

**PENERAPAN SISTEM *JUNBIKI* DAN SISTEM *NURITSUKI*
UNTUK MENCAPAI *JUST IN TIME* DI LINI SUB ASSY
HUB DAN *BRAKE DRUM* TOYOTA PADA
PT MORITA TJOKRO GEARINDO**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program Studi D-IV
Teknik Industri Otomotif**

OLEH

NAMA : RUMPUSPA

NIM : 1112005



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I
2016**

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“PENERAPAN SISTEM *JUNBIKI* DAN SISTEM *NURITSUKI* UNTUK
MENCAPAI *JUST IN TIME* DI LINI *SUB ASSY HUB* DAN *BRAKE DRUM*
TOYOTA PADA PT MORITA TJOKRO GEARINDO”

DISUSUN OLEH :

NAMA : RUMPUSPA

NIM : 1112005

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan Dipertahankan Dalam Ujian
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Menyetujui,

Jakarta, September 2016

Dosen Pembimbing

Irma Agustiningsih Imdam, S.ST, MT

NIP : 197208012003122002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rumpuspa

NIM : 1112005

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PENERAPAN SISTEM *JUNBIKI* DAN SISTEM *NURITSUKI* UNTUK MENCAPAI *JUST IN TIME* DI LINI SUB ASSY HUB DAN BRAKE DRUM TOYOTA PADA PT MORITA TJOKRO GEARINDO”**.

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur kuliah, survei lapangan, asistensi dengan Dosen Pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, September 2016

Yang Membuat Pernyataan

Rumpuspa

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI
LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PENERAPAN SISTEM *JUNBIKI* DAN SISTEM *NURITSUKI* UNTUK
MENCAPAI *JUST IN TIME* DI LINI SUB ASSY HUB DAN
BRAKE DRUM TOYOTA PT MORITA TJOKRO
GEARINDO**

DISUSUN OLEH:

NAMA : RUMPUSPA

NIM : 1112005

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta
pada Hari Rabu Tanggal 26 Oktober 2016.

Jakarta, Oktober 2016

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,

Muhamad Agus, S.T., M.T
MT

Dr. Hendrastuti Hendro Agung,

NIP: 197008292002121001
1954103019890320011

NIP:

Dosen Penguji 3,

Dosen Penguji 4,

Wilda Sukmawati, ST., MT
MT

Irma Agustiningsih Imdam, S.ST,

NIP: 197602082006042001

NIP: 197208012003122002

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah alilalamin, segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat-Nya kepada penulis berupa nikmat iman, nikmat islam, nikmat sehat, dan ukhuwah islamiyah. Sholawat serta salam senantiasa penulis curahkan kepada Nabi Muhammad SAW dan semoga syafaat beliau melengkapi kita di hari akhir.

Karya tulis ini penulis persembahkan untuk kedua orang tua tercinta yaitu Bapak Wachyu dan Ibu Junaidah yang selalu memberikan cinta dan kasih sayang, dukungan moril, materil, doa, dan nasehat demi kelancaran dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini serta Adik penulis, Fajrin Ramanda yang senantiasa memberikan hiburan dan semangat yang tidak pernah lelah sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis sadar, bahwa yang telah dicapai hingga saat ini bukanlah kerja keras pribadi. Hal ini tidak akan terjadi tanpa izin-Nya dan bantuan dari orang-orang disekitar penulis. Oleh karena itu, dengan penuh penghormatan penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T.,M.T, selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom, MT. selaku Pembantu Direktur 1 Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Irma Agustiningasih Imdam S.ST, MT selaku dosen pembimbing yang selalu sabar memberikan waktu, petunjuk, saran, arahan serta bimbingan yang sangat berharga. Terima kasih atas segala bantuan dan pengertiannya, mohon maaf apabila banyak kesalahan yang dilakukan penulis.
- Bapak Taswir Syahfoeddin, SMI, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik.
- Bapak Charlie Ariesta selaku manajer *Engineering* yang telah memberi informasi mengenai PT MTG.

- Bapak Satiya selaku Sekretaris Manajer yang telah memberi informasi yang berkaitan dengan Tugas Akhir ini.
- Bapak Muhtar Arifin selaku Pembimbing yang sudah memberikan informasi secara keseluruhan mengenai materi yang dibutuhkan dalam melakukan penelitian di PT MTG.
- Bapak Deny Ikhsan selaku *Staff* PPC yang telah memberikan informasi seputar produksi dan sistem *delivery*.
- Bapak Edi Junaedi selaku Kepala Regu di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* yang sangat membantu dalam memberikan informasi seputar produksi dan keadaan aktual di lini yang bersangkutan.
- Abi Al-Fattah yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis untuk dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Sahabat-sahabat terbaik, Rieska Januarini, Khairun Nissa Siregar dan Sinto Arum Mawarni yang tidak pernah lelah meluangkan waktu untuk belajar bersama dan memberikan dukungan serta teman-teman seperjuangan Teknik Industri yang selalu membantu dan memberikan semangat dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam menyusun Tugas Akhir ini dikatakan belum sempurna karena keterbatasan pengetahuan penulis. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna perbaikan dan penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya, *Amin*.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Jakarta, September 2016

Penulis

ABSTRAK

PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG) merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang usaha pembuatan komponen *gears* dan *mechanical parts* yang memproduksi berbagai tipe untuk motor, mobil, truk, generator ataupun traktor. Dalam memenuhi kebutuhan konsumen, salah satu indikator yang mempengaruhi ialah sistem pengiriman. Salah satu sistem pengiriman yang telah diterapkan di PT MTG yaitu sistem *junbiki part OW0 Front* dimana sistem pengiriman tersebut dalam pemesanannya menggunakan *e-mail* berdasarkan urutan produksi (*heijunka pattern*) dengan syarat waktu proses harus lebih besar dari waktu *handling* dan waktu *delivery*. Namun, sistem *junbiki* belum dapat berjalan dengan baik karena terdapat beberapa penyimpangan. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan penyebab penyimpangan dari sistem *junbiki* dan mendapatkan penyelesaiannya dengan menggunakan *Program Decision Process Chart* (PDPC). Waktu proses yang dibutuhkan dalam sistem *junbiki* sebesar 211,45 menit serta waktu *handling* dan waktu *delivery* sebesar 165,70 menit dengan rata-rata jumlah unit yang dikirimkan sebesar 150 unit. Dalam memenuhi sistem *junbiki*, konsumen akan mengirimkan *Local Part Order Plan* (LPOP) seminggu sebelum bulan produksi dilaksanakan. Sistem *junbiki* dalam pengirimannya menggunakan urutan (*sequencing*) berdasarkan *junbiki part delivery* yang dikirimkan per harinya sehingga dalam memproduksi *part OW0 Front* harus mengikuti pola *heijunka* yang sesuai dengan *Work On Sheet* (WOS) *junbiki* dan disusun oleh bagian PPIC. Kendala yang dihadapi oleh PT MTG dalam menerapkan sistem *junbiki* ialah adanya operator yang kurang terampil dan *packing* yang tidak sesuai standar. Berdasarkan PDPC, rencana penanggulangan dari penyimpangan sistem *junbiki* ialah dengan cara menerapkan jadwal yang fleksibel, menambah pengawasan yang ketat dari kepala bagian, dan menambah jumlah tenaga kerja di bagian *packing* yang sebelumnya satu orang menjadi dua orang. Setelah sistem *junbiki* dapat berjalan dengan baik, maka dapat diusulkan sistem *nuritsuki* dengan tujuan untuk meminimasi waktu pengiriman dari 465 menit menjadi 328 menit sehingga waktu yang dapat diminimasi sebesar 137 menit dengan menggunakan alat angkut pihak ketiga.

Kata kunci: Sistem *Junbiki*, *Heijunka*, *Program Decision Process Chart* (PDPC) *Local Part Order Plan* (LPOP), *Work On Sheet* (WOS), dan Sistem *Nuritsuki*

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

LEMBAR PENGESAHAN

ABSTRAK

KATA PENGANTAR..... i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR TABEL vi

DAFTAR GAMBAR..... x

DAFTAR LAMPIRAN xi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Perumusan Masalah 2

1.3 Tujuan Penelitian 3

1.4 Pembatasan Masalah 3

1.5 Manfaat Penelitian 4

1.6 Sistematika Penulisan 4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Proses Produksi 7

2.2 Sistem Produksi 10

2.2.1 Pengertian Sistem Produksi 10

2.2.2 Macam-Macam Sistem Produksi 12

2.3 Sistem Produksi Toyota (SPT) 13

2.4 *Just In Time* (JIT) 22

2.4.1 Manfaat Utama *Just In Time* (JIT) 23

2.4.2 Tujuan Utama *Just In Time* (JIT) 24

2.4.3	Implementasi Strategi <i>Just In Time</i> (JIT)	24
2.5	Metode <i>Heijunka</i>	25
2.5.1	<i>Heijunka</i> Terhadap Produk	27
2.5.2	<i>Heijunka</i> Terhadap Jam Kerja	28
2.5.3	<i>Heijunka</i> Waktu Siklus Terhadap <i>Takt Time</i>	29
2.6	Sistem <i>Junbiki</i>	30
2.6.1	Perhitungan Sistem <i>Junbiki</i>	32
2.6.2	Kebutuhan Ruang	33
2.6.3	Kebutuhan Tenaga Kerja	33
2.6.4	Kebutuhan Energi	34
2.6.5	<i>Material Handling</i>	34
2.7	Sistem <i>Nuritsuki</i>	34
2.8	<i>Focus Group Discussion</i> (FGD)	35
2.9	<i>Relationship Diagram</i> (RD)	37
2.10	<i>Tree Diagram</i>	39
2.10.1	Manfaat <i>Tree Diagram</i>	39
2.10.2	Langkah-Langkah dalam Penyusunan <i>Tree Diagram</i>	40
2.11	<i>Process Decision Program Chart</i> (PDPC)	42
2.12	Pengukuran Waktu Kerja	45
2.12.1	Melakukan Pengukuran Waktu	46
2.12.2	Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan	46
2.12.3	Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (<i>Stopwatch</i>)	47
2.13	Perhitungan Waktu Siklus	47
2.14	<i>Lead Time</i>	48
2.15	Uji Kecukupan Data	49

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis dan Sumber Data	50
3.1.1	Jenis Data	50
3.1.2	Sumber Data	51
3.2	Metode Pengumpulan Data	51

3.3	Teknik Analisis	52
3.3.1	Studi Lapangan	52
3.3.2	Studi Pustaka	52
3.3.3	Identifikasi Masalah	52
3.3.4	Tujuan Penelitian	52
3.3.5	Pengumpulan Data	52
3.3.6	Pengolahan Data	52
3.3.7	Analisis dan Pembahasan	55
3.3.8	Kesimpulan dan Saran	56

BAB 1V PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data	59
4.1.1	Profil Perusahaan (<i>Company Profile</i>) PT MTG	59
4.1.2	Sejarah Berdirinya PT MTG	59
4.1.3	Visi, Misi dan Kebijakan Mutu PT Morita Tjokro Gearindo	66
4.1.4	Struktur Organisasi PT Morita Tjokro Gearindo	67
4.1.5	Jam Kerja di PT Morita Tjokro Gearindo	70
4.1.6	Data produk yang dihasilkan di Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	70
4.1.7	Proses Produksi <i>Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> Toyota	73
4.1.8	Volume Permintaan Produk <i>OW0 Front</i> Bulan Januari 2016	74
4.1.9	Data <i>Pallet</i>	74
4.1.10	Data <i>Junbiki System Part Delivery</i> PT HMMI	74
4.1.11	Data <i>Packing Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum Hino</i>	78
4.1.12	Data <i>Loading</i> dan <i>Unloading Part</i>	79
4.1.13	Data <i>Lead Time</i>	80
4.2	Pengolahan Data	112
4.2.1	Perhitungan Waktu Siklus	112
4.2.2	Uji Kecukupan Data	121

4.2.3	Perhitungan Total Jam Kerja Bulan Januari 2016	130
4.2.4	Perhitungan <i>Takt Time</i>	132
4.2.5	Perhitungan Total <i>Lead Time</i>	132
4.2.6	Perhitungan Jumlah <i>Pallet</i>	138
4.2.7	Penerapan Sistem <i>Junbiki</i>	138
4.2.8	Menentukan <i>Focus Group Discussion</i> (FGD)	144
4.2.9	Kendala yang Dihadapi dalam Sistem <i>Junbiki</i>	146
4.2.10	Pembuatan <i>Relation Diagram</i>	147
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
5.1	Analisis Waktu Siklus	148
5.2	Analisis Perbandingan Waktu Siklus dengan <i>Takt Time</i>	149
5.3	Analisis Pengiriman Sistem <i>Junbiki</i>	150
5.4	Analisis Penyebab Penyimpangan	153
5.5	Pembuatan <i>Tree Diagram</i>	159
5.6	Pembuatan <i>Process Decision Program Chart</i> (PDPC)	161
5.7	Analisis Rencana Penanggulangan	165
5.8	Analisis Usulan Penerapan Sistem <i>Nuritsuki</i>	172
5.8.1	Penentuan dan Perhitungan Waktu Pengiriman	173
5.8.2	Rancangan Usulan Sistem <i>Nuritsuki</i>	176
5.8.3	Penjadwalan Truk	178
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan	179
6.2	Saran	180
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jadwal Produksi Harian Tipe A, B, dan C	27
Tabel 4.1	Data Jam Kerja Karyawan PT MTG	70
Tabel 4.2	Produk yang Diproduksi di Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> ...	71
Tabel 4.3	Data Permintaan Bulan Januari 2016 Untuk Tipe <i>OW0 Front</i>	74
Tabel 4.4	Data WOS <i>Junbiki System Part Delivery</i>	77
Tabel 4.5	Data <i>Packing Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	78
Tabel 4.6	Data <i>Loading</i> dan <i>Unloading Part</i> Bulan Januari 2016	79
Tabel 4.7	Data Waktu Informasi dari Bagian PPIC ke Bagian <i>Painting</i>	81
Tabel 4.8	Data Waktu Persiapan Tiap <i>Part</i> dari <i>Painting</i>	82
Tabel 4.9	Data Waktu Pengiriman Tiap <i>Part</i> ke Bagian <i>Packing</i>	82
Tabel 4.10	Data-Data Elemen Kerja Untuk Tipe <i>OW0 Front</i>	83
Tabel 4.11	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	85
Tabel 4.12	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	86
Tabel 4.13	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	87
Tabel 4.14	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	88
Tabel 4.15	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	90
Tabel 4.16	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe <i>OW0 30 FR</i>	91
Tabel 4.17	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	92
Tabel 4.18	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	93
Tabel 4.19	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	94
Tabel 4.20	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	96
Tabel 4.21	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	97
Tabel 4.22	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe <i>OW0 40 FR</i>	98
Tabel 4.23	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	99
Tabel 4.24	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	100
Tabel 4.25	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	101
Tabel 4.26	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	103
Tabel 4.27	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	104
Tabel 4.28	Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe <i>OW0 50 FR</i>	105

Tabel 4.29 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 60 FR	106
Tabel 4.30 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 60 FR	107
Tabel 4.31 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 60 FR	108
Tabel 4.32 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 60 FR	109
Tabel 4.33 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 60 FR	110
Tabel 4.34 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 60 FR	111
Tabel 4.35 Waktu Siklus Rata-Rata Elemen Kerja 1 pada Stasiun Kerja 1	113
Tabel 4.36 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 30 FR	114
Tabel 4.37 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 40 FR	115
Tabel 4.38 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 50 FR	117
Tabel 4.39 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 60 FR	119
Tabel 4.40 Perhitungan Total Rata-Rata Sub Grup Untuk Elemen Kerja Ke 1 Pada Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 30 FR	122
Tabel 4.41 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 30 FR	122
Tabel 4.42 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 40 FR	125
Tabel 4.43 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 50 FR	127
Tabel 4.44 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini <i>Sub Assy</i> <i>Hub dan Brake Drum</i> Tipe OW0 60 FR	129
Tabel 4.45 Jumlah Jam Kerja <i>Shift</i> 1 Bulan Januari 2016	131
Tabel 4.46 Rata-Rata LT Informasi Untuk Bulan Januari 2016	133
Tabel 4.47 Rata-Rata Waktu Persiapan Tiap <i>Part</i> Bulan Januari 2016	135
Tabel 4.48 Rata-Rata Waktu Pengiriman Tiap <i>Part</i> Bulan Januari 2016	135
Tabel 4.49 <i>Lead Time</i> Transportasi Tiap <i>Part</i> Bulan Januari 2016	136
Tabel 4.50 Rekapitulasi LT Proses Tipe OW0 30 FR	137

Tabel 4.51 Rekapitulasi Total <i>Lead Time</i> Untuk Tipe <i>OW0 Front</i>	137
Tabel 4.52 Rekapitulasi Waktu Proses Untuk Keseluruhan Tipe <i>OW0 Front</i> ...	140
Tabel 4.53 Jumlah <i>Part</i> yang Dikirimkan per Hari Selama Bulan Januari 2016	141
Tabel 5.1 Rekapitulasi Waktu Siklus Untuk Semua SK Tipe <i>OW0 Front</i>	148
Tabel 5.2 Hasil Perbandingan Waktu Siklus dengan <i>Takt Time</i>	149
Tabel 5.3 Persentase Pengiriman Sistem <i>Junbiki</i> pada Bulan Januari 2016....	150
Tabel 5.4 Urutan (<i>Sequencing</i>) Produksi Bulan Januari 2016 Berdasarkan Pola <i>Heijunka</i> yang Digunakan di PT MTG	154
Tabel 5.5 Hasil Analisis Rencana Penanggulangan.....	168
Tabel 5.6 Simulasi Hasil dari Rencana Penanggulangan Sistem <i>Junbiki</i> Bulan Februari 2016	169
Tabel 5.7 Data Waktu Pengiriman <i>Part</i> PT HMMI	173
Tabel 5.8 Data Waktu Pengiriman Kondisi Normal	174
Tabel 5.9 Data Waktu Pengiriman Kondisi Sistem <i>Nuritsuki</i>	175

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Produksi Toyota	15
Gambar 2.2	Urutan Jadwal yang Memungkinkan Perakitan dalam Waktu Siklus Merata	28
Gambar 2.3	Urutan Jadwal yang Menyebabkan Kemacetan Lini	29
Gambar 2.4	Alokasi <i>Part</i> Secara Keliru	30
Gambar 2.5	Alokasi <i>Part</i> dengan Benar	30
Gambar 2.6	Contoh <i>Relation Diagram</i>	38
Gambar 2.7	Contoh <i>Tree Diagram</i> untuk Meningkatkan Rasio Ekonomi dan Arus Kas Perusahaan	41
Gambar 2.8	Simbol-Simbol yang Digunakan Dalam PDPC	43
Gambar 2.9	Contoh Penggunaan PDPC di Perusahaan	44
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	57
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG)	69
Gambar 4.2	<i>Part</i> yang akan Dipasang di Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	71
Gambar 4.3	Produk Hasil Rakitan <i>Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	72
Gambar 4.4	Diagram Sistem <i>Junbiki</i> PT MTG ke PT HMMI	76
Gambar 4.5	Desain atau <i>Layout</i> dalam FGD	145
Gambar 4.6	<i>Relation Diagram</i>	147
Gambar 5.1	Jadwal Produksi Harian OW0 30 FR	155
Gambar 5.2	Jadwal Produksi Harian OW0 40 FR	155
Gambar 5.3	Jadwal Produksi Harian OW0 50 FR	156
Gambar 5.4	Jadwal Produksi Harian OW0 60 FR	156
Gambar 5.5	<i>Tree Diagram</i>	160
Gambar 5.6	<i>Process Decision Program Chart</i> (PDPC)	163
Gambar 5.7	Simulasi Pengiriman Sistem <i>Nuritsuki</i>	176

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Perhitungan Waktu Siklus
- Lampiran B : Uji Kecukupan
- Lampiran C : Data-Data Sistem *Junbiki*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Konsep *Just In Time* (JIT) merupakan suatu sistem yang pertama kali diterapkan di Jepang yang bertujuan untuk mengoptimasi proses dan prosedur dengan memproduksi serta mengirimkan barang menurut jumlah yang dibutuhkan sesuai dengan kebutuhan konsumen dan pengiriman yang dilakukan tepat waktu. Sistem pengiriman adalah salah satu bagian yang menentukan tingkat kepercayaan konsumen yang ada di dalam perusahaan karena tidak hanya kualitas produk yang harus diperhatikan tetapi sistem pengiriman pun harus ditingkatkan sesuai dengan kriteria kepuasan konsumen yang di antaranya terdapat sistem pengiriman tepat waktu untuk dapat sampai ke tangan konsumen.

PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG) merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak di bidang usaha pembuatan komponen *gears* dan *mechanical parts* yang memproduksi berbagai tipe untuk motor, mobil, truk, generator ataupun traktor. Untuk truk itu sendiri, PT Morita Tjokro Gearindo menghasilkan berbagai jenis macam komponen antara lain *gear*, *shaft axle*, *bracket*, *hub front* dan *rear*, *brake drum front* dan *rear*, *fly wheel*, *spacer*, *spider* dan lain sebagainya. Untuk *hub front* dan *rear* serta *brake drum front* dan *rear* masing-masing mempunyai empat tipe yang setiap tipenya terdiri dari dua bagian yaitu bagian kanan dan bagian kiri. *Part hub front* akan dirakit dengan *part brake drum front* di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* sesuai dengan masing-masing tipe yang harus berpasangan antara tipe *hub* dan *brake drum* tersebut. Begitu pun untuk bagian *hub rear* dan *brake drum rear*. Hasil dari rakitan *hub* dan *brake drum* tersebut untuk memenuhi permintaan dari salah satu konsumen PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG) yaitu PT Hino Motor Manufacturing Indonesia (PT HMMI). PT HMMI memberikan *part number* hasil rakitan *hub* dan *brake drum* dengan nama *OW0* sesuai dengan pasangan dari masing-masing tipe hasil rakitan tersebut. Dalam sistem pengirimannya, *OW0* menggunakan sistem pengiriman *junbiki*. Sistem *junbiki* merupakan sistem pengiriman yang dalam pemesanannya

menggunakan *e-mail* berdasarkan urutan produksi (*heijunka*) yang berasal dari *Local Part Order Planning* (LPOP) dan *Work On Sheets* (WOS) dari PT HMMI sehingga dalam pengirimannya, *OWO* di dalam *pallet* yang digunakan dalam pengiriman harus disusun berdasarkan urutan produksi (*heijunka*).

Sistem *junbiki* belum dapat berjalan dengan baik di perusahaan dikarenakan rancangan penjadwalan produksi dalam proses produksi sering berubah sewaktu-waktu, hal ini menyebabkan proses perakitan menjadi tidak sesuai dengan pola *heijunka* yang telah ditetapkan di perusahaan berdasarkan LPOP dan WOS yang menyebabkan susunan *part* di dalam *pallet* menjadi tidak berurutan dan dalam proses membungkus (*wrapping*) *pallet* tersebut membutuhkan waktu yang cukup lama dikarenakan hanya satu operator saja yang mengerjakan proses tersebut sehingga dalam mengirimkan *part* ke konsumen mengalami keterlambatan yang mengakibatkan perusahaan mengalami kerugian. Selain sistem *junbiki* terdapat pula sistem *nuritsuki* di mana sistem ini merupakan sistem pengaturan transportasi yang pertama kali diberlakukan di Jepang. Adapun sistem *nuritsuki* ini bertujuan untuk meminimasi waktu yang digunakan dalam pengiriman.

Dari kendala-kendala di atas, perusahaan dapat melakukan perbaikan dengan menerapkan sistem *junbiki* dalam pengendalian proses produksi dan usulan penerapan sistem *nuritsuki* sebagai sistem untuk meminimasi waktu yang digunakan dalam sistem pengiriman. Dengan adanya perbaikan tersebut, diharapkan perusahaan mampu mengendalikan proses produksi dan mampu memenuhi permintaan konsumen yang beragam sebagai upaya menunjang JIT serta mengirimkan produk tersebut secara tepat waktu.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka dapat diidentifikasi permasalahan yang dihadapi oleh PT Morita Tjokro Gearindo adalah sebagai berikut:

1. Apa saja hal-hal yang menyebabkan sistem *junbiki* belum dapat berjalan dengan baik di PT MTG?

2. Apa saja perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada pada sistem yang digunakan saat ini?
3. Bagaimana penerapan sistem *junbiki* berdasarkan waktu proses, waktu *handling*, dan waktu *delivery* yang diterapkan saat ini di PT MTG?
4. Bagaimana merancang usulan sistem *nuritsuki* berdasarkan efisiensi waktu yang digunakan dalam pengiriman?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang telah diuraikan di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengidentifikasi hal-hal yang menyebabkan sistem *junbiki* belum dapat berjalan dengan baik di PT MTG.
2. Mengusulkan perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada pada sistem yang digunakan saat ini.
3. Menentukan penerapan sistem *junbiki* berdasarkan waktu proses, waktu *handling* dan waktu *delivery* yang diterapkan saat ini di PT MTG.
4. Merancang usulan sistem *nuritsuki* berdasarkan efisiensi waktu yang digunakan dalam pengiriman.

1.4 Pembatasan Masalah

Untuk lebih mengarahkan dan menyederhanakan permasalahan terkait dengan luasnya bidang yang harus diteliti, maka dibuat pembatasan-pembatasan masalah yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG).
2. Penelitian hanya dilakukan pada *OW0 Front* di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* dan bagian *Packing Area* pada bulan Januari 2016 dengan menggunakan sistem *junbiki*.
3. Data waktu siklus yang digunakan diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan.
4. Penelitian ini mempergunakan rencana produksi bulan Januari 2016 yaitu sebanyak 20 hari kerja.

5. Keperluan peralatan dan gangguan-gangguan seperti kerusakan, pembatalan dan perubahan jumlah produksi tidak diperhitungkan.
6. Penelitian ini tidak membahas permasalahan yang berkaitan dengan biaya transportasi, *lay out*, kebutuhan *material* ataupun kebutuhan tenaga kerja produksi.
7. Tidak dilakukan pembuatan pola *heijunka*. Data *heijunka* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari bagian PPIC perusahaan.
8. Sistem pengiriman yang digunakan adalah sistem *junbiki* dengan mengusulkan penerapan sistem *nuritsuki* dalam penggunaan orang untuk mengendarai truk dan meminimasi waktu yang digunakan dalam pengiriman.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pihak-pihak yang terkait. Adapun manfaat yang diharapkan antara lain:

1. Bagi perusahaan
Sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil suatu kebijakan penggunaan sistem *junbiki* untuk mendapatkan kepercayaan dan kepuasan konsumen serta mengoptimalkan keuntungan dengan meminimasi persediaan yang ditimbulkan.
2. Bagi penulis
Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis dan memperoleh gelar kesarjanaan di bidang Teknik dan Manajemen Industri.
3. Bagi pihak lain
Dapat menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

Didalam penulisan laporan ini, untuk memberikan gambaran secara umum serta memudahkan penulisan dalam menguraikan permasalahan yang dibahas agar dapat dipahami. Maka sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini berisi mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini berisi mengenai penjelasan tentang teori-teori yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas dan digunakan sebagai landasan teori dalam menyusun tugas akhir ini. Teori yang dimaksud antara lain: teori yang berisi penjelasan mengenai proses produksi, sistem produksi, sistem produksi toyota, *Just In Time*, Metode *Heijunka*, Sistem *Junbiki*, Sistem *Nuritsuki*, *Focus Group Decision* (FGD), *Relation Diagram*, *Tree Diagram*, *Process Decision Program Chart* (PDPC), pengukuran waktu kerja, perhitungan waktu siklus, dan uji kecukupan data.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini berisi mengenai langkah-langkah yang terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, kerangka berfikir yang menjelaskan mengenai sistem *junbiki* dengan mengusulkan sistem *nuritsuki*, sampai dengan pemecahan masalah, penarikan kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini berisi mengenai pengumpulan data yang diperoleh dari pengamatan langsung mengenai kondisi awal yang ada di lantai produksi dan data lengkap perusahaan. Selain itu, pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil wawancara maupun melalui observasi langsung berdasarkan fakta yang ada di lapangan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi mengenai analisis terhadap hasil pengolahan data yang meliputi analisis proses penerapan sistem *junbiki* dengan membandingkan sistem *nuritsuki*, memberikan usulan terhadap permasalahan yang didapatkan dari hasil pengolahan data untuk melakukan tindakan dalam meningkatkan sistem pengiriman yang tepat waktu dengan tahap *improve* sebagai tindakan pengawasan serta tahap *control* sebagai tindakan pengendalian.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi mengenai kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun kepada pihak perusahaan yang dapat digunakan bagi kepentingan dan kemajuan perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Proses Produksi

Proses produksi terdiri dari dua suku kata yaitu proses dan produksi. Dimana kedua suku kata tersebut mempunyai arti yang berbeda. Pengertian proses menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah tuntutan perubahan dalam perkembangan sesuatu yang dilakukan secara terus-menerus. Selain itu, pengertian lain dari proses adalah rangkaian tindakan, perbuatan yang dilakukan secara terus-menerus yang dihasilkan suatu produk.

Proses adalah sesuatu tuntutan perubahan dari suatu peristiwa perkembangan sesuatu yang dilakukan secara terus-menerus. Jadi pengertian proses adalah sesuatu tuntutan kegiatan atau tindakan yang dilakukan untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan sebelumnya dengan melalui tahapan-tahapan (Handyaningrat, 1981).

Untuk pengertian produksi dari para ahli salah satunya adalah menurut Sugiarto (2007), produksi adalah “Kegiatan yang mengubah *input* menjadi *output*”. Sedangkan menurut Magfuri (1987), yang menyatakan bahwa produksi adalah “Mengubah produksi barang yang memiliki utilitas untuk memenuhi kebutuhan manusia”. Produksi adalah semua kegiatan dalam menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa, di mana untuk kegiatan tersebut diperlukan faktor-faktor produksi (Sumiarti, 1987). Jadi produksi adalah kegiatan untuk membuat atau menambah bagian atas objek akan ditampilkan untuk memuaskan orang lain melalui pertukaran.

Setiap kegiatan produksi pada hakikatnya merupakan suatu kegiatan pengolahan masukan (*input*) menjadi keluaran (*output*) yang bisa menambah kegunaan (*utility*) baru yang lebih bermanfaat bagi barang atau jasa tersebut. Suatu aktifitas perusahaan baik yang memproduksi barang ataupun jasa dapat dibedakan dalam dua macam proses produksi yaitu proses yang bersifat terputus-putus atau rutin dan proses yang berdasarkan pesanan atau *job order* proses produksi. Suatu perusahaan untuk melaksanakan proses produksi perlu

diadakannya perencanaan produksi, jadwal (*schedule*) produksi, urutan proses produksi, dan ditambah dengan sistem *job lot shot* dimana antara yang satu dengan yang lainnya saling terkait dan memiliki hubungan yang didasarkan atas barang yang akan diproses dan atas barang hasil produksi.

Di dalam proses produksi tersebut juga akan memberikan suatu nilai tambah dari sebuah produk yang akan diproduksi yang bertujuan untuk mendapatkan keuntungan maksimal. Perencanaan produksi yang baik akan membentuk jadwal produksi yang tepat dengan urutan proses produksi yang cukup baik. Dengan kata lain, apabila proses produksi dapat berlangsung secara lancar maka hasil produk yang diproduksi memiliki kualitas yang memenuhi standarisasi *customer* dan kemungkinan barang cacat yang dihasilkan pun sedikit. Selain itu, proses produksi yang baik mengakibatkan adanya peningkatan pesanan yang dilakukan oleh *customer* sehingga memberikan kepercayaan kepada perusahaan untuk terus mencapai target yang diinginkan oleh *customer*. Proses produksi dapat dibedakan baik atas dasar karakteristik aliran prosesnya maupun tipe pesanan langganan (Schroeder, 1996), yaitu sebagai berikut:

1. Aliran Garis (*Line Flow Process*)

Yaitu penyusunan stasiun kerja berdasarkan urutan operasi pembuatan produk menurut langkah–langkah standar dalam proses produksi. Pola aliran garis tidak begitu fleksibel dalam memenuhi perubahan desain dan volume produk. Tapi persediaan diminimalkan, penjadwalan tidak ada masalah dan pengendalian kualitas mudah karena hanya mengikuti arus produk. Pola aliran garis merupakan suatu proses dari bahan mentah sampai menjadi produk akhir dan urutan operasi–operasi yang digunakan untuk menghasilkan produk atau jasa selalu tetap. Aliran ini terbagi menjadi 2 tipe yaitu:

- a. Produksi Massa (*Mass Production*), pada umumnya memproduksi kumpulan-kumpulan produk dalam jumlah besar dengan mengikuti serangkaian operasi yang sama dengan kumpulan produk sebelumnya, sehingga proses ini sering disebut *repetitive process*.
- b. Produksi berkesinambungan (*Continuous Production*), adalah produksi yang dilakukan secara terus-menerus, ditandai dengan waktu produksi

yang relatif lama untuk menghindari penyetelan-penyetelan, persiapan-persiapan lain dan kemacetan-kemacetan yang mahal. Produksi ini mempergunakan alat-alat otomatis dan mempergunakan barang-barang yang lebih baku. Contohnya pada industri kimia, kertas, baja, dan listrik.

2. Aliran Terputus-putus (*Intermitten*)

Yaitu produk dibuat menurut aliran terputus-putus atau tidak kontinu. Peralatan dan tenaga kerja dikelompokkan dalam pusat kerja menurut jenis pekerjaan. Operasinya sangat fleksibel terhadap perubahan dalam perubahan volume atau produk, karena operasi-operasinya menggunakan peralatan serba guna dan tenaga kerja berketrampilan tinggi. Namun fleksibilitas ini sering menimbulkan masalah dalam pengendalian persediaan, penjadwalan dan pengendalian kualitas.

3. Aliran Proyek (*Project*)

Yaitu tidak ada aliran produk tapi setiap proyek mempunyai urutan tertentu dalam proses operasinya. Biasanya *material*, peralatan dan tenaga kerja dibawa ke lokasi proyek. Serta memiliki kegiatan awal serta akhir dengan batas waktu penyelesaian. Bentuk ini tidak cocok untuk proses *manufacturing* karena proyek hanya dikerjakan sekali saja. Bentuk operasi-operasi proyek digunakan bila ada kebutuhan akan kreativitas dan kekhususan dalam pembuatan suatu produk.

4. Sistem Manufaktur Fleksibel (*Flexible Manufacturing System*)

Yaitu merupakan *automated cell* untuk menghasilkan sekelompok komponen, di mana semua komponen butuh proses *manufacturing* serupa tapi urutan dari operasi tidak selalu sama. Dan sistem ini membutuhkan investasi awal yang besar serta bertujuan untuk memberi respon secara tepat terhadap keinginan pelanggan terutama terkait dengan perubahan dalam desain, jumlah dan pelayanan produk.

5. Sistem Manufaktur Tangkas (*Agile Manufacture System*)

Yaitu suatu sistem yang mengkombinasikan visi kompetitif dengan kreatifitas dan aplikasi teknologi. Dimana ada 4 dimensi antara lain:

- a. Memperkaya nilai kepada pelanggan
- b. Bekerjasama dalam meningkatkan daya saing perusahaan
- c. Mengoperasikan perubahan dan ketidakpastian
- d. Menelaah pengaruh dari informasi

2.2 Sistem Produksi

2.2.1 Pengertian Sistem Produksi

Sistem produksi merupakan salah satu bagian yang terpenting di dalam suatu perusahaan karena melibatkan fungsi–fungsi produksi yang termasuk fungsi operasi dalam semua bidang usaha. Sistem produksi terdiri dari dari dua suku kata yaitu sistem dan produksi. Di mana kedua kata tersebut mempunyai arti yang berbeda. Sistem berasal dari bahasa Latin *systema* atau bahasa Yunani *systema* yang berarti suatu kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang dihubungkan bersama untuk memudahkan aliran informasi, materi atau energi. Sistem juga merupakan kesatuan bagian–bagian yang saling berhubungan yang berada dalam suatu wilayah serta memiliki *item–item* penggerak.

Sistem adalah sekumpulan objek yang mencakup hubungan diantara objek tersebut serta hubungan antara sifat yang mereka miliki (Hall dan Fagen, 2007). Menurut Bartalanfy (2004), yang dimaksud dengan sistem merupakan “Seperangkat unsur yang saling terikat dalam suatu antar relasi di antara unsur–unsur tersebut dengan lingkungan”. Sedangkan menurut Indrajid (2001), sistem mengandung arti “Kumpulan–kumpulan dari komponen–komponen yang dimiliki unsur keterkaitan antara satu dengan lainnya”. Menurut Prajudi (2000), yang dimaksud dengan sistem adalah “Suatu jaringan dari prosedur–prosedur yang berkaitan satu sama lain menurut skema atau pola yang bulat untuk menggerakkan suatu fungsi utama”.

Pengertian produksi menurut Gaspersz (2004), produksi adalah “Aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan

output dari setiap organisasi”. Sedangkan ahli lain mendefinisikan produksi sebagai berikut yaitu Produksi adalah segala kegiatan yang bertujuan untuk meningkatkan atau menambah guna atas suatu benda atau segala kegiatan yang ditujukan untuk memuaskan orang lain melalui pertukaran (Partadireja, 1985).

Berdasarkan pengertian sistem dan produksi yang telah dijelaskan maka pengertian sistem produksi adalah kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. Sedangkan *output* produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut sampingannya seperti limbah, informasi, dan sebagainya (Ginting, 2007).

Sistem produksi sebagai sistem *integral* yang mempunyai komponen struktural dan fungsional (Gaspersz, 2004). Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Untuk melaksanakan fungsi–fungsi perencanaan, operasi dan pemeliharaan, perusahaan manufaktur harus memiliki organ pelaksana. Sistem produksi pada suatu perusahaan manufakturing harus memiliki bagian–bagian atau organ (Sinulingga, 2009). Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik (Gaspersz, 2004), yakni sebagai berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

Terdapat beberapa sub sistem dimana masing–masing sub sistem akan mempunyai unsur yang membentuk sub sistem lainnya. Sub sistem tersebut adalah produk yang dapat diproduksi, lokasi pabrik, letak atau susunan

fasilitas produk. Lingkungan kerja dan standar produk termasuk ke dalam sub sistem yang terdapat dalam sistem produksi (Ginting, 2007), yakni sebagai berikut:

1. Produk yang diproduksi dan dihasilkan
Produk yang diproduksi bukan berarti seluruhnya diproduksi dalam periode yang sama, melainkan akan dipergunakan sebagai dasar untuk penyesuaian dalam sistem produksi perusahaan.
2. Lokasi pabrik
Lokasi pabrik merupakan tempat dimana fasilitas teknis dan proses tersebut melaksanakan kegiatan produk sehingga pemilihannya pun harus dipertimbangkan dengan sebaik-baiknya.
3. Letak lokasi pabrik
Mempunyai pengaruh terhadap proses produksi perusahaan, susunan dari masing-masing peralatan produksi sejauh mungkin dapat diusahakan sebagai penunjang proses produksi dengan baik, sehingga produktifitas perusahaan dapat dipertahankan pada tingkat yang lebih tinggi.
4. Lingkungan kerja
Lingkungan kerja harus dapat dipelihara agar terjadi kebersamaan dalam bekerja.
5. Standar produksi
Penggunaan standar produksi akan mempermudah karyawan untuk melaksanakan operasi perusahaan dan akan membantu program perluasan perusahaan.

2.2.2 Macam-macam Sistem Produksi

Pada dasarnya, macam-macam sistem produksi terdiri dari dua macam yakni sistem dorong dan sistem tarik. Ciri-ciri sistem produksi (Nicholas, 1998), adalah suatu rangkaian dari beberapa langkah dan proses yang melibatkan seluruh sumber daya. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu atau gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem dorong (*push system*) dan/atau sistem tarik (*pull system*).

Sistem dorong (*push system*) yang merupakan sistem yang umum digunakan oleh industri manufaktur, perpindahan *material*, dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong *material* dari satu proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju ke proses paling akhir. Sekali beroperasi, maka pekerjaan akan mengalir terus dari satu proses ke proses berikutnya tanpa mempertimbangkan bagaimana dan apa yang akan terjadi pada proses paling akhir. Aktivitas ini akan berlangsung terus menerus meskipun proses–proses sesudah (*subsequent process*) tidak mengkonsumsi jumlah *material* pada tingkat yang sama dengan *material* yang didorong dari proses sebelum (*preceding process*).

Sistem tarik (*pull system*) adalah suatu sistem pengendalian produksi dimana proses paling akhir dijadikan sebagai titik awal produksi. Dengan demikian rencana produksi yang dikehendaki, dengan jumlah dan tanggal yang telah ditentukan, diberikan kepada proses paling akhir. Dalam Sistem Tarik, proses sesudah akan meminta atau menarik *material* dari proses sebelum dengan berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah. Dalam hal ini proses sebelumnya tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan komponen kepada proses sesudah sebelum ada permintaan dari proses sesudah. Dengan cara ini rencana proses produksi akan berjalan dari departemen produksi akhir ke departemen produksi paling awal. Dalam Sistem Tarik jumlah persediaan diusahakan sekecil mungkin dan biasanya disimpan dalam *lot* yang berukuran standar dengan membatasi jumlah dari *lot* tersebut (Nicholas, 1998).

2.3 Sistem Produksi Toyota (SPT)

Sistem Produksi Toyota (SPT) lahir pada tahun 1935. Untuk meneruskan pola pikir sang Ayah, Sakichi Toyoda, Kiichiro memerlukan sistem produksi yang lebih baik. Pola pikir Kiichiro adalah menekan biaya sekecil mungkin dengan menghilangkan segala bentuk pemborosan. Ide dasar dari sistem ini yaitu untuk mempertahankan aliran kontinu produk di pabrik–pabrik agar dapat beradaptasi dengan fleksibel sesuai tuntutan perubahan. Sehingga *part* dibuat hanya pada saat dibutuhkan atau dikenal dengan istilah *just in time*. Tujuan utama dari sistem ini

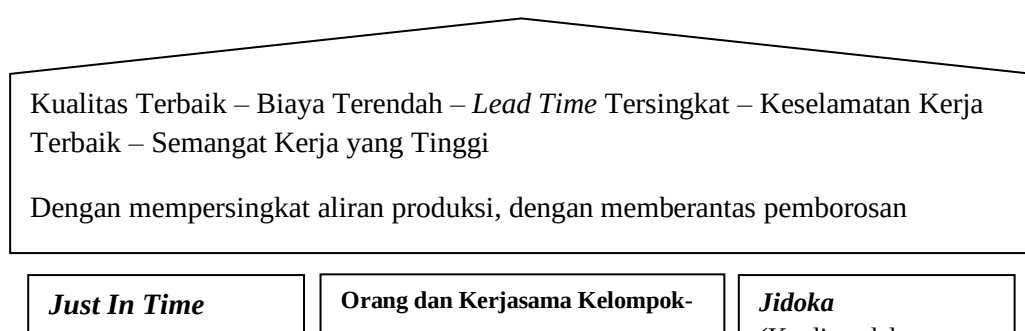
adalah menyingkirkan lewat aktivitas perbaikan, berbagai jenis pemborosan yang tersembunyi dalam perusahaan (Liker, 2006).

Sistem Produksi Toyota merupakan suatu aliran produksi secara terus menerus atau menyesuaikan kepada jumlah dan variasi, diciptakan dengan menggunakan dua konsep pokok yaitu *just in time* dan *autonomasi* serta sebagai landasan yaitu *heijunka*, dua tiang ini merupakan pilar utama dalam Sistem Produksi Toyota. *Just in time* pada dasarnya bermaksud menghasilkan unit yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan dengan tepat waktu. Sedangkan *autonomasi* berarti pengendalian cacat secara *otonom* (Monden, 2000).

Tujuan dari sistem produksi toyota adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktifitas yang dapat dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan (*waste*), misalnya persediaan yang terlalu banyak dan tenaga kerja yang terlalu banyak (Monden, 2000). Selain itu, sistem produksi toyota terdapat tiga tujuan utama yang harus dicapai yakni sebagai berikut:

1. Laba lewat pengurangan biaya yang berarti bahwa sistem produksi toyota adalah suatu metode ampuh untuk mebuat produk dengan tujuan akhir adalah pengurangan biaya atau perbaikan produktifitas.
2. Penghilangan produksi yang berarti bahwa pertimbangan utama bagi sistem produksi toyota adalah pengurangan biaya dengan sama sekali menghapus pemborosan.
3. Pengendalian jumlah, jaminan mutu, menghormati kemanusiaan, meskipun pengurangan biaya merupakan tujuan terpenting sistem ini.

Adapun struktur Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System*) tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.1 Sistem Produksi Toyota
(Sumber: Liker, 2006)

Dasar dari *Toyota Production System* ada 14 Prinsip Toyota (Liker, 2006),
adalah:

1. Ambil keputusan manajerial berdasarkan filosofi jangka panjang, meskipun mengorbankan sasaran jangka pendek, dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - a. Memiliki misi filosofis yang menggantikan pengambilan keputusan jangka pendek.

- b. Ciptakan nilai bagi pelanggan, masyarakat, dan perekonomian ini adalah titik awal.
 - c. Bertanggung jawablah.
- 2. Ciptakan proses yang kontinu untuk mengangkat permasalahan ke permukaan yaitu sebagai berikut:
 - a. Desain ulang proses kerja agar mengalir secara kontinu dan memberi nilai tambah yang tinggi.
 - b. Ciptakan aliran untuk menggerakkan *material* dan informasi dengan cepat serta mengaitkan proses dan orang agar menjadi satu kesatuan sehingga masalah dapat segera diangkat ke permukaan.
 - c. Buat proses yang mengalir menjadi kenyataan sebagai bagian budaya organisasi.
- 3. Gunakan sistem “tarik” untuk menghindari produksi berlebih yaitu sebagai berikut:
 - a. Beri pelanggan pada proses berikutnya dalam proses produksi dengan apa yang mereka inginkan, pada saat yang mereka inginkan, dan dalam jumlah yang mereka inginkan.
 - b. Minimalkan barang dalam proses (*work in process*) dan gudang persediaan dengan menyimpan sejumlah kecil dari masing–masing produk dan dengan sering mengisi ulang berdasarkan apa yang benar–benar diambil oleh pelanggan.
 - c. Tanggap terhadap pergeseran permintaan pelanggan dari hari ke hari daripada bergantung pada jadwal komputer dan sistem untuk menelusuri persediaan yang mubazir.
- 4. Ratakan beban kerja dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut:
 - a. Menghilangkan pemborosan hanya dengan sepertiga dari persamaan untuk membuat *lean* berhasil.
 - b. Bekerja untuk meratakan beban kerja dari semua proses manufaktur dan jasa sebagai cara alternatif dari pendekatan berhenti/jalan dalam mengerjakan proyek dalam *batch* yang umumnya masih terjadi di sebagian besar perusahaan.

5. Bangun budaya berhenti untuk memperbaiki masalah dan untuk memperoleh kualitas yang baik dari awal dengan hal-hal sebagai berikut:
 - a. Kualitas bagi pelanggan menentukan *value proposition*.
 - b. Gunakan semua metode modern yang ada untuk penjaminan kualitas.
 - c. Bangun kemampuan untuk mendeteksi masalah dan untuk menghentikan dirinya sendiri ke dalam peralatan.
 - d. Bangun sistem pendukung dalam organisasi untuk menyelesaikan masalah dengan cepat dan melaksanakan penanggulangannya.
 - e. Bangun ke dalam budaya untuk menghentikan atau memperlambat untuk memperoleh kualitas yang benar sejak awal dalam rangka meningkatkan produktivitas dalam jangka panjang.
6. Standar kerja merupakan pondasi dari peningkatan berkesinambungan dan pemberdayaan karyawan yaitu sebagai berikut:
 - a. Gunakan metode berulang yang stabil di manapun untuk mempertahankan kesamaan, keteraturan waktu, dan keteraturan hasil proses.
 - b. Tangkap pembelajaran mengenai suatu proses yang terakumulasi hingga titik tertentu dengan menstandarisasikan praktik terbaik saat ini.
7. Gunakan pengendalian visual yaitu sebagai berikut:
 - a. Gunakan indikator visual yang sederhana untuk membantu orang menentukan dengan segera apakah mereka masih dalam standar atau sudah menyimpang dari standar tersebut.
 - b. Hindari penggunaan layar komputer jika hal itu mengalihkan perhatian pekerja dari tempat kerjanya.
 - c. Rancangan sistem visual yang sederhana di tempat di mana pekerjaan dilakukan, untuk mendukung proses mengalir dan sistem tarik.
 - d. Kurangi laporan hingga menjadi satu lembar kertas jika memungkinkan, sekalipun untuk keputusan keuangan yang paling penting.
8. Gunakan hanya teknologi handal yang sudah benar-benar untuk membantu orang dan proses yaitu sebagai berikut:
 - a. Gunakan teknologi untuk membantu orang, bukan untuk menggantikan orang.

- b. Teknologi baru sering kali tidak dapat diandalkan dan sulit distandarisasi dan oleh karena itu membahayakan “proses mengalir”.
 - c. Lakukan tes yang sebenarnya sebelum mengadopsi teknologi baru ke dalam proses bisnis, sistem manufaktur atau produk.
 - d. Tolak atau modifikasi teknologi yang bertentangan dengan budaya atau yang akan mengganggu stabilitas, keandalan, dan prediktabilitas.
 - e. Dorong orang-orang untuk mempertimbangkan teknologi baru ketika mencari pendekatan baru dalam pekerjaan mereka.
9. Kembangkan pemimpin yang benar-benar memahami pekerjaannya, menjiwai filosofi dan mengajarkannya kepada orang lain, diantaranya sebagai berikut:
- a. Kembangkan pemimpin dari dalam organisasi, dan bukan membeli mereka dari luar organisasi.
 - b. Jangan memandang pekerjaan seorang pemimpin hanya sekedar menyelesaikan tugas dan memiliki keterampilan mengelola orang.
 - c. Seorang pemimpin yang baik harus memahami pekerjaan sehari-hari secara *detail* sehingga dia dapat menjadi guru terbaik untuk filosofi perusahaan.
10. Kembangkan kelompok yang memiliki kemampuan istimewa, yang menganut filosofi perusahaan yaitu sebagai berikut:
- a. Ciptakan budaya yang kuat dan stabil dimana nilai-nilai dan keyakinan-keyakinan perusahaan dianut dan dijiwai selama periode bertahun-tahun.
 - b. Latih individu dan kelompok yang memiliki kemampuan istimewa untuk bekerja sesuai dengan filosofi perusahaan, untuk mencapai hasil yang luar biasa.
 - c. Gunakan tim lintas/fungsi untuk meningkatkan kualitas dan produktivitas serta meningkatkan aliran proses dengan menyelesaikan masalah teknis yang sulit.
 - d. Upaya terus-menerus untuk mengajarkan individu bagaimana bekerja sama sebagai kelompok untuk mencapai sasaran bersama.

11. Hormati jaringan mitra dan pemasok dengan memberi tantangan dan membantu mereka melakukan peningkatan yaitu sebagai berikut:
 - a. Hormati mitra dan pemasok dan perlakukan mereka seakan-akan perpanjangan dari bisnis anda.
 - b. Beri tantangan pada mitra bisnis agar tumbuh dan berkembang.
12. Pergi dan lihat sendiri untuk memahami situasi sebenarnya yaitu sebagai berikut:
 - a. Selesaikan masalah dan tingkatkan proses dengan datang ke sumber permasalahan dan secara pribadi mengamati dan memverifikasi data dan bukan hanya berteori berdasarkan apa yang dikatakan orang lain atau yang ditunjukkan di layar komputer.
 - b. Berfikirlah dan berbicaralah berdasarkan data yang telah diverifikasi.
 - c. Manajer dan eksekutif tingkat tinggi harus pergi dan melihat sendiri masalah yang ada, sehingga mereka akan memiliki lebih dari sekedar pemahaman yang dangkal terhadap situasi.
13. Buat keputusan secara perlahan-lahan melalui konsensus, pertimbangkan semua pilihan dengan seksama, kemudian diimplementasikan keputusan itu dengan sangat cepat yaitu sebagai berikut:
 - a. Jangan mengambil satu arah tunggal saja dan menjalankan yang satu itu saja sebelum mempertimbangkan seluruh alternatif dengan seksama.
 - b. *Nemawashi* adalah proses untuk membahas masalah dan potensi solusinya dengan semua pihak yang terkena dampak oleh masalah tersebut, untuk mengumpulkan ide-ide dari mereka, dan untuk mendapatkan persetujuan mengenai langkah mana yang perlu diambil.
14. Menjadi suatu organisasi pembelajar melalui refleksi diri tanpa kompromi (*gansei*) dan peningkatan berkesinambungan.
 - a. Setelah mendapatkan proses yang stabil, gunakan alat-alat peningkatan berkesinambungan untuk mencari akar penyebab inefisiensi dan terapkan cara penanggulangan dengan efektif.
 - b. Rancangan proses yang hampir tidak memerlukan persediaan.

- c. Lindungi pengetahuan dasar organisasi dengan mengembangkan personel yang tetap, promosi secara perlahan, dan sangat berhati-hati.
- d. Gunakan *hansei* (refleksi diri) pada tahap-tahap penting dan setelah menyelesaikan suatu proyek untuk secara terbuka mengidentifikasi semua kelemahan dari proyek itu.
- e. Belajar dengan menstandarisasikan praktek-praktek terbaik, dan bukan menemukan ulang hal yang sama dengan setiap proyek baru dan setiap manajer baru.

Toyota telah mengidentifikasi tujuh pemborosan yang tidak menambah nilai dalam proses bisnis atau manufaktur, namun menurut Liker (2006), terdapat pemborosan kedelapan. Pemborosan-pemborosan tersebut adalah:

1. Produksi Berlebih (*Over Production*)
Memproduksi barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.
2. Menunggu (*Waiting*)
Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses, alat dan pasokan komponen yang selanjutnya, dan lain sebagainya. Atau menganggur saja akibat kehabisan *material*, keterlambatan proses, mesin rusak atau *bottleneck* kapasitas.
3. Transportasi yang Tidak Perlu
Membawa *Work In Process* (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien atau memindahkan *material*, komponen atau barang jadi ke dalam atau ke luar gudang antar proses.
4. Memproses Secara Berlebih
Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen. Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat.

5. Persediaan Berlebih

Kelebihan *material*, barang dalam proses atau barang jadi yang menyebabkan *lead time* yang panjang, barang kadaluwarsa, barang rusak, peningkatan biaya pengangkutan dan penyimpanan, serta keterlambatan pengiriman.

6. Gerakan yang Tidak Perlu

Setiap gerakan karyawan yang mubazir saat melakukan pekerjaannya, seperti mencari, meraih atau menumpuk komponen, alat, dan lain sebagainya. Berjalan juga merupakan pemborosan.

7. Produk Cacat

Memproduksi komponen cacat atau yang memerlukan perbaikan. Perbaikan atau pengerjaan ulang, *scrap*, memproduksi barang pengganti, dan inspeksi berarti tambahan penanganan, waktu, dan upaya yang sia-sia.

8. Kreatifitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan

Kehilangan waktu, gagasan, keterampilan, peningkatan, dan kesempatan belajar karena tidak melibatkan atau mendengarkan karyawan.

Kedelapan *waste*/pemborosan di atas, Toyota menyebutnya dengan istilah *Muda*. Namun terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu yaitu *Muri* dan *Mura*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut (Liker, 2006):

1. *Muda* (tidak menambah nilai) adalah aktifitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time* sebagai akibat dari kedelapan pemborosan di atas. Seperti, menimbulkan gerakan tambahan untuk memperoleh komponen/peralatan, menciptakan kelebihan persediaan, atau berakibat pada berbagai jenis waktu menunggu.
2. *Muri* (memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan) adalah memanfaatkan mesin atau orang di luar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.
3. *Mura* (ketidakseimbangan), terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena

masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat. Memanfaatkan mesin/orang diluar batas kemampuannya, membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja.

Secara khusus Sistem Produksi Toyota terdiri dari 4 konsep pokok (Monden, 2000), yaitu:

- a. *Just in time*, konsep ini menganut konsep menghasilkan unit yang diperlukan pada waktu yang ditentukan.
- b. *Jidoka* atau *Autonomasi*, seperti dijelaskan di atas, sistem ini menganut pengendalian cacat secara *otonom*, sistem ini harus berjalan terlebih dahulu sebelum memasuki Sistem Produksi Toyota, dengan maksud adalah mempersiapkan tim secara bersama untuk menanggulangi seminimal mungkin kecacatan, dengan menambah otomatisasi dari penggunaan alat yang ada sehingga kualitas dapat dipertahankan.
- c. *Shojinka* atau tenaga kerja yang fleksibel, berarti penempatan atau perubahan tenaga kerja sesuai dengan permintaan produksi.
- d. *Soikufu* atau pemikiran kreatif atau gagasan inovatif, berarti perusahaan harus mempertimbangkan saran dari para pekerja atau operator di lapangan.

2.4 Just In Time (JIT)

Menurut Ohno (1995), dasar Sistem Produksi Toyota adalah secara mutlak menghilangkan pemborosan. Dua tiang yang diperlukan untuk mendukung sistem itu adalah:

1. *Just In Time*
2. *Otonomasi* atau *otonomasi* dengan sentuhan manusia

Pengertian JIT menurut Monden (1995), ialah “Suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan”. Sedangkan pengertian JIT menurut Likert (2006), adalah “Serangkaian prinsip, alat, dan teknik yang memungkinkan perusahaan

memproduksi dan mengirim produk dalam kuantitas kecil, dengan *lead time* yang singkat untuk memenuhi keinginan pelanggan yang spesifik”.

Dari beberapa definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa JIT adalah suatu proses produksi yang diperlukan dalam jumlah yang tepat, dengan waktu penyelesaian yang tepat, serta pengiriman yang tepat pula.

2.4.1 Manfaat Utama *Just In Time*

Just in time atau Sistem Produksi Toyota Tepat Waktu bukan hanya sekedar pengendalian persediaan tetapi juga merupakan sistem produksi yang saling berkaitan dengan semua fungsi dan aktivitas. Adapun manfaat dari Sistem Produksi Tepat Waktu (Gasperzs, 2004), antara lain:

1. Mengurangi biaya tenaga kerja langsung dan tidak langsung sebagai akibat adanya penghapusan kegiatan seperti penyimpanan persediaan.
2. Mengurangi ruangan atau gudang untuk penyimpanan suku cadang.
3. Mengurangi waktu *set-up* dan penundaan jadwal produksi.
4. Mengurangi pemborosan barang yang rusak dan barang yang cacat dengan mendeteksi kesalahan pada sumbernya.
5. Mengurangi *lead time* karena ukuran *lot* yang kecil sehingga terdapat masalah kualitas.
6. Penggunaan mesin dan fasilitas secara lebih baik.
7. Menciptakan hubungan yang lebih baik dengan pemasok.
8. *Layout* yang lebih baik.
9. Integrasi dan komunikasi yang lebih baik diantara fungsi-fungsi seperti pemasaran, pembelian, dan produksi.
10. Dapat mencapai produk yang berorientasi pada pesanan kerja yang hanya membutuhkan waktu pendek untuk menyerahkan produk yang dihasilkan kepada pelanggan.
11. Perusahaan dapat menyesuaikan diri dengan cepat terhadap permintaan sehingga persediaan produk yang disimpan dapat diperkecil.
12. Persediaan barang dalam proses dapat banyak dikurangi dalam meminimalkan penetapan waktu produksi yang tidak seimbang diantara berbagai proses dan juga mengurangi ukuran *lot*.

13. Bila suatu perubahan model diperkenalkan maka jumlah persediaan yang masih tersedia akan minimal.

2.4.2 Tujuan Utama *Just In Time*

Menurut Gasperz (2004), pada dasarnya Sistem Produksi Tepat Waktu (*Just In Time*) mempunyai enam tujuan dasar yang dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Mengintegrasikan dan mengoptimalkan setiap langkah dalam proses *manufacturing*.
2. Menghasilkan produk yang berkualitas sesuai dengan keinginan pelanggan.
3. Menurunkan ongkos *manufacturing* secara terus–menerus.
4. Menhasilkan produk hanya berdasarkan permintaan pelanggan.
5. Mengembangkan fleksibilitas *manufacturing*.
6. Mempertahankan komitmen tinggi untuk bekerja sama dengan pemasok dan pelanggan.

2.4.3 Implementasi Strategi *Just In Time*

Pengembangan strategi untuk implementasi sistem produksi JIT dimaksudkan untuk menjamin bahwa transisi ke dalam sistem JIT akan berjalan mulus dan konsisten. Pengembangan strategi merupakan suatu proses evaluasi terhadap perubahan–perubahan yang harus dibuat dan penetapan prioritas untuk implementasi JIT. Dengan ini dapat dikembangkan langkah–langkah strategi implementasi JIT dalam sistem *manufacturing* (Gasperz, 2004), sebagai berikut:

1. Memperoleh komitmen dari manajemen puncak. Tanpa komitmen dari manajemen puncak, implementasi dari JIT menjadi tidak efektif dan efisien.
2. Membentuk komite pengarah (*steering commite*) atau koordinator implementasi JIT. Komite ini akan memantau proses implementasi JIT agar sesuai dengan perencanaan guna mencapai sasaran perbaikan secara terus–menerus yang diinginkan.
3. Membantu tim kerja dan partisipasi total dari semua tingkatan manajemen dan karyawan untuk bekerja sama mencapai sasaran jangka panjang seperti tingkat kecacatan nol (*zero defect*), tingkat *inventory* minimum (*zero inventory*), kepuasan pelanggan 100%, dan lain-lain.

4. Mendefinisikan rantai proses bernilai tambah, kemudian mendefinisikan proses kerja dengan menggunakan diagram alir proses. Berdasarkan hal ini kemudian diusahakan untuk menurunkan *cycle time* dari proses, menyeimbangkan lini proses dengan tenaga kerja dan fasilitas yang ada.
5. Mengembangkan sistem belajar terus–menerus melalui pendidikan dan pelatihan yang berfokus pada perbaikan terus–menerus terhadap proses, kualitas, produktifitas, dan profitabilitas.
6. Mengidentifikasi hasil dari setiap proses menggunakan diagram pareto untuk mengidentifikasi masalah–masalah utama dalam proses dan mengembangkan tindakan perbaikan terus–menerus untuk menghilangkan akar penyebab dari masalah-masalah dalam proses.
7. Menetapkan sistem penjadwalan linear (*linear scheduling*) guna mencapai kuantitas yang sama dan seimbang dari setiap proses kerja, operasi, dan pergantian kerja (*shift*).
8. Mengembangkan sistem jaminan kualitas dan produktifitas yang berfokus pada eliminasi masalah–masalah kualitas dan produktifitas.
9. Mengembangkan sistem audit guna melaksanakan proses *auditing* secara teratur terhadap sistem JIT. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin efektivitas dan efisiensi penerapan sistem JIT dalam perusahaan industri.

2.5 Metode Heijunka

Definisi *heijunka* menurut Suzaki (1991), adalah “Sistem produksi yang memproduksi barang bermacam–macam (campur) dalam satu lini produksi, yang berarti produksi dilakukan secara bergilir dalam setiap hari, tiap jam bahkan tiap menit sehingga tingkat persediaan dalam proses menjadi lebih rendah”. Sedangkan menurut Liker (2006), definisi metode *heijunka* dari Toyota adalah “Perataan jadwal kerja, yaitu dengan cara mengambil permintaan pelanggan aktual, menentukan pola *volume* dan bauran produknya, dan membuat jadwal yang rata setiap hari. *Heijunka* merupakan landasan dalam Sistem Produksi Toyota (SPT) dan sebagai syarat/kondisi yang harus tercapai untuk menerapkan *Just In Time* (JIT).

Heijunka dilakukan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan yang terjadi terhadap keinginan pasar atau konsumen. *Heijunka* produksi sangat tepat diaplikasikan untuk memproduksi produk-produk yang berlainan jenis/model campuran dalam satu lini produksi. Dan mencapai *heijunka* merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *mura*, yang merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *muri* dan *muda*". Manfaat dan keuntungan dari Metode *Heijunka* (Widagdo dan Basri, 2006), diantaranya sebagai berikut:

1. Penanganan logistik akan menjadi seimbang dan merata.
2. Beban kerja untuk para pekerja akan seimbang dan merata.
3. Hasil produksi yang dihasilkan untuk konsumen juga akan seimbang dan merata.
4. Produksi di *supplier/vendor* juga akan seimbang dan merata.
5. Dasar untuk menetapkan sistem *kanban*.
6. Membantu untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi *defect/cacat* yang disebabkan karena beban pekerja.
7. Membuat produksi menjadi fleksibel, karena beban kerja merata sehingga mempermudah untuk melakukan *line balancing*.
8. Mengurangi level *stock inventory*, karena didapatkan angka yang merata dan seimbang, bukan angka yang tertinggi/terendah.

Keuntungan dalam produksi berdasarkan *heijunka* adalah (PT Toyota Motor Company, 2003):

1. Memungkinkan operasi produksi menyesuaikan diri dengan cepat terhadap fluktuasi permintaan harian dengan secara rata memproduksi berbagai jenis produk setiap hari dalam jumlah kecil. *Heijunka* memungkinkan tanggapan terhadap variasi dalam pesanan pelanggan tiap hari tanpa menyandarkan diri pada persediaan produk jadi.
2. Jika semua proses mencapai produksi sesuai dengan waktu siklus, penyeimbangan antara berbagai proses ditiadakan (menjadi lebih kecil).

2.5.1 Heijunka Terhadap Produk

Menurut Widagdo dan Basri (2006), bahwa berproduksi yang *heijunka* atau meratakan adalah dalam hal:

1. Jumlah atau volume
2. Varian atau tipe

Contoh meratakan produksi dapat dilihat di bawah ini:

Diketahui:

Jumlah hari kerja bulan ini = 20 hari kerja

Jumlah produksi bulan ini = 1000 unit

Jumlah produksi/hari = $\frac{1000 \text{ unit}}{20 \text{ hari}}$
= 50 Unit per hari (*heijunka* jumlah)

Tipe A = 500 Unit

Jumlah produksi tipe A/hari = $\frac{500 \text{ unit}}{20 \text{ hari}}$
= 25 unit/hari (*heijunka* tipe)

Tipe B = 300 unit

Jumlah produksi tipe B/hari = $\frac{300 \text{ unit}}{20 \text{ hari}}$
= 15 Unit/hari (*heijunka* tipe)

Tipe C = 200 unit

Jumlah produksi tipe C/hari = $\frac{200 \text{ unit}}{20 \text{ hari}}$
= 10 Unit/hari (*heijunka* tipe)

Jadi, dari perhitungan di atas, dapat disajikan jadwal produksi harian di bawah ini:

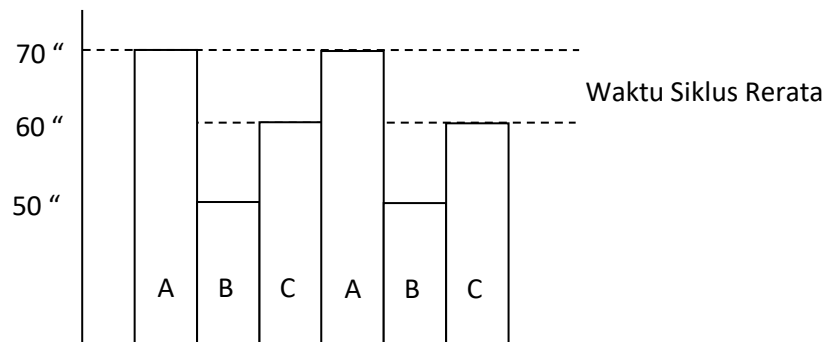
Tabel 2.1 Jadwal Produksi Harian Tipe A, B, dan C

Tipe	Tanggal																				Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	500
B	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	300
C	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	200
Jumlah	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	1000

(Sumber : Widagdo dan Basri, 2006)

2.5.2 *Heijunka Terhadap Jam Kerja*

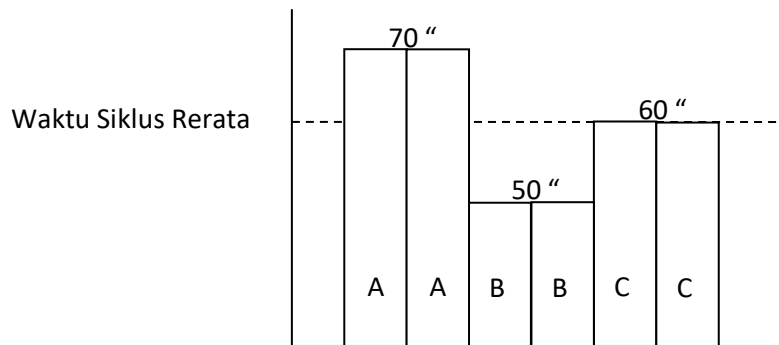
Di pabrik Toyota, konsep produksi lancar juga diterapkan pada perbedaan jam kerja yang diperlukan untuk memproduksi mobil yang berbeda pada lini yang sama. Misalkan jam kerja yang diperlukan untuk menghasilkan A, B, dan C pada lini berturut-turut adalah 70 menit, 50 menit, dan 60 menit. Jika mobil diproduksi dalam urutan tertentu yakni, A, B, C, A, B, C, lini tidak akan berhenti karena waktu siklus rata-rata lini ini adalah 60 menit (lihat Gambar 2.2). Akan tetapi, jika produk A (lihat Gambar 2.3) diproduksi dalam *lot*, lini dengan waktu siklus 60 menit ini tidak akan dapat menyelesaikannya karena A memerlukan waktu siklus 70 menit. Hal ini akan menyebabkan lini berhenti, untuk mencegah hal tersebut maka jumlah pekerja harus ditambah untuk menyelesaikan kerja dalam 70 menit. Jika jumlah model yang bermacam-macam itu meningkat, jumlah *lot* juga meningkat, dan demikian juga kerja penyiapan untuk tiap proses terdahulu. Sebaliknya, jika dikehendaki penurunan frekuensi penyiapan pada proses yang terdahulu, ukuran *lot* harus ditambah pada tiap proses terdahulu dan berakibat sediaan suku cadang/*part* meningkat. Untuk memperjelas, di bawah ini dapat dilihat gambar urutan jadwalnya.



Gambar 2.2 Urutan Jadwal yang Memungkinkan Perakitan dalam

Waktu Siklus Merata

(Sumber: Monden, 2000)



Gambar 2.3 Urutan Jadwal yang Menyebabkan Kemacetan Lini
(Sumber: Monden, 2000)

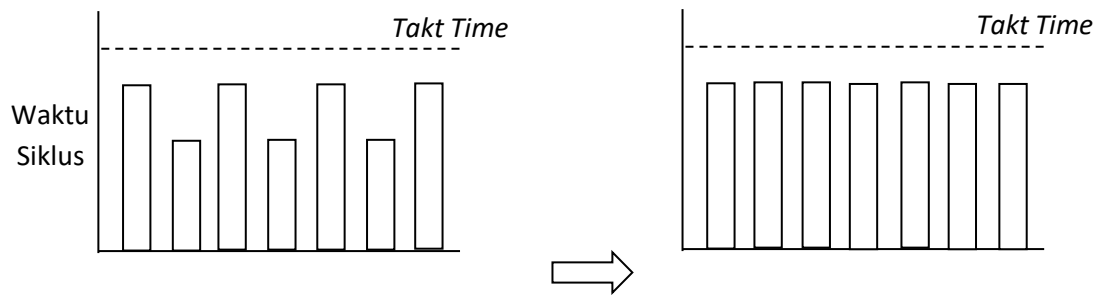
2.5.3 *Heijunka Waktu Siklus Terhadap Takt Time*

Dalam membuat barang yang hanya dapat dijual, maka standar lama waktu yang diperlukan untuk memproduksi barang tersebut harus dapat diatur agar dapat memenuhi permintaan konsumen. Hal inilah yang dimaksud sebagai *takt time*. *Takt time* adalah kecepatan produksi yang dinyatakan dalam satuan waktu untuk melakukan suatu proses atau satu unit *part* dan secara umum berlaku diseluruh proses baik dari proses perakitan maupun sampai proses akhir yaitu barang jadi (*Toyota Production System*, 1994).

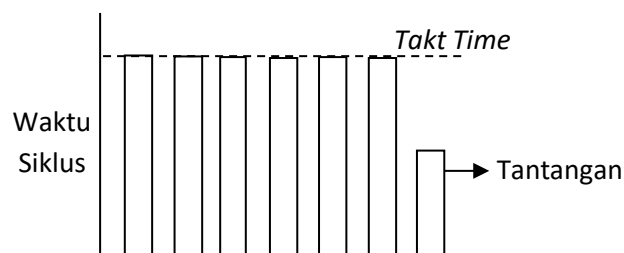
Waktu siklus merupakan jumlah dari waktu setiap elemen pekerjaan untuk melakukan suatu proses atau satu unit *part*. Oleh karena itu agar memenuhi permintaan pelanggan, nilai *takt time* yang menunjukkan kecepatan penjualan kepada pelanggan harus lebih besar dibandingkan dengan waktu siklusnya. *Takt time* dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Takt\ Time = \frac{\text{Waktu Pengoperasian (per shift atau hari)}}{\text{Volume Produksi yang Diperlukan (per shift atau hari)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dalam melakukan pengalokasian pembebanan kerja antar operator, Toyota memiliki konsep melakukan pemerataan pembebanan kerja yaitu dengan meniadakan waktu menganggur tersembunyi, seperti terlihat pada Gambar 2.4. Pengalokasian pembebanan kerja yang baik adalah dengan memaksimalkan *takt time* dari waktu siklus setiap pekerja sehingga waktu yang menganggur setelah pengalokasian operasi akan tampak jelas dan hal tersebut merupakan suatu tantangan untuk melakukan perbaikan kerja, seperti terlihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.4 Alokasi *Part* Secara Keliru
(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)



Gambar 2.5 Alokasi *Part* dengan Benar
(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

2.6 Sistem *Junbiki*

Pengertian *junbiki* jika ditinjau dari asal katanya, merupakan bahasa Jepang yang berasal dari kata *junjo biki* yang berarti pengurutan atau persiapan. Sehingga *junbiki* dapat didefinisikan sebagai metode penyamaan urutan produksi yang berada pada *line* produksi dengan urutan yang diproduksi di pemasok. Sistem *junbiki* ini sangat menunjang pelaksanaan sistem JIT (*Just In Time*) dan juga dapat mengurangi persediaan seminimal mungkin. Oleh karena itu, pengertian *junbiki* menurut Kristina (2005), *junbiki* adalah “Suatu sistem *delivery* (pengiriman) yang menggunakan sistem *order* (pemesanan) dengan menggunakan faksimili yang sesuai dengan *heijunka pattern* (urutan produksi) di *line* produksi”. Hal ini dikarenakan permintaan yang semakin banyak dan fluktuasi yang sangat tinggi dan juga sebagai bagian dalam rangka *cost reduction* serta mempunyai tujuan utama sebagai *zero inventory* (Ristono, 2010).

Dari pengertian *junbiki* tersebut, dapat dilakukan analisa bahwa sistem *junbiki* ini hanya akan dapat berjalan dengan baik jika pembuatan produk dilakukan dengan berurutan dan pada setiap urutan memakai *takt time* yang sama.

Sehingga sistem kerja dari *junbiki* akan berisiko tinggi karena sangat membutuhkan ketepatan waktu. Di mana pada sistem *junbiki* ini *part* baru dipesan saat produk siap untuk dirakit.

Dalam menerapkan sistem *junbiki* ini hal yang paling berpengaruh dan yang harus diperhatikan adalah waktu (*time*) yang sangat menentukan. Dalam hal ini harus diperhitungkan waktu produksi di pelanggan (*takt time*), waktu produksi di pemasok (*production time*) dan waktu pengiriman (*handling* dan *delivery time*). Untuk mengirim informasi mengenai urutan produksi sekaligus berlaku sebagai kanban pengambilan maka digunakan mesin *fax* yang dikhususkan untuk keperluan ini. Teknologi ini disebut *e-Kanban* (Drickhammer, 2005).

Saat menjalankan sistem *junbiki*, *lead time* proses harus lebih dari *lead time* pengiriman ditambah *lead time handling* yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

Waktu proses > waktu informasi

Takt time adalah waktu yang tersedia untuk memproduksi satu unit atau sebuah *part* berdasarkan waktu operasional yang tersedia dibandingkan dengan jumlah produk yang diperlukan (Ristono, 2010), sehingga dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$Takt\ time = \text{kapasitas produksi} / \text{waktu operasional} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dalam sistem produksi yang menggunakan ban berjalan (*conveyor*), *takt time* biasanya digunakan untuk menentukan waktu kerja tiap pos. *Lead time* atau interval keberangkatan dan kedatangan truk *supplier* ke X dapat ditentukan berdasarkan persamaan di bawah ini:

$$L_{ts} = T \times Q \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

L_{ts} = *lead time* kedatangan truk *supplier* ke X

T = *takt time* produksi per unit

Q = *lot* dalam satu kali pengiriman

Sistem *junbiki* sendiri diciptakan oleh Toyota dengan tujuan agar dapat menghemat *area* untuk penumpukan *part*. Selain itu juga untuk menghindari berkurangnya kualitas *part* yang akan dirakit ke mobil karena *part* tidak perlu

ditumpuk pada suatu tempat terlebih dahulu. Sistem *junbiki* ini juga lahir akibat dorongan bagi perusahaan untuk memenuhi permintaan yang semakin banyak dan fluktuasi yang sangat tinggi.

Berkembangnya sistem *junbiki* ini juga sebagai bagian dalam rangka mencapai *cost reduction* dan mempunyai tujuan utama *zero inventory* (menghilangkan biaya *inventory*) karena 3M (*Muda, Mura, Muri*) yang merupakan pemborosan terutama pemborosan dalam persediaan (Monden, 1993). Latar belakang diterapkannya sistem *junbiki* dalam *supply material* disebabkan oleh beberapa hal yaitu sebagai berikut:

1. Komponen yang memiliki banyak jenis (*harigami*)
2. Komponen yang berukuran besar
3. Letak pemasok yang tidak terlalu jauh

Untuk komponen atau *material* yang berukuran besar dan terdiri dari banyak jenis, maka akan membutuhkan luas *area* yang cukup luas dalam persediannya. Dengan dilatarbelakangi oleh hal-hal yang telah disebutkan di atas, maka sistem *junbiki* ini dapat mengurangi jumlah persediaan pada *line* atau *buffer stock*. Dalam sistem *junbiki* ini pemesanan komponen atau *material* dilakukan hanya pada saat *material* tersebut akan digunakan dalam proses perakitan sehingga untuk persediannya tidak akan membutuhkan *area* yang luas. Selain itu, jika *material* tersebut datang hanya pada saat akan digunakan, maka persediaan *material* tersebut tentu juga akan berkurang. Hal ini merupakan keuntungan tersendiri bagi perusahaan karena dapat mengurangi biaya persediaan yang harus dikeluarkan (Ristono, 2010).

2.6.1 Perhitungan Sistem *Junbiki*

Cara perhitungan sistem *junbiki* dapat dilihat dari interval keberangkatan dan kedatangan truk yang didapat berdasarkan rumus (Ristono, 2010), yaitu sebagai berikut:

$$\text{Interval kedatangan truk} = \text{takt time} \times \text{jumlah lot pengiriman} \dots (2.4)$$

Jumlah truk yang dibutuhkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\Sigma_{\text{truk}} = \frac{2 (\text{waktu pengiriman}) + \text{waktu loading} + \text{waktu unloading}}{\text{takt time} \times \text{jumlah lot/pengiriman}} \dots\dots(2.5)$$

2.6.2 Kebutuhan Ruang

Untuk perhitungan *junbiki* semua *part* (komponen) dianggap sama. Perhitungan mengacu pada dimensi *dolly* atau alat angkut, luas *area* yang diperlukan untuk metode *junbiki* lebih sedikit, hal ini disebabkan oleh beberapa faktor (Ristono, 2010), yaitu sebagai berikut:

1. Sistem *junbiki* merupakan konsep *zero stock* sehingga sistem ini tidak mempunyai *stock*.
2. Semua barang yang dipesan adalah sesuai dengan jumlah produksi pada *line* produksi.
3. *Takt time* produksi yang pendek menyebabkan barang yang datang pada *store area* langsung diambil dan di-*supply* ke *line* produksi. Komposisi *dolly* juga bisa berpengaruh dalam reduksi ruangan.

2.6.3 Kebutuhan Tenaga Kerja

Perhitungan tenaga kerja untuk sistem *junbiki* dilakukan hanya untuk tenaga kerja tidak langsung (administrasi) dan tenaga kerja langsung (operasional) untuk administrasi. Sedangkan untuk operasional, tenaga kerja yang dihitung adalah penerimaan dan distribusi (*supply*).

Kebutuhan untuk tenaga kerja *junbiki* lebih sedikit, karena pada *junbiki* elemen kerja dari tenaga kerja lebih sedikit dibandingkan dengan sistem yang selama digunakan sehingga total waktu yang dibutuhkan pada sistem *junbiki* lebih kecil. Selain elemen kerja yang lebih sedikit pada sistem *junbiki*, kegiatan pengecekan data barang yang datang ke perusahaan ditiadakan, karena proses persiapan dan pengiriman *part* ke *store area* dilakukan oleh pihak *supplier* sehingga operator yang bertugas untuk mengecek tiap data barang yang datang (Ristono, 2010).

2.6.4 Kebutuhan Energi

Nilai investasi energi berperan dalam menentukan harga jual suatu produk. Semakin besar konsumsi energi suatu perusahaan maka semakin tidak efisien perusahaan tersebut. Dengan menggunakan sistem *junbiki* diharapkan dapat mengurangi konsumsi energi terutama dalam sarana pergudangan, hal ini dikarenakan pada metode ini mampu mereduksi ruangan yang dibutuhkan termasuk gudang penyimpanan bahan baku sehingga diharapkan dapat menghemat penggunaan energi (Ristono, 2010).

2.6.5 Material Handling

Penanganan *material handling* lebih kepada penggunaan alat pengangkut yang digunakan dalam perpindahan bahan baku. Diharapkan dengan penggunaan sistem *junbiki*, penggunaan alat pengangkut yang berlebihan dapat dikurangi sehingga dapat mengurangi biaya *material handling* serta menghemat biaya penanganan bahan baku (Ristono, 2010).

2.7 Sistem Nuritsuki

Sistem *nuritsuki* merupakan sistem pengaturan transportasi yang pertama kali diberlakukan di Jepang dalam hal menyuplai produk ke suatu tempat. Adapun sistem ini bertujuan untuk meminimasi waktu pengiriman dan meminimasi sumber daya yang digunakan. Dalam sistem *nuritsuki* ini, supir truk yang digunakan pada saat sampai di tempat tujuan langsung berpindah ke truk lain yang sebelumnya sudah ada di tempat tujuan tersebut. Sehingga truk yang lain tersebut dapat diberangkatkan ke tempat tujuan yang lain maka proses *loading* dan *unloading* dapat dikerjakan tanpa harus menunggu supir truk datang ke tempat tersebut. Dengan kata lain, supir truk tersebut hanya melakukan proses *loading* dan *unloading* hanya satu kali di tempat asal keberangkatan (Suzaki, 2001).

2.8 *Focus Group Discussion (FGD)*

Focus Group Discussion (FGD) adalah melakukan eksplorasi suatu permasalahan khusus dari diskusi suatu kelompok individu yang berfokus pada aktifitas bersama diantara para individu yang terlibat didalamnya untuk menghasilkan suatu kesepakatan bersama. Aktifitas para individu yang terlibat dalam kelompok diskusi tersebut antara lain saling berbicara dan berinteraksi dalam memberikan pertanyaan, dan memberikan komentar satu dengan lainnya tentang pengalaman atau pendapat diantara mereka terhadap suatu permasalahan sosial untuk didefinisikan atau diselesaikan dalam kelompok diskusi tersebut (Barbour, 1999).

Focus Group Discussion (FGD) adalah “Wawancara dari sekelompok kecil orang yang dipimpin seorang narasumber atau moderator yang mendorong peserta untuk berbicara terbuka dan spontan tentang hal yang dianggap penting dan berkaitan dengan topik saat itu. Prinsip yang harus dipegang teguh dalam Diskusi Kelompok Terarah atau *Focus Group Discussion* (Prastowo, 2008), adalah:

1. FGD adalah kelompok diskusi, bukan wawancara atau obrolan. Ciri khas metode FGD yang tidak dimiliki oleh metode penelitian lain (baik wawancara mendalam maupun observasi) adalah adanya interaksi.
2. FGD adalah grup bukan individu, sehingga dinamika kelompok berjalan lancar dan setiap anggota kelompok terlibat secara aktif.
3. FGD adalah diskusi terfokus bukan diskusi bebas, tidak hanya terfokus pada interaksi dan dinamika kelompok, tetapi juga terfokus pada tujuan diskusi.

Karakteristik pelaksanaan kegiatan FGD dilakukan secara objektif dan bersifat eksternal. FGD membutuhkan moderator terlatih dan terandalkan untuk memfasilitasi diskusi agar interaksi yang terjadi diantara partisipan terfokus pada penyelesaian masalah. Karakteristik pelaksanaan metode FGD menggunakan wawancara semi struktur kepada suatu kelompok individu dengan seorang moderator yang memimpin diskusi dengan tatanan informal dan bertujuan mengumpulkan data atau informasi tentang topik tersebut. Metode FGD memiliki

karakteristik jumlah individu yang cukup bervariasi untuk satu kelompok diskusi, satu kelompok diskusi dapat terdiri dari 4 sampai 8 individu.

Data yang dikumpulkan melalui metode FGD pada umumnya berhubungan dengan berbagai peristiwa atau permasalahan sosial di masyarakat yang dapat memunculkan pandangan buruk bagi individu atau kelompok tertentu. Informasi yang diperlukan dari individu atau kelompok tersebut tidak memungkinkan diperoleh dengan metode pengumpulan data lainnya. Namun, metode FGD kurang tepat untuk memperoleh topik yang bersifat sangat personal seperti isu-isu sensitif kehidupan pribadi, status kesehatan, kehidupan seksual, masalah keuangan, dan agama yang bersifat personal (Daudelin, 2006).

Syarat agar diskusi kelompok terarah dapat berjalan lancar adalah: setiap diskusi kelompok terarah membutuhkan 1 (satu) orang moderator, 1 (satu) pencatat proses, 1 (satu) pengembang peserta dan 1 (satu) atau 2 (dua) orang peserta (Irwanto, 1998), yaitu:

1. Moderator, yaitu fasilitator diskusi yang terlatih dan memahami masalah yang dibahas serta tujuan penelitian yang hendak dicapai (ketrampilan *substantif*), serta terampil mengelola diskusi (ketrampilan proses).
2. **Asisten moderator**, yaitu orang yang intensif mengamati jalannya FGD, dan ia membantu moderator mengenai: waktu, fokus diskusi (apakah tetap terarah atau keluar jalur), apakah masih ada pertanyaan penelitian yang belum terjawab, dan apakah ada peserta FGD yang terlalu pasif sehingga belum memperoleh kesempatan berpendapat.
3. Pencatat proses, yaitu orang bertugas mencatat inti permasalahan yang didiskusikan serta dinamika kelompoknya. Umumnya dibantu dengan alat pencatatan berupa satu unit komputer atau laptop yang lebih fleksibel.
4. Penghubung peserta, yaitu orang yang mengenal, menghubungi, dan memastikan partisipasi peserta, biasanya disebut mitra kerja lokal di daerah penelitian.
5. Peserta diskusi adalah orang dari populasi sasaran terpilih secara acak sehingga dapat mewakili populasi sasaran. Tetapi seringkali cara ini tidak mungkin dilakukan atau tidak diinginkan karena adanya keterbatasan

ekonomi, demografis atau kebudayaan, maka lebih baik membentuk kelompok yang umumnya, yaitu dengan menyaring berdasarkan karakteristik tertentu.

2.9 *Relation Diagram*

Relation diagram merupakan teknik yang digunakan untuk memodelkan kebutuhan data dari suatu organisasi, biasanya oleh analisis sistem, dalam tahap analisis persyaratan proyek pengembangan sistem. Teknik diagram atau alat peraga memberikan dasar untuk desain *database* relasional yang mendasari sistem informasi yang dikembangkan. RD bersama-sama dengan detail pendukung merupakan model data yang pada gilirannya digunakan sebagai spesifikasi untuk *database*. Dalam pembentukan RD terdapat 7 komponen yang akan dibentuk (Brady, 2010), yaitu:

1. Hubungan (*Relationship*)

Suatu hubungan adalah hubungan antara dua jenis entitas dan direpresentasikan sebagai garis lurus yang menghubungkan dua entitas.

2. Atribut

Atribut memberikan informasi lebih rinci tentang jenis entitas. Atribut memiliki struktur internal berupa tipe data. Jenis-jenis atribut yaitu:

3. Atribut *Key*

Atribut *key* adalah satu atau gabungan dari beberapa atribut yang dapat membedakan semua baris data (*Row/Record*) dalam tabel secara unik. Dikatakan unik jika pada atribut yang dijadikan *key* tidak boleh ada baris data dengan nilai yang sama

4. Atribut Simpel

atribut yang bernilai *atomic*, tidak dapat dipecah atau dipilah lagi.

5. Atribut *Multivalue*

Nilai dari suatu *attribute* yang mempunyai lebih dari satu (*multivalue*) nilai dari *attribute* yang bersangkutan.

6. Atribut *Composite*

Atribut *composite* adalah suatu atribut yang terdiri dari beberapa atribut yang lebih kecil yang mempunyai arti tertentu yang masih bisa dipecah lagi atau mempunyai sub atribut.

7. Atribut *Derivatif*

Atribut yang tidak harus disimpan dalam *database* Ex. Total. atau atribut yang dihasilkan dari atribut lain atau dari suatu *relationship*. Atribut ini dilambangkan dengan bentuk oval yang bergaris putus-putus.

Di dalam RD terdapat derajat relasi atau kardinalitas rasio yang menjelaskan jumlah maksimum hubungan antara satu entitas dengan entitas lainnya yaitu:

1. *One to One* (1:1)

Setiap anggota entitas A hanya boleh berhubungan dengan satu anggota entitas B, begitu pula sebaliknya.

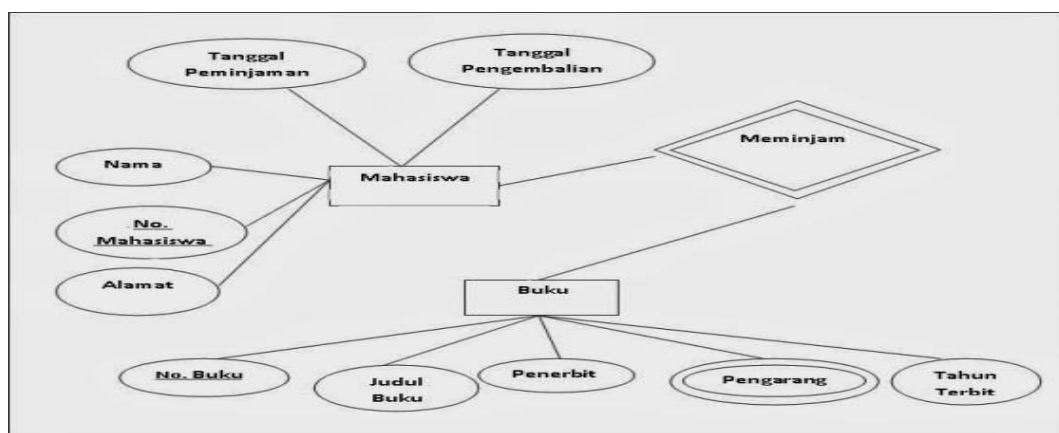
2. *One to Many* (1:M / *Many*)

Setiap anggota entitas A dapat berhubungan dengan lebih dari satu anggota entitas B tetapi tidak sebaliknya.

3. *Many to Many* (M:M)

Setiap entitas A dapat berhubungan dengan banyak entitas himpunan entitas B dan demikian pula sebaliknya.

Contoh Gambar RD dapat dilihat di bawah ini pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Contoh *Relation Diagram*
(Sumber: Brady, 2010)

2.10 Tree Diagram

Banyak istilah yang digunakan untuk pengertian analisis pohon masalah yang menggunakan istilah *issues trees*. *Issues trees* merupakan pendekatan yang membantu merinci suatu masalah ke dalam komponen-komponen penyebab utama dalam rangka menciptakan rencana kerja proyek. Istilah *tree diagram* dan menyatakan diagram sistematis atau diagram pohon dirancang untuk mengurutkan hubungan sebab-akibat. Istilah pohon masalah yang merupakan bagian dari analisis pohon. Analisis pohon adalah suatu langkah pemecahan masalah dengan mencari sebab dari suatu akibat dan pohon masalah sebagai suatu teknik untuk mengidentifikasi masalah (Miller, 2004).

2.10.1 Manfaat Tree Diagram

Tree Diagram sebagai suatu alat atau teknik dalam mengidentifikasi dan menganalisis masalah, analisis pohon masalah mempunyai banyak kegunaan dan alat analisis ini membantu untuk mengilustrasikan korelasi antara masalah, penyebab masalah, dan akibat dari masalah dalam suatu hirarki faktor-faktor yang berhubungan. Analisis ini digunakan untuk menghubungkan berbagai isu atau faktor yang berkontribusi pada masalah organisasi dan membantu untuk mengidentifikasi akar penyebab dari masalah organisasi tersebut. *Tree diagram* merupakan suatu alat generik yang dapat diadaptasikan untuk berbagai maksud yang luas (Duffy, 2012), diantaranya:

1. Mengembangkan langkah-langkah logis untuk mencapai hasil yang spesifik
2. Melakukan analisis *five whys* dalam mengeksplorasi penyebab
3. Mengkomunikasikan untuk mendorong keterlibatan dalam pengembangan hasil yang didukung bersama
4. Menggali pada level yang lebih rinci suatu alur proses
5. Menggambarkan secara grafik suatu perkembangan hirarkis, seperti silsilah atau skema klasifikasi.

Berdasarkan uraian di atas, beberapa manfaat dari penggunaan analisis pohon masalah (Duffy, 2012), adalah:

1. Membantu kelompok/tim kerja organisasi untuk merumuskan persoalan utama atau masalah prioritas organisasi

2. Membantu kelompok/tim kerja organisasi menganalisis secara rinci dalam mengeksplorasi penyebab munculnya persoalan dengan menggunakan metode *five whys*. Metode *five whys* adalah suatu metode menggali penyebab persoalan dengan cara bertanya “mengapa” sampai lima level atau tingkat.
3. Membantu kelompok/tim kerja organisasi menganalisis pengaruh persoalan utama terhadap kinerja/hasil/dampak bagi organisasi atau *stakeholder* lainnya.
4. Membantu kelompok/tim kerja organisasi mengilustrasikan hubungan antara masalah utama, penyebab masalah, dan dampak dari masalah utama dalam suatu gambar atau grafik.
5. Membantu kelompok/tim kerja organisasi mencari solusi atas persoalan utama yang ada.

2.10.2 Langkah-langkah dalam Penyusunan *Tree Diagram*

Langkah-langkah dalam membuat *tree diagram* (Tague, 2005), yaitu:

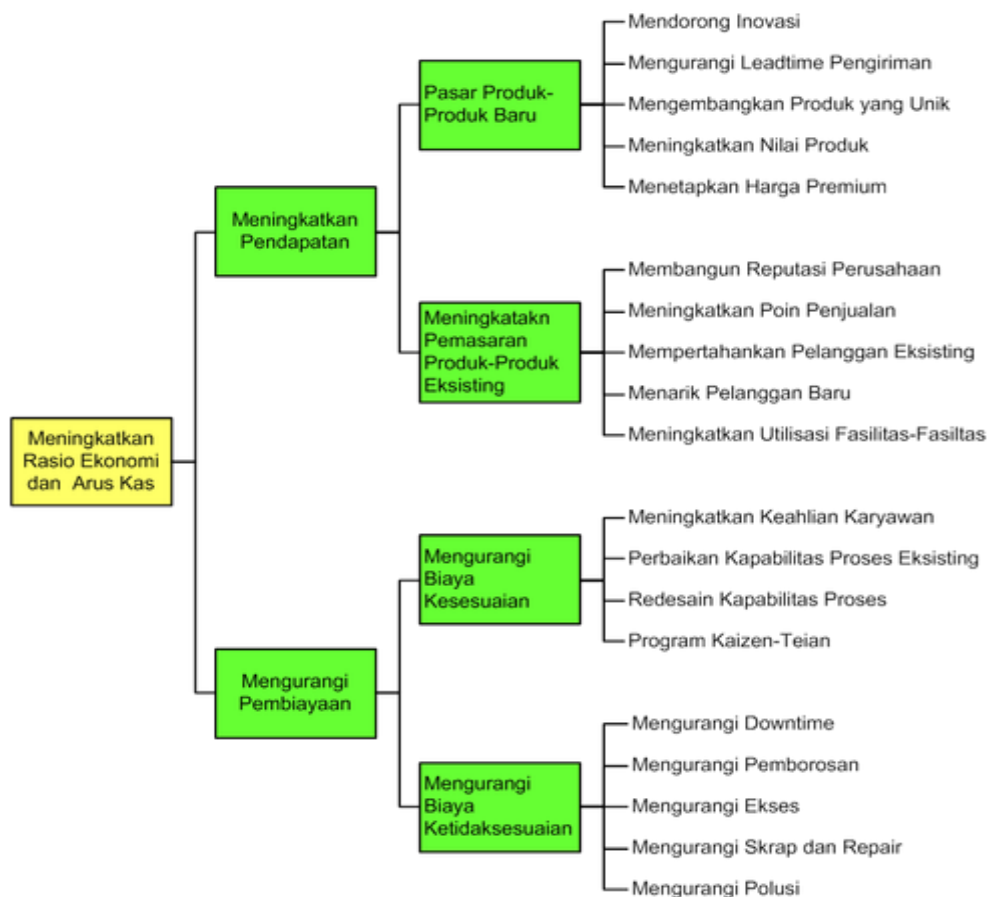
1. Buat *Draft Pernyataan Sasaran (Goal Statement)*
 Buat suatu pernyataan sasaran, proyek, rencana, masalah, atau persoalan lain yang sedang diselidiki. Tulis persoalan tersebut pada bagian paling atas (untuk *tree diagram* vertikal) atau pada bagian paling kiri (untuk *tree diagram* horizontal).
2. Buat *Team* yang Tepat
Team harus terdiri dari orang-orang yang mampu berpikir analitis (bukan kreatif), dan harus memiliki pengetahuan rinci terkait topik sasaran yang sedang dibahas termasuk keahliannya dalam memecah masalah ke tingkat yang lebih rinci dengan idealnya ukuran *team* berkisar antara 4-6 orang.
3. Buat Sub-sub Sasaran
 Lakukan curah pendapat (*brainstorming*) untuk membuat batang pertama *tree diagram*. Hal ini berarti membuat rencana aksi (*action plan*) apa pada tingkat pertama agar pernyataan sasaran dapat tercapai. Terus ulangi hal ini pada tingkat-tingkat berikutnya yang lebih rinci sampai mendapatkan elemen fundamental seperti: tindakan spesifik yang dapat ditugaskan, komponen yang tidak dapat dibagi lagi, akar penyebab, atau sampai *team* mencapai batas keahlian mereka.

4. Lakukan peninjauan

Lakukan pemeriksaan secukupnya sesuai dengan yang dibutuhkan pada setiap level, gunakan pertanyaan-pertanyaan seperti berikut:

- Apakah ada hal-hal yang terlupakan?
- Apakah *item* pada setiap tingkat telah cukup menjelaskan tingkat di atasnya?
- Apakah *item* pada setiap tingkat memang benar-benar perlu dilakukan untuk tingkat di atasnya?
- Apakah tugas-tugas yang dihasilkan mengarah pada pencapaian sasaran?

Contoh *tree diagram* dapat dilihat dibawah ini pada Gambar 2.7 dengan sasaran (*goal*) untuk meningkatkan rasio ekonomi dan arus kas perusahaan.



Gambar 2.7 Contoh *Tree Diagram* untuk Meningkatkan Rasio Ekonomi dan Arus Kas Perusahaan
(Sumber: Tague, 2005)

2.11 *Process Decision Program Chart (PDPC)*

Process Decision Program Chart (PDPC) adalah diagram untuk memetakan rencana kegiatan beserta situasi yang mungkin terjadi sehingga PDPC bukan saja dibuat untuk tujuan pemecahan akhir dari suatu masalah, tetapi juga untuk menanggulangi kejutan risiko yang mungkin terjadi. Dengan kata lain, PDPC digunakan untuk merencanakan skenario, jika pada situasi tertentu terjadi masalah, dengan merencanakan bagaimana kemungkinan penyelesaian masalahnya sehingga sewaktu-waktu siap untuk menanganinya (Michalski, 1997).

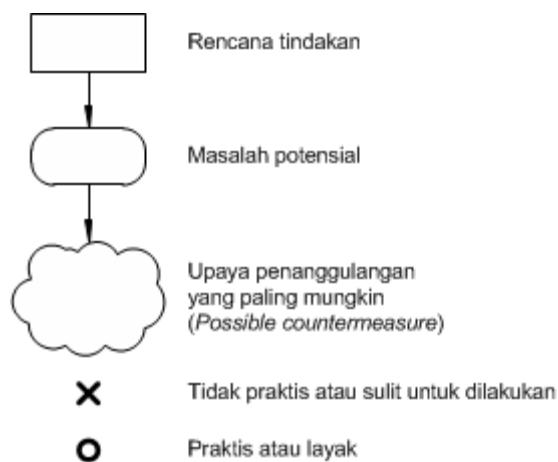
Terdapat dua pendekatan untuk mengatasi rencana yang melenceng jauh dari tempatnya, yaitu *firefighting* dan *risk management*. *Firefighting* sesuai dengan artinya tindakan dilakukan seperti *team* pemadam kebakaran yang beraksi ketika kebakaran sudah terjadi. Dalam dunia kerja, mungkin sering menemui seorang kepala bagian atau manajer yang secara tiba-tiba mengeluarkan perintah, mengubah rencana, dan menyelipkan jadwal untuk menghadapi rencana yang melenceng tak terduga. Tindakan di menit-menit terakhir ini tentu saja tidak baik dalam dunia manajemen, dan tak jarang akan mem-*pending* pekerjaan lain yang sudah direncanakan karena segala sumber daya cenderung akan dikerahkan untuk keberhasilan tindakan *firefighting* ini (Michalski, 1997).

Risk management adalah tindakan ancap-ancang pada tahap perencanaan untuk menghadapi masalah potensial ketika rencana dijalankan. ISO 31000:2009 mendefinisikan *risk management* sebagai kegiatan terkoordinasi untuk mengarahkan dan mengendalikan organisasi berkaitan dengan risiko. Risiko dalam ISO 31000 didefinisikan sebagai efek ketidakpastian pada tujuan. Berikut penggunaan umum PDPC (Michalski, 1997), yaitu:

1. Untuk melaksanakan perencanaan kemungkinan (*contingency planning*) sebelum melakukan kegiatan kompleks dengan ketidakpastian yang sangat tinggi.
2. Untuk memastikan tindakan penanggulangan (*countermeasure*) yang paling mungkin dalam rangka meminimalkan setiap masalah yang mungkin muncul ketika kegiatan yang tidak biasa harus dilaksanakan.

3. Untuk mengantisipasi masalah-masalah dan mempertimbangkan konsekuensi karena terjadinya kesalahan atau kesenjangan dalam perencanaan.

Diagram PDPC sama seperti *tree diagram*, PDPC mengambil setiap cabang *tree diagram* untuk mengantisipasi kemungkinan masalah yang terjadi dan menganalisis tindakan penanggulangan yang bisa mencegah berkembangnya masalah yang lebih luas. Simbol-simbol yang umum digunakan untuk membuat PDPC adalah:



Gambar 2.8 Simbol-Simbol yang Digunakan Dalam PDPC
(Sumber: Michalski, 1997)

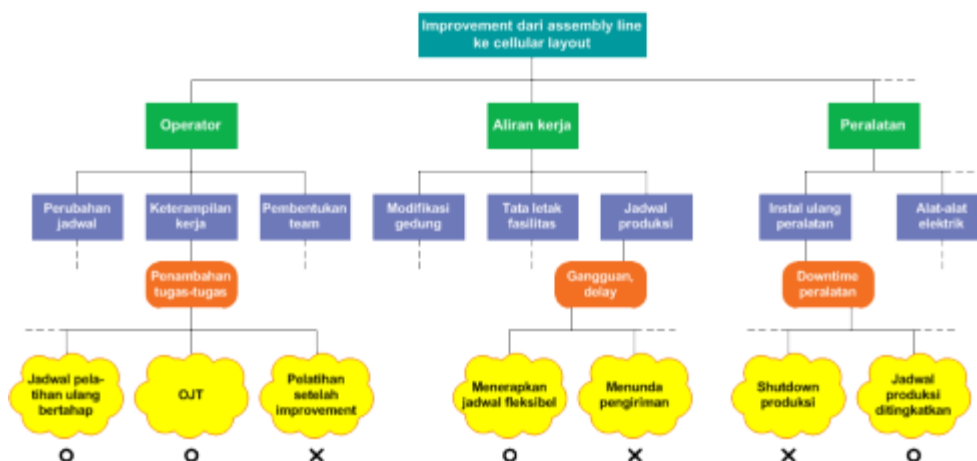
Langkah-langkah dalam membuat PDPC (Michalski, 1997), yaitu:

1. *Team* merujuk kepada hasil pengumpulan data dan analisis sebelumnya. Sumber data ini juga dapat menjadi masukan untuk membuat hirarki diagram dan lainnya.
2. Buat diagram PDPC atau *tree diagram* dari rencana yang diusulkan dengan tingkatan level sebagai berikut:
 - a. Level tertinggi memperlihatkan sasaran atau tujuan
 - b. Level kedua berisi kegiatan utama
 - c. Level ketiga berisi tugas-tugas yang diperlukan untuk menyelesaikan kegiatan utamaPastikan bahwa semua kegiatan telah sesuai dengan sumber data.
3. Untuk setiap tugas pada level ketiga, lakukan *brainstorming* apa yang dapat menjadi masalah? Tinjau seluruh masalah potensial dan eliminasi setiap

masalah yang tidak mungkin terjadi atau yang konsekuensinya tidak akan signifikan. Cantumkan masalah pada level keempat di bawah tugas-tugas yang berkaitan.

4. Untuk setiap masalah potensial pada level keempat, lakukan *brainstorming* apa upaya penanggulangan (*countermeasure*) yang paling mungkin? Upaya penanggulangan bisa berupa tindakan atau perubahan terhadap rencana yang dapat mencegah masalah, atau tindakan yang dapat mengatasi masalah saat masalah itu terjadi. Cantumkan tindakan penanggulangan pada level kelima (simbol berbentuk awan).
5. Evaluasi upaya penanggulangan apakah dapat dikerjakan atau tidak? Tandai dengan **O** untuk upaya yang dapat dilakukan dan **X** untuk upaya yang sulit dilakukan.
6. Tinjau kembali diagram, buat revisi jika diperlukan, dan jangan lupa cantumkan tanggal pembuatan.

Contoh dalam penggunaan PDPC dapat dilihat pada Gambar 2.9 di bawah ini yaitu sebuah manufaktur sedang berencana melakukan *improvement* dengan mengubah *assembly line* tradisional menjadi *cellular layout*. Garis putus-putus merupakan bagian dari diagram yang telah dihilangkan.



Gambar 2.9 Contoh Penggunaan PDPC di Perusahaan
(Sumber: Michalski, 1997)

Sebagai contoh, salah satu masalah yang mungkin terjadi dengan adanya perubahan ke *cellular layout* adalah akan adanya penambahan tugas-tugas sehingga keterampilan operator perlu ditingkatkan. *Team* lebih menyukai

dibuatkan jadwal pelatihan ulang secara bertahap dan adanya pola pelatihan di tempat kerja atau OJT (*on-the-job training*) ketimbang pelatihan setelah *cellular layout* berjalan. Pada bagian lain diagram, *improvement* juga akan mengakibatkan terganggunya jadwal produksi. *Team* memilih membuat jadwal produksi yang fleksibel ketimbang harus menunda pengiriman. *Improvement* juga mengharuskan *reinstall* peralatan dan mesin-mesin sehingga dipastikan akan ada *downtime*. Daripada menghentikan produksi, *team* memilih untuk meningkatkan jadwal produksi sebelum dilakukan *reinstall* peralatan dan mesin-mesin.

2.12 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran kerja menurut Wignjosoebroto (1995), adalah “Metode penerapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *output* yang dihasilkan”. Pengukuran kerja ini dilakukan untuk mengetahui waktu baku (*standard time*) yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu yang dipakai sebagai patokan (*standard*) adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan pengerjaan terpendek (tercepat). Waktu baku tersebut dapat digunakan untuk memilih dan memperbaiki metode kerja yang paling efektif dan efisien. Oleh karena itu, untuk memperoleh waktu baku perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik-teknik pengukuran kerja (*work measurement* atau *time study*).

Teknik pengukuran waktu kerja menurut Wignjosoebroto (1995), dapat dikelompokkan ke dalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung. Pengukuran waktu kerja secara langsung dilakukan di tempat pekerjaan tersebut dilaksanakan. Pengukuran ini dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan *sampling* kerja (*work sampling*). Sedangkan pengukuran waktu kerja secara tidak langsung dapat dilakukan tanpa harus mengamati langsung di tempat pekerjaan yang diukur. Cara ini dapat dilakukan dalam aktivitas data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*).

2.12.1 Melakukan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah kegiatan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya, baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Kegiatan pertama yang dilakukan adalah melakukan pengukuran pendahuluan, dengan tujuan untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan yang diinginkan. Untuk mengetahui beberapa kali pengukuran harus dilakukan, diperlukan beberapa tahap pengukuran sebagai berikut:

1. Pengukuran tahap pertama biasanya dilakukan sebanyak 10 kali, menguji keseragaman data dan menghitung jumlah pengukuran.
2. Apabila jumlah pengukuran belum mencukupi, dilakukan pengukuran tahap kedua. Demikian seterusnya sampai jumlah keseluruhan pengukuran mencukupi untuk tingkat ketelitian dan kepercayaan yang dikehendaki.

Jika jumlah pengukuran (Sutalaksana, dkk, 1979), yang diperlukan ternyata masih lebih dari pada jumlah pengukuran yang telah dilakukan ($N' > N$), maka data pengukuran belum cukup dan harus dilanjutkan sampai jumlah pengukuran yang diperlukan terlampaui oleh jumlah yang dilakukan ($N' < N$).

2.12.2 Tingkat Ketelitian dan Tingkat Kepercayaan

Dalam melakukan pengukuran waktu ini yang dicari adalah waktu yang sebenarnya diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Karena waktu penyelesaian ini tidak pernah diketahui sebelumnya, maka harus dilakukan pengukuran-pengukuran. Jumlah pengukuran yang banyak (tak terhingga) akan memberikan jawaban yang pasti, tetapi hal ini tidak mungkin dilakukan karena keterbatasan waktu, tenaga, dan biaya si pengukur, sehingga diperlukan tingkat kepastian bagi si pengukur, yaitu tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya, sedangkan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya kepercayaan pengukur bahwa hasil diperoleh memenuhi syarat ketelitian serta keduanya dinyatakan dalam persen.

Dalam penelitian ini, digunakan tingkat ketelitian 5% dan keyakinan 95%. Ini berarti rata-rata hasil pengukuran dibolehkan menyimpang sejauh 5% dari

rata-rata sebenarnya, dan kemungkinan berhasilnya adalah 95%. Dengan kata lain, penyimpangan yang terjadi lebih dari rata-rata pengukuran hanya dapat ditoleransi dengan kemungkinan 5% (100%-95%) dari populasi hasil pengukuran atau jumlah pengukuran. Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja (Sutalaksana, dkk, 1979), yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan jam henti (*stopwatch time study*).

2.12.3 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stopwatch*)

Pengukuran kerja secara langsung dengan jam henti (Sutalaksana, dkk, 1979), merupakan salah satu aktivitas yang mengawali dan menjadi landasan untuk kegiatan-kegiatan pengukuran kerja lainnya. *Stopwatch time study* pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor sekitar abad ke-19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*).

2.13 Perhitungan Waktu Siklus

Waktu siklus adalah jumlah dari waktu setiap elemen pekerjaan untuk melakukan suatu proses atau satu unit *part*. Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produk sejak bahan baku mulai diproses ditempat kerja yang bersangkutan (Sutalaksana, dkk, 1979).

Jika data telah mencukupi syarat $N' < N$, maka perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu siklus rata-rata adalah:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots(2.6)$$

Dimana:

W_s = waktu siklus

X_i = waktu siklus pada pengamatan ke-i

N = banyaknya pengamatan yang dilakukan

2.14 *Lead Time*

Pengertian *lead time* produksi menurut Groover (2001), adalah “Total waktu yang dibutuhkan untuk memproses *part* atau produk diantara pabrik/*plant*”. *Lead time* produksi adalah waktu yang dibutuhkan dari proses awal sampai proses akhir. Terdapat tiga macam *lead time* dalam JIT, yaitu:

1. *Lead Time* Proses, waktu yang dibutuhkan dari proses awal sampai proses akhir.
2. *Lead Time* Transportasi, waktu yang dibutuhkan dalam memindahkan barang dari satu tempat ke tempat berikutnya.
3. *Lead Time* Informasi, waktu informasi bergerak ke proses sebelumnya.

Total *lead time* didapat dari penjumlahan ketiga *lead time* yaitu *lead time* informasi, *lead time* proses, dan *lead time* transportasi. Biasanya istilah *lead time* digunakan untuk merujuk pada total waktu yang dibutuhkan konsumen untuk menerima sebuah pesanan (termasuk waktu untuk *throughput time* pada proses pemesanan dan waktu pengiriman). Komponen waktu dari *lead time* (Aquilano, 2004), sebagai berikut:

1. *Setup time*, waktu menunggu yang digunakan oleh sebuah *part* pada saat operator melakukan *setup* mesin untuk memulai pekerjaan pada jenis *part* tersebut.
2. *Processing time*, waktu yang digunakan sebuah *part* selama prosesnya.
3. *Queue time* yaitu waktu menunggu sebuah *part* sebelum digunakan atau diproses oleh mesin. Dikarenakan mesin tersebut harus mengerjakan pekerjaan lain.
4. *Wait time*, waktu yang diunakan sebuah *part* untuk menunggu part lain selesai prosesnya
5. *Idle time*, waktu yang tidak terpakai pada *lead time*, selain karena kehilangan sejumlah waktu dari *setup time*, *processing time*, *queue time*, dan *wait time*.

2.15 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka persamaan dalam uji keseragaman data (Sutalaksana, dkk, 1979), adalah sebagai berikut:

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2 \dots\dots\dots (2.7)$$

Dimana:

- N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan
- N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan
- X_i = waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan
- k = harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang diinginkan, jika masing-masing adalah:

1. 90% dan 10%, maka k = 20
2. 95% dan 5%, maka k = 40
3. 99% dan 5%, maka k = 60

Jika:

- N ≥ N', maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi
- N ≤ N', maka perlu penambahan data

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menggambarkan kerangka pemecahan masalah yang akan dijalankan pada penelitian ini secara berurutan dan sistematis. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. Metodologi penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.1 Jenis Data dan Sumber Data

Jenis data terbagi menjadi dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti. Data sekunder adalah data yang diperoleh dari hasil penelitian orang lain atau dari suatu institusi dimana data tersebut sudah dipublikasikan. Sumber data adalah sumber dari mana data bisa didapatkan. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.1.1 Jenis Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer digunakan untuk melakukan pengolahan data, sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer yaitu sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber yang diamati secara langsung dari perusahaan. Data primer dalam penelitian ini meliputi perhitungan waktu siklus, dan *junbiki wire*.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang tidak berhubungan langsung dengan objek yang diteliti tetapi ikut mendukung kelancaran produksi. Data sekunder dalam penelitian ini yaitu data umum perusahaan yang meliputi:

- a. Data umum perusahaan
- b. Data hari kerja dan jam kerja
- c. Data jumlah permintaan produk dan rencana produksi
- d. Data rencana produksi harian

- e. Data stok yang dihasilkan

3.1.2 Sumber Data

Data primer dan data sekunder yang didapatkan dalam penelitian ini diperoleh dengan cara sebagai berikut:

1. Data primer didapatkan melalui penelitian langsung. Informasi-informasi lain yang dibutuhkan untuk mencapai tujuan penelitian didapatkan melalui wawancara di *Lini Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*.
2. Data sekunder didapatkan dengan cara mengumpulkan hasil penelitian dan laporan atau dokumentasi yang telah ada dan tersedia di perusahaan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mencapai tujuan penelitian. Metode pengumpulan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Kepustakaan
Pengumpulan kepustakaan merupakan metode pengumpulan landasan teori yang berasal dari literatur-literatur dan buku-buku yang ada hubungannya dengan materi yang akan dibahas dalam tugas akhir ini. Pengumpulan kepustakaan ini bersifat teori dan merupakan penunjang didalam melaksanakan penelitian lapangan.
2. Penelitian Lapangan
Dalam melakukan penelitian ini maka dilakukan pengumpulan data melalui metode observasi langsung. Observasi langsung dilakukan di *Lini Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* untuk mendapatkan data-data yang dibutuhkan yang berkaitan dengan produk *OW0 Front*.
3. Wawancara
Metode pengumpulan data dengan wawancara dilakukan secara langsung kepada bagian *Machining Center* untuk mendapatkan informasi tambahan yang dibutuhkan untuk menunjang pembahasan masalah.

3.3 Teknik Analisis

Teknik analisis yang dilakukan dalam metodologi penelitian ini meliputi:

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan gambaran umum mengenai kondisi perusahaan dan permasalahan apa yang terjadi di dalam perusahaan. Untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini, maka dilakukan studi lapangan ke PT Morita Tjokro Gearindo.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mengumpulkan teori-teori mengenai metode yang akan digunakan dalam pengolahan data, seperti yang telah dijelaskan sebelumnya.

3.3.3 Identifikasi Masalah

Berdasarkan studi lapangan dan studi pustaka yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan identifikasi masalah terhadap objek penelitian. Identifikasi masalah telah diuraikan pada BAB I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian dilakukan setelah identifikasi masalah ditentukan, tujuan penelitian ini telah diuraikan pada BAB I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan, perlu dilakukan pengumpulan data yang dapat mendukung pemecahan masalah yang ada. Pengumpulan data yang dilakukan telah diuraikan pada bagian sebelumnya.

3.3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data yaitu sebagai berikut:

1. Perhitungan Waktu Siklus Rata-rata

Perhitungan waktu siklus rata-rata didapat dari total waktu siklus yang didapat dari banyaknya pengamatan dibagi dengan total banyaknya

pengamatan. Waktu yang diamati ini adalah waktu setiap operasi kerja dari stasiun-stasiun kerja.

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N'). Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5% sehingga harga indeks yang digunakan adalah sebesar 40. Harga indeks tersebut dikalikan dengan hasil dari akar jumlah waktu pengukuran yang sudah diamati lalu dikuadratkan dan dikurangi dengan waktu pengukuran sebelum dikuadratkan. Setelah itu, hasil tersebut dikalikan dengan banyaknya jumlah pengamatan yang dilakukan dan selanjutnya dibagi dengan jumlah waktu pengukuran. Apabila jumlah data (populasi) dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran ($N=30$) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N'>30$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil.

3. Perhitungan *Takt Time* (TT)

Perhitungan *takt time* diperoleh dengan cara membagi total jam kerja efektif dengan total volume produksi dan dikali dengan efisiensi yang ditetapkan oleh perusahaan. Sebelum melakukan perhitungan *takt time* perlu diketahui hal-hal berikut:

a. Waktu Kerja Efektif

Waktu kerja efektif diperoleh dari jumlah waktu yang dipergunakan untuk melakukan produksi per hari dan sudah dikurangi dengan waktu istirahat serta *briefing*.

b. Volume Produksi Per Bulan

Volume produksi per bulan merupakan jumlah unit produk yang ditentukan berdasarkan permintaan pelanggan dalam satu bulan untuk semua tipe produk.

c. Efisiensi Perusahaan

Efisiensi perusahaan ditetapkan langsung oleh perusahaan dengan melihat berbagai pertimbangan yang ada di rantai produksi.

4. Perhitungan Total *Lead Time*

Menentukan total *lead time* yang terdiri dari *lead time* informasi, *lead time* transportasi dan *lead* proses. *Lead time* informasi didapatkan dari waktu mulai kirim dikurangi dengan waktu mulai *order* untuk masing-masing tipe *OW0 Front*. *Lead time* transportasi didapat dengan menjumlahkan waktu persiapan dan waktu pengiriman untuk masing-masing tipe *OW0 Front* sedangkan untuk *lead time* proses merupakan rekapitulasi dari masing-masing waktu siklus rata-rata untuk semua tipe *OW0 Front*. Jadi, untuk total *lead time* didapatkan berdasarkan penjumlahan dari total *lead time* informasi, *lead time* transportasi, dan *lead time* proses.

5. Perhitungan Jumlah *Pallet*

Perhitungan jumlah *pallet* yang digunakan dalam sistem *junbiki* didapat berdasarkan jumlah permintaan per hari yang disesuaikan dengan kapasitas *pallet*.

6. Menentukan *Focus Group Decision* (FGD)

Focus Group Decision (FGD) merupakan diskusi yang bertujuan untuk menentukan masalah yang sedang dihadapi, mengidentifikasi serta memberikan solusi yang tepat dalam menghadapi masalah tersebut dengan langkah-langkah yaitu membentuk tim yang terdiri dari moderator, asisten moderator, pencatat proses, penghubung peserta, dan peserta.

7. Menentukan Kendala yang Dihadapi dalam Sistem *Junbiki*

Menentukan kendala yang dihadapi berdasarkan hasil wawancara dan FGD yang berkaitan dengan masalah yang terjadi didalam sistem *junbiki*.

8. Membuat *Relation Diagram*

Relation Diagram dibuat berdasarkan kendala yang dihadapi yang disesuaikan dengan hasil wawancara dan FGD. *Relation Diagram* akan digunakan di dalam pembuatan *Tree Diagram* dan *Process Decision Program Chart* (PDPC).

3.3.7 Analisis dan Pembahasan

Analisis dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan pada masing-masing tahapan dalam penerapan sistem *junbiki*. Analisis yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode *Tree Diagram* dan *Process Decision Program Chart* (PDPC) yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyimpangan dari metode *heijunka* dalam proses produksi untuk menghasilkan rancangan penjadwalan produksi harian dan mengidentifikasi penyimpangan yang terjadi pada sistem *junbiki* di dalam sistem pengiriman. Setelah mengidentifikasi penyimpangan dari metode *heijunka* dan sistem *junbiki*, maka langkah selanjutnya yang harus diperhatikan adalah:

1. Analisis Waktu Siklus

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu pengerjaan tiap elemen kerja pada masing-masing produk yang di produksi di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*.

2. Analisis Perbandingan *Takt Time*

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah volume permintaan dapat terpenuhi atau tidak, yaitu dengan membandingkan *takt time* dengan waktu siklus terbesar.

3. Analisis Penerapan Sistem *Junbiki*

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jumlah unit yang dikirimkan ke konsumen berdasarkan waktu pengiriman yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Analisis ini juga dimaksudkan untuk menentukan persentase penyimpangan dalam urutan produksi (*heijunka pattern*) dan persentase pengiriman yang dilakukan.

3. Analisis Penyebab Penyimpangan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui apa saja kendala yang dihadapi dalam sistem *junbiki* agar dapat diidentifikasi serta memberikan solusi untuk kendala yang dihadapi.

4. Pembuatan *Tree Diagram*

Pembuatan *tree diagram* dapat dibuat apabila *relation diagram* dalam mengidentifikasi masalah selesai dilakukan. *Tree diagram* merupakan bagan

yang menerjemahkan kendala-kendala yang dihadapi dalam bentuk jaringan serta memberikan solusi dari permasalahan yang dihadapi.

5. Pembuatan *Process Decision Program Chart* (PDPC)

Process Decision Program Chart (PDPC) merupakan alat kontrol manajemen untuk mengidentifikasi kendala-kendala yang dihadapi setelah dibuatnya *relation diagram* dan *tree diagram*. Didalam PDPC terdapat kemungkinan solusi yang praktis maupun solusi yang tidak praktis dalam menangani permasalahan yang dihadapi.

6. Analisis Rencana Penanggulangan

Analisis rencana penanggulangan dapat dilakukan apabila permasalahan yang dihadapi telah diidentifikasi dan mendapatkan solusi yang tepat untuk mengendalikan permasalahan tersebut.

7. Analisis Penerapan Sistem *Nuritsuki*

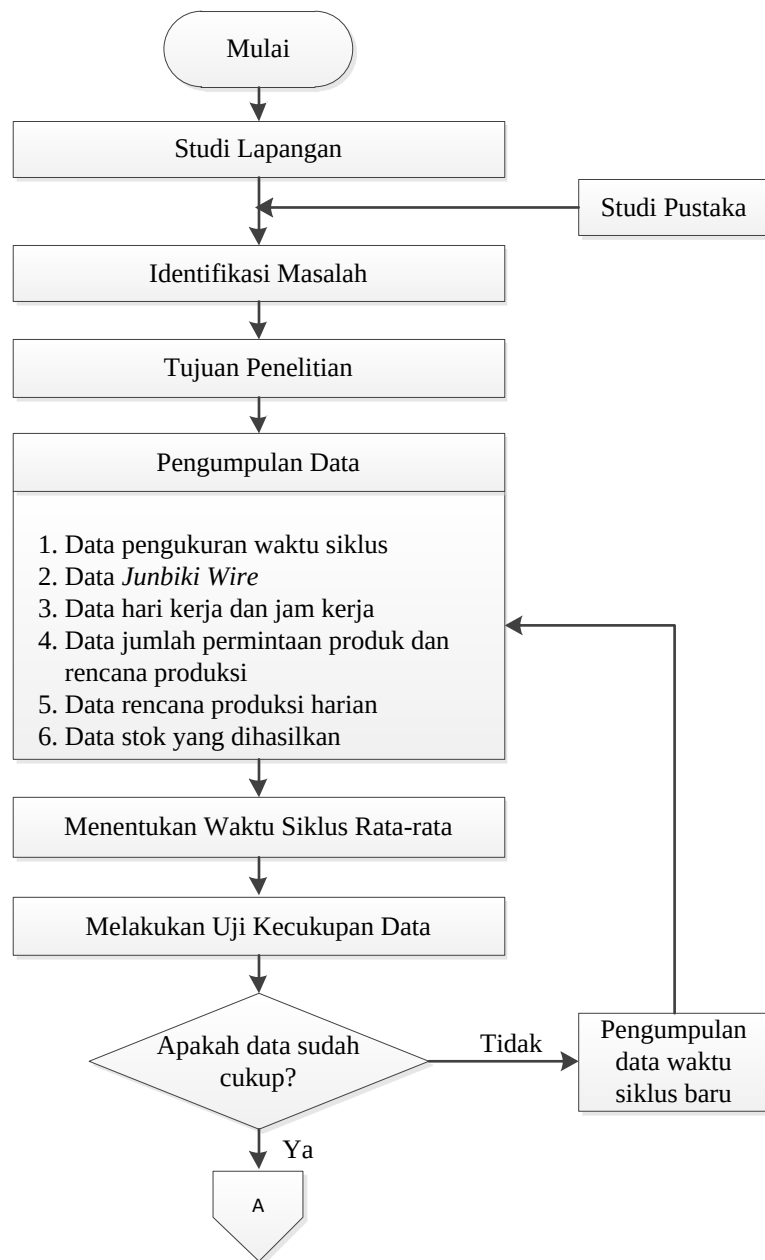
Setelah menentukan rencana perbaikan dalam sistem *junbiki*, untuk mengefisiensikan sumber daya yang digunakan dalam pengiriman selanjutnya ke konsumen maka dapat diterapkan sistem *nuritsuki*. Langkah-langkah yang harus diperhatikan dalam menerapkan sistem *nuritsuki* adalah:

1. Penentuan dan perhitungan waktu pengiriman, yaitu dengan mengidentifikasi waktu-waktu yang berkaitan dengan waktu pengiriman.
2. Menentukan Penjadwalan Truk, penjadwalan truk ditentukan berdasarkan permintaan konsumen dengan banyaknya produk yang dipesan sesuai dengan hari kerja di perusahaan.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil suatu kesimpulan sesuai dengan tujuan penelitian yang telah ditetapkan, serta memberikan saran yang bermanfaat bagi perusahaan.

Teknik analisis data yang telah dijelaskan dapat digambarkan menjadi suatu diagram kerangka pemecahan masalah yang merupakan langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian. Kerangka pemecahan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini, seperti profil perusahaan (*company profile*), sejarah singkat PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG), visi, misi dan kebijakan mutu, struktur organisasi perusahaan, data jam kerja, data produk yang dihasilkan, proses produksi *OW0 Front* di *Lini Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*, data volume permintaan, data *pallet*, data *WOS Junbiki*, data *packing*, data *loading* dan *unloading* serta data *lead time*.

4.1.1 Profil Perusahaan (Company Profile) PT MTG

Sejak berdirinya Tjokro Group di Surabaya pada tahun 1948, banyak perusahaan-perusahaan yang berkembang di bawah perusahaan Tjokro Group dan salah satunya adalah PT Morita Tjokro Gearindo. PT Morita Tjokro Gearindo merupakan perusahaan swasta nasional yang bergerak dibidang usaha pembuatan komponen *Gears* dan *Mechanical Parts* dan memiliki kantor serta pabrik dengan alamat sebagai berikut:

Nama	: PT MORITA TJOKRO GEARINDO (PT MTG)
Alamat	: Jalan Rawaterate nomor 9, Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur, 13920
Nomor Telepon	: 021 - 4609011
Nomor <i>Facsimile</i>	: 021 - 4604065
<i>E - mail</i>	: mtgear@pacific. net.id

4.1.2 Sejarah Berdirinya PT MTG

Pada tanggal 01 Januari 1981 didirikan *Gear Department* di bawah naungan PT PIMSF Pulogadung (Tjokro Group) yang beralamat di Jalan Pulogadung nomor 12 Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur. Pada saat itu hanya ada dua (2) sub bagian yaitu:

1. Bagian Produksi adalah bagian yang khusus mengerjakan produk Roda Gigi (*Gear*) dengan pesanan pelanggan yang cukup banyak dan rutin.

2. Bagian Reparasi adalah bagian yang hanya mengerjakan pesanan dari pelanggan dengan produk tertentu saja dan produksinya tidak rutin tergantung kebutuhan.

Semakin banyaknya pesanan yang menginginkan kualitas produk yang terjamin maka pada tahun 1984, PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG) berhasil secara kontinyu memasok komponen otomotif sebagai OEM (*Original Equipment Manufacture*), terutama produk untuk kebutuhan kendaraan roda empat dan berhasil pula menjadi *supplier* tetap PT Kubota Indonesia dan PT Yanmar Diesel Indonesia yang memproduksi mesin–mesin pertanian.

Pada tahun 1989 resmi memisahkan diri secara administratif dari PT PIMSF Pulogadung dan membangun gedung baru yang beralamat di Jalan Rawaterate I nomor 9 Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur dan membentuk badan hukum sendiri dengan nama PT Morita Tjokro Gearindo. Untuk lokasinya telah dibangun sebuah kantor dan *work shop* di atas tanah seluas $\pm 13.475 \text{ M}^2$. Pelanggan yang datang untuk bekerja sama dengan PT Morita Tjokro Gearindo semakin banyak dan produk yang dikerjakan semakin bervariasi.

Pada tahun 1990 PT Morita Tjokro Gearindo membentuk sub bagian Departemen Produksi diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Bagian *Gears*
2. Bagian *Shaft*
3. Bagian Reparasi
4. Bagian *Cast Iron*
5. Bagian *Machining Centre*
6. Bagian *Heat Treatment*
7. Bagian *Sprocket Local*
8. Bagian *Second Operation*

Semakin adanya perkembangan di Departemen Produksi, maka segala sesuatu yang berkaitan dengan pemesanan barang dari pelanggan ke PT Morita Tjokro Gearindo telah disesuaikan dengan ruang lingkup dan kapasitas masing–masing bagian produksi. Untuk produk–produk yang dipesan oleh para pelanggan

ke PT Morita Tjokro Gearindo ternyata tidak hanya sebatas di pasar lokal saja, tetapi ada juga penawaran pembuatan produk dari luar negeri.

Terkait dengan adanya penawaran tersebut dan demi kemajuan perusahaan agar siap menghadapi era globalisasi, PT Morita Tjokro Gearindo perlu memfokuskan diri pada pasar luar negeri maka pada tahun 1991 membentuk Departemen *Export*. Bagian *export* dapat berkembang terus dan produksinya semakin meningkat sehingga pada tanggal 1 Mei 1994 memisahkan diri secara administratif dengan PT Morita Tjokro Gearindo dan membentuk badan hukum sendiri dengan nama PT Diametral Involute.

Pada tanggal 16 Agustus 1995 PT Diametral Involute menempati lokasi sementara di Gedung PT PIMSF Pulogadung yang beralamatkan di Jalan Pulogadung nomor 12 Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur. Kemudian pada tanggal 26 Oktober 1996 pindah ke Gedung yang baru seluas $\pm 16.162 \text{ M}^2$ di Jalan Raya Setu Kampung Rawa Banteng RT 04 / RW 06 Cibitung Bekasi. Sebelumnya produk-produk yang di-*machining* oleh PT Morita Tjokro Gearindo masih memakai bahan baku *round bar* dengan tahapan proses yang cukup lama, maka pada tahun 1993 mulai bekerja sama dengan PT Pulogadung Tempa Jaya sebagai salah satu *supplier* tetap yang khusus mengirimkan *Material Forging*. Dengan memakai *material forging* tersebut maka PT Morita Tjokro Gearindo dapat melakukan proses *machining* lebih mudah dan cepat.

Kapasitas mesin-mesin yang dimiliki oleh PT Morita Tjokro Gearindo sudah tidak mampu lagi untuk memenuhi permintaan para pelanggan yang jumlahnya sangat banyak dan bentuknya sangat bervariasi, maka pada tahun 1994 PT Morita Tjokro Gearindo mulai menambah fasilitas mesin produksi sebanyak 30 mesin produksi yang terdiri dari: Mesin *Turning* (CNC *Lathe* 1 dan 2), Mesin *Frais* (*Hobbing*), Mesin *Deburing*, Mesin *Broaching*, Mesin *Shaper*, Mesin *Shaving*, Mesin *Drilling*, Mesin *Chamfring*, Mesin *Grinding Internal*, Mesin *Rack Gear Milling*, Mesin *Machining Center Horizontal*, Mesin *Machining Center Vertical*, Mesin *Shapper*, Mesin *Slotter*, Mesin *Thead Rolling*, Mesin *Milling Universal*, Mesin *Lathe Conventional*, Mesin *Grinding Cylindrical*, Mesin *Chucker Lathe*, Mesin *Bevel Gear*, Mesin *Shaving Grinding Cutter*, Mesin *Oven* /

Hardening Furnace, Mesin *Band Saw*, Mesin *Centering*, Mesin *Fitting Furnace*, Mesin *Marking Horizontal*, Mesin *Marking Vertical*, Mesin *Induction Hardening and Tempering*, Mesin *Thermal Refining Furnace*, dan Mesin *Shotblasting*.

Nama–nama alat ukur yang dipergunakan untuk melakukan pengecekan atau inspeksi kerja hasil produksi diantaranya adalah *Bench Center*, Mesin *Coordinate Measuring*, Mesin *Universal Gear Tester*, *Hardness Rackweel Tester*, Mesin *CNC Gear Tester (M1–M12)*, *Polishing Material*, *Roundness Tester*, *Profile Proyektor*, *Roughness Tester*, *Micro Hardness Tester* dan peralatan mesin lainnya.

PT Morita Tjokro Gearindo berkeinginan menjadi milik bangsa Indonesia yang berharga, tumbuh, dan berkembang menjadi salah satu kekuatan industri yang dapat berkompetisi di dunia Internasional, maka pada tahun 1995 mulai diterapkan sistem manajemen mutu yaitu Proyek Sertifikasi Peningkatan Sistem Manajemen Mutu (SPSM) sebagai landasan dasar menuju Sistem Manajemen Mutu ISO 9000.

Pada tahun 1995 juga dipercaya menjadi *suplier* tetap ke PT Mesin Isuzu Indonesia yang khusus memasok komponen roda empat yaitu produk *Timing Gear type 4 JA 1*. Pada tahun 1996–1998 berhasil melakukan *Export* ke beberapa negara diantaranya sebagai berikut:

1. Jerman melalui PT KSB Indonesia
2. Australia melalui PT Bakrie Tosan Jaya
3. Jepang melalui PT YKT Indonesia dan PT Kubota Indonesia

Pada tanggal 10 September 1996 PT Morita Tjokro Gearindo telah mendapatkan Sertifikat Peningkatan Sistem Manajemen Mutu (SPSM) dari Sucofindo, dengan ruang lingkup khusus produk *Timing Gear* yaitu: *Hub Axle* dan *Brake Drum*, *Disc Brake*, dan *Fly Wheel*. Pada tahun 1997 bekerja sama dengan PT Jakarta Martan Logamindo sebagai salah satu *suplier* yang memasok jasa proses *Heat Treatment (Hardening, Carburizing, Normalizing, dll)*.

Kemudian pada tanggal 25 Agustus 1999 PT Morita Tjokro Gearindo dapat meraih Sertifikat Sistem Manajemen Mutu ISO 9002/1994 dari Badan Sertifikasi Sucofindo *International Certification Service (SICS)* dengan ruang

lingkup pembuatan komponen *gear*. Sistem Manajemen Mutu PT Morita Tjokro Gearindo perlu diperluas dalam kegiatan usahanya, maka pada tanggal 10 September 2002 dapat meraih Sertifikat Sistem Manajemen Mutu ISO 9001/2000 dengan ruang lingkup pembuatan Komponen *Gear* dan *Mechanical Parts*.

Pada tahun 2001 PT Morita Tjokro Gearindo menambah mesin *Heat Treatment* yaitu *Furnace Dowa*, mesin tersebut sebagai fasilitas penunjang mesin yang sudah ada terutama untuk proses *Carburizing*, *Carbonitriding*, dan *Parkerizing*. PT Morita Tjokro Gearindo banyak sekali menggunakan alat ukur di lini proses, maka pada tahun 2002 dibentuk suatu bagian yang bertugas untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan alat ukur (*Calibration*) yaitu Departemen Kalibrasi.

Pada tahun 2003 PT Morita Tjokro Gearindo berhasil menjadi *suplier* tetap ke perusahaan yang memproduksi kendaraan roda dua yaitu:

1. PT Mitsuba Indonesia
2. PT Suzuki Internstional untuk *Part Crank Shaft*
3. PT Moric Indonesia untuk *Part ROTOR BOSS*, pesanan PT Yamaha Motor Elektronik Indonesia

Pada tahun 2004 PT Morita Tjokro Gearindo dapat memperluas Pabrik yang sebelumnya hanya $\pm 13.475 \text{ M}^2$ menjadi $\pm 26.425 \text{ M}^2$ dan membagi PT Morita Tjokro Gearindo menjadi dua (2) *Work Shop* yaitu: *Plant 1* dan *Plant 2*. Dan pada tahun 2005 PT Morita Tjokro Gearindo menjadi *suplier* tetap dari salah satu perusahaan otomotif yaitu: PT Hino Motors Manufacturing Indonesia.

Hingga saat ini PT Morita Tjokro Gearindo telah menjadi pemasok tetap komponen *Gear* dan *Mechanical Part* ke sejumlah perusahaan otomotif yang berada di Indonesia, perusahaan-perusahaan tersebut yaitu sebagai berikut:

1. PT ASTRA HONDA MOTOR
2. PT AISIN
3. PT ASTRA DAIHATSU MOTOR
4. PT BAKRIE TOSAN JAYA
5. PT DAIKIN CLUTCH INDONESIA
6. PT DENYO INDONESIA

7. PT DIAMETRAL
8. PT EBRA INDONESIA
9. PT EXEDY MOTOR CYCLE INDONESIA
10. PT GERMAN MOTOR
11. PT HINO MOTOR INDONESIA
12. PT KUBOTA INDONESIA
13. PT KAYABA INDONESIA
14. PT KOMATSU INDONESIA
15. PT MESIN ISUZU INDONESIA
16. PT MITSUBA INDONESIA
17. PT MORIC INDONESIA
18. PT NISAN DIESEL
19. PT SUZUKI MOTOR
20. PT PANJA MOTOR
21. PT SANYO
22. PT UNITED TRACTOR
23. PT YAMINDO
24. PT YADIN
25. PT YANMAR DIESEL
26. PT YKT INDONESIA
27. CV KARYA HIDUP SENTOSA

Pada tahun 2008 PT Morita Tjokro Gearindo menambah beberapa jenis mesin produksi yang total biaya pembeliannya mencapai sembilan (9) Milyar rupiah. Akan tetapi pada bulan November 2008 terjadi krisis ekonomi secara global yang mengakibatkan penurunan jumlah produksi barang yang mencapai 20% hingga 50% dari permintaan yang telah disepakati sebelumnya oleh PT Morita Tjokro Gearindo dengan PT atau Perusahaan tersebut diatas, sehingga mengakibatkan terjadinya PHK atau pengurangan jumlah pekerja di PT Morita Tjokro Gearindo pada bulan Januari 2009 sebanyak lima puluh (50) orang pekerja. Apabila krisis global ini berlangsung lama maka diperkirakan sekitar seratus (100) sampai tiga ratus (300) orang yang bekerja di PT Morita Tjokro

Gearindo akan terkena PHK kembali, karena proses produksi untuk saat ini hanya sedikit sehingga tidak bisa menutupi biaya operasional produksi.

Pada tanggal 29 Maret 2009 terjadi PHK atau pengurangan jumlah pekerja kembali sebanyak 100 orang, dikarenakan tidak adanya pemesanan atau *job order* dari *customer* seperti biasanya. Pada bulan Maret sampai dengan bulan Mei 2009 hanya beberapa PT atau Perusahaan yang memberikan *job order* kepada PT Morita Tjokro Gearindo dikarenakan terkena dampak dari krisis global yang berkepanjangan. Hingga saat ini jalannya produksi di PT Morita Tjokro Gearindo menjadi tidak stabil, yang tadinya berjalan tiga (3) *shift* atau 24 jam kerja tanpa henti karena permintaan barang yang sangat banyak untuk semua bagian. Sekarang hanya tiga (3) bagian saja yang masih berjalan tiga (3) *shift* dan bagian yang lainnya hanya berjalan satu (1) *shift* saja, dikarenakan tidak adanya *job order* dari *customer* seperti sebelum terjadi krisis global terjadi.

Pada tahun 2009 PT Morita Tjokro Gearindo melebarkan sayap perusahaannya dengan mendirikan pabrikan *balancer shaft* dan *drive gear* untuk sepeda motor (roda dua) dengan mendapatkan kepercayaan dari beberapa *customer*. Dengan adanya pelebaran usaha di PT Morita Tjokro Gearindo mengakibatkan banyaknya mesin-mesin yang digunakan di PT Morita Tjokro Gearindo sehingga luas lahan yang digunakan pun semakin luas.

Pada tahun 2010 PT Morita Tjokro Gearindo memperluas pabrik dengan dibangunnya PT Morita Tjokro Gearindo yang berada di wilayah Jababeka Cikarang dan pada tahun yang sama juga diadakannya perluasan pabrik untuk PT Diametral Involute atau *Plant 2* di Kawasan Industri Pulogadung Jakarta Timur. Sementara itu, untuk mendapatkan kepercayaan yang lebih dari *customer* maka pada tahun 2010 PT Morita Tjokro Gearindo mendapatkan sertifikat ISO 9001:2008.

Pada tahun 2011 PT Morita Tjokro Gearindo mengambil alih perusahaan pengecoran yakni PT Jaya Indah Casting. Untuk tahun 2012 PT Morita Tjokro Gearindo mendirikan empat pabrik sekaligus yaitu PT RKN Forge Indonesia, PT Asai Indonesia, dan PT kanzaki Tjokro Machine Tools Indonesia sebagai perusahaan bersama untuk pembangunan kembali perawatan peralatan mesin dan

PT Chuetsu Tjokro Indonesia sebagai perusahaan bersama sebagai pabrikan *Synchronizer Ring*.

Untuk tahun 2013 PT Morita Tjokro Gearindo menjalin kerjasama dengan PT Neturen Indonesia sebagai perusahaan bersama untuk *service* mesin secara berkala atau *preventif* dan mendirikan PT Kasuya Indonesia sebagai perusahaan bersama untuk *Rocker Arm Assembly Value Bridge*. Semakin meningkatnya kepercayaan *customer*, maka PT Morita Tjokro Gearindo akan terus berinovasi dan memberikan kualitas produk yang baik dengan jaminan mutu yang tepat agar kepuasan *customer* dapat dicapai dan dapat memberikan *feed back* yang positif untuk perusahaan itu sendiri.

4.1.3 Visi, Misi dan Kebijakan Mutu PT Morita Tjokro Gearindo

Dalam menjalani bisnisnya, PT MTG tentu memiliki visi dan untuk mencapai visi tersebut diperlukanlah misi serta kebijakan mutu yang ditetapkan oleh perusahaan. Visi, misi, dan kebijakan mutu dari PT Morita Tjokro Gearindo yaitu:

1. Visi

Visi dari PT Morita Tjokro Gearindo adalah menjadi perusahaan pembuat komponen *gears* dan *mechanical parts* yang unggul dan inovatif di negara Indonesia dan bertekad menjadi milik bangsa Indonesia yang dihargai oleh pasar Internasional.

2. Misi

Misi dari PT Morita Tjokro Gearindo adalah sebagai berikut:

- a. Membangun komitmen setiap jajaran diperusahaan untuk memproduksi barang yang unggul dan inovatif melalui hasil kerja yang prima.
- b. Senantiasa meningkatkan daya saing perusahaan dipasar Nasional dan Internasional.
- c. Memadukan pencapaian cita-cita bersama yaitu kemajuan perusahaan dan kesejahteraan karyawan.

3. Kebijakan Mutu

PT Morita Tjokro Gearindo menetapkan untuk menjadi perusahaan penghasil *gears* dan *mechanical parts* yang mempunyai daya saing tinggi di pasar Internasional, melalui upaya sebagai berikut:

- a. Memenuhi persyaratan kualitas pelanggan.
- b. Meningkatkan efisiensi dan produktifitas kerja serta menekan pemborosan.
- c. Menyerahkan barang kepada pelanggan tepat waktu.
- d. Menjaga dan memelihara kesehatan dan keselamatan kerja serta peduli kepada kelestarian alam.
- e. Menjaga moral dan etika yang baik dalam masyarakat.

4.1.4 Struktur Organisasi PT Morita Tjokro Gearindo

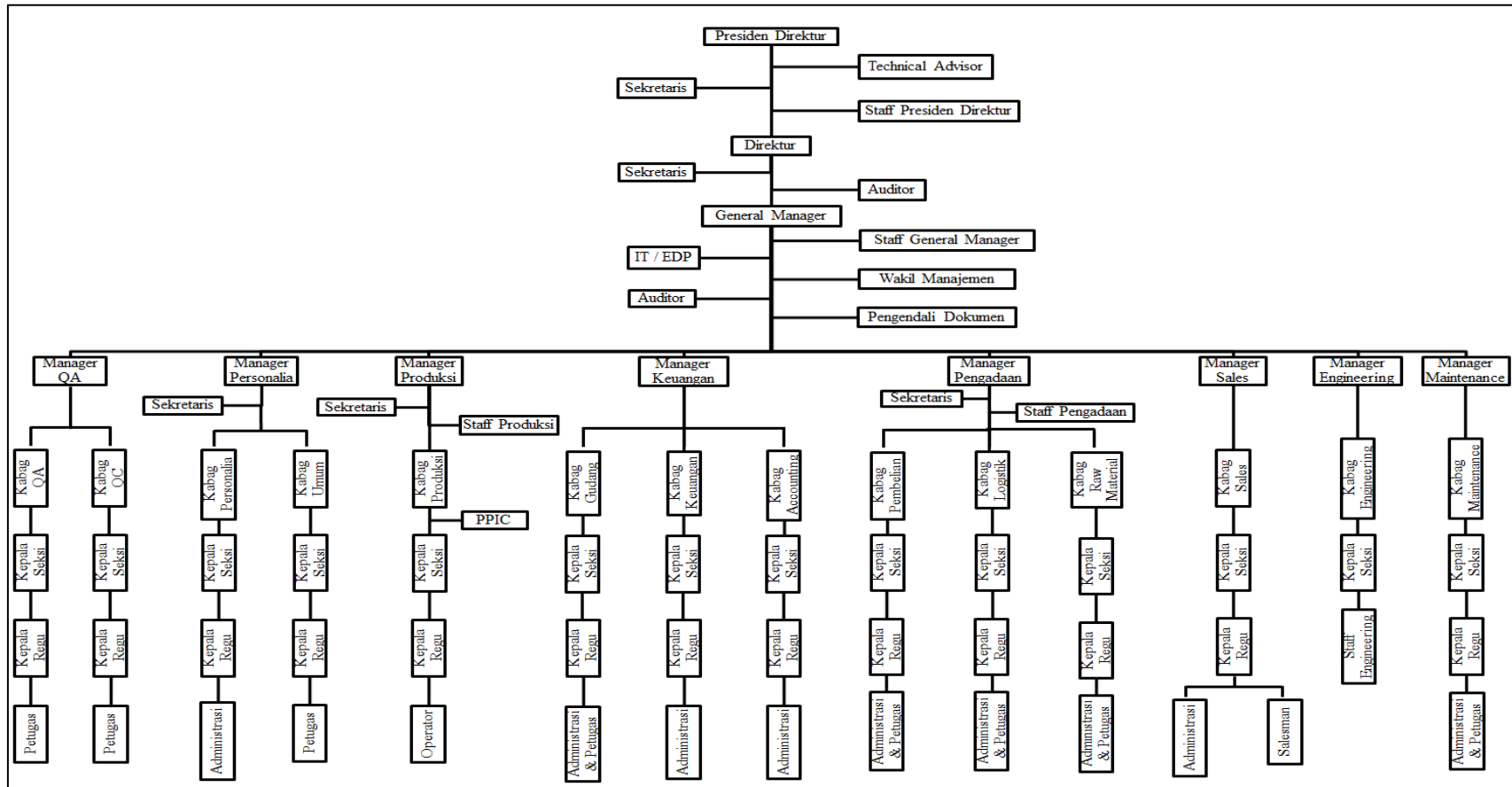
Struktur organisasi merupakan pencerminan dari tugas dan tanggung jawab para personalia perusahaan. Adapun struktur organisasi PT Morita Tjokro Gearindo berbentuk organisasi dan *staff*, pimpinan tertinggi dipegang oleh seorang Presiden Direktur yang dibantu oleh beberapa Direktur dan *Staff* Direksi. Skema organisasi dari PT Morita Tjokro Gearindo sebagai berikut:

1. Presiden Direktur adalah pimpinan tertinggi pada PT Morita Tjokro Gearindo yang bertanggung jawab atas kegiatan perusahaan. Untuk melaksanakan tugas-tugasnya dibantu oleh beberapa Direktur dan *Staff* Direksi.
2. Direktur Keuangan bertanggung jawab atas pengaturan keuangan perusahaan. Direktur keuangan ini membawahi dua (2) departemen yaitu:
 - a. Departemen Keuangan bertugas membantu direktur keuangan dalam mengelola keuangan perusahaan.
 - b. Departemen Perlengkapan bertugas membantu direktur keuangan dalam pengadaan dan pembelian barang-barang yang dibutuhkan oleh perusahaan maupun pemeliharaan dan pengamanannya.
 - c. Direktur Pemasaran adalah seorang direktur yang bertanggung jawab atas penentuan sasaran penjualan dan hasil produksi perusahaan tersebut.
3. Direktur Produksi dan Personalia bertanggung jawab atas segala hal yang berhubungan dengan hasil produksi perusahaan, disamping itu direktur produksi dan personalia juga bertanggung jawab atas departemen personalia

yang bertugas sebagai pembantu direktur produksi dan personalia untuk menangani masalah–masalah kepegawaian dan sumber daya manusia, seperti berikut:

- a. Penerimaan pegawai
 - b. Kesejahteraan pegawai
 - c. Pemberhentian pegawai
 - d. Penetapan peraturan kepegawaian
4. *Staff* Direksi dibagi menjadi tiga (3) bagian yaitu sebagai berikut:
 - a. *Staff* Direksi bidang kesejahteraan perusahaan, bertugas membantu dalam segala urusan yang berhubungan dengan kerja sama antar perusahaan.
 - b. *Staff* Direksi bidang promosi bertugas membantu direksi dalam hal promosi perusahaan dalam membuat suatu produk–produk tertentu.
 5. *Staff* Pengendalian Mutu bertugas membantu direksi dalam mengawasi mutu produk–produk yang diproduksi diperusahaan tersebut.
 6. Biro *Auditor* bertugas dan bertanggung jawab langsung kepada Presiden Direktur dan mempunyai tugas memeriksa laporan keuangan dan pembelian barang yang diberikan oleh departemen keuangan, departemen promosi, departemen sirkulasi, departemen perlengkapan, dan unit–unit lainnya yang ada pada perusahaan.
 7. Sekretaris Direksi bertugas mengatur rapat–rapat direksi, mengedarkan pengumuman atau memorandum dari para direksi, mengatur pertemuan para tamu yang akan bertemu dengan para direksi, membuat surat–surat yang keluar, dan juga memeriksa atau menyeleksi surat–surat yang masuk.

Adapun struktur organisasi PT Morita Tjokro Gearindo dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG)
(Sumber: Departemen HRD PT MTG)

4.1.5 Jam Kerja di PT Morita Tjokro Gearindo

Jam kerja di PT Morita Tjokro Gearindo (PT MTG) mempunyai tiga *shift* yaitu *shift* pagi, *shift* sore, dan *shift* malam yang mempunyai waktu kerja sebanyak delapan jam. Namun, produk *OWO Front* hanya menggunakan *shift* pagi dengan jumlah hari kerja pada bulan Januari 2016 sebanyak 20 hari. Data jam kerja karyawan PT MTG dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Jam Kerja Karyawan PT MTG

No	Jam Kerja <i>Shift</i> 1			Keterangan
	Senin-Kamis	Jumat	Normal	
1	06.50 - 06.55	06.50 - 06.55	Normal	Bel masuk pertama
2	06.55 - 07.00	06.55 - 07.00	Normal	Bel masuk kedua (Rapat kecil (5S sebelum bekerja))
3	07.00 - 11.45	07.00 - 11.45	Normal	Bel masuk ketiga (Jam Kerja)
4	11.45 - 12.30	11.45 - 13.00	Normal	Istirahat pertama
5	12.30 - 13.15	(kosong)	Normal	Istirahat kedua
6	13.15 - 15.45	13.00 - 15.45	Normal	Jam kerja

(Sumber: Departemen HRD PT MTG)

No	Jam Kerja Lembur			Keterangan
	Senin-Jumat	Sabtu-Minggu	Lembur	
1	15.50 - 15.55	07.30 - 07.35	Lembur	Bel masuk pertama
2	(kosong)	07.35 - 07.40	Lembur	Bel masuk kedua (Rapat kecil (5S sebelum bekerja))
3	15.55 - 18.00	07.40 - 11.45	Lembur	Bel masuk ketiga (Jam kerja)
4	18.00 - 18.45	11.45 - 12.30	Lembur	Istirahat
5	18.45 - 20.00	12.30 - 14.45	Lembur	Jam kerja

(Sumber: Departemen HRD PT MTG)

4.1.6 Data produk yang dihasilkan di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*

Produk-produk yang dihasilkan oleh PT Morita Tjokro Gearindo pada bagian *Machining Center* khususnya pada bagian *Cast Iron* yang berada pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (OWO) yaitu:

Tabel 4.2 Produk yang Diproduksi di Lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

No	Tipe	Hub	Brake Drum
1	OW0 30 FR	1324	1335
2	OW0 40 FR	1323	1332
3	OW0 50 FR	1328	1329
4	OW0 60 FR	1327	1331

(Sumber: Departemen PPIC PT MTG)

No	Tipe	Hub	Brake Drum
1	OW0 20 RR	1325	1334
2	OW0 30 RR	1319	1329
3	OW0 40 RR	1318	1330
4	OW0 50 RR	1326	1333

(Sumber: Departemen PPIC PT MTG)

Gambar *part OW0* dapat dilihat di bawah ini pada Gambar 4.2-4.3.



Gambar 4.2 *Part* yang akan Dipasang di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)



Gambar 4.3 Produk Hasil Rakitan *Hub* dan *Brake Drum*

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.7 Proses Produksi *Hub* dan *Brake Drum* di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum Toyota*

Proses produksi yang berada pada lini rakitan yaitu *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* terdiri dari beberapa proses produksi yaitu:

a. *Press Bearing*

Proses *press bearing* adalah proses dimana *part hub* ditambahkan dengan *bearing*. *Bearing* biasa disebut dengan bantalan atau alat yang memungkinkan terjadinya pergerakan relatif antara dua bagian dari alat atau mesin.

b. *Preassure Bolt Hub*

Proses *preassure bolt hub* adalah pemasangan *bolt* untuk masing-masing *hub* yang diproses di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* sesuai dengan bagian masing-masing (kiri atau kanan).

c. *Torque*

Proses *torque* ini merupakan proses dalam menggabungkan kedua *part* yaitu *part hub* dan *part brake drum* dengan ditambahkan *bolt washer* sebagai alat untuk menggabungkan kedua *part* tersebut. Langkah selanjutnya adalah proses *impact* sebagai alat untuk mengencangkan *bolt washer* dan memastikan bahwa penggabungan *hub* dan *brake drum* sudah tepat lalu tandai dengan sedikit cat berwarna biru (kanan) atau kuning (kiri).

d. *Round Out*

Proses *round out* merupakan proses dimana pengecekan tingkat kecacatan dan tingkat kehalusan dari *OW0 Front* dengan cara melihat perputaran masing-masing permukaan *OW0 Front* tersebut. Apabila tidak sesuai dengan standar yang telah ditetapkan di perusahaan maka produk tersebut dianggap *not good* (NG).

e. *Balancing*

Proses *balancing* merupakan proses setelah *round out*. Proses ini dilakukan secara manual dengan benda kerja berbentuk lingkaran. Sebelum benda kerja diputar searah jarum jam maka terlebih dahulu diberi pelumas untuk memudahkan perputaran. Tujuan dari poses *round out* ini adalah untuk melihat

bagian mana dari *OW0* yang memiliki bobot lebih ringan dibandingkan dengan bagian lainnya.

f. *Welding*

Proses *Welding* adalah proses pengelasan dimana proses yang di las adalah bagian yang sudah ditandai sebelumnya pada proses *balancing* karena memiliki bobot yang tidak sesuai atau bobot yang kurang dibandingkan dengan bagian lainnya. Proses las ini dilakukan dengan menambahkan *pieces balance* pada bagian yang kurang agar sesuai dengan bobot yang diinginkan.

4.1.8 Volume Permintaan Produk *OW0 Front* Bulan Januari 2016

Permintaan rata-rata produk *OW0 Front* dari konsumen yaitu PT Hino Manufactures Motors Indonesia (PT HMMI) untuk di rakit di perusahaan (Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*) selama bulan Januari 2016 yaitu:

Tabel 4.3 Data Permintaan Bulan Januari 2016 Untuk Tipe *OW0 Front*

No	Tipe	Kode	Rata-rata order per hari	Rata-rata order per bulan
1	<i>OWO 30 FR</i>	BT 1324 + 1335	60 pasang (kanan + kiri)	1200 pasang (kanan + kiri)
2	<i>OWO 40 FR</i>	BT 1323 + 1332	40 pasang (kanan + kiri)	800 pasang (kanan +kiri)
3	<i>OWO 50 FR</i>	BT 1328 + 1329	30 pasang (kanan + kiri)	600 pasang (kanan + kiri)
4	<i>OWO 60 FR</i>	BT 1327 + 1331	20 pasang (kanan + kiri)	400 pasang (kanan + kiri)
Total			150 pasang (kanan + kiri)	3.000 pasang (kanan + kiri)

(Sumber: Departemen PPIC PT MTG)

4.1.9 Data *Pallet*

Data tentang ukuran *pallet* berguna untuk mengetahui banyaknya *part* yang dapat diangkut. Data ukuran *pallet* yang digunakan untuk mengangkut *part* terdiri dari beberapa bahan yaitu:

1. Besi L 60x60x5 = 20.090 (mm) ~ (3,4 batang) → 1 batang = 6 (m)
2. Besi Behel Ø8 = 47.240 (mm) ~ (4 batang) → 1 batang = 12 (m)
3. Triplek = 1.500x1.000x19 (mm) = 2 pcs

4.1.10 Data *Junbiki System Part Delivery* PT HMMI

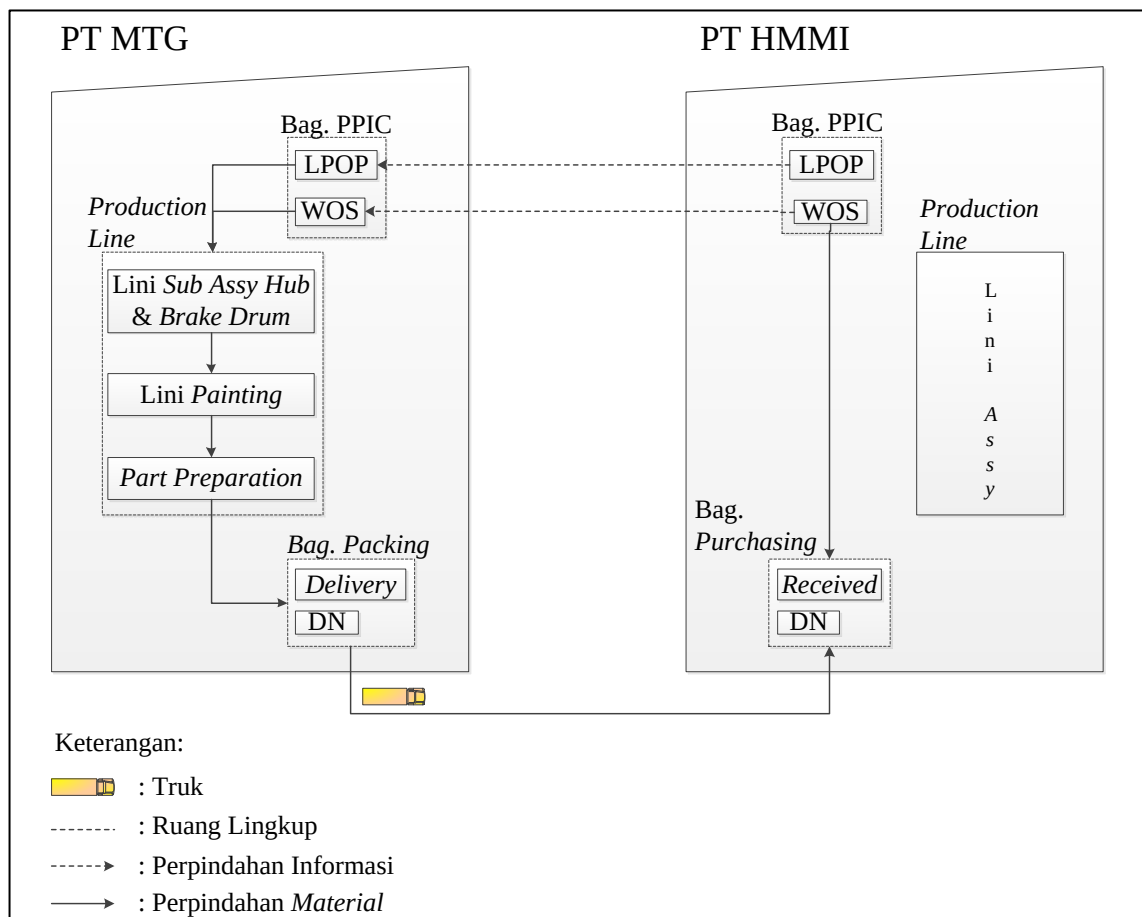
Sistem *junbiki* merupakan sistem pengiriman yang dalam pemesanannya menggunakan *e-mail*. Langkah-langkah dalam melaksanakan sistem *junbiki* yaitu sebagai berikut:

1. PT HMMI akan memberikan *Local Part Order Plan* (LPOP), seminggu sebelum bulan produksi dilaksanakan artinya apabila ingin memproduksi di bulan Januari 2016 maka LPOP akan dikirimkan oleh PT HMMI di minggu terakhir di bulan Desember 2015 dengan melalui *e-mail* ke PT MTG (Bagian PPIC). LPOP ini dikirimkan sekali dalam sebulan dengan tujuan agar PT MTG dapat meramalkan jumlah produksi per hari selama bulan Januari 2016 dan PT MTG dapat membuat pola *heijunka* berdasarkan LPOP tersebut.
2. PPIC akan menerjemahkan LPOP tersebut untuk pembelian bahan baku ke pemasok sehingga LPOP untuk pemasok harus sama dengan LPOP yang diberikan oleh PT HMMI. Pemasok bahan baku yang digunakan oleh PT MTG ialah pemasok yang masih berada dalam satu anak induk perusahaan yaitu PT Bakrie Tosan Jaya (PT BTJ).
3. PT HMMI setelah memberikan LPOP per bulannya, maka PT HMMI memberikan *Work On Sheets* (WOS) per harinya dalam memesan produk *OW0 Front* melalui *e-mail* ke PT MTG (Bagian PPIC). WOS merupakan data-data permintaan yang dikirimkan per hari oleh PT HMMI yang berisikan urutan-urutan produksi ke semua pemasok dari PT HMMI dalam memproduksi serta merakit truk di Lini Assy PT HMMI. Urutan produksi tersebut harus sesuai dengan *heijunka* yang telah dibuat oleh pihak PPIC PT MTG, ini dimaksudkan agar pelaksanaan sistem *junbiki* dapat sesuai dengan permintaan dan kebutuhan PT HMMI karena *heijunka* merupakan salah satu indikator dalam menerapkan sistem *junbiki*. WOS nantinya akan menghasilkan *Junbiki Part Delivery System* sesuai dengan *heijunka pattern* untuk memproduksi *OW0 Front* di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* serta bagian *Painting*.
4. PPIC menerjemahkan dengan memberikan *Junbiki Part Delivery System* ke bagian Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* serta bagian *Painting* dengan berdasarkan WOS yang telah dikirim sehingga urutan produksi yang akan diproduksi mengikuti pola *heijunka* dengan menyesuaikan WOS tersebut.
5. Pada bagian *Packing*, penyusunan *part* di dalam *pallet* mengikuti *heijunka pattern* (urutan produksi) berdasarkan *junbiki part delivery system* dengan menambahkan *pallet tag* di setiap *pallet* yang akan dikirim sehingga pihak

purchasing PT HMMI dapat dengan mudah mengeluarkan dan mengirimkan *part* ke *line production*-nya sesuai dengan urutan produksi di PT HMMI tersebut.

- Proses pengiriman dilakukan setelah bagian *packing* setelah menyusun, membungkus dan melakukan proses *loading* ke dalam truk. Pengiriman dilakukan dengan menggunakan satu truk dan jarak tempuh antara PT MTG ke PT HMMI berkisar sebesar 120 KM/jam.

Diagram sistem *junbiki* dari PT MTG ke PT HMMI dapat dilihat di bawah ini pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Diagram Sistem *Junbiki* PT MTG ke PT HMMI
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pelaksanaan sistem *junbiki* pada PT MTG diatur oleh langkah-langkah kerja dengan urutan proses yang disebut dengan *Work On Sheet* (WOS). WOS merupakan lembar kerja yang berisi data-data permintaan *OWO Front* per harinya

dari PT HMMI. Urutan-urutan WOS *Junbiki System Part Delivery* dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Data WOS *Junbiki System Part Delivery*

No	Urutan Kerja	Bagian yang perlu diperhatikan	PIC
1	1.1 Terima <i>e-mail</i> WOS <i>junbiki part</i> dari PT HMMI	1.1 Pastikan WOS yang diterima sesuai dengan tanggal <i>delivery</i>	PPC
	1.2 Pindahkan WOS <i>junbiki part</i> PT HMMI ke program komputer PT MTG		
2	2.1 Copy WOS <i>junbiki part</i> PT HMMI ke program <i>junbiki system</i>	2.1 Pastikan urutan tanggal <i>delivery</i> sesuai dari nomer kecil ke nomer besar	PPC
	2.2 Susun dan urutkan nomor <i>sequence</i> dari WOS <i>junbiki part</i> PT HMMI	2.2 Pastikan urutan susunan nomor <i>sequence part</i> sesuai dari nomor kecil ke nomor besar	
3	3.1 Cek <i>daily delivery</i> untuk permintaan <i>hub drum junbiki part</i>	3.1 Sesuaikan dengan kapasitas <i>pallet</i> besi untuk <i>packing hub drum</i> yang sudah di <i>painting</i>	PPC
	3.2 Berikan tanda batas sesuai dengan permintaan WOS <i>junbiki</i> PT HMMI	3.2 Pastikan tanda batas sesuai dengan total permintaan <i>junbiki delivery</i>	
		3.3 Pastikan <i>quantity delivery</i> per <i>shift</i> sesuai dengan tanggal <i>delivery</i>	
4	4.1 Print WOS <i>junbiki system part</i> ini sesuai dengan permintaan <i>daily delivery hub drum junbiki</i> untuk stiker <i>part</i>	4.1 Pastikan urutan pada stiker <i>part 1</i> set	PPC
5	5.1 Print <i>pallet tag</i> sesuai dengan tanggal <i>delivery</i> pada <i>pallet delivery</i>	5.1 Pastikan nomor <i>pallet</i> sesuai dengan urutan nomor <i>sequence</i>	PPC
	5.2 Lakukan pengecekan secara visual <i>part</i> sebelum di- <i>delivery</i>	5.2 Pastikan <i>part</i> dalam 1 set (5 kanan dan 5 kiri) dan 1 <i>layer</i> = 10 pcs	
6	6.1 Susun WOS <i>junbiki part</i> sesuai dengan kapasitas <i>pallet</i>	6.1 Pastikan kapasitas 1 <i>pallet</i> besi = 30 pcs (1 set, 5 kanan dan 5 kiri) dan 1 <i>layer</i> = 10 pcs	PPC
	6.2 Berikan tanda dengan warna berbeda untuk masing-masing <i>part</i> pada dokumen <i>schedule delivery junbiki part</i>		
	6.3 Didistribusikan ke <i>assy</i> dan <i>painting</i>		

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.11 Data Packing Assy Hub dan Brake Drum Hino

Pengiriman akan dilakukan satu kali per harinya dari PT MTG ke PT HMMI. Sebelum produk dikirim, maka hal-hal yang harus diperhatikan adalah urutan-urutan dalam *packing area* setelah proses *painting*. Urutan-urutan *packing* dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Data Packing Assy Hub dan Brake Drum

No	Urutan Kerja	Bagian yang perlu diperhatikan	PIC
1	1.1 Terima WOS <i>junbiki system delivery</i> dari administrasi	1.1 Pastikan susunan <i>painting</i> dimulai dai <i>sequence</i> nomor besar ke <i>sequence</i> nomor kecil	Operator <i>painting</i>
2	2.1 Siapkan <i>pallet</i> besi kosong ditempat penurunan <i>part</i> yang sudah <i>painting</i>	2.1 Pastikan <i>pallet</i> besi untuk <i>part hub drum</i> yang sudah di <i>painting</i> bersih dari kotoran atau debu	Operator <i>painting</i>
	2.2 Masukkan <i>part hub drum</i> yang sudah di <i>painting</i> satu persatu ke dalam <i>pallet</i> besi yang sudah disiapkan dengan menggunakan katrol	2.2 Pastikan kaitan pada katrol tidak lepas saat mengangkat <i>part</i>	
3	3.1 Susun secara teratur sesuai dengan 1 set (5 kanan dan 5 kiri)	3.1 Pastikan 1 set = 10 pcs (5 kanan dan 5 kiri)	Operator <i>painting</i>
	3.2 Kapasitas 1 <i>pallet</i> besi = 30 pcs, 1 <i>layer</i> = 10 pcs (5 kanan dan 5 kiri)	3.2 <i>Marking</i> warna: <i>part</i> kanan = biru, <i>part</i> kiri = kuning	
	3.3 Susun <i>part</i> sesuai dengan permintaan <i>junbiki delivery</i>		
4	4.1 Susun <i>part</i> dalam <i>pallet</i> besi maksimal 3 <i>layer</i> (10 pcs per <i>layer</i>)	4.1 Pastikan 1 set = 10 pcs (5 kanan dan 5 kiri)	Operator <i>painting</i>
		4.2 <i>Marking</i> warna: <i>part</i> kanan = biru, <i>part</i> kiri = kuning	
5	5.1 Berikan <i>marking</i> warna spidol pada sisi terluar <i>part</i>	5.1 Pastikan menempelkan <i>label</i> pada <i>part</i> secara visual	Operator <i>painting</i>
6	6.1 Setelah selesai <i>packing</i> , tempelkan <i>label</i> pada sisi terluar <i>part</i>	6.1 Pastikan menempelkan <i>label</i> ke <i>part</i> berurutan dari sisi kiri ke sisi kanan	PPC
	6.2 Tempel <i>label</i> sesuai dengan <i>layer</i> , nomor <i>sequence</i> , set kanan kiri dan urutan <i>pallet tag</i>		
7	7.1 Susun secara teratur dan sesuai dengan <i>part tag</i>	7.1 Pastikan <i>pallet</i> yang sudah berisi <i>part</i> , diberikan <i>pallet tag</i> dan sudah ditempel nomor <i>sequence</i>	PPC
	7.2 Berikan <i>pallet tag</i> pada <i>pallet</i> besi		

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.12 Data Loading dan Unloading Part

Data *loading* merupakan data waktu yang digunakan untuk menaikkan *part* ke dalam truk yang telah disiapkan sebelum dikirim ke konsumen. Data *unloading* merupakan data waktu yang digunakan untuk menurunkan *part* setelah sampai di konsumen. Data *loading* dan *unloading part* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Data *Loading* dan *Unloading Part* Bulan Januari 2016

Hari	Tanggal	Waktu <i>Loading</i> (detik)	Waktu <i>Unloading</i> (detik)
Jumat	1	-	-
Sabtu	2	-	-
Minggu	3	-	-
Senin	4	130	128
Selasa	5	122	134
Rabu	6	128	126
Kamis	7	120	139
Jumat	8	120	132
Sabtu	9	-	-
Minggu	10	-	-
Senin	11	112	128
Selasa	12	130	122
Rabu	13	126	130
Kamis	14	111	127
Jumat	15	127	128
Sabtu	16	-	-
Minggu	17	-	-
Senin	18	117	142
Selasa	19	110	130
Rabu	20	128	138
Kamis	21	132	123
Jumat	22	139	125
Sabtu	23	-	-
Minggu	24	-	-
Senin	25	121	128
Selasa	26	122	134
Rabu	27	123	130
Kamis	28	128	130

Lanjut...

Tabel 4.6 Data *Loading* dan *Unloading Part* Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Hari	Tanggal	Waktu <i>Loading</i> (detik)	Waktu <i>Unloading</i> (detik)
Jumat	29	120	130
Sabtu	30	-	-
Minggu	31	-	-
Total		2.466	2.604

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.13 Data *Lead Time*

Untuk mengetahui total *lead time* yang digunakan untuk *part* tersebut yaitu dengan menghitung beberapa jenis *lead time* antara lain:

1. *Lead Time* Informasi

Lead time informasi merupakan waktu yang dibutuhkan untuk informasi tersebut bergerak ke proses berikutnya. Informasi pertama yang didapatkan dalam sistem *junbiki* yakni informasi yang berada pada bagian PPIC. Prosedur penyediaan *part hub* dan *brake drum* di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* sebagai berikut:

- a. PT MTG menerjemahkan permintaan konsumen pada bagian PPIC di akhir bulan sebelum proses produksi dikerjakan pada bulan selanjutnya. Misalnya, proses produksi akan dikerjakan pada bulan Januari 2016 maka konsumen akan mengirimkan *Local Part Order Planning* (LPOP) di minggu terakhir bulan Desember 2015 melalui *e-mail* dan PT MTG (bagian PPIC) akan menerjemahkan data permintaan tersebut lalu mengirimkan kepada pemasok.
- b. Pada bagian PPIC akan mendapatkan permintaan aktual atau *junbiki part delivery system* melalui *e-mail* yang dikirimkan oleh PT HMMI setiap harinya rata-rata pada pukul 07.10 WIB.
- c. PT MTG menginginkan bagian PPIC memberikan jadwal produksi ke bagian Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* setiap pagi pada pukul 07.20 WIB. Namun, rata-rata bagian PPIC memberikan jadwal produksi harian ke bagian Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* setiap pagi pada pukul 07.30 WIB.

- d. Pada bagian Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* membaca jadwal dan mulai menyiapkan barang yang akan dirakit.
- e. Selanjutnya setelah diproduksi di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* maka selanjutnya akan dibawa ke bagian *Painting* dengan jadwal produksi harian yang sama mengikuti di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*.

Data waktu informasi yaitu waktu dari bagian PPIC hingga bagian *Painting* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Data Waktu Informasi dari Bagian PPIC Hingga Bagian *Painting*

Tanggal	Waktu (WIB)		
	Terima <i>e-mail</i> PT HMMI	Bagian PPIC ke Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> ke bagian <i>Painting</i>
04 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
05 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
06 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
07 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
08 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
11 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
12 Januari 2016	07.15	07.35	09.10
13 Januari 2016	07.10	07.25	09.00
14 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
15 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
18 Januari 2016	07.15	07.45	09.10
19 Januari 2016	07.15	07.45	09.10
20 Januari 2016	07.20	07.50	09.20
21 Januari 2016	07.15	07.35	09.10
22 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
25 Januari 2016	07.10	07.30	09.00
26 Januari 2016	07.10	07.20	09.00
27 Januari 2016	07.10	07.25	09.00
28 Januari 2016	07.10	07.25	09.00
29 Januari 2016	07.10	07.30	09.00

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

2. *Lead Time* Transportasi

Pengambilan waktu transportasi atau pengambilan *part* di Lini *Painting*, dilakukan selama 20 hari pada bulan Januari 2016. Setiap pengiriman *part* dari Lini *Painting* tentu membutuhkan persiapan, yaitu menyiapkan *part* yang akan dikirim. Waktu persiapan ini nantinya ditambahkan dengan waktu pengiriman *part* karena saling berkaitan. Data waktu persiapan dari bagian *painting* dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan data waktu pengiriman *part* ke bagian *packing* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.8 Data Waktu Persiapan Tiap *Part* dari *Painting*

Tanggal	Waktu Persiapan (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
04 Januari 2016	484	495	476	502
05 Januari 2016	482	498	457	508
06 Januari 2016	488	490	460	501
07 Januari 2016	479	487	465	498
08 Januari 2016	480	496	465	476
11 Januari 2016	482	492	487	480
12 Januari 2016	488	492	478	494
13 Januari 2016	488	478	472	498
14 Januari 2016	492	498	470	500
15 Januari 2016	476	503	476	504
18 Januari 2016	476	503	478	500
19 Januari 2016	478	509	482	487
20 Januari 2016	483	490	480	490
21 Januari 2016	487	498	488	492
22 Januari 2016	485	504	475	498
25 Januari 2016	482	492	471	505
26 Januari 2016	480	488	465	500
27 Januari 2016	487	486	460	503
28 Januari 2016	485	478	478	500
29 Januari 2016	484	500	472	508

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Tabel 4.9 Data Waktu Pengiriman Tiap *Part* ke Bagian *Packing*

Tanggal	Waktu Pengiriman (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
04 Januari 2016	743	765	772	804
05 Januari 2016	744	786	765	800
06 Januari 2016	742	777	765	800

Lanjut...

Tabel 4.9 Data Waktu Pengiriman Tiap *Part* ke Bagian *Packing* (Lanjutan)

Tanggal	Waktu Pengiriman (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
07 Januari 2016	728	754	750	807
08 Januari 2016	745	758	746	798
11 Januari 2016	700	756	785	786
12 Januari 2016	719	766	776	789
13 Januari 2016	732	786	745	778
14 Januari 2016	740	770	768	806
15 Januari 2016	742	768	770	812
18 Januari 2016	743	769	775	800
19 Januari 2016	738	779	770	812
20 Januari 2016	720	768	768	807
21 Januari 2016	723	775	759	800
22 Januari 2016	718	760	762	795
25 Januari 2016	738	756	768	786
26 Januari 2016	740	760	765	790
27 Januari 2016	742	765	768	805
28 Januari 2016	745	770	772	805
29 Januari 2016	738	762	774	800

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

3. *Lead Time* Proses

Teknik pengukuran waktu dalam penelitian ini dilakukan dengan mengamati setiap elemen pekerjaan dan mencatat waktu siklusnya dengan menggunakan *stopwatch* per elemen kerja. Data elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data-Data Elemen Kerja Untuk Tipe *OW0 Front*

Stasiun Kerja (SK)	Proses	Operator	No	Elemen Kerja
1	<i>Press Bearing</i>	1	1	Semprot angin pada <i>part</i>
			2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>
			3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>
			4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>
			5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>
			6	Cek visual (bagian atas)

Lanjut...

Tabel 4.10 Data-data Elemen Kerja Untuk Tipe *OW0 Front* (Lanjutan)

Stasiun Kerja (SK)	Proses	Operator	No	Elemen Kerja
			7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)
2	<i>Preassure Bolt Hub</i>		1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>
			2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))
			3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>
			4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja
			5	Cek visual (bagian bawah)
			6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>
3	<i>Torque</i>	1	1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan
			2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan
			3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>
			4	Proses <i>Impact</i>
			5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)
			6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)
			7	Ambil part dan letakan di <i>conveyor</i>
4	<i>Round Out</i>	1	1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>
			2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan
			3	Proses <i>check round out</i>
			4	Cek visual
			5	Jika sudah ok maka beri tanda
5	<i>Balancing</i>		1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>
			2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan
			3	Operasi mesin <i>balancing</i>
			4	Cek visual
			5	Jika sudah ok maka beri tanda
			6	Angkat part menggunakan <i>craine</i> dan letakkan part di <i>conveyor</i>
6	<i>Welding</i>	1	1	Ambil part dan pasang tameng / APD
			2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai
			3	Proses las sampai penuh

Lanjut...

Tabel 4.10 Data-data Elemen Kerja Untuk Tipe *OW0 Front* (Lanjutan)

Stasiun Kerja (SK)	Proses	Operator	No	Elemen Kerja
			4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat
			5	Proses las kembali
			6	Cek ulang dengan palu
			7	Bersihkan kerak las
			8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Hasil pengukuran waktu siklus untuk semua tipe *OW0 Front* berdasarkan pengambilan data sebanyak 30 sampel pada 6 stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel di bawah ini yaitu:

Tabel 4.11 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe *OW0 30 FR*

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 1- <i>Press Bearing</i>											
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>					Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	2,87	2,35	2,36	2,39	2,42	1	2,08	2,58	2,58	2,63	2,63
2	2,52	2,56	2,58	2,44	2,47	2	2,39	2,66	2,69	2,26	2,76
3	2,21	2,60	2,60	2,66	2,69	3	2,78	2,40	2,42	2,44	2,46
4	2,73	2,76	2,01	2,04	2,09	4	2,63	2,66	2,31	2,31	2,37
5	2,11	2,12	2,14	2,24	2,27	5	2,09	2,10	2,15	2,21	2,21
6	2,31	2,77	2,87	2,56	2,40	6	2,21	2,78	2,12	2,00	2,95
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Press Bearing</i>					Sub Grup	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	2,45	2,22	1,87	2,18	2,10	1	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
2	2,00	1,80	2,33	1,78	1,86	2	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
3	1,86	2,11	1,82	2,00	1,88	3	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
4	1,72	2,32	1,77	2,09	2,10	4	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
5	2,16	2,17	2,21	2,06	2,02	5	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
6	1,57	2,42	2,29	1,69	2,14	6	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup	Cek visual (bagian atas)				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	2,09	2,32	2,39	2,34	2,34	1	2,15	2,16	2,10	2,00	2,35
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,45	2	2,41	1,79	2,48	1,82	2,49
3	2,45	2,12	2,09	2,18	2,48	3	2,00	1,90	2,17	2,08	2,08
4	2,42	2,00	2,43	2,34	2,50	4	2,10	2,18	2,39	2,40	2,40
5	1,98	2,41	2,29	2,66	2,66	5	2,40	2,40	2,21	2,00	1,97
6	2,00	2,12	2,00	2,59	2,23	6	2,03	2,36	1,87	2,09	2,20

Lanjut...

Tabel 4.11 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)					
SK 1- Press Bearing					
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,31	2,80	2,79	2,98	3,00
2	2,47	2,77	2,49	2,10	3,00
3	2,05	2,80	2,69	2,56	2,99
4	2,92	2,16	2,41	2,32	3,09
5	2,72	2,00	2,61	3,21	2,69
6	2,20	2,50	2,50	2,98	2,33

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.12 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 2- Preassure Bolt Hub											
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,59	5,89	5,78	5,29	5,51	1	7,12	7,90	8,24	8,27	9,00
2	6,12	5,21	6,19	5,79	5,79	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20
3	5,62	6,00	6,15	5,48	5,88	3	8,00	8,00	7,87	7,87	7,87
4	5,90	6,12	5,35	5,95	6,12	4	8,00	8,13	8,70	8,31	8,55
5	5,80	6,03	5,98	5,39	5,79	5	8,65	8,77	8,34	8,32	8,31
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	6	7,77	7,77	7,23	7,43	7,60
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	1	1,87	2,00	1,82	2,17	2,17
2	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69
3	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	3	1,67	2,31	2,05	2,07	2,33
4	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	4	2,31	2,31	2,31	1,62	1,65
5	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	5	2,08	1,88	1,51	1,65	2,00
6	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	6	2,09	1,97	2,21	2,00	1,59

Lanjut...

Tabel 4.12 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 2- <i>Preassure Bolt Hub</i>											
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)					Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,21	5,89	5,58	5,90	5,55	1	2,56	2,15	2,18	2,20	2,21
2	5,80	5,82	5,21	5,69	5,52	2	2,01	2,03	2,27	2,31	2,39
3	5,28	4,70	5,75	5,60	5,69	3	2,33	2,07	2,10	2,22	2,00
4	5,39	5,81	5,80	5,38	5,29	4	2,37	2,42	2,42	2,50	2,03
5	5,62	5,90	5,72	5,26	5,56	5	2,09	1,90	2,22	2,00	2,00
6	6,18	4,38	5,00	5,08	5,33	6	2,00	2,55	2,06	2,02	2,66

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.13 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3- <i>Torque</i>											
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan					Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,03	2,00	1,90	1,98	1,87	1	6,06	6,00	5,97	5,67	5,98
2	1,87	1,90	2,12	1,98	2,78	2	6,08	6,12	6,12	6,14	6,10
3	2,16	2,18	1,89	1,90	2,06	3	6,08	6,78	6,90	6,99	6,70
4	2,08	2,03	2,00	2,22	2,14	4	6,55	6,34	6,34	6,45	6,48
5	2,34	2,56	2,08	2,31	1,90	5	5,89	6,00	6,21	5,80	5,76
6	1,80	2,34	2,23	1,97	1,85	6	5,61	5,60	5,77	5,59	6,00
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>					Sub Grup	Proses <i>Impact</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,98	2,00	1,65	1,78	1,80	1	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
2	1,97	1,90	2,17	2,15	2,15	2	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
3	2,15	2,15	2,22	2,13	1,89	3	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
4	1,90	2,00	2,12	2,22	2,31	4	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
5	2,18	2,00	1,90	1,92	1,96	5	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
6	1,96	2,00	2,14	2,17	1,90	6	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21

Lanjut...

Tabel 4.13 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3- <i>Torque</i>											
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,76	1,50	1,58	1,21	1,68	1	13,07	13,45	13,21	13,23	13,67
2	1,57	1,12	1,65	1,45	1,20	2	13,89	13,56	13,56	13,56	13,00
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,80	3	12,89	12,90	13,29	13,21	11,98
4	1,52	1,21	1,22	1,67	1,87	4	12,98	13,00	11,90	11,67	11,00
5	1,51	1,51	1,57	1,56	1,69	5	11,21	11,24	11,00	13,87	12,87
6	1,48	1,32	1,50	1,21	1,76	6	12,00	12,98	11,21	11,02	12,65
Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3- <i>Torque</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	3,27	3,26	3,26	3,26	3,26						
2	3,67	3,56	4,00	3,90	3,97						
3	3,94	3,67	4,02	3,55	3,21						
4	3,50	3,79	3,80	3,27	3,27						
5	3,76	3,27	3,87	3,56	3,98						
6	3,80	4,08	3,86	3,67	3,48						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.14 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 4- <i>Round Out</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,67	5,55	5,43	5,32	5,45	1	2,19	2,32	2,76	2,65	2,64
2	5,02	5,38	5,49	5,89	6,06	2	2,56	2,34	2,34	2,36	2,46
3	5,76	5,78	5,80	5,32	5,67	3	2,34	2,37	2,53	2,38	2,16
4	5,55	5,55	5,63	5,42	5,80	4	2,34	2,34	2,21	2,00	2,08

Lanjut...

Tabel 4.14 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 4- Round Out											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
5	5,89	5,67	5,55	5,76	5,78	5	2,18	2,17	2,16	2,20	2,15
6	6,08	6,00	5,98	5,80	6,03	6	2,21	2,31	2,35	2,35	2,21
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	4,39	4,22	4,39	4,29	4,00	1	2,00	2,19	2,00	2,18	2,19
2	4,22	4,11	4,23	4,12	4,27	2	2,12	2,25	2,37	2,31	2,40
3	4,29	4,35	4,23	4,56	4,34	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,00
4	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4	1,90	1,98	1,76	2,10	2,17
5	4,34	4,34	4,34	4,12	4,12	5	2,12	2,05	2,07	1,98	2,04
6	4,37	4,87	4,10	3,90	4,44	6	2,01	2,18	2,13	2,23	2,18
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	1,88	2,12	3,20	1,90	2,31						
2	2,22	2,21	2,21	2,12	2,12						
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23						
4	2,22	2,12	2,00	2,09	2,08						
5	2,06	1,76	2,18	1,76	1,90						
6	2,00	1,92	1,90	2,21	2,00						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.15 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 5- <i>Balancing</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	9,06	9,09	9,30	9,19	9,21	1	4,14	4,25	4,65	4,19	4,23
2	9,80	9,76	9,80	10,00	9,80	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88
3	10,76	10,76	10,45	10,17	9,43	3	4,90	5,09	5,08	5,10	4,76
4	9,21	9,80	9,83	9,89	9,98	4	4,78	4,85	4,52	4,44	4,42
5	10,08	10,07	10,07	10,32	9,90	5	4,52	4,38	4,76	4,88	4,72
6	9,76	9,87	9,76	9,08	9,14	6	4,57	4,21	4,63	4,53	4,49
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	18,70	18,24	18,80	18,76	18,90	1	1,23	1,26	1,00	1,00	1,00
2	19,00	19,23	19,36	19,31	19,29	2	1,00	1,00	1,27	1,21	1,21
3	19,32	19,67	19,17	19,17	19,08	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18
4	19,31	19,27	18,89	18,78	19,00	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29
5	19,08	18,78	18,90	18,89	19,07	5	1,22	1,19	1,28	1,28	1,00
6	19,19	19,00	19,19	18,90	19,08	6	1,11	1,18	1,26	1,28	1,26
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda					Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,87	1,98	2,12	2,11	1,98	1	7,03	7,05	7,00	7,23	7,15
2	2,00	2,01	2,01	2,15	2,12	2	7,25	7,25	7,28	7,21	7,11
3	2,14	2,17	2,22	2,19	2,17	3	6,89	6,76	7,08	7,00	6,68
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26
5	2,20	2,22	1,89	1,92	1,87	5	6,22	6,78	6,89	6,87	6,87
6	2,00	2,12	2,21	2,17	2,21	6	7,11	7,09	7,02	6,97	7,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.16 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 6- Welding											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD					Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,09	1,00	1,00	1,21	1,21	1	2,50	2,51	2,18	2,17	2,90
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,08	2	2,98	2,05	2,00	2,90	2,88
3	1,00	1,02	1,02	1,18	1,16	3	3,08	3,05	2,55	3,05	2,98
4	1,21	1,28	1,22	1,18	1,19	4	3,00	2,61	2,90	2,31	2,39
5	1,12	1,00	1,09	1,02	1,00	5	2,37	2,22	2,87	2,58	3,12
6	1,00	1,05	1,04	1,02	1,12	6	2,21	2,31	2,57	2,83	2,57
Sub Grup	Proses las sampai penuh					Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	11,08	11,07	11,00	11,18	11,21	1	1,27	1,00	1,22	1,21	1,27
2	11,25	11,27	11,21	11,08	11,02	2	1,00	1,45	1,00	1,62	1,12
3	11,00	11,02	11,06	11,16	11,19	3	1,19	1,21	1,20	1,20	1,20
4	11,24	11,11	11,28	11,46	11,21	4	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
5	11,08	11,08	11,00	11,00	10,89	5	1,20	1,07	1,18	1,21	1,28
6	10,98	11,21	11,21	11,25	10,90	6	1,27	1,00	1,21	1,06	1,76
Sub Grup	Proses las kembali					Sub Grup	Cek ulang dengan palu				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	4,44	4,20	4,29	4,43	4,32	1	1,00	1,11	1,34	1,05	1,11
2	4,28	4,20	4,20	4,20	4,20	2	1,11	1,10	1,11	1,11	1,11
3	4,20	4,20	4,24	4,00	4,12	3	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
4	4,09	3,78	3,90	4,00	3,98	4	1,00	1,08	1,05	1,12	1,00
5	4,32	4,44	3,65	3,89	3,90	5	1,05	1,05	1,05	1,07	1,05
6	4,02	4,00	3,97	4,03	3,97	6	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05

Lanjut...

Tabel 4.16 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Bersihkan kerak las					Sub Grup	Letakan part di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	6,89	6,66	6,57	6,76	6,49	1	5,07	5,32	5,05	5,34	5,32
2	6,57	6,79	6,34	6,00	6,32	2	5,47	5,21	5,21	5,23	5,00
3	6,87	6,80	6,88	6,76	6,55	3	5,15	5,07	5,00	4,90	4,87
4	6,34	6,45	6,57	6,52	6,66	4	4,89	4,44	5,12	5,00	4,89
5	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	5	4,90	4,98	5,32	5,21	5,55
6	6,66	6,66	6,66	5,90	6,08	6	5,43	5,27	5,27	5,27	5,27

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.17 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 1- Press Bearing											
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>					Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,24	2,68	2,00	2,88	2,21	1	2,32	2,12	2,13	2,21	2,22
2	2,18	2,13	2,11	2,12	2,12	2	2,27	2,28	2,17	2,19	2,38
3	2,44	2,22	2,21	2,56	2,14	3	2,39	2,40	2,40	2,45	2,46
4	2,00	2,10	2,29	2,18	2,00	4	2,46	2,47	2,47	2,29	2,55
5	2,44	2,24	2,28	2,21	2,28	5	2,60	2,39	2,32	2,33	2,29
6	2,12	2,87	2,55	2,35	2,12	6	2,33	2,50	2,51	2,52	2,38
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin Press Bearing					Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,58	1,60	1,62	1,05	1,67	1	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
2	1,11	1,28	1,29	1,30	1,34	2	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
3	1,37	1,50	1,21	1,20	1,38	3	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
4	1,23	1,27	1,45	1,48	1,50	4	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
5	1,51	1,52	1,52	1,57	1,03	5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
6	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	6	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50

Lanjut...

Tabel 4.17 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup	Cek visual (bagian atas)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,56	2,56	2,65	2,78	2,84	1	1,53	1,72	1,64	1,79	1,65
2	2,77	2,60	2,54	2,56	2,42	2	1,60	1,76	1,90	1,40	1,50
3	2,55	2,45	2,48	2,83	2,63	3	1,95	1,81	1,55	1,78	1,80
4	2,91	2,67	2,55	2,93	2,82	4	1,50	1,82	1,88	1,80	1,92
5	2,43	2,40	2,63	2,63	2,37	5	1,59	1,50	1,42	1,64	1,62
6	2,44	2,63	2,43	2,33	2,54	6	1,62	1,76	1,60	1,62	1,65
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					Sub Grup					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	1,80	1,90	2,16	1,98	2,00						
2	1,90	1,92	1,72	2,00	2,00						
3	2,26	2,11	2,32	1,42	2,00						
4	1,92	1,66	1,76	1,80	1,59						
5	1,59	2,00	2,00	1,80	1,89						
6	2,00	1,90	2,00	2,00	1,62						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.18 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 2- Preassure Bolt Hub											
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	6,29	5,80	5,78	6,04	6,18	1	7,90	7,90	8,21	8,15	8,11
2	5,79	5,92	6,19	5,80	5,50	2	8,21	8,05	7,89	7,77	7,85
3	5,74	5,87	5,59	5,82	5,63	3	7,91	8,00	8,10	8,54	8,41
4	5,66	5,94	5,84	5,55	5,42	4	8,50	8,21	8,13	8,31	8,15
5	5,40	6,09	5,58	5,60	5,28	5	8,09	8,08	8,34	8,11	8,31
6	5,28	5,42	4,90	5,23	5,85	6	8,29	8,07	8,00	7,82	7,88

Lanjut...

Tabel 4.18 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	1	1,63	2,00	1,87	1,89	1,89
2	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	2	1,59	1,92	2,06	2,00	1,87
3	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	3	1,92	1,66	1,40	1,50	1,98
4	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	4	1,76	2,00	1,80	1,41	1,53
5	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	5	1,42	1,82	1,47	1,86	1,98
6	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	6	1,79	2,10	1,69	2,00	1,86
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)					Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,02	5,32	6,00	5,72	5,55	1	2,01	2,12	2,12	1,79	1,90
2	5,82	5,82	5,28	5,30	5,42	2	1,82	2,01	2,00	1,83	1,84
3	5,48	5,50	5,21	5,75	4,56	3	2,10	2,29	1,76	2,01	2,00
4	6,09	5,82	5,80	5,34	5,29	4	2,09	1,80	2,11	2,20	2,00
5	5,59	4,90	5,01	5,01	6,00	5	1,85	2,03	2,00	2,03	1,90
6	5,00	5,38	5,00	5,08	4,87	6	1,86	2,20	2,16	2,02	1,90

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.18 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3-Torque											
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan					Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,80	1,77	1,77	1,84	1,82	1	6,09	6,00	6,09	6,00	5,90
2	1,52	1,90	1,80	1,72	2,00	2	6,00	6,08	6,03	6,00	5,98
3	2,00	2,22	1,90	1,90	1,90	3	5,90	5,77	5,72	5,38	5,59
4	2,00	2,00	2,12	1,82	1,77	4	6,00	5,90	5,10	5,66	5,55
5	2,00	2,18	2,22	2,22	1,90	5	5,70	5,52	6,00	5,78	5,00
6	1,92	1,80	2,01	2,01	1,87	6	5,61	5,60	5,29	5,29	6,01

Lanjut...

Tabel 4.18 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>					Sub Grup	Proses <i>Impact</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,80	2,21	2,11	2,11	1,78	1	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
2	2,11	2,18	2,00	1,90	1,51	2	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
3	2,00	1,82	2,02	1,30	2,11	3	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
4	1,89	1,98	1,72	1,44	1,80	4	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
5	1,80	1,89	1,80	1,80	1,69	5	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
6	1,90	1,90	1,28	1,75	2,00	6	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,12	2,00	1,00	1,00	1,00	1	10,09	10,00	10,22	10,08	9,80
2	1,00	1,29	1,45	1,43	1,21	2	9,78	9,90	10,00	10,00	9,98
3	1,20	1,21	1,39	1,00	1,16	3	10,00	10,03	10,27	10,27	11,08
4	1,09	1,00	1,20	1,28	1,31	4	10,23	9,80	9,67	10,23	10,40
5	1,10	1,10	1,10	1,22	1,12	5	10,00	10,24	10,22	10,22	10,22
6	1,12	1,11	1,32	1,12	1,12	6	10,03	10,09	10,21	10,21	10,21
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	3,79	4,10	3,70	3,98	4,00						
2	4,00	4,56	4,62	3,67	3,32						
3	3,50	3,64	3,66	4,09	4,09						
4	4,04	4,09	3,80	4,24	4,38						
5	4,65	4,00	4,37	4,42	4,29						
6	4,44	4,40	4,42	4,42	4,33						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.20 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 4- Round Out											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	7,79	6,70	6,90	7,20	7,80	1	3,00	3,00	3,03	3,02	2,67
2	7,64	7,22	7,77	7,77	8,00	2	3,00	2,78	2,90	2,98	2,91
3	7,29	7,09	6,68	6,80	6,80	3	3,00	3,02	3,00	3,00	3,00
4	6,80	6,80	6,52	6,62	7,00	4	3,21	2,80	2,88	2,87	3,00
5	7,17	7,04	7,04	7,21	7,29	5	2,93	2,91	2,71	2,79	2,21
6	7,00	6,88	6,98	6,80	7,04	6	2,80	2,71	2,79	2,80	2,76
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,81	5,70	5,58	5,63	5,63	1	1,80	2,33	2,32	2,22	2,11
2	6,09	5,63	5,80	5,92	5,80	2	2,11	2,11	2,11	2,38	2,32
3	5,67	5,67	5,32	5,00	4,98	3	2,12	2,33	2,58	2,00	1,80
4	5,49	5,55	5,55	5,71	5,92	4	2,02	2,00	2,21	2,00	2,00
5	5,70	5,40	5,24	5,35	5,00	5	2,00	1,82	1,89	1,98	1,98
6	5,03	5,03	5,03	5,33	5,38	6	1,70	1,98	2,33	2,00	2,12
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	2,00	2,12	2,18	2,00	1,81						
2	1,92	2,00	2,38	2,22	2,12						
3	2,19	2,73	2,00	2,92	2,33						
4	1,90	2,00	2,13	2,13	2,31						
5	2,00	2,02	2,73	2,09	1,82						
6	2,31	2,00	1,90	2,22	2,00						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.21 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 5- <i>Balancing</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	6,90	7,00	7,12	7,77	6,90	1	5,09	5,00	4,90	4,92	4,20
2	7,10	7,10	7,10	7,11	6,98	2	4,44	4,89	5,08	5,00	5,08
3	6,90	7,00	7,00	7,17	7,32	3	5,08	5,08	4,92	4,98	5,00
4	7,32	7,16	7,16	7,00	7,17	4	4,98	4,85	4,84	4,84	4,90
5	7,00	6,90	6,20	6,29	6,21	5	5,00	5,10	4,90	4,28	4,59
6	7,00	7,18	7,16	7,00	7,19	6	4,90	5,02	5,02	5,02	5,00
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	19,00	21,05	18,90	18,21	17,90	1	1,21	1,21	1,21	1,21	1,29
2	18,00	18,09	18,72	20,08	20,00	2	1,29	1,02	1,22	1,08	1,08
3	19,80	18,88	18,18	16,87	18,00	3	1,08	1,08	1,21	1,20	1,39
4	17,80	19,21	21,21	21,01	19,00	4	1,29	1,29	1,18	1,22	1,29
5	17,22	17,78	17,00	17,21	16,80	5	1,22	1,10	1,09	1,02	1,00
6	17,29	17,00	17,22	17,30	17,21	6	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda					Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,21	2,12	2,39	2,39	2,00	1	8,21	8,13	7,80	7,28	7,21
2	2,00	2,22	2,00	2,21	2,21	2	7,00	7,98	7,39	7,90	7,79
3	2,30	2,33	2,31	2,31	2,21	3	7,80	7,09	7,09	7,21	7,21
4	1,89	1,90	2,31	2,28	2,38	4	7,21	7,21	7,21	7,21	7,26
5	2,30	2,22	2,21	2,21	2,24	5	7,22	7,00	7,09	7,33	7,28
6	2,03	2,34	2,00	2,10	2,21	6	7,21	7,17	7,21	7,04	7,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.22 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 40 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 6- <i>Welding</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD					Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	1,11	1,18	1,25	1,22	1,29	1	3,00	3,21	3,20	3,28	3,80
2	1,19	1,19	1,19	1,19	1,15	2	3,25	3,21	3,21	3,00	3,00
3	1,21	1,21	1,21	1,15	1,15	3	3,00	3,32	3,00	2,90	3,00
4	1,20	1,20	1,32	1,83	1,00	4	2,40	2,90	3,21	3,00	3,20
5	1,21	1,13	1,25	1,30	1,28	5	3,00	3,00	3,02	3,02	3,00
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,21	6	3,02	3,00	2,70	2,83	2,80
Sub Grup	Proses las sampai penuh					Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	13,20	13,48	13,20	14,00	14,47	1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,21
2	13,50	13,21	13,20	13,28	13,04	2	2,09	2,10	1,98	1,72	1,92
3	13,62	13,60	13,80	14,00	14,02	3	1,99	1,98	2,03	2,00	2,00
4	14,00	13,89	13,20	13,46	13,50	4	1,98	2,21	2,10	2,10	2,10
5	13,21	13,38	13,38	13,40	13,40	5	2,10	2,10	1,82	1,90	1,93
6	13,21	13,29	13,48	13,29	13,30	6	1,96	2,02	2,01	2,13	2,21
Sub Grup	Proses las kembali					Sub Grup	Cek ulang dengan palu				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	6,02	5,69	5,44	5,83	5,66	1	3,00	3,00	3,29	2,80	2,94
2	5,51	5,21	5,52	5,48	5,62	2	2,72	2,70	3,04	3,04	3,04
3	5,60	5,66	5,82	5,60	5,72	3	3,04	3,21	2,90	2,83	2,90
4	5,72	5,72	5,05	5,10	5,59	4	3,00	3,00	3,21	3,19	3,29
5	5,53	5,29	5,58	5,55	5,82	5	3,09	2,87	3,00	3,00	2,91
6	5,50	5,55	5,66	5,63	6,03	6	2,95	3,00	3,10	3,10	3,10

Lanjut...

Tabel 4.22 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Bersihkan kerak las					Sub Grup	Letakan part di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	10,52	10,50	10,57	10,54	10,82	1	7,02	7,69	7,31	7,62	7,00
2	10,70	10,83	10,90	10,82	10,39	2	7,52	7,40	7,75	6,03	7,37
3	10,00	9,80	10,02	10,22	10,22	3	7,37	7,32	7,32	7,32	7,32
4	10,39	10,82	10,65	10,72	10,50	4	7,00	6,30	6,03	6,03	6,52
5	10,72	10,66	10,66	10,66	10,00	5	6,71	7,00	6,98	6,56	6,56
6	9,98	9,90	9,60	10,79	10,21	6	6,21	7,70	7,03	6,82	7,21

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.23 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 1- <i>Press Bearing</i>											
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>					Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,46	1,87	1,98	1,90	1,87	1	2,21	2,95	2,93	2,98	3,03
2	2,09	1,90	1,98	2,12	2,12	2	3,09	2,90	2,78	2,58	2,98
3	2,28	2,25	2,12	2,17	2,14	3	2,21	2,70	2,63	2,52	2,21
4	1,90	2,08	2,08	2,08	2,08	4	2,31	3,02	2,21	2,81	2,77
5	1,96	2,21	1,80	2,03	2,04	5	2,89	2,78	2,93	2,56	2,76
6	2,12	2,29	2,20	2,31	2,19	6	2,49	2,76	2,65	2,45	2,65
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Press Bearing</i>					Sub Grup	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,12	2,52	2,09	2,19	2,10	1	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
2	2,02	2,02	2,23	2,12	2,10	2	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
3	2,00	2,11	1,90	1,97	1,88	3	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
4	1,78	2,57	2,17	2,22	2,21	4	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
5	2,21	2,34	2,31	2,29	2,33	5	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
6	1,90	2,42	2,29	2,08	2,08	6	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93

Lanjut...

Tabel 4.23 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup	Cek visual (bagian atas)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,36	2,32	2,36	2,34	2,34	1	1,70	1,76	1,58	1,62	2,00
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,18	2	1,81	1,79	1,48	1,82	1,90
3	2,45	2,45	2,20	2,34	2,31	3	2,00	1,90	2,09	2,08	2,08
4	2,31	2,29	2,43	2,34	2,36	4	1,98	1,78	1,78	1,67	1,80
5	2,36	2,41	2,29	2,21	2,28	5	1,86	1,52	1,81	1,79	1,97
6	2,18	2,12	2,18	2,20	2,23	6	2,03	1,75	1,87	1,77	1,85
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	2,03	2,80	2,79	2,98	3,00						
2	2,32	3,17	3,12	2,20	3,13						
3	2,78	2,90	2,80	2,89	2,99						
4	2,92	2,16	3,07	2,32	2,34						
5	2,73	2,09	2,87	2,80	2,76						
6	2,45	2,28	2,56	2,08	2,98						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.24 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 2- <i>Preassure Bolt Hub</i>											
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	6,04	6,11	5,80	5,62	6,07	1	6,96	7,00	6,66	6,86	7,56
2	6,12	5,87	6,19	5,80	5,79	2	7,89	8,00	7,55	6,78	7,28
3	5,62	5,43	5,29	5,48	5,65	3	7,07	7,00	7,56	6,87	7,43
4	5,90	5,92	5,90	5,95	6,12	4	7,19	7,13	7,82	7,31	7,55
5	6,13	6,31	5,98	5,92	5,79	5	7,65	7,77	7,77	7,56	7,31
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	6	7,77	7,77	7,23	7,43	6,89

Lanjut...

Tabel 4.24 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Operasi mesin <i>Preasure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	1	2,12	2,08	2,12	2,16	2,17
2	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	2	2,21	2,08	2,00	2,01	1,69
3	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	3	1,87	1,89	2,07	2,12	2,08
4	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	4	2,08	2,31	1,89	2,00	1,89
5	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	5	2,13	2,17	2,21	2,21	2,00
6	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	6	2,09	2,21	2,21	2,00	2,31
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)					Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	4,44	4,67	4,54	5,16	4,76	1	2,08	2,10	2,48	2,09	2,55
2	4,82	4,37	4,67	4,69	4,53	2	2,21	2,56	2,39	1,90	2,25
3	4,80	5,02	5,02	5,00	4,78	3	2,00	2,07	2,56	1,98	2,48
4	4,69	4,81	4,80	4,98	5,08	4	2,44	1,90	2,32	2,07	2,32
5	5,20	5,11	5,28	4,46	5,37	5	2,15	2,18	2,20	1,82	1,98
6	4,70	4,69	4,80	4,79	4,97	6	1,86	2,29	2,00	2,14	2,35

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.25 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3-Torque											
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan					Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,23	2,00	1,90	1,29	1,84	1	5,36	5,28	5,75	5,27	5,90
2	1,85	2,00	1,85	1,85	1,90	2	5,66	5,70	5,58	5,55	5,85
3	2,21	2,12	1,88	1,90	2,12	3	5,90	5,89	5,89	5,62	5,70
4	1,98	2,00	2,22	2,22	2,14	4	5,00	5,25	5,20	5,00	5,48
5	1,98	1,97	1,97	2,32	2,31	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70
6	1,80	1,92	2,00	1,97	2,21	6	5,61	5,60	5,77	5,59	5,68

Lanjut...

Tabel 4.25 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>					Sub Grup	Proses <i>Impact</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,79	1,90	2,11	2,21	2,40	1	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
2	2,31	2,31	2,11	1,97	2,08	2	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
3	2,10	2,16	2,22	2,13	1,90	3	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
4	2,07	2,13	2,22	2,32	2,31	4	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
5	2,00	1,89	1,69	2,00	2,11	5	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
6	2,21	2,22	2,00	1,72	1,87	6	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,11	1,08	1,12	1,06	1,12	1	11,21	11,29	11,00	10,80	10,97
2	1,21	1,20	1,25	1,33	1,12	2	10,21	9,90	9,87	10,00	9,98
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,20	3	10,00	10,03	10,21	10,21	10,58
4	1,02	1,21	1,22	1,28	1,11	4	10,53	11,00	10,21	10,21	11,00
5	1,11	1,29	1,11	1,11	1,19	5	11,21	11,24	11,00	11,00	10,21
6	1,18	1,20	1,21	1,21	1,22	6	10,82	10,56	10,21	11,02	11,18
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	3,89	4,00	4,12	4,72	4,55						
2	4,67	4,56	4,62	4,67	4,32						
3	4,50	4,00	4,02	3,55	4,02						
4	3,50	3,79	3,80	3,44	4,78						
5	4,65	3,89	4,65	4,42	4,56						
6	3,80	4,31	4,53	3,87	4,08						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.26 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 4- Round Out											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	6,78	6,93	6,89	7,00	7,21	1	3,02	3,02	2,60	3,02	2,21
2	7,02	7,00	7,00	6,98	7,00	2	2,82	2,89	2,62	2,41	2,54
3	6,76	6,78	6,80	7,09	6,91	3	2,57	2,76	2,43	2,22	2,34
4	7,11	7,17	7,22	7,23	7,00	4	2,34	2,34	3,02	2,90	3,00
5	6,89	6,59	6,55	7,26	7,29	5	2,08	2,87	2,76	2,98	2,73
6	7,00	6,73	6,98	6,80	6,65	6	2,51	2,31	2,35	2,35	2,35
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,56	5,55	5,58	5,63	5,53	1	2,15	2,18	2,20	2,19	2,11
2	5,76	5,63	5,80	5,66	5,72	2	2,17	2,25	2,37	2,31	2,40
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,44
4	5,40	5,55	5,44	5,55	5,60	4	2,30	2,20	2,21	2,14	2,00
5	5,59	5,60	5,54	5,49	5,21	5	2,08	2,15	2,12	1,98	2,04
6	5,00	5,57	5,76	5,63	5,44	6	2,01	2,18	2,13	2,29	2,30
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	2,02	2,08	2,00	1,67	1,90						
2	2,13	2,00	2,21	2,12	2,12						
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23						
4	2,22	2,12	2,19	2,19	2,21						
5	2,14	2,00	1,98	1,76	1,90						
6	2,00	1,92	1,90	2,10	2,13						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.27 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 5- <i>Balancing</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	8,12	8,00	8,12	8,22	7,80	1	4,23	4,23	4,21	4,19	4,23
2	7,18	7,10	7,80	7,87	7,98	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88
3	7,90	8,12	8,12	8,17	8,42	3	4,90	5,09	5,08	4,80	4,76
4	8,21	8,16	8,22	8,09	8,18	4	4,80	4,85	4,52	4,63	4,42
5	8,00	8,18	8,32	8,28	8,21	5	4,52	4,18	4,73	4,88	4,72
6	8,10	7,98	8,00	8,08	8,08	6	4,57	4,21	4,79	4,80	4,75
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	20,08	20,24	19,98	19,21	20,08	1	1,09	1,08	1,00	1,00	1,00
2	20,23	20,23	21,21	21,21	20,76	2	1,00	1,00	1,00	1,21	1,21
3	20,32	19,89	19,17	19,17	19,00	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18
4	19,31	19,27	17,85	18,08	19,00	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29
5	19,00	18,78	18,90	17,89	19,21	5	1,22	1,19	1,11	1,09	1,00
6	19,08	19,00	19,23	18,89	18,98	6	1,11	1,18	1,20	1,11	1,06
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda					Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,02	2,00	2,12	2,11	1,98	1	6,76	6,80	6,78	6,83	6,43
2	2,00	2,01	2,01	2,21	2,12	2	6,65	6,80	6,89	6,90	6,79
3	2,14	2,21	2,22	2,19	2,00	3	6,80	6,76	7,08	7,00	6,68
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26
5	2,20	2,22	2,00	2,00	2,10	5	6,22	6,16	6,19	6,24	6,28
6	2,12	2,17	2,16	2,17	2,24	6	6,11	6,08	6,00	6,67	6,87

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.28 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 50 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 6- <i>Welding</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD					Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,11	1,18	1,19	1,22	1,21	1	3,20	3,02	3,18	3,00	3,21
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	2	3,23	3,20	2,89	2,90	2,88
3	1,17	1,21	1,19	1,18	1,16	3	3,08	3,05	3,05	3,05	2,98
4	1,20	1,18	1,24	1,23	1,19	4	3,00	2,90	2,61	2,31	2,39
5	1,12	1,13	1,20	1,20	1,21	5	2,37	2,22	2,87	3,08	3,12
6	1,21	1,19	1,24	1,22	1,21	6	3,21	3,31	2,97	2,83	2,57
Sub Grup	Proses las sampai penuh					Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	14,04	14,21	14,62	14,43	14,22	1	1,89	1,80	1,60	1,97	2,01
2	14,28	14,27	13,87	14,00	14,00	2	2,09	2,22	2,08	2,12	2,12
3	14,00	13,80	13,58	13,55	13,49	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00
4	13,52	13,33	13,38	13,46	13,50	4	2,03	2,03	2,10	2,06	2,00
5	13,44	13,38	13,44	13,57	13,79	5	2,05	2,00	1,87	1,82	1,98
6	13,28	13,58	13,35	13,48	13,39	6	2,00	1,96	2,00	2,03	1,87
Sub Grup	Proses las kembali					Sub Grup	Cek ulang dengan palu				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,21	5,20	5,22	5,43	5,33	1	3,00	3,08	3,00	2,87	2,90
2	5,18	5,28	5,32	5,40	5,53	2	2,89	2,93	2,99	3,08	3,08
3	5,38	5,38	5,29	5,30	5,20	3	3,11	3,08	2,90	3,00	3,21
4	5,25	5,25	6,00	5,98	5,76	4	3,08	3,10	3,19	3,15	3,00
5	5,12	5,44	5,58	5,55	5,48	5	3,09	2,87	3,00	2,89	2,80
6	5,50	5,50	5,66	5,49	5,21	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,05
Sub Grup	Bersihkan kerak las					Sub Grup	Letakan part di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	9,98	10,00	10,00	10,11	10,00	1	6,89	6,67	6,31	6,50	6,68
2	10,21	10,21	10,18	10,08	10,05	2	6,52	6,40	6,78	6,90	7,05

Lanjut...

Tabel 4.28 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Bersihkan kerak las					Sub Grup	Letakan part di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
3	9,86	9,80	9,82	10,07	10,19	3	7,00	7,07	7,07	7,18	7,00
4	10,13	10,43	10,57	10,52	10,67	4	6,79	6,90	7,00	6,70	6,52
5	10,70	10,16	10,43	10,26	10,28	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11
6	10,27	10,35	10,78	10,79	10,55	6	6,21	6,28	6,21	7,08	6,67

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.29 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 1- Press Bearing											
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>					Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,57	2,60	2,64	2,69	2,01	1	2,76	2,55	2,03	2,98	2,00
2	2,08	2,14	2,37	2,79	2,84	2	3,09	1,90	3,08	2,58	2,31
3	2,40	2,44	2,49	2,78	2,85	3	2,44	2,10	2,53	2,52	2,91
4	1,96	2,89	2,93	2,97	3,04	4	2,31	2,89	2,60	2,31	2,12
5	3,10	3,16	2,53	2,71	2,75	5	2,89	2,51	2,93	2,28	3,07
6	2,21	2,27	2,32	3,19	3,24	6	2,50	2,22	2,89	2,61	2,76
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin Press Bearing					Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,55	1,57	1,57	1,58	1,60	1	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
2	1,65	1,51	1,71	1,61	1,98	2	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
3	1,38	1,52	1,75	1,83	1,88	3	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
4	1,92	1,33	1,69	1,76	1,77	4	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
5	1,48	1,48	1,49	1,55	1,80	5	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
6	1,29	2,05	2,08	1,81	1,73	6	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup	Cek visual (bagian atas)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,50	2,57	2,58	2,66	2,45	1	2,42	2,12	2,58	2,38	2,39
2	2,95	2,72	2,76	2,78	3,00	2	2,19	2,64	2,09	2,29	2,37

Lanjut...

Tabel 4.29 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup	Cek visual (bagian atas)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
3	3,59	3,10	3,25	2,29	2,34	3	1,92	1,73	2,74	2,45	2,49
4	2,41	2,88	2,92	2,98	3,03	4	2,23	2,04	2,10	2,81	1,98
5	3,07	3,41	2,00	2,12	3,19	5	2,00	2,56	2,27	2,29	2,33
6	3,18	3,26	2,85	2,81	3,06	6	2,08	2,52	2,08	1,67	1,87
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	2,10	1,90	1,76	1,98	1,82						
2	1,89	1,92	1,66	2,00	1,69						
3	1,89	2,11	1,23	2,06	1,88						
4	1,92	1,66	1,39	2,19	1,89						
5	1,72	2,00	2,01	2,10	1,89						
6	2,10	2,00	2,00	1,98	1,67						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.30 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 2- Preassure Bolt Hub											
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	4,72	5,31	5,31	5,34	5,39	1	8,11	7,90	8,24	8,27	9,00
2	6,11	6,19	6,28	5,74	5,78	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20
3	5,79	5,80	5,43	5,51	5,56	3	8,01	8,00	8,78	8,89	7,60
4	5,60	4,90	5,00	5,07	5,16	4	8,52	8,48	8,70	8,31	8,55
5	5,21	5,23	5,27	5,62	5,68	5	8,65	8,60	8,34	8,32	8,31
6	5,88	5,90	6,00	6,06	4,70	6	8,00	8,10	7,90	7,81	9,13
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	1	1,90	2,00	2,18	2,09	1,89
2	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69
3	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	3	1,87	1,33	2,19	2,06	1,92

Lanjut...

Tabel 4.30 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 2 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>					Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
4	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	4	2,34	1,70	2,00	1,62	1,90
5	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	5	1,92	1,60	2,13	1,90	2,00
6	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	6	1,79	1,70	2,00	2,17	2,29
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)					Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,41	5,89	4,00	5,00	5,55	1	2,36	1,90	2,00	1,90	1,90
2	5,80	5,82	5,66	4,00	5,52	2	1,62	2,00	1,80	1,83	1,80
3	5,28	4,18	4,21	4,65	5,00	3	2,00	1,87	1,82	1,90	1,66
4	5,39	4,81	4,80	5,09	5,29	4	2,00	1,52	2,09	1,53	1,82
5	4,62	4,90	4,72	5,26	4,56	5	1,80	2,03	2,00	2,45	1,90
6	4,70	4,38	5,00	5,08	4,32	6	1,86	1,88	1,66	1,68	1,60

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.31 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 3-Torque											
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan					Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	1,89	2,09	1,90	1,79	1,84	1	5,70	6,00	5,52	5,77	5,48
2	1,85	2,00	2,10	2,80	1,90	2	5,66	5,70	5,21	5,55	5,80
3	2,62	1,91	1,88	1,90	2,12	3	5,70	4,80	5,00	5,21	5,70
4	1,90	2,00	2,62	2,14	2,77	4	5,00	5,90	5,42	5,66	5,81
5	2,50	2,51	2,00	1,80	1,92	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70
6	1,80	1,90	2,00	2,71	2,31	6	5,61	5,60	5,77	5,42	6,00
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>					Sub Grup	Proses <i>Impact</i>				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	2,00	2,30	2,11	1,80	2,40	1	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
2	2,30	2,12	2,00	1,90	1,70	2	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
3	2,10	2,30	2,22	2,13	1,88	3	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
4	2,07	2,30	2,44	2,51	2,31	4	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70

Lanjut...

Tabel 4.31 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 3 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>					Sub Grup	Proses <i>Impact</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
5	2,00	1,89	2,53	2,01	2,11	5	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
6	2,30	2,22	2,00	1,80	1,70	6	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	1,20	1,76	1,23	1,00	1,32	1	10,35	10,22	11,00	10,34	9,80
2	1,40	1,00	1,45	1,43	1,20	2	9,78	9,90	9,72	10,00	9,98
3	1,33	1,42	1,51	1,23	1,00	3	10,00	10,03	11,02	11,11	10,58
4	1,52	1,21	1,22	1,28	1,31	4	10,53	11,00	10,76	10,22	10,40
5	1,11	1,31	1,42	1,42	1,12	5	11,21	11,24	10,72	11,00	10,21
6	1,42	1,11	1,42	1,72	1,52	6	10,70	10,49	10,21	11,00	10,21
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>					Sub Grup					
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	4,70	4,44	4,23	4,92	4,72						
2	4,33	4,56	4,62	4,67	4,32						
3	4,50	4,64	4,66	4,55	5,02						
4	5,00	4,79	4,80	4,44	4,78						
5	4,65	4,89	4,65	4,42	4,56						
6	4,44	4,40	4,53	4,65	4,33						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.32 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 4- Round Out											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	7,16	6,93	6,90	7,20	7,02	1	2,91	3,00	2,00	3,02	2,90
2	7,12	7,22	7,00	6,90	6,94	2	2,82	2,89	2,12	2,66	2,90
3	7,04	7,01	7,00	7,32	7,20	3	2,36	2,90	2,90	3,10	2,34
4	7,11	7,29	7,22	7,23	7,00	4	2,21	2,29	2,21	2,90	3,00
5	7,25	7,32	7,10	7,32	7,29	5	3,31	3,10	2,31	2,39	2,20
6	7,00	6,70	6,98	6,80	6,88	6	3,00	2,11	2,21	2,90	3,00

Lanjut...

Tabel 4.32 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 4 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Proses <i>check round out</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	5,79	5,55	5,58	5,63	5,53	1	2,51	2,33	2,40	2,22	2,11
2	5,80	5,63	5,80	5,66	5,72	2	2,28	2,45	2,60	2,31	2,50
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	3	2,59	2,43	2,58	2,50	2,44
4	5,40	5,55	5,44	5,71	5,67	4	2,35	2,20	2,21	2,40	2,52
5	5,49	4,90	5,24	5,12	5,10	5	2,40	2,55	2,30	2,31	2,22
6	5,31	5,24	5,03	5,33	5,44	6	2,40	2,30	2,33	2,48	2,52
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda										
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅						
1	2,11	2,20	2,18	2,00	2,31						
2	2,29	2,21	2,31	2,00	2,12						
3	2,10	2,40	2,32	2,29	2,33						
4	2,38	2,12	2,21	2,00	2,31						
5	2,34	2,12	2,00	2,09	2,21						
6	2,31	2,00	1,90	2,10	2,13						

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.33 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 5- <i>Balancing</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>					Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	7,07	7,00	7,12	7,22	7,20	1	4,79	5,00	4,90	4,76	4,88
2	7,18	7,10	7,07	7,11	7,13	2	4,90	5,03	5,10	5,00	4,88
3	7,00	7,02	7,12	7,20	7,23	3	4,67	4,50	4,92	4,98	4,77
4	7,20	7,16	7,22	7,09	7,17	4	4,80	4,85	4,87	4,77	4,90
5	7,00	7,18	7,00	7,28	7,21	5	5,00	5,10	4,90	4,88	4,72
6	7,10	7,18	7,16	7,22	7,22	6	4,85	4,92	4,79	4,80	4,88

Lanjut...

Tabel 4.33 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 5 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>					Sub Grup	Cek visual				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	18,38	21,80	19,00	17,21	17,50	1	1,21	1,30	1,32	1,22	1,29
2	17,55	19,90	21,28	15,90	20,00	2	1,10	1,02	1,22	1,23	1,21
3	19,80	17,88	17,17	16,87	18,00	3	1,11	1,29	1,26	1,30	1,34
4	17,31	16,21	16,84	16,54	21,37	4	1,32	1,29	1,18	1,22	1,29
5	17,22	17,78	16,90	17,89	18,00	5	1,22	1,10	1,09	1,03	1,00
6	18,08	18,00	17,22	17,30	18,00	6	1,11	1,21	1,20	1,21	1,20
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda					Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>				
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅
1	2,12	2,00	2,30	2,31	2,28	1	7,25	7,13	7,20	7,28	7,22
2	2,22	2,22	2,08	2,12	2,12	2	7,04	6,98	6,89	6,90	6,79
3	2,30	2,00	2,31	2,31	2,00	3	6,80	7,03	7,18	7,21	7,30
4	2,09	2,33	2,22	2,26	2,03	4	7,22	7,28	7,19	7,21	7,26
5	2,30	2,22	2,12	2,19	2,20	5	7,22	7,16	7,19	7,24	7,28
6	2,20	2,28	2,17	2,26	2,24	6	7,11	7,08	7,00	6,90	6,87

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.34 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 60 FR

Waktu Pengukuran (detik)											
SK 6- <i>Welding</i>											
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD					Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	1,21	1,18	1,19	1,22	1,10	1	3,11	3,00	3,18	3,20	3,24
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	2	3,23	3,20	2,80	3,21	2,88
3	1,21	1,25	1,19	1,15	1,16	3	3,00	3,32	2,80	2,78	2,83
4	1,20	1,18	1,29	1,23	1,11	4	2,40	2,90	3,00	2,90	3,20
5	1,12	1,13	1,25	1,30	1,28	5	3,18	3,10	3,02	3,15	2,82
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,23	6	3,21	3,31	2,70	2,83	2,73
Sub Grup	Proses las sampai penuh					Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	13,38	14,40	14,33	14,82	14,47	1	2,00	1,80	1,78	1,90	2,01
2	13,50	13,38	13,20	13,44	13,46	2	2,09	2,10	1,90	2,13	2,12

Lanjut...

Tabel 4.34 Data Waktu Siklus Stasiun Kerja 6 Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Sub Grup	Proses las sampai penuh					Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
3	13,62	13,60	13,58	13,55	13,49	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00
4	13,52	13,32	13,38	13,46	13,50	4	1,98	2,13	2,10	2,06	2,00
5	13,44	13,38	13,44	13,40	13,40	5	2,05	1,99	1,80	1,82	1,93
6	13,00	13,22	13,35	13,20	13,39	6	1,96	1,90	2,00	2,13	2,15
Sub Grup	Proses las kembali					Sub Grup	Cek ulang dengan palu				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	5,43	5,50	5,44	5,63	5,66	1	3,00	2,98	2,90	2,90	2,96
2	5,44	5,48	5,50	5,48	5,62	2	2,91	2,99	3,05	3,12	3,14
3	5,60	5,66	5,66	5,64	5,60	3	3,10	3,21	2,90	2,83	2,90
4	5,55	5,49	5,63	5,61	5,59	4	3,00	3,20	3,23	3,19	3,00
5	5,53	5,44	5,58	5,55	5,48	5	3,09	2,60	3,00	2,89	2,80
6	5,50	5,55	5,66	5,49	5,56	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,07
Sub Grup	Bersihkan kerak las					Sub Grup	Letakan part di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>				
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅
1	10,49	10,50	10,57	10,54	10,82	1	7,22	7,30	7,31	7,50	7,00
2	10,77	10,83	10,90	10,66	10,58	2	7,52	7,40	5,80	6,90	6,88
3	10,44	10,40	10,54	10,55	10,50	3	6,90	7,00	7,12	7,38	6,00
4	10,63	10,53	10,57	10,72	10,67	4	7,80	5,98	6,00	6,70	6,52
5	10,70	10,56	10,73	10,76	10,58	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11
6	10,77	10,65	10,88	10,79	10,69	6	6,21	6,28	6,21	6,82	7,29

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Perhitungan Waktu Siklus

Setelah pengamatan waktu selesai dilakukan dengan jumlah pengamatan waktu untuk masing-masing elemen kerja sebanyak 30 waktu siklus, kemudian data diolah untuk mendapatkan waktu siklus tiap elemen kerja. Pengolahan data waktu siklus didapat dari rata-rata waktu pengamatan setiap sub grup seperti yang

terlihat pada Tabel 4.35. Contoh perhitungan rata-rata waktu siklus untuk elemen kerja pertama pada stasiun kerja 1 (*press bearing*) tipe OW0 30 FR yaitu:

Tabel 4.35 Waktu Siklus Rata-Rata Elemen Kerja 1 pada Stasiun Kerja 1

Waktu Pengukuran (detik)						
SK 1- <i>Press Bearing</i>						
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,87	2,35	2,36	2,39	2,42	2,48
2	2,52	2,56	2,58	2,44	2,47	2,51
3	2,21	2,60	2,60	2,66	2,69	2,55
4	2,73	2,76	2,01	2,04	2,09	2,33
5	2,11	2,12	2,14	2,24	2,27	2,18
6	2,31	2,77	2,87	2,56	2,40	2,58
Total Waktu Siklus						14,63
Rata-rata						2,44

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Atau dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu siklus} &= \frac{\sum Xi}{N} \\
 &= \frac{2,48 + 2,51 + 2,55 + 2,33 + 2,18 + 2,58 \text{ (detik)}}{6} \\
 &= 2,44 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

$\sum xi$ = Jumlah rata-rata nilai x

N = Jumlah sub grup

Berdasarkan perhitungan di atas, didapatkan waktu siklus untuk elemen pertama pada stasiun kerja 1 tipe OW0 30 FR adalah sebesar 2,44 detik. Perhitungan rata-rata waktu siklus untuk seluruh tipe dapat dilihat pada Lampiran A. Rekapitulasi waktu siklus untuk semua tipe OW0 *Front* dan elemen kerja yang berada pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* dapat dilihat pada Tabel 4.36-4.39.

Tabel 4.36 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum Tipe OW0 30 FR*

Stasiun Kerja 1- Press Bearing			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Semprot angin pada <i>part</i>	2,44	16,71
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	2,43	
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	2,03	
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	2,72	
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	2,31	
6	Cek visual (bagian atas)	2,17	
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	2,61	
Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	5,75	35,28
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	8,09	
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	11,76	
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	1,97	
5	Cek visual (bagian bawah)	5,50	
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	2,21	
Stasiun Kerja 3- Torque			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	2,08	31,21
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	6,14	
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	2,03	
4	Proses <i>Impact</i>	3,21	
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,48	
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	12,64	
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	3,63	

Lanjut...

Tabel 4.36 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 30 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4- Round Out			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	5,67	16,53
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	2,32	
3	Proses <i>check round out</i>	4,29	
4	Cek visual	2,14	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,11	
Stasiun Kerja 5- Balancing			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	9,78	43,69
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	4,67	
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	19,04	
4	Cek visual	1,17	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,10	
6	Angkat part menggunakan <i>craine</i> dan letakkan part di <i>conveyor</i>	6,93	
Stasiun Kerja 6- Welding			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil part dan pasang tameng / APD	1,10	32,95
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	2,62	
3	Proses las sampai penuh	11,12	
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	1,21	
5	Proses las kembali	4,12	
6	Cek ulang dengan palu	1,08	
7	Bersihkan kerak las	6,57	
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	5,13	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.37 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 40 FR

Stasiun Kerja 1- Press Bearing			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Semprot angin pada <i>part</i>	2,28	14,71
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	2,36	
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	1,39	
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	2,50	

Lanjut...

Tabel 4.37 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 1- Press Bearing			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	2,60	
6	Cek visual (bagian atas)	1,68	
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,90	
Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	5,70	36,02
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	8,11	
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	13,03	
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	1,79	
5	Cek visual (bagian bawah)	5,40	
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	1,99	
Stasiun Kerja 3- Torque			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	1,92	27,89
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	5,75	
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	1,19	
4	Proses <i>Impact</i>	3,58	
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,23	
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	10,12	
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,10	
Stasiun Kerja 4- Round Out			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	7,12	19,74
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	2,88	
3	Proses <i>check round out</i>	5,50	
4	Cek visual	2,09	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,15	

Lanjut...

Tabel 4.37 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 40 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5- <i>Balancing</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	7,01	41,04
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	4,90	
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	18,40	
4	Cek visual	1,18	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,19	
6	Angkat part menggunakan <i>craine</i> dan letakkan part di <i>conveyor</i>	7,36	
Stasiun Kerja 6- <i>Welding</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil part dan pasang tameng / APD	1,22	45,83
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	3,05	
3	Proses las sampai penuh	13,50	
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	2,02	
5	Proses las kembali	5,59	
6	Cek ulang dengan palu	3,01	
7	Bersihkan kerak las	10,44	
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	7,00	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.38 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 50 FR

Stasiun Kerja 1- <i>Press Bearing</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Semprot angin pada <i>part</i>	2,09	16,68
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	2,69	
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	2,15	
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	2,93	
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	2,31	
6	Cek visual (bagian atas)	1,83	
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	2,68	

Lanjut...

Tabel 4.38 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	5,82	34,31
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	7,35	
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	12,04	
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	2,08	
5	Cek visual (bagian bawah)	4,83	
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	2,19	
Stasiun Kerja 3- Torque			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	2,00	29,47
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	5,58	
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	2,08	
4	Proses <i>Impact</i>	3,82	
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,19	
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	10,59	
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,21	
Stasiun Kerja 4- Round Out			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	6,95	19,39
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	2,61	
3	Proses <i>check round out</i>	5,56	
4	Cek visual	2,21	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,06	

Lanjut...

Tabel 4.38 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 50 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5- <i>Balancing</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	8,03	41,98
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	4,67	
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	19,44	
4	Cek visual	1,12	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,12	
6	Angkat part menggunakan <i>craine</i> dan letakkan part di <i>conveyor</i>	6,60	
Stasiun Kerja 6- <i>Welding</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil part dan pasang tameng / APD	1,18	45,22
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	2,92	
3	Proses las sampai penuh	13,74	
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	1,99	
5	Proses las kembali	5,41	
6	Cek ulang dengan palu	3,02	
7	Bersihkan kerak las	10,25	
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	6,71	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.39 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 60 FR

Stasiun Kerja 1- <i>Press Bearing</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Semprot angin pada <i>part</i>	2,63	16,28
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	2,56	
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	1,66	
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	2,48	
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	2,82	
6	Cek visual (bagian atas)	2,25	
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,88	

Lanjut...

Tabel 4.39 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 60 FR (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	5,52	35,41
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	8,31	
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	12,81	
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	1,94	
5	Cek visual (bagian bawah)	4,96	
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	1,87	
Stasiun Kerja 3- Torque			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	2,12	29,91
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	5,58	
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	2,12	
4	Proses <i>Impact</i>	3,70	
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,32	
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	10,46	
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,61	
Stasiun Kerja 4- Round Out			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	7,08	19,80
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	2,67	
3	Proses <i>check round out</i>	5,48	
4	Cek visual	2,39	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,18	

Lanjut...

Tabel 4.39 Rekapitulasi Waktu Siklus Tiap Elemen Kerja di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 60 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5- <i>Balancing</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	7,14	40,61
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	4,87	
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	18,10	
4	Cek visual	1,20	
5	Jika sudah ok maka beri tanda	2,19	
6	Angkat part menggunakan <i>craine</i> dan letakkan part di <i>conveyor</i>	7,11	
Stasiun Kerja 6- <i>Welding</i>			
No Urut	Elemen Kerja	Waktu Siklus (WS) (detik)	WS SK (detik)
1	Ambil part dan pasang tameng / APD	1,19	45,74
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	3,01	
3	Proses las sampai penuh	13,55	
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	1,99	
5	Proses las kembali	5,55	
6	Cek ulang dengan palu	3,01	
7	Bersihkan kerak las	10,64	
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	6,80	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil rekapitulasi rata-rata waktu siklus tiap elemen kerja untuk tipe *OW0 30 FR* dapat diketahui bahwa waktu siklus terbesar terdapat pada SK 5 dengan waktu siklus sebesar 43,69 detik. Untuk tipe *OW0 40 FR* waktu siklus terbesar terdapat pada SK 6 dengan waktu siklus sebesar 45,83. Untuk tipe *OW0 50 FR* waktu siklus terbesar terdapat pada SK 6 dengan waktu siklus sebesar 45,22. Untuk tipe *OW0 60 FR* waktu siklus terbesar terdapat pada SK 6 dengan waktu siklus sebesar 45,74.

4.2.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data diperlukan untuk menentukan jumlah pengukuran yang akan dilakukan berdasarkan tingkat keyakinan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5% sehingga nilai *k* (harga indeks) yang digunakan sebesar 40.

Tabel 4.40 Perhitungan Total Rata-Rata Sub Grup Untuk Elemen Kerja Ke 1 pada Stasiun Kerja 1 Tipe OW0 30 FR

Waktu Pengukuran (detik)							
SK 1- <i>Press Bearing</i>							
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,87	2,35	2,36	2,39	2,42	2,48	6,14
2	2,52	2,56	2,58	2,44	2,47	2,51	6,32
3	2,21	2,60	2,60	2,66	2,69	2,55	6,51
4	2,73	2,76	2,01	2,04	2,09	2,33	5,41
5	2,11	2,12	2,14	2,24	2,27	2,18	4,73
6	2,31	2,77	2,87	2,56	2,40	2,58	6,67
Total						14,63	35,79

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N (\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2$$

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{6 (35,79) - (14,63)^2}}{14,63} \right)^2$$

$$N' = 5,29$$

Kesimpulan: karena $N' (5,29) < N (6)$, maka data dapat dinyatakan sudah mencukupi. Hasil pengolahan data untuk uji kecukupan data seluruh tipe OW0 *Front* dapat dilihat pada Lampiran B dan untuk rekapitulasi uji kecukupan data dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 4.41-4.44.

Tabel 4.41 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 30 FR

Stasiun Kerja 1- <i>Press Bearing</i>				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		N'	N	Keterangan
1	Semprot angin pada <i>part</i>	5,29	6	Cukup
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	4,94	6	Cukup
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	2,15	6	Cukup
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	0,00	6	Cukup
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	1,29	6	Cukup
6	Cek visual (bagian atas)	1,33	6	Cukup
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,20	6	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.41 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 30 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	1,05	6	Cukup
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	2,02	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	0,01	6	Cukup
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	2,48	6	Cukup
5	Cek visual (bagian bawah)	1,06	6	Cukup
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	3,80	6	Cukup
Stasiun Kerja 3- Torque				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	3,69	6	Cukup
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	4,30	6	Cukup
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	4,31	6	Cukup
4	Proses <i>Impact</i>	0,00	6	Cukup
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	3,32	6	Cukup
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	4,13	6	Cukup
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,59	6	Cukup
Stasiun Kerja 4- Round Out				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	0,88	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	4,91	6	Cukup
3	Proses <i>check round out</i>	0,31	6	Cukup
4	Cek visual	4,05	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	3,44	6	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.41 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 30 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5- <i>Balancing</i>				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	2,19	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	5,26	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	0,06	6	Cukup
4	Cek visual	3,90	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	1,81	6	Cukup
6	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>	1,24	6	Cukup
Stasiun Kerja 6- <i>Welding</i>				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD	3,09	6	Cukup
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	5,48	6	Cukup
3	Proses las sampai penuh	0,08	6	Cukup
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	1,26	6	Cukup
5	Proses las kembali	1,90	6	Cukup
6	Cek ulang dengan palu	2,28	6	Cukup
7	Bersihkan kerak las	0,75	6	Cukup
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	1,75	6	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.42 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 40 FR*

Stasiun Kerja 1- Press Bearing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Semprot angin pada <i>part</i>	4,96	6	Cukup
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	2,51	6	Cukup
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	3,78	6	Cukup
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	0,00	6	Cukup
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	1,66	6	Cukup
6	Cek visual (bagian atas)	5,00	6	Cukup
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	4,43	6	Cukup
Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	1,81	6	Cukup
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	0,15	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	0,01	6	Cukup
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	5,10	6	Cukup
5	Cek visual (bagian bawah)	1,72	6	Cukup
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	0,64	6	Cukup
Stasiun Kerja 3- Torque				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	5,39	6	Cukup
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	1,61	6	Cukup
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	3,95	6	Cukup
4	Proses <i>Impact</i>	0,03	6	Cukup
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	3,68	6	Cukup
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	0,02	6	Cukup
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,76	6	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.42 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 40 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4- Round Out				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	2,74	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	1,23	6	Cukup
3	Proses <i>check round out</i>	2,82	6	Cukup
4	Cek visual	4,47	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	4,90	6	Cukup
Stasiun Kerja 5- Balancing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	1,78	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	0,51	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	3,98	6	Cukup
4	Cek visual	5,40	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	0,10	6	Cukup
6	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>	1,38	6	Cukup
Stasiun Kerja 6- Welding				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD	2,71	6	Cukup
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	2,72	6	Cukup
3	Proses las sampai penuh	0,45	6	Cukup
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	0,44	6	Cukup
5	Proses las kembali	0,61	6	Cukup
6	Cek ulang dengan palu	1,17	6	Cukup
7	Bersihkan kerak las	1,12	6	Cukup
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	4,14	6	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.43 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 50 FR*

Stasiun Kerja 1- Press Bearing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Semprot angin pada <i>part</i>	3,98	6	Cukup
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	4,03	6	Cukup
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	4,72	6	Cukup
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	0,02	6	Cukup
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	1,60	6	Cukup
6	Cek visual (bagian atas)	4,24	6	Cukup
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	4,57	6	Cukup
Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	2,04	6	Cukup
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	1,48	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	0,00	6	Cukup
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	0,71	6	Cukup
5	Cek visual (bagian bawah)	1,52	6	Cukup
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	2,41	6	Cukup
Stasiun Kerja 3- Torque				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	4,01	6	Cukup
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	1,97	6	Cukup
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	3,69	6	Cukup
4	Proses <i>Impact</i>	0,00	6	Cukup
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	4,41	6	Cukup
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	2,15	6	Cukup
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	4,75	6	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.43 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 50 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4- Round Out				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	0,64	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	5,29	6	Cukup
3	Proses <i>check round out</i>	0,36	6	Cukup
4	Cek visual	2,16	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	3,67	6	Cukup
Stasiun Kerja 5- Balancing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	1,21	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	5,14	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	2,17	6	Cukup
4	Cek visual	1,85	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	1,85	6	Cukup
6	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>	2,40	6	Cukup
Stasiun Kerja 6- Welding				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD	2,45	6	Cukup
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	4,83	6	Cukup
3	Proses las sampai penuh	0,96	6	Cukup
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	3,33	6	Cukup
5	Proses las kembali	1,23	6	Cukup
6	Cek ulang dengan palu	1,39	6	Cukup
7	Bersihkan kerak las	0,76	6	Cukup
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	1,39	6	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.44 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe OW0 60 FR

Stasiun Kerja 1- Press Bearing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Semprot angin pada <i>part</i>	4,85	6	Cukup
2	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>	3,34	6	Cukup
3	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>press bearing</i>	4,81	6	Cukup
4	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>	0,00	6	Cukup
5	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>	4,77	6	Cukup
6	Cek visual (bagian atas)	2,61	6	Cukup
7	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,78	6	Cukup
Stasiun Kerja 2- Preassure Bolt Hub				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	4,54	6	Cukup
2	Pasang <i>Bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))	0,26	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>	0,01	6	Cukup
4	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakkan di meja	0,42	6	Cukup
5	Cek visual (bagian bawah)	4,03	6	Cukup
6	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>	4,84	6	Cukup
Stasiun Kerja 3- Torque				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan	5,40	6	Cukup
2	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan	1,23	6	Cukup
3	Ambil <i>bolt washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>	4,21	6	Cukup
4	Proses <i>Impact</i>	0,00	6	Cukup
5	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	2,39	6	Cukup
6	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)	1,14	6	Cukup
7	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>	1,03	6	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.44 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Waktu Siklus di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* Tipe *OW0 60 FR* (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4- Round Out				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	0,48	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan	1,75	6	Cukup
3	Proses <i>check round out</i>	2,47	6	Cukup
4	Cek visual	0,91	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	0,88	6	Cukup
Stasiun Kerja 5- Balancing				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>	0,18	6	Cukup
2	Pasang <i>jig</i> dan keratkan	0,55	6	Cukup
3	Operasi mesin <i>balancing</i>	1,47	6	Cukup
4	Cek visual	4,04	6	Cukup
5	Jika sudah ok maka beri tanda	0,32	6	Cukup
6	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>	0,60	6	Cukup
Stasiun Kerja 6- Welding				
No Urut	Elemen Kerja	Uji Kecukupan Data		
		<i>N'</i>	<i>N</i>	Keterangan
1	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD	2,78	6	Cukup
2	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai	0,58	6	Cukup
3	Proses las sampai penuh	1,17	6	Cukup
4	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat	1,33	6	Cukup
5	Proses las kembali	0,12	6	Cukup
6	Cek ulang dengan palu	0,87	6	Cukup
7	Bersihkan kerak las	0,32	6	Cukup
8	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>	2,46	6	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.3 Perhitungan Total Jam Kerja Bulan Januari 2016

Penentuan total jam kerja bulan Januari 2016 dihitung berdasarkan jumlah jam kerja *shift* 1. Perhitungan total jam kerja bulan Januari 2016 selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.45.

Tabel 4.45 Jumlah Jam Kerja *Shift* 1 Bulan Januari 2016

Hari	Tanggal	Jam Kerja Normal (menit)	Jam Kerja Lembur (menit)	Total Jam Kerja (menit)
Jumat	1	-	-	-
Sabtu	2	-	-	-
Minggu	3	-	-	-
Senin	4	480	200	680
Selasa	5	480	200	680
Rabu	6	480	200	680
Kamis	7	480	200	680
Jumat	8	450	200	650
Sabtu	9	-	-	-
Minggu	10	-	-	-
Senin	11	480	200	680
Selasa	12	480	200	680
Rabu	13	480	200	680
Kamis	14	480	200	680
Jumat	15	450	200	650
Sabtu	16	-	-	-
Minggu	17	-	-	-
Senin	18	480	200	680
Selasa	19	480	200	680
Rabu	20	480	200	680
Kamis	21	480	200	680
Jumat	22	450	200	650
Sabtu	23	-	-	-
Minggu	24	-	-	-
Senin	25	480	200	680
Selasa	26	480	200	680
Rabu	27	480	200	680
Kamis	28	480	200	680
Jumat	29	450	200	650
Sabtu	30	-	-	-
Minggu	31	-	-	-
Total		9.480	4.000	13.480

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Jadi, jumlah jam kerja pada bulan Januari 2016 dihitung dari jam kerja normal ditambahkan dengan jam kerja lembur setiap harinya yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah Jam Kerja} &= \text{Jam Kerja Normal} + \text{Jam Kerja Lembur} \\
 &= 9.480 \text{ menit} + 4.000 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

$$= 13.480 \text{ menit}$$

Namun, untuk jam kerja pada bulan Januari 2016 tidak menggunakan jam kerja lembur dikarenakan dengan menggunakan jam kerja normal sudah dapat memenuhi kebutuhan atau permintaan konsumen sehingga jam kerja yang digunakan hanya jam kerja normal yaitu sebesar 9.480 menit.

4.2.4 Perhitungan *Takt Time*

Penentuan *takt time* berguna untuk mengetahui kecepatan produksi dalam menyelesaikan suatu *part*. Perhitungan *takt time* menggunakan jumlah jam kerja bulan Januari 2016 sebesar 9.480 menit, data volume produksi sebesar 3.000 unit (lihat Tabel 4.3), dan efisiensi perusahaan sebesar 90%. Adapun rumus yang digunakan dan perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Takt Time} &= \frac{\text{Jumlah Jam Kerja/Bulan}}{\text{Volume Produksi/Bulan}} \times \text{Efisiensi} \\ &= \frac{9.480 \text{ menit/bulan}}{3.000 \text{ unit/bulan}} \times 90\% \\ &= 2,84 \text{ menit / unit} \times 60 \text{ detik / unit} \\ &= 170,4 \text{ detik / unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, didapat *takt time* sebesar 170,4 detik/unit. *Takt time* tersebut akan dibandingkan dengan waktu siklus terbesar 43,69 detik. Karena waktu siklus lebih kecil dari *takt time* maka produksi yang dilakukan di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* dapat memenuhi permintaan konsumen.

4.2.5 Perhitungan *Total Lead Time*

Total *lead time* diperoleh dari penjumlahan rata-rata ketiga jenis *lead time* yaitu *lead time* informasi, *lead time* transportasi dan *lead time* proses.

1. *Lead Time* Informasi

Lead time informasi dihitung dengan mengurangi waktu bagian PPIC mengirimkan jadwal produksi harian ke Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* serta waktu bagian Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* ke bagian *Painting* yang dikurangi dengan waktu terima *e-mail* terakhir pada bagian PPIC (lihat Tabel 4.7). Perhitungan *lead time* informasi untuk tanggal 4 Januari 2016 adalah:

LT Informasi pada Tanggal 04 Januari 2016 = Waktu Bagian PPIC ke Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* – Waktu Terima *E-mail*
= 07.30 – 07.10
= 20 menit
= 20 menit × 60 detik
= 1.200 detik

LT Informasi pada Tanggal 04 Januari 2016 = Waktu Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* ke Bagian *Painting* – Waktu Terima *E-mail*
= 09.00 – 07.10
= 110 menit
= 110 menit × 60 detik
= 6.600 detik

Perhitungan *lead time* informasi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.46.

Tabel 4.46 Rata-Rata LT Informasi Untuk Bulan Januari 2016

Tanggal	Waktu (WIB)			<i>Lead Time</i> Informasi dari Bagian PPIC ke Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> (detik)	<i>Lead Time</i> Informasi dari Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> ke bagian <i>Painting</i> (detik)
	Terima <i>e-mail</i> PT HMMI	Bagian PPIC ke Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i>	Lini <i>Sub Assy Hub</i> dan <i>Brake Drum</i> ke bagian <i>Painting</i>		
04 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
05 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
06 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
07 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
08 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
11 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
12 Januari 2016	07.15	07.35	09.10	1.200	6.900
13 Januari 2016	07.10	07.25	09.00	900	6.600
14 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
15 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
18 Januari 2016	07.15	07.45	09.10	1.800	6.900
19 Januari 2016	07.15	07.45	09.10	1.800	6.900
20 Januari 2016	07.20	07.50	09.20	1.800	7.200
21 Januari 2016	07.15	07.35	09.10	1.200	6.900

Lanjut...

Tabel 4.46 Rata-Rata LT Informasi Untuk Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Tanggal	Waktu (WIB)			<i>Lead Time</i> Informasi dari Bagian PPIC ke Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum (detik)	<i>Lead Time</i> Informasi dari Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum ke bagian Painting (detik)
	Terima <i>e-mail</i> PT HMMI	Bagian PPIC ke Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum	Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum ke bagian Painting		
22 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
25 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
26 Januari 2016	07.10	07.20	09.00	600	6.600
27 Januari 2016	07.10	07.25	09.00	900	6.600
28 Januari 2016	07.10	07.25	09.00	900	6.600
29 Januari 2016	07.10	07.30	09.00	1.200	6.600
Jumlah				24.300	133.800
Rata-rata				1.215	6.690

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat rata-rata LT informasi untuk pengiriman keseluruhan *part*. LT informasi untuk rata-rata waktu dari bagian PPIC ke bagian Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum sebesar 1.215 detik dan LT informasi untuk rata-rata waktu dari bagian Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum ke bagian Painting sebesar 6.690 detik. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut di atas, maka didapatkan total waktu *lead time* informasi sebesar $1.215 \text{ detik} + 6.690 \text{ detik} = 7.905 \text{ detik}$.

2. *Lead Time* Transportasi

Lead time transportasi dihitung dengan cara menghitung rata-rata waktu persiapan untuk tiap *part* ditambah dengan rata-rata waktu pengiriman tiap *part* ke Lini Sub Assy Hub dan Brake Drum. Perhitungan rata-rata waktu persiapan tiap *part* dapat dilihat pada Tabel 4.47 dan perhitungan rata-rata waktu pengiriman ke lini Sub Assy Hub dan Brake Drum dapat dilihat pada Tabel 4.48.

Tabel 4.47 Rata-Rata Waktu Persiapan Tiap *Part* Bulan Januari 2016

Tanggal	Waktu Persiapan (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
04 Januari 2016	484	495	476	502
05 Januari 2016	482	498	457	508
06 Januari 2016	488	490	460	501
07 Januari 2016	479	487	465	498
08 Januari 2016	480	496	465	476
11 Januari 2016	482	492	487	480
12 Januari 2016	488	492	478	494
13 Januari 2016	488	478	472	498
14 Januari 2016	492	498	470	500
15 Januari 2016	476	503	476	504
18 Januari 2016	476	503	478	500
19 Januari 2016	478	509	482	487
20 Januari 2016	483	490	480	490
21 Januari 2016	487	498	488	492
22 Januari 2016	485	504	475	498
25 Januari 2016	482	492	471	505
26 Januari 2016	480	488	465	500
27 Januari 2016	487	486	460	503
28 Januari 2016	485	478	478	500
29 Januari 2016	484	500	472	508
Jumlah	9.666	9.877	9.455	9.944
Rata-rata	483,30	493,85	472,75	497,20

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel di atas, dapat dilihat rata-rata waktu persiapan untuk tiap *part*. Waktu persiapan OW0 30 FR sebesar 483,30 detik, OW0 40 FR sebesar 493,85 detik, OW0 50 FR sebesar 472,75 detik dan OW0 60 FR sebesar 497,20 detik.

Tabel 4.48 Rata-Rata Waktu Pengiriman Tiap *Part* Bulan Januari 2016

Tanggal	Waktu Pengiriman (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu
04 Januari 2016	743	765	772	804
05 Januari 2016	744	786	765	800
06 Januari 2016	742	777	765	800
07 Januari 2016	728	754	750	807

Lanjut...

Tabel 4.48 Rata-Rata Waktu Pengiriman Tiap *Part* Bulan Januari 2016 (Lanjutan)

Tanggal	Waktu Pengiriman (detik)			
	OW0 30 FR	OW0 40 FR	OW0 50 FR	OW0 60 FR
	Waktu	Waktu	Waktu	Waktu
08 Januari 2016	745	758	746	798
11 Januari 2016	700	756	785	786
12 Januari 2016	719	766	776	789
13 Januari 2016	732	786	745	778
14 Januari 2016	740	770	768	806
15 Januari 2016	742	768	770	812
18 Januari 2016	743	769	775	800
19 Januari 2016	738	779	770	812
20 Januari 2016	720	768	768	807
21 Januari 2016	723	775	759	800
22 Januari 2016	718	760	762	795
25 Januari 2016	738	756	768	786
26 Januari 2016	740	760	765	790
27 Januari 2016	742	765	768	805
28 Januari 2016	745	770	772	805
29 Januari 2016	738	762	774	800
Jumlah	14.680	15.350	15.323	15.980
Rata-rata	734	767,50	766,15	799

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan rata-rata waktu persiapan tiap *part* dan perhitungan rata-rata waktu pengiriman ke *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* di atas, dapat dihitung dengan *lead time* transportasi untuk OW0 30 FR yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Lead Time Transportasi} &= \text{Waktu Persiapan} + \text{Waktu Pengiriman} \\
 &= 483,30 \text{ detik} + 734 \text{ detik} \\
 &= 1.217,3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan rata-rata waktu persiapan tiap *part* dan perhitungan rata-rata waktu pengiriman selengkapnya untuk tiap *part* dapat dilihat pada Tabel 4.49.

Tabel 4.49 *Lead Time* Transportasi Tiap *Part* Bulan Januari 2016

<i>Part</i>	Rata-rata Waktu (detik)		Jumlah (detik)
	Waktu Persiapan	Waktu Pengiriman	
OW0 30 FR	483,30	734,00	1217,30
OW0 40 FR	493,85	767,50	1261,35
OW0 50 FR	472,75	766,15	1238,90
OW0 60 FR	497,20	799,00	1296,20

3. *Lead Time* Proses

Lead time proses didapatkan dengan menjumlahkan waktu proses tiap stasiun kerja pada tipe OW0 30 FR. Rekapitulasi LT proses pada tipe OW0 30 FR dapat dilihat pada Tabel 4.50.

Tabel 4.50 Rekapitulasi LT Proses Tipe OW0 30 FR

STASIUN KERJA	WS (detik)
1	16,71
2	35,28
3	31,21
4	16,53
5	43,69
6	32,95
Total LT Proses	176,37

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4. Total *Lead Time*

Total *lead time* digunakan sebagai acuan untuk menentukan selang waktu pengiriman *part* ke *sub assy hub* dan *brake drum*. Perhitungan total *lead time* untuk tipe OW0 30 FR yaitu:

$$\begin{aligned}
 \text{Total } Lead \text{ Time} &= \text{LT Informasi} + \text{LT Transportasi} + \text{LT proses} \\
 &= (1.215 + 6.690 \text{ detik}) + 1217,30 \text{ detik} + 176,37 \text{ detik} \\
 &= 9.298,67 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Perhitungan total *lead time* selengkapnya untuk tipe OW0 Front lain dapat dilihat pada Tabel 4.51.

Tabel 4.51 Rekapitulasi Total *Lead Time* Untuk Tipe OW0 Front

<i>Part</i>	Total <i>Lead Time</i> (detik)			
	LT Informasi	LT Transportasi	LT Proses	Total <i>Lead Time</i>
OW0 30 FR	7.905	1.217,30	176,37	9.298,67
OW0 40 FR	7.905	1.261,35	184,22	9.350,57
OW0 50 FR	7.905	1.238,90	187,05	9.330,95
OW0 60 FR	7.905	1.296,20	187,75	9.388,95

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Jumlah *Pallet*

Berdasarkan volume permintaan sesuai dengan kebutuhan PT HMMI (lihat Tabel 4.3), ukuran *pallet* angkut yaitu:

$$\begin{aligned}\text{Satu } \textit{pallet} \text{ angkut} &= 3 \textit{ layers} \\ 1 \textit{ layers} &= 10 \textit{ parts} \text{ (5 kanan + 5 kiri)} \\ \text{Jumlah permintaan per hari (semua } \textit{OW0}) &= 60 + 40 + 30 + 20 \text{ (pasang)} \\ &= 150 \text{ pasang} \\ \text{Jumlah } \textit{pallet} \text{ yang digunakan} &= \frac{150 : 3}{10} \\ &= 5 \textit{ pallet}\end{aligned}$$

Jadi, rata-rata jumlah *pallet* yang digunakan adalah sebanyak 5 *pallet* dalam satu pengiriman per hari.

4.2.7 Penerapan Sistem *Junbiki*

Sistem *junbiki* yang dilaksanakan di PT MTG dapat diidentifikasi berdasarkan waktu *handling*, waktu *delivery*, dan waktu proses PT HMMI. Berdasarkan skema diagram sistem *junbiki* (lihat Gambar 4.4), maka perhitungannya sebagai berikut:

1. Waktu *Handling* dan Waktu *Delivery*

Waktu *handling* dan waktu *delivery* ($t_{\text{handling}} + t_{\text{delivery}}$) adalah waktu yang dibutuhkan untuk mengirimkan *part* ke PT HMMI. Waktu *loading* dan *unloading part* (lihat Tabel 4.6), digunakan untuk memperhitungkan waktu pengiriman dan dari data tersebut dilihat dari waktu terbesar. Waktu persiapan juga dibutuhkan dalam waktu pengiriman (lihat Tabel 4.8-4.9), dari data di dalam tabel tersebut dilihat dari waktu terbesar sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$t_{\text{handling}} + t_{\text{delivery}}$:

$$\begin{aligned}\text{Waktu terima } \textit{e-mail} &= 2 \text{ menit} \\ \text{Waktu persiapan dari } \textit{painting} &= 8,48 \text{ menit} \\ \text{Waktu pengiriman ke } \textit{packing} &= 13,53 \text{ menit} \\ \text{Waktu pengiriman} &= 137 \text{ menit}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\text{Waktu } \textit{loading part} &= 2,32 \text{ menit} \\
\text{Waktu } \textit{unloading part} &= \underline{2,37 \text{ menit}} + \\
&= 165,70 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, waktu *handling* dan waktu *delivery* didapat sebesar 165,70 menit sehingga untuk penerapan sistem *junbiki* dengan syarat bahwa waktu proses harus lebih besar dibandingkan dengan waktu *handling* dan waktu *delivery* untuk setiap pengiriman sama.

2. Waktu Proses PT HMMI

Waktu proses (t proses) adalah waktu yang dibutuhkan untuk memproses unit OW0 di Lini Assy PT HMMI yang besarnya tergantung dari tipe produksi untuk menghasilkan unit truk yang dibutuhkan oleh konsumen. Berikut ini merupakan perhitungan untuk waktu proses pada tanggal 04 Januari 2016 yaitu:

$$\begin{aligned}
\text{Total Waktu Proses OW0 30 Front} &= 108 \text{ menit} \\
\text{Total Waktu Proses OW0 40 Front} &= 44 \text{ menit} \\
\text{Total Waktu Proses OW0 50 Front} &= 24 \text{ menit} \\
\text{Total Waktu Proses OW0 60 Front} &= 28 \text{ menit} \\
\text{Total Waktu Proses Keseluruhan Tipe OW0 Front} &= 204 \text{ menit}
\end{aligned}$$

Berikut merupakan rekapitulasi waktu proses untuk keseluruhan tipe OW0 Front berdasarkan permintaan selama bulan Januari 2016 dengan waktu proses yang berbeda untuk tiap tipe OW0 dapat dilihat pada Tabel 4.52.

Tabel 4.52 Rekapitulasi Waktu Proses Untuk Keseluruhan Tipe OW0 Front Bulan Januari 2016

Tanggal	Waktu Proses (menit)				Jumlah Produksi per Hari (unit)				Total Waktu Proses OW0 30 Front (menit)	Total Waktu Proses OW0 40 Front (menit)	Total Waktu Proses OW0 50 Front (menit)	Total Waktu Proses OW0 60 Front (menit)	Total Waktu Proses untuk Keseluruhan Tipe OW0 Front (menit)
	OW0 30 Front	OW0 40 Front	OW0 50 Front	OW0 60 Front	OW0 30 Front	OW0 40 Front	OW0 50 Front	OW0 60 Front					
04 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
05 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
06 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
07 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	80	60	20	20	144	66	16	28	254
08 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
11 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	20	30	20	108	22	24	28	182
12 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	30	108	44	24	42	218
13 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	10	108	44	24	14	190
14 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	10	108	44	24	14	190
15 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	50	20	108	44	40	28	220
18 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	70	40	10	20	126	44	8	28	206
19 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	30	108	44	24	42	218
20 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	80	20	30	40	144	22	24	56	246
21 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	80	40	30	10	144	44	24	14	226
22 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	80	20	30	20	144	22	24	28	218
25 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
26 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	50	30	30	108	55	24	42	229
27 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
28 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
29 Januari 2016	1,80	1,10	0,80	1,40	60	40	30	20	108	44	24	28	204
Jumlah										4229			
Rata-rata										211,45			

Sumber: Hasil Pengolahan Data)

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel tersebut di atas, dapat diketahui rata- rata waktu proses untuk merakit *part OW0 Front* menjadi satu unit truk adalah sebesar 211,45 menit yang berarti pada bulan Januari 2016 waktu proses untuk merakit satu unit truk yang berada pada Lini Assy PT HMMI lebih kecil dibandingkan dengan waktu *handling* dan *delivery* PT MTG sehingga menghasilkan kesimpulan sebagai berikut:

Kesimpulan: Rata-rata waktu proses PT HMMI = 211,45 menit
Waktu *handling* dan waktu *delivery* = 165,70 menit
Jadi, t proses > t *handling* dan t *delivery*
211,45 menit > 165,70 menit

Berdasarkan waktu proses tersebut di atas, untuk dapat mencapai JIT maka tidak hanya dilihat dari waktu namun juga dilihat dari segi jumlah unit yang dikirimkan ke PT HMMI. Berikut merupakan jumlah unit yang dikirimkan per hari berdasarkan pola *heijunka* dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 4.53.

Tabel 4.53 Jumlah *Part* yang Dikirimkan per Hari selama Bulan Januari 2016

Hari	Tanggal	Pola <i>Heijunka</i> (lot)		Jumlah Permintaan <i>Part</i> Keseluruhan (unit)	Jumlah <i>Part</i> yang Tidak Sesuai Pola <i>Heijunka</i> (unit)	Persentase Penyimpangan (%)
		Rencana	Aktual			
Senin	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	150	0	0,00
Selasa	5	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	150	0	0,00
Rabu	6	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	150	0	0,00

Lanjut...

Tabel 4.53 Jumlah *Part* yang Dikirimkan per Hari selama Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

Hari	Tanggal	Pola <i>Heijunka</i> (lot)		Jumlah Permintaan <i>Part</i> Keseluruhan (unit)	Jumlah <i>Part</i> yang Tidak Sesuai Pola <i>Heijunka</i> (unit)	Persentase Penyimpangan (%)
		Rencana	Aktual			
Kamis	7	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	180	0	0,00
Jumat	8	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	150	0	0,00
Senin	11	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	130	0	0,00
Selasa	12	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	160	4	2,50
Rabu	13	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	140	0	0,00
Kamis	14	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	140	7	5,00
Jumat	15	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	170	6	3,53
Senin	18	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	140	0	0,00
Selasa	19	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	160	0	0,00

Lanjut...

Tabel 4.53 Jumlah *Part* yang Dikirimkan per Hari selama Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

Hari	Tanggal	Pola <i>Heijunka</i> (lot)		Jumlah Permintaan <i>Part</i> Keseluruhan (unit)	Jumlah <i>Part</i> yang Tidak Sesuai Pola <i>Heijunka</i> (unit)	Persentase Penyimpangan (%)
		Rencana	Aktual			
Rabu	20	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	170	0	0,00
Kamis	21	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	160	0	0,00
Jumat	22	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	150	0	0,00
Senin	25	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	150	0	0,00
Selasa	26	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	170	0	0,00
Rabu	27	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	150	6	4,00
Kamis	28	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	150	0	0,00
Jumat	29	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	150	0	0,00

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.8 Menentukan *Focus Group Discussion* (FGD)

Focus Group Discussion (FGD) merupakan bentuk diskusi yang didesain untuk memunculkan informasi mengenai keinginan, kebutuhan, dan data yang diperoleh dari FGD adalah data kualitatif. Persiapan dan desain rancangan FGD yaitu dengan membentuk tim. Tim yang digunakan dalam FGD di PT MTG terdiri dari:

1. Moderator

Moderator merupakan fasilitator diskusi yang terlatih dan memahami masalah yang dibahas dalam menentukan kendala yang dihadapi sistem *junbiki* PT MTG. Moderator yang digunakan yaitu Bapak Muhtar Arifin selaku Kepala Divisi bagian *Machining Centre*.

2. Asisten Moderator

Asisten moderator merupakan orang yang membantu moderator dalam mengamati jalannya FGD serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang disampaikan oleh peserta FGD. Asisten moderator yang digunakan yaitu Bapak Deny Ikhsan selaku Kepala Divisi PPIC.

3. Pencatat Proses

Pencatat proses merupakan orang yang mencatat hasil-hasil penting dari FGD yang telah dilakukan, biasanya menggunakan alat seperti komputer maupun *laptop*. Pencatat proses yang digunakan yaitu Bapak Andiyoko selaku Staf bagian *Machining Centre*.

4. Penghubung Peserta

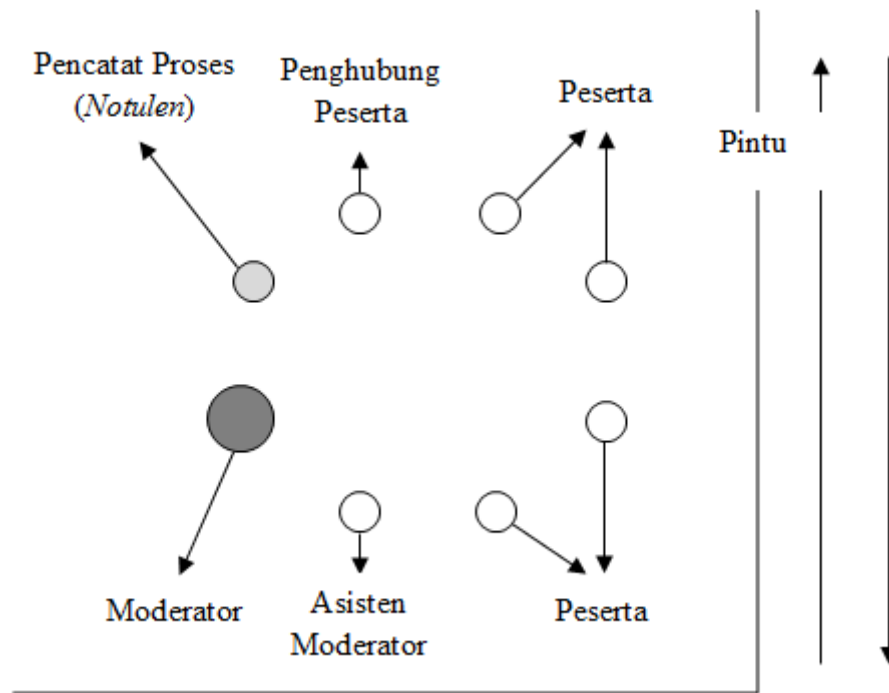
Penghubung peserta merupakan orang yang mengenal dan menghubungi peserta dalam melakukan FGD. Penghubung peserta yang digunakan yaitu Bapak Satya selaku Staf bagian *Engineering*.

5. Peserta

Peserta merupakan orang-orang yang mengikuti jalannya FGD, dimana peserta-peserta ini membutuhkan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian yang dilakukan di PT MTG.

Desain dilakukan di sebuah ruang rapat di bagian *engineering* yang terdapat pintu masuk yang didepannya dilalui oleh orang banyak sehingga hanya moderator

yang boleh menghadap pintu masuk tersebut dengan tujuan agar peserta tidak akan terganggu oleh berbagai “pemandangan” yang dapat mengurangi konsentrasi peserta FGD. Desain atau *layout* yang digunakan dalam FGD dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Desain atau *Layout* dalam FGD
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Pelaksanaan FGD secara lengkap dapat dilihat di bawah ini:

- | | |
|------------------------------|--|
| Topik FGD | : Perbaikan Sistem <i>Junbiki</i> Untuk Mencapai <i>Just In Time</i> Dalam Memenuhi Kebutuhan Konsumen |
| Tujuan | : Memperbaiki sistem <i>junbiki</i> dalam memenuhi kebutuhan konsumen berdasarkan <i>junbiki delivery part system</i> agar kepuasan konsumen meningkat |
| Jumlah Peserta | : 4 Orang |
| Tempat | : Ruang rapat <i>engineering</i> PT MTG |
| Perlengkapan yang Dibutuhkan | : Agar pelaksanaan FGD dapat berjalan dengan baik, maka juga perlu dipersiapkan terlebih dahulu peralatan-peralatan maupun perlengkapan-perengkapan yang dibutuhkan, yaitu: alat untuk mencatat hasil FGD (<i>laptop</i>), |

tape atau *video recorder*, kaset, batere, petunjuk diskusi, serta gambar atau foto-foto yang berkaitan dengan sistem *junbiki*

Desain Petunjuk Diskusi : Untuk memaksimalkan keefektifan evaluasi, maka petunjuk diskusi menjadi dua bagian pertanyaan diskusi. Bagian pertama, fasilitator menanyakan seputar pertanyaan umum. Bagian kedua, dibuat materi diskusi untuk lebih menggali persoalan yang sudah mulai keluar pada bagian pertama

Berdasarkan FGD yang telah dilaksanakan, maka didapatkan hasil dari FGD tersebut. Hasil FGD dapat dilihat pada Lampiran C.

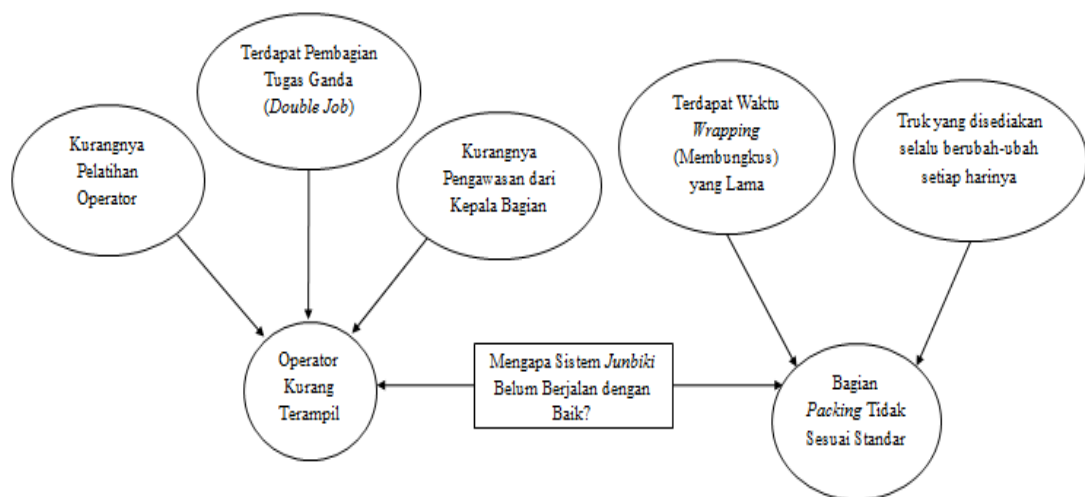
4.2.9 Kendala yang Dihadapi dalam Sistem *Junbiki*

Berdasarkan FGD yang telah dilaksanakan untuk mengetahui kendala dari sistem *junbiki*, maka didapatkan hasil dari FGD yaitu kendala yang terjadi saat ini adalah adanya penyimpangan pada sistem *junbiki*, dimana permasalahan dimulai dari urutan rancangan produksi harian pola *heijunka* tidak sesuai dengan *Work On Sheets (WOS) Junbiki*, susunan *part* yang tidak sesuai *Junbiki Part Delivery System* dan waktu kedatangan yang terlambat. Untuk mendapatkan penyebab dari masalah yang terjadi pada sistem *junbiki* pada saat ini, dilakukan wawancara dan *brainstorming* bersama operator, kepala bagian dan kepala divisi. Berdasarkan hasil wawancara dan FGD tersebut, didapat beberapa hal yang menyebabkan penyimpangan yang terjadi yaitu:

1. Operator kurang terampil
Operator yang kurang terampil terhadap proses produksi dikarenakan:
 - a. Kurangnya pelatihan operator
 - b. Terdapat pembagian tugas ganda (*double job*)
 - c. Kurangnya pengawasan dari kepala bagian terhadap operator
2. Bagian *packing* tidak sesuai standar
 - a. Terdapat waktu *rapping* (membungkus) yang lama
 - b. Truk yang disediakan selalu berubah-ubah setiap harinya

4.2.10 Pembuatan *Relation Diagram*

Setelah melakukan wawancara dan FGD, didapat beberapa hal yang menyebabkan sistem *junbiki* tidak dapat berjalan dengan baik. Kemudian hal-hal tersebut digambarkan dalam sebuah diagram yang disebut dengan *relation diagram*. Langkah-langkah dalam pembuatan *relation diagram* dimulai dengan menempatkan sebuah topik yang ditulis dalam simbol berbentuk persegi. Topik ini berbentuk kalimat tanya dengan tujuan untuk memudahkan mengidentifikasi penyebab terjadinya kegagalan ataupun penyimpangan. Setelah menentukan topik, hal selanjutnya adalah menentukan penyebab-penyebab terjadinya kegagalan. Penyebab-penyebab ini dikategorikan ke dalam beberapa tingkat yaitu *primary cause*, *secondary cause*, *tertiary cause*, *fourth level cause* dan seterusnya. *Primary cause* berhubungan langsung dengan topik, selanjutnya *secondary cause* berhubungan dengan *primary cause* dan begitupun seterusnya. Hubungan ini digambarkan dengan anak panah. *Relation diagram* untuk penyebab terjadinya penyimpangan pada sistem *junbiki* seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Relation Diagram*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data pada bab sebelumnya, maka dalam bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai waktu siklus, analisis mengenai perbandingan waktu siklus dengan *takt time*, analisis mengenai sistem *junbiki*, analisis mengenai penyebab penyimpangan, dan analisis mengenai usulan penerapan sistem *nuritsuki*. Analisis dan pembahasan dimulai dari:

5.1 Analisis Waktu Siklus

Waktu siklus merupakan waktu yang dipergunakan untuk membuat satu unit barang dalam satu proses produksi. Waktu siklus digunakan sebagai perhitungan awal dalam membuat jadwal produksi. Hal ini dikarenakan dari waktu siklus, perusahaan dapat melihat berapa besar waktu yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan seluruh proses produksi.

Waktu siklus masing-masing SK di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* untuk semua tipe *OW0 Front* (lihat Tabel 4.36-4.39), dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Waktu Siklus Untuk Semua SK Tipe *OW0 Front*

SK	OW0 30 FR (detik)	OW0 40 FR (detik)	OW0 50 FR (detik)	OW0 60 FR (detik)
1	16,71	14,71	16,68	16,28
2	35,28	36,02	34,31	35,41
3	31,21	27,89	29,47	29,91
4	16,53	19,74	19,39	19,80
5	43,69	41,04	41,98	40,61
6	35,95	45,83	45,22	45,74

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa waktu siklus terbesar untuk tipe *OW0 30 FR* terletak pada SK 5 dengan waktu siklus sebesar 43,69 detik, untuk tipe *OW0 40 FR* terletak pada SK 6 dengan waktu siklus sebesar 45,83 detik, untuk tipe *OW0 50 FR* terletak pada SK 6 dengan waktu siklus

sebesar 45,22 detik, dan untuk tipe *OW0 60 FR* terletak pada SK 6 dengan waktu siklus sebesar 45,74 detik.

5.2 Analisis Perbandingan Waktu Siklus dengan *Takt Time*

Berdasarkan hasil perhitungan pada bab sebelumnya, didapat kebutuhan jam kerja sebesar 9.480 menit selama bulan Januari 2016. Cara perhitungan *takt time* adalah dengan membagi jumlah jam kerja/bulan dibagi dengan volume produksi per bulan yaitu sebanyak 3.000 unit/bulan untuk semua tipe *OW0 Front*. Berdasarkan perhitungan tersebut didapat *takt time* sebesar 170,4 detik/unit atau 4,04 menit/unit. Hasil ini perlu dibandingkan dengan waktu siklus pada SK 5 dan 6 karena memiliki waktu siklus terbesar dibandingkan waktu siklus pada SK lainnya (lihat Tabel 5.1). Perbandingan waktu siklus terbesar tiap tipe dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Perbandingan Waktu Siklus dengan *Takt Time*

Tipe	Waktu Siklus (detik)	<i>Takt Time</i> (detik)	Keterangan
<i>OW0 30 FR</i> (detik)	43,69	170,4	Dapat memenuhi Kebutuhan konsumen
<i>OW0 40 FR</i> (detik)	45,83		Dapat memenuhi Kebutuhan konsumen
<i>OW0 50 FR</i> (detik)	45,22		Dapat memenuhi Kebutuhan konsumen
<i>OW0 60 FR</i> (detik)	45,74		Dapat memenuhi Kebutuhan konsumen

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil tabel di atas, terlihat bahwa waktu siklus (WS) terbesar untuk masing-masing tipe *OW0 Front* mempunyai nilai $WS \leq TT$, dengan demikian kebutuhan konsumen dapat dipenuhi pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*.

5.3 Analisis Pengiriman Sistem *Junbiki*

Pengiriman yang dilakukan oleh PT MTG dilakukan setiap hari kerja berdasarkan permintaan yang dikirimkan oleh PT HMMI. Pengiriman untuk produk *OW0 Front* berdasarkan jumlah dan waktu yang dibutuhkan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Persentase Pengiriman Sistem *Junbiki* pada Bulan Januari 2016

Tgl.	Jumlah Permintaan per hari (unit)	Urutan Produksi (lot)	Cycle Time	Waktu Pengiriman (WIB)	Keterangan	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
04 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
05 Januari 2016	150	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
06 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
07 Januari 2016	180	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
08 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
11 Januari 2016	130	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
12 Januari 2016	160	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:15	Penyimpangan	2,50	97,50
13 Januari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

Lanjut...

Tabel 5.3 Persentase Pengiriman Sistem *Junbiki* pada Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

Tgl.	Jumlah Permintaan per hari (unit)	Urutan Produksi (lot)	Cycle Time	Waktu Pengiriman (WIB)	Keterangan	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
14 Januari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:10	Penyimpangan	5	95
15 Januari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:15	Penyimpangan	3,53	96,47
18 Januari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
19 Januari 2016	160	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
20 Januari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
21 Januari 2016	160	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:20	Aktual	0	100
22 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
25 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
26 Januari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

Lanjut...

Tabel 5.3 Persentase Pengiriman Sistem *Junbiki* pada Bulan Januari 2016
(Lanjutan)

Tgl.	Jumlah Permintaan per hari (unit)	Urutan Produksi (lot)	Cycle Time	Waktu Pengiriman (WIB)	Keterangan	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
27 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:15	Penyimpangan	4	96
8 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
29 Januari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel tersebut di atas, dapat dilihat bahwa penyimpangan yang terjadi sebanyak 4 hari pada bulan Januari 2016 yaitu pada tanggal 12, 14, 15, dan 27 Januari 2016. Penyimpangan tersebut berdasarkan urutan produksi dan jumlah yang dikirim berdasarkan permintaan per hari yang mengikuti WOS. Untuk tanggal 12 Januari terdapat penyimpangan sebesar 2,50% dengan jumlah *part* yang tidak sesuai sebanyak 4 *part* sehingga persentase pengiriman sebesar 97,50%, untuk tanggal 14 Januari terdapat penyimpangan sebesar 5% dengan jumlah *part* yang tidak sesuai sebanyak 7 *part* sehingga persentase pengiriman sebesar 95%, untuk tanggal 15 Januari terdapat penyimpangan sebesar 3,53% dengan jumlah *part* yang tidak sesuai sebanyak 6 *part* sehingga persentase pengiriman sebesar 96,47%, dan untuk tanggal 27 Januari terdapat penyimpangan sebesar 4% dengan jumlah *part* yang tidak sesuai sebanyak 6 *part* sehingga persentase pengiriman sebesar 96%, sedangkan untuk tanggal selain yang terdapat penyimpangan, pengiriman sesuai dengan permintaan sehingga persentase pengiriman sebesar 100%.

5.4 Analisis Penyebab Penyimpangan

Analisis penyebab penyimpangan ini digambarkan dalam bentuk *relation diagram*. Berdasarkan *relation diagram* (lihat Gambar 4.6), yang telah dibuat pada bab sebelumnya, didapat hasil sebagai berikut:

1. Operator Kurang Terampil

Operator kurang terampil terhadap proses produksi dikarenakan:

a. Kurangnya Pelatihan Operator

Seperti yang telah dijelaskan pada sub sebelumnya bahwa kondisi sistem *junbiki* belum berjalan dengan baik dikarenakan adanya fluktuasi permintaan konsumen yang sering berubah-ubah sehingga tidak sesuai dengan WOS *junbiki*. Data permintaan sistem *junbiki* didapat dari konsumen yang mengirimkan *Local Part Order Plan* (LPOP) setiap bulannya. LPOP biasanya disebut dengan peramalan untuk memproduksi *part* selama satu bulan dan menjadi dasar penentu proses produksi berdasarkan jumlah yang dibutuhkan oleh konsumen. LPOP dikirimkan pada minggu terakhir sebelum memasuki bulan produksi selanjutnya, setelah LPOP dikirimkan maka konsumen mengirimkan *Work On Sheet* (WOS) *junbiki* per harinya dengan *sequencing* aktual yang dikirimkan sehari sebelum *part* tersebut dikirimkan ke konsumen dan WOS tersebut memiliki *sequencing* yang menyesuaikan dengan *Junbiki Part Delivery*, *Pallet Tag Junbiki* dan *Delivery Note* (DN). LPOP, WOS, dan *Delivery Note* PT MTG selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran C. Setelah melakukan pengamatan, terdapat penyimpangan jadwal harian produksi di PT MTG yang mempunyai urutan (*sequencing*) yang berbeda dengan urutan yang dibutuhkan oleh konsumen melalui sistem *junbiki* yang berada pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*. Pola *heijunka* yang biasanya digunakan oleh perusahaan merupakan pola berulang yang sering dipakai sedangkan jumlah pemesanan *part* menggunakan sistem *junbiki* yang dapat berubah sewaktu-waktu tergantung dengan kebutuhan konsumen. Apabila urutan tersebut tidak sesuai, maka dapat mengakibatkan susunan *part* di *pallet* menjadi berantakan dan waktu pengiriman serta waktu

kedatangan *part* ke konsumen menjadi terlambat. Adanya pola *heijunka* pada PT MTG menjadi salah satu indikator bahwa PT MTG telah menerapkan sistem *junbiki*. Pemahaman inilah yang tidak dimiliki oleh para operator yang berada di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*, operator tidak memiliki keahlian untuk mengganti pola *heijunka* yang sudah ada dan harus diubah dengan pola yang baru sesuai dengan permintaan konsumen yang mendadak. Urutan (*sequencing*) produksi pola *heijunka* yang ditetapkan oleh perusahaan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Urutan (*Sequencing*) Produksi Bulan Januari 2016 Berdasarkan Pola *Heijunka* yang Digunakan di PT MTG

Hari	Tanggal	Jumlah Lot	Urutan Produksi (Lot)
Jumat	1	-	-
Sabtu	2	-	-
Minggu	3	-	-
Senin	4	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR
Selasa	5	4	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR
Rabu	6	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR
Kamis	7	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR
Jumat	8	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR
Sabtu	9	-	-
Minggu	10	-	-
Senin	11	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR
Selasa	12	4	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR
Rabu	13	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR
Kamis	14	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR
Jumat	15	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR
Sabtu	16	-	-
Minggu	17	-	-
Senin	18	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR
Selasa	19	4	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR
Rabu	20	4	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR
Kamis	21	4	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR
Jumat	22	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR
Sabtu	23	-	-
Minggu	24	-	-
Senin	25	4	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR
Selasa	26	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR
Rabu	27	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR
Kamis	28	4	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR
Jumat	29	4	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR
Sabtu	30	-	-
Minggu	31	-	-

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

 PT. MORITA TJOKRO GEARINDO			SCHEDULE PRODUKSI DAN DELIVERY ASSY BD + HUB 43510 - 43520 OWO 30 FRONT																															Approved Sukemi			Checked Sunardi			Prepared Edi Junaidi		
Bulan : Januari 2016																																										
NO	NAMA BARANG	BEG STOCK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL								
1	BD + HUB OWO 30 FR BT 1324+1335	PLAN				60	60	60	60	60			60	80	80	80	60			100	80	80	100	100			100	100	100	100	60			1580								
		CUM				60	120	180	240	300	300	300	360	440	520	600	660	660	660	760	840	920	1020	1120	1120	1120	1220	1320	1420	1520	1580	1580										
		ASSY				50		90	50	70			60	80	90	80	80			80	80	120	90	30	30		120	90	120													
		CUM				50	50	140	190	260			320	400	490	570	650	650		730	810	930	1020	1050	1080		1200	1290	1410													
		BAL				(10)	(70)	(40)	(50)	(40)			(40)	(40)	(30)	(30)	(10)	(10)		(30)	(30)	10		(70)	(40)		(20)	(30)	(10)													
		LOKAL				40	60	70	70	50			70	60	80	60	100			80	80	90	120	90			60	110	100	110												
		CUM				40	100	170	240	290			360	420	500	560	660	660		740	810	900	1020	1110	1110		1170	1280	1380	1490												
		BAL				(20)	(20)	(10)		(10)				(20)	(20)	(40)				(20)	(30)	(20)		(10)	(10)		(50)	(40)	(40)	(30)												
	STOCK	100				110	50	70	50	70			60	80	90	110	90	90		90	90	120	90	30	60		120	100	120													

Gambar 5.1 Jadwal Produksi Harian OWO 30 FR
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)


PT. MORITA TJOKRO GEARINDO

SCHEDULE PRODUKSI DAN DELIVERY

ASSY BD + HUB 43510 - 43520 OWO 40 FRONT

Approved

Sukei

Checked

Sunardi

Prepared

Edi Junaidi

Bulan : Januari 2016

NO	NAMA BARANG	BEG STOCK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL	
1	BD + HUB OWO 30 FR BT 1324+1335	PLAN				20	40	40	40	40			40	40	20	40	20			40	20	20	20				20	20	20	20				520	
		CUM				20	60	100	140	180	180	220	260	280	320	340	340	340	340	380	400	420	440	440	440	440	460	480	500	520	520	520	520		
		ASSY				20	40	20	40	30	10		50	40	40		40			40				10	40			10	40						
		CUM				20	60	80	120	150	160		210	250	290	290	330	330		370	370	370	370	380	420		420	430	470						
		BAL						(20)	(20)	(30)	(20)		(10)	(10)	(10)	(30)	(10)	(10)		(10)	(30)	(50)	(70)	(60)	(20)		(40)	(50)	(30)						
		LOKAL				40	20	40	30	30			50	50	30	40	10			30	30	10	10	20			10	30	10	20					
		CUM				40	60	100	130	160	160		210	260	290	330	340	340		370	400	410	420	440	440		450	480	490	510					
		BAL				20			(10)	(20)	(20)		(10)		10	10			(10)	(30)	(50)	(70)	(60)	(20)			(10)	(10)	(10)						
	STOCK	50				30	50	30	40	40	50		50	40	50	10	40	40		50	20	10	10		40		30	10	40						

Gambar 5.2 Jadwal Produksi Harian OWO 40 FR
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)


PT. MORITA TJOKRO GEARINDO

SCHEDULE PRODUKSI DAN DELIVERY

ASSY BD + HUB 43510 - 43520 OWO 50 FRONT

Approved

Checked

Prepared

Sukemi

Sunardi

Edi Junaidi

Bulan : Januari 2016

NO	NAMA BARANG	BEG STOCK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
1	BD + HUB OWO 30 FR BT 1324+1335	PLAN				60	30	60	30	30			30	30	30	30	30			30	30	30	30	30			30	30	30					600
		CUM				60	90	150	180	210	210	210	240	270	300	330	360	360	360	390	420	450	480	510	510	510	540	570	600	600	600	600	600	
		ASSY				20	60		70				40	40		40	40			40		50		40				30	40					
		CUM				20	80	80	150	150			190	230	230	270	310	310		350	350	400	400	440	440		440	470	510					
		BAL				(40)	(30)	(70)	(30)	(60)			(50)	(40)	(70)	(60)	(50)	(50)		(40)	(70)	(50)	(80)	(70)	(70)		(100)	(100)	(90)					
		LOKAL				30	50	40	30	40			30	40	20	30	30			30	40	20	30	20			10	30	20	40				
		CUM				30	80	120	150	190			220	260	280	310	340	340		370	410	430	460	480	480		490	520	540	580				
		BAL				(20)	(10)	(30)	(30)	(20)			(20)	(10)	(20)	(20)	(20)	(20)		(20)	(10)	(20)	(20)	(30)	(30)		(50)	(50)	(80)	(20)				
STOCK	80			70	80	40	80	40			50	50	30	40	50	50		60	20	50	20	40	40		30	30	50							

Gambar 5.3 Jadwal Produksi Harian OWO 50 FR
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



PT. MORITA TJOKRO GEARINDO

SCHEDULE PRODUKSI DAN DELIVERY

ASSY BD + HUB 43510 - 43520 OWO 60 FRONT

Approved

Checked

Prepared

Sukemi

Sunardi

Edi Junaidi

Bulan : Januari 2016

NO	NAMA BARANG	BEG STOCK	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	TOTAL
1	BD + HUB OWO 30 FR BT 1324+1335	PLAN				20			20					20		20					20	20					20							140
		CUM				20	20	20	40	40	40	40	40	60	60	80	80	80	80	80	100	120	120	120	120	120	140	140	140	140	140	140	140	
		ASSY							40											20		40												
		CUM							40	40			40	40	40	40	40	40		60	60	60	100	100			100	100	100					
		BAL												(20)	(20)	(40)	(40)	(40)		(20)	(40)	(60)	(20)	(20)			(40)	(40)	(40)					
		LOKAL				10			10	20						10				10	10	20					20		10					
		CUM				10			20	40			40	40	50	50	50	50		60	70	90	90	90			110	110	120					
		BAL				(10)			(20)					(20)	(10)	(30)	(30)	(30)	(30)		(20)	(30)	(30)	(40)	(30)			(30)	(30)	(20)				
		STOCK	30				20			50	30			30	30	20	20	20	20		30	20		40	40			20	20	10				

Gambar 5.4 Jadwal Produksi Harian OWO 60 FR
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.4 dan Gambar 5.1-5.4 yang merupakan jadwal produksi harian aktual, dapat dilihat bahwa rancangan penjadwalan produksi berbeda dengan pola *heijunka* yang telah ditetapkan oleh perusahaan. Ini dikarenakan adanya perubahan permintaan dari WOS yang diberikan oleh konsumen setiap harinya. Penyimpangan yang terjadi ditandai dengan warna merah yaitu pada tanggal 12 Januari dengan jadwal rancangan produksi OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR yang seharusnya yaitu OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, pada tanggal 14 Januari 2016 dengan jadwal rancangan produksi OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR yang seharusnya yaitu OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR, pada tanggal 15 Januari 2016 dengan jadwal rancangan produksi OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR yang seharusnya yaitu OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, dan pada tanggal 27 Januari 2016 dengan jadwal rancangan produksi OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 46 FR yang seharusnya yaitu OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR. Perbedaan ini dikarenakan adanya fluktuasi permintaan sehingga WOS yang dikirimkan oleh PT HMMI menjadi berubah dan tidak sesuai dengan pola *heijunka* yang sudah dibuat oleh bagian PPIC PT MTG.

b. Terdapat Pembagian Tugas Ganda (*Double Job*)

Adanya pembagian tugas ganda yang berada pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* mengakibatkan operator tidak bekerja sesuai dengan bagian masing-masing yang sebelumnya sudah ditugaskan kepada operator tersebut. Pembagian tugas ganda tersebut dimaksudkan untuk meminimasi jumlah operator sehingga dalam stasiun kerja (SK) pada Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* yang mempunyai 6 SK hanya dioperasikan oleh 4 operator saja. Dalam hal ini, operator yang mengerjakan 2 SK secara berurutan akan merasa kelelahan dan pekerjaan yang dikerjakannya pun menjadi tidak produktif sehingga proses produksi tidak berjalan dengan baik. Penyimpangan ini membuat hasil produksi menjadi produk *Not Good* (NG) atau barang hasil produksi yang

dihasilkan tidak sesuai standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan maupun konsumen.

c. Kurang Pengawasan dari Kepala Bagian Terhadap Operator

Penyimpangan yang terjadi saat ini sudah ketahu oleh kepala bagian maupun kepala divisi dari bagian *machining centre*. Namun, tidak ada tindakan yang nyata dari para atasan tersebut karena menganggap bahwa tidak terjadi masalah yang besar terhadap penyimpangan yang dilakukan oleh operator yang mengerjakan produk dalam sistem *junbiki* saat ini. Keadaan ini membuat operator tetap menjalani prosedur yang salah karena tidak adanya teguran maupun sanksi yang diberikan.

2. *Packing* Tidak Sesuai Standar

Packing yang tidak sesuai standar dikarenakan oleh dua hal,yaitu:

a. Terdapat waktu *wrapping* (membungkus) yang cukup lama

Sistem *junbiki* merupakan sistem pengiriman yang menggunakan *pallet* yang cukup besar yang menyesuaikan dengan produk yang akan dikirimkan ke PT HMMI yaitu OW0. *Pallet* yang digunakan terbuat dari besi L dan besi Behel yang membutuhkan pelindung yaitu plastik untuk melindungi produk dari debu maupun kotoran selama proses pengiriman. Dalam melakukan proses *wrapping* di bagian *packing* hanya dikerjakan oleh seorang operator sedangkan rata-rata *pallet* yang digunakan dalam satu kali pengiriman sebanyak 15 *pallet* sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama untuk operator tersebut.

b. Truk yang disediakan berbeda dimensi (volume) setiap hari

Jumlah *pallet* yang digunakan dalam satu kali pengiriman pada sistem *junbiki* yaitu 5 *pallet* dengan susunan 2 tumpukan ke atas maupun kesamping sehingga membutuhkan kapasitas truk yang cukup besar. Penyimpangan yang cukup besar yaitu truk yang digunakan oleh PT MTG sering berubah-ubah dimensi (volume) setiap harinya dikarenakan truk tersebut mengirimkan produk tidak hanya kepada satu konsumen saja.

5.5 Pembuatan *Tree Diagram*

Tree Diagram dapat dibuat apabila *relation diagram* selesai dibuat. *Tree diagram* ini pada dasarnya sama dengan *relation diagram*, cabang-cabang yang terdapat pada *tree diagram* berasal dari *relation diagram*. Perbedaan antara *relation diagram* dan *tree diagram* adalah pada *relation diagram* hanya memuat penyebab-penyebab terjadinya kegagalan atau penyimpangan sedangkan pada *tree diagram* sudah terdapat penyelesaian untuk mengatasi penyebab kegagalan atau penyimpangan tersebut. Langkah-langkah dalam pembuatan *tree diagram* yaitu:

1. Memilih Topik

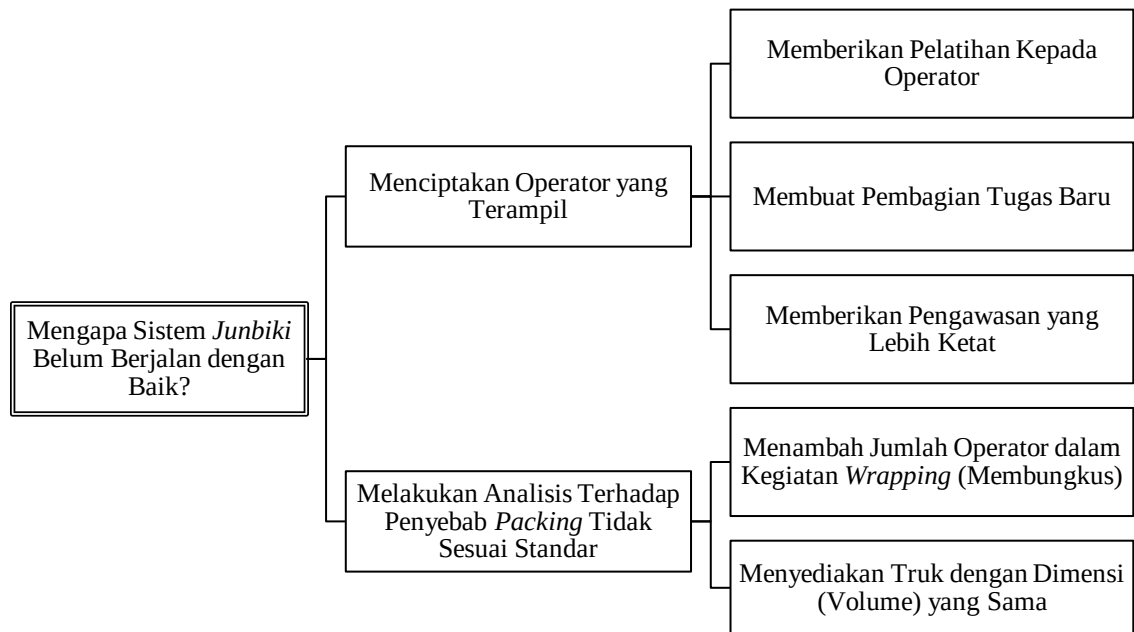
Topik yang terdapat pada *tree diagram* sama dengan topik yang terdapat pada *relation diagram* yaitu “Mengapa Sistem *Junbiki* Belum Berjalan dengan Baik?”. Kemudian topik ditulis di dalam kotak yang bergaris dua dan ditempatkan di sebelah kiri tengah dari kertas, kotak bergaris ini menjadi ciri khas dari penulisan topik.

2. Mengidentifikasi Cabang Pertama

Cabang pertama dari *tree diagram* ini merupakan *primary cause* yang terdapat *relation diagram*. Namun, perbedaannya adalah jika pada *relation diagram* *primary cause* berupa kalimat masalah, pada *tree diagram* cabang pertama berupa kalimat penyelesaian masalah. Sebagai contoh, *primary cause* pada *relation diagram* adalah kurang adanya ketrampilan operator. Pada *tree diagram* cabang pertama menjadi menciptakan operator yang terampil.

3. Mengidentifikasi Cabang Kedua

Cabang kedua dari *tree diagram* ini merupakan penyelesaian terhadap *secondary cause* yang terdapat pada *relation diagram*. Sebagai contoh, *secondary cause* pada *relation diagram* adalah adanya pembagian tugas ganda (*double job*) kepada operator. Pada *tree diagram* cabang kedua menjadi membuat pembagian tugas baru kepada operator. *Tree diagram* untuk perbaikan sistem *junbiki* yang belum berjalan dengan baik dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 *Tree Diagram*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan gambar *tree diagram* di atas, terdapat solusi untuk mengatasi penyebab permasalahan tersebut. Solusi yang didapat dari *tree diagram* yang telah dibuat yaitu:

1. Untuk mengatasi operator yang kurang terampil dapat dilakukan pelatihan kepada operator. Seperti penjelasan pada sub bab sebelumnya bahwa operator yang kurang terampil disebabkan oleh kurang adanya pelatihan terhadap operator untuk menanggulangi permintaan konsumen yang berubah secara mendadak setiap harinya sehingga membuat pola *heijunka*. Dengan adanya pelatihan ini tentunya akan menambah pemahaman operator. Solusi lainnya adalah dengan membuat daftar pembagian tugas baru sehingga operator tersebut fokus terhadap tugas yang akan dikerjakannya serta memberikan pengawasan yang lebih ketat dari kepala bagian. Pengawasan ini tentunya akan menjadi kontrol bagi operator tersebut untuk bekerja sesuai dengan prosedur yang benar dan tidak melakukan kesalahan.

2. Untuk mengatasi permasalahan pada *packing* yang tidak sesuai standar dapat dilakukan dengan menambah jumlah operator dalam melakukan proses *wrapping* (membungkus) agar waktu *wrapping* menjadi singkat sehingga pengiriman pun tidak menjadi terlambat. Penyediaan truk dengan kapasitas yang cukup besar sesuai dengan kapasitas *pallet* akan menunjang pengiriman menjadi lancar dan meminimasi jumlah truk yang digunakan yaitu hanya satu truk yang digunakan dalam pengiriman ke PT HMMI.

5.6 Pembuatan *Process Decision Program Chart* (PDPC)

Analisis penyebab penyimpangan, kemungkinan yang bisa terjadi dan solusi yang dapat dilakukan ini digambarkan dalam bentuk *Process Decision Program Chart* (PDPC). PDPC ini mengambil cabang-cabang dari *tree diagram*. Jika pada *tree diagram* hanya memuat penyebab-penyebab terjadinya kegagalan atau penyimpangan dan penyelesaian yang bisa dilakukan, pada PDPC memuat kemungkinan-kemungkinan yang bisa terjadi pada saat pelaksanaan. Setelah mengetahui kemungkinan apa yang bisa terjadi, kemudian dibuat langkah apa yang bisa dilakukan untuk menghadapi kemungkinan-kemungkinan tersebut. Itulah sebabnya PDPC biasa disebut sebagai langkah antisipasi. Langkah-langkah pembuatan PDPC adalah:

1. Memilih Topik

Topik yang terdapat pada PDPC merupakan tujuan dari topik yang terdapat pada *relation diagram* maupun *tree diagram* yaitu “Perbaikan Sistem *Junbiki* Agar Berjalan dengan Baik”. Kemudian topik ditulis didalam kotak bergaris dua dan di tempatkan di sebelah kiri atas dari kertas. Kotak bergaris ini menjadi ciri khas dari penulisan topik.

2. Menentukan Tujuan Akhir dari Topik yang Telah Dipilih

Tujuan akhir dari topik “Perbaikan Sistem *Junbiki* Agar Berjalan dengan Baik” adalah “Sistem *Junbiki* Berjalan dengan Baik”.

3. Menentukan Kegiatan yang Harus Dilakukan Untuk Mencapai Tujuan yang Telah Ditentukan

Sebagai contoh, untuk melakukan perbaikan sistem *junbiki* sesuai prosedur adalah dengan membuat waktu *packing* menjadi sebentar dengan menambahkan jumlah operator.

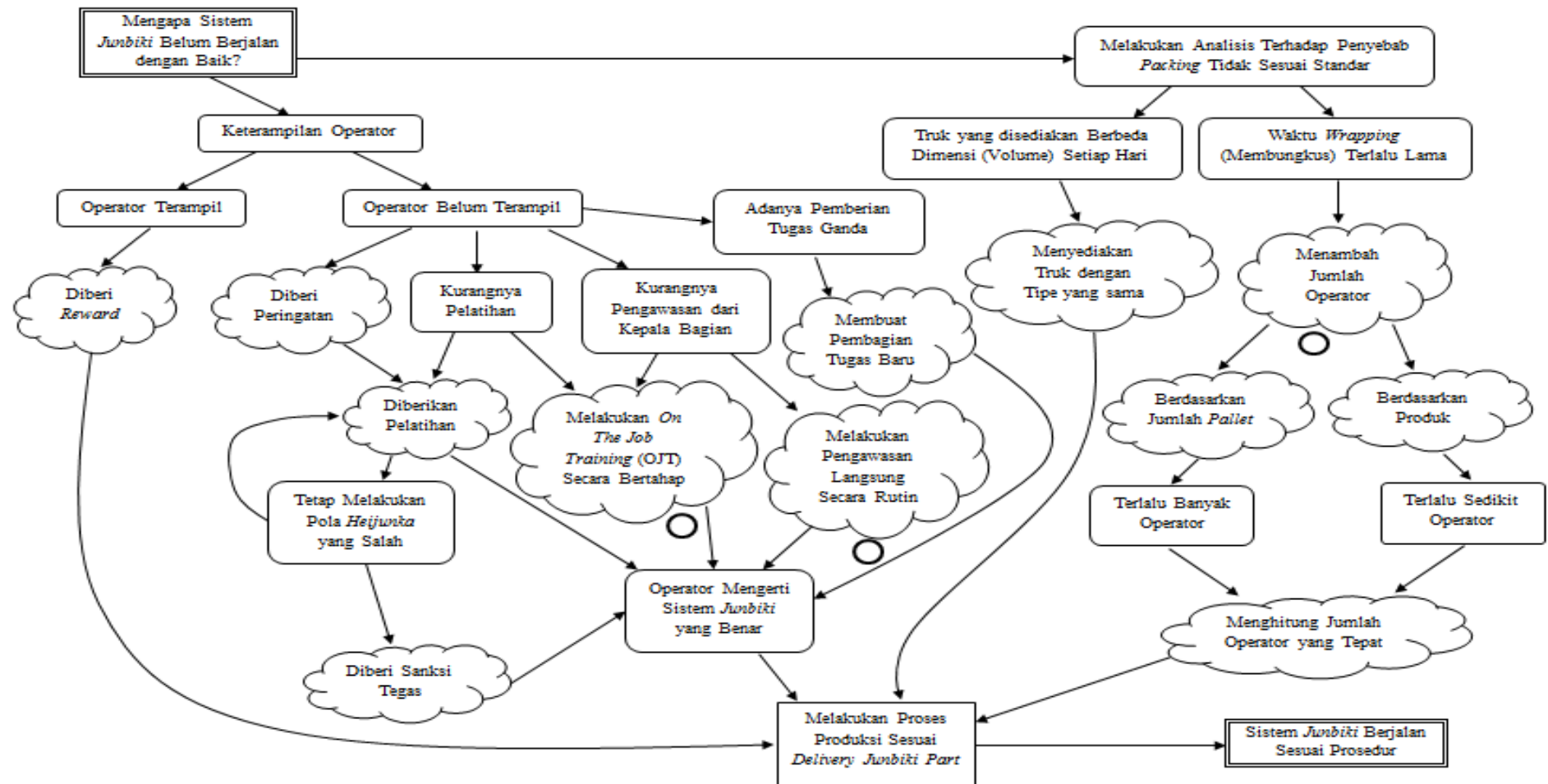
4. Menentukan Kemungkinan-kemungkinan yang Dapat Terjadi

Sebagai contoh, ada dua kemungkinan yang bisa terjadi pada penambahan jumlah operator yaitu terlalu banyak operator dan terlalu sedikit operator.

5. Menentukan Penyelesaian Terhadap Kemungkinan-kemungkinan yang Bisa Terjadi.

Sebagai contoh, untuk mendapatkan jumlah operator yang tepat sesuai dengan kebutuhan maka dilakukan perhitungan terhadap jumlah operator yang tepat.

Kemudian langkah 3-5 terus berulang hingga didapat hasil yang mencapai tujuan. PDPC untuk perbaikan sistem *junbiki* agar berjalan dengan baik yang tepat dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5.6 Process Decision Program Chart (PDPC)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan PDPC yang telah dibuat pada Gambar 5.6, didapat hasil sebagai berikut:

1. Untuk permasalahan pada operator yang kurang terampil, ada dua keadaan yang bisa terjadi yaitu operator terampil dan operator belum terampil. Operator yang belum terampil bisa terjadi karena kurangnya pelatihan, kurangnya pengawasan dari kepala bagian maupun terdapat pembagian tugas ganda. Hal ini bisa diatasi dengan melakukan *On The Job Training* (OJT) secara bertahap, melakukan pengawasan langsung secara rutin serta membuat pembagian tugas baru. Bagi operator yang tetap tidak terampil, harus diberi peringatan dan selanjutnya diberikan pelatihan agar mengerti prosedur yang benar. Jika operator sudah terampil akan tugas dan prosedur yang benar maka operator tersebut akan melakukan proses produksi dengan pola *heijunka* yang tepat. Namun, apabila telah diberi pelatihan dan tetap melakukan proses produksi dengan pola *heijunka* yang salah, maka operator tersebut akan diberi sanksi tegas dan bisa berakhir pada pemberhentian kerja. Sedangkan untuk operator yang terampil akan diberi *reward* (hadiah) sebagai penghargaan sehingga akan selalu melakukan pola *heijunka* dengan benar dan tepat sesuai keinginan konsumen.
2. *Packing* tidak sesuai standar dapat terjadi karena dua hal yaitu waktu *wrapping* (membungkus) membutuhkan waktu yang cukup lama dan truk yang disediakan selalu berubah-ubah. Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya bahwa saat ini pada bagian *wrapping* hanya satu orang operator yang bertanggung jawab untuk 15 *pallet* dalam satu kali pengiriman dalam satu hari. Untuk mengatasi waktu *wrapping* yang cukup lama dengan dioperasikannya hanya satu orang operator dapat dilakukan dengan cara menambah jumlah operator sehingga pada proses *wrapping* tidak membutuhkan waktu yang cukup lama dengan ditambahkannya jumlah operator. Penambahan jumlah operator ini dapat mengikuti jumlah permintaan dari PT HMMI. Selanjutnya untuk mengatasi kapasitas truk yang belum mencukupi jumlah *pallet* dilakukan dengan menyediakan selalu truk

dengan kapasitas besar setiap harinya untuk menanggulangi jumlah *pallet* yang banyak dalam pengiriman sistem *junbiki*.

5.7 Analisis Rencana Penanggulangan

Berdasarkan PDPC yang telah dibuat, terdapat beberapa solusi untuk mengatasi masalah yang terjadi. Rencana penanggulangan untuk permasalahan yang terjadi pada sistem *junbiki* antara lain:

1. Melakukan Pengawasan Langsung Secara Rutin

Pengawasan secara langsung dapat memberikan efek kepada operator. Ini dimaksudkan operator akan melakukan pekerjaannya secara sungguh-sungguh. Tidak hanya itu, dengan adanya pengawasan rutin yang dilaksanakan oleh kepala bagian ataupun kepala divisi dapat memberikan keuntungan kepada beberapa operator yang memiliki kinerja baik yaitu mendapatkan *reward* dalam bentuk penghargaan ataupun kesejahteraan (upah naik).

2. Menerapkan Jadwal yang Fleksibel

Jadwal fleksibel merupakan jadwal yang sewaktu-waktu dapat berubah karena adanya permintaan konsumen yang mendadak dengan jumlah kebutuhan yang berbeda dengan rencana produksi sebelumnya. Jadwal yang fleksibel menggunakan papan kontrol produksi yang merupakan alat komunikasi antara operator dan bagian PPIC. Jadwal produksi per hari akan ditempelkan di papan kontrol produksi dan setiap harinya akan diisi oleh bagian PPIC (lihat Gambar 4.4-4.7).

3. Membuat Jadwal Ulang Perencanaan Produksi

Menjadwal ulang produksi merupakan membuat jadwal baru berdasarkan WOS *junbiki* yang dikirimkan satu hari sebelum diproses pada hari berikutnya. WOS tersebut diterjemahkan lalu bagian PPIC akan mencatat semua kebutuhan konsumen untuk hari berikutnya. Jadwal tersebut merupakan perencanaan produksi yang disatukan dengan jadwal fleksibel yang telah dijelaskan pada bagian sebelumnya di atas. Jadwal produksi

tersebut harus jelas dan sesuai berdasarkan jumlah yang diminta oleh konsumen.

4. Menambah Jumlah Operator pada Proses *Wrapping* di Bagian *Packing*
Perhitungan jumlah operator yang tepat adalah dengan mempertimbangkan *man hour* dan jam kerja tersedia. Dengan cara tersebut, didapatlah jumlah operator sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah operator} &= \frac{\text{Kebutuhan Man Hour}}{\text{Jam Kerja Tersedia}} \\ &= \frac{21,01 \text{ menit} \times 15}{480 \text{ menit}} \\ &= 0,65 \text{ orang} \approx 1 \text{ orang}\end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan, didapat jumlah operator sebanyak 0,65 orang. Seperti yang telah dijelaskan pada sub bab sebelumnya bahwa saat ini hanya terdapat satu orang operator yang bekerja untuk proses *wrapping* di bagian *packing*. Nilai operator tidak mungkin dalam bentuk pecahan sehingga dilakukan pembulatan ke atas atau ke bawah. Jika dilakukan pembulatan ke bawah maka hasil yang didapatkan adalah 0 sehingga tidak adanya penambahan operator baru. Untuk mengatasi hal tersebut, maka pembulatan yang dilakukan adalah dengan membulatkan pecahan tersebut ke atas sehingga akan menambah jumlah operator sebanyak satu orang.

5. Membuat *Pallet Tag* yang Berisi Nomor *Sequencing* Agar Susunan *Part* di *Pallet* Sesuai dengan *Delivery Junbiki Part*

Pallet tag merupakan bagian cukup penting dalam sistem pengiriman karena *pallet tag* merupakan penanda nomor *sequencing* di *pallet* tersebut dan surat jalan atau biasa yang disebut dengan *Delivery Note* (DN) akan mengetahui jumlah *part* yang dikirim melalui DN. *Pallet tag* juga berfungsi dalam memudahkan konsumen membaca urutan produksi sebelum *part* tersebut diproduksi. *Pallet tag* tersebut dibuat dengan kertas kecil yang ditempelkan di masing-masing *part* di dalam *pallet* dan *pallet tag* tersebut juga di tempelkan dibadan *pallet* untuk mengetahui jumlah *part* yang akan dikirimkan ke konsumen sehingga *pallet tag* harus sama dengan *pallet tag* di masing-masing

part yang ada di dalam *pallet*, *pallet tag* yang ada di badan *pallet* serta jumlah *part* yang dikirimkan berdasarkan DN.

6. Menyediakan Truk dengan Dimensi (Volume) yang Sama

Truk yang digunakan dalam sistem *junbiki* selalu berubah-ubah setiap harinya dikarenakan truk yang digunakan tidak hanya untuk mengirimkan produk *junbiki* namun juga untuk mengirimkan produk-produk dengan sistem pengiriman lain dan ke perusahaan lain. Truk-truk yang biasa digunakan untuk mengirimkan produk-produk ke PT HMMI antara lain adalah tipe truk hino rangers, truk Hino YMR 230 dan truk Daihatsu. Berdasarkan tipe-tipe truk yang digunakan untuk mengirimkan produk-produk tersebut, dapat diketahui dimensi dan kapasitas dari masing-masing tipe truk tersebut sehingga pihak perusahaan dapat menerapkan tipe truk berdasarkan dimensi dan kapasitas yang besar yaitu truk Hino Rangers yang mampu memuat semua produk-produk PT HMMI untuk setiap harinya.

7. Melakukan *On The Job Training* (OJT) Secara Bertahap

On The Job Training (OJT) yang dilaksanakan oleh PT MTG yaitu dua kali dalam setahun. Ini membuat ketrampilan operator menjadi berkurang akibat faktor manusiawi yaitu pelupa. Ketrampilan yang dimaksud dalam hal ini adalah keahlian yang tidak hanya mumpuni dalam bidang proses produksi tetapi juga dalam hal mengerti untuk mengolah informasi serta sigap menghadapi fluktuasi permintaan sewaktu-waktu. OJT dapat efektif dilaksanakan apabila dapat dilakukan secara bertahap minimal sekali dalam tiga bulan agar ketrampilan operator tetap terjaga, keahlian yang dimilikinya pun dapat beragam sehingga ilmu yang dimilikinya dapat bertambah.

Berdasarkan rencana penanggulangan tersebut di atas, ada beberapa rencana penanggulangan praktis yang dapat dilaksanakan yaitu melakukan pengawasan langsung secara rutin, menerapkan jadwal yang fleksibel, membuat jadwal ulang perencanaan produksi, dan menambah jumlah operator pada proses *wrapping* di bagian *packing*. Hasil rencana penanggulangan dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Analisis Rencana Penanggulangan

No	Rencana Penanggulangan	Kondisi Sebelum Penanggulangan	Kondisi Setelah Penanggulangan	Keterangan
1	Melakukan Pengawasan Langsung Secara Rutin	~ Kurangnya pengawasan dan pelatihan operator	~ Pengawasan dan pelatihan dilakukan secara rutin	Dapat dilakukan
		~ Operator sering melakukan kesalahan dalam memproduksi <i>part</i> berdasarkan pola <i>heijunka</i>	~ Operator mengerti dalam melakukan pola <i>heijunka</i>	
		~ Terdapat pembagian tugas ganda dan kesenjangan terhadap operator	~ Pemerataan tugas dan semakin berkurangnya kesenjangan terhadap operator	
2	Menerapkan Jadwal yang Fleksibel	~ Jadwal produksi kurang diperbaharui	~ Jadwal produksi dapat diperbaharui dengan tepat	Dapat dilakukan
3	Membuat Jadwal Ulang Perencanaan Produksi	~ Jadwal berdasarkan LPOP	~ Jadwal berdasarkan LPOP dan WOS <i>Junbiki</i>	Dapat dilakukan
4	Menambah Jumlah Operator pada Proses <i>Wrapping</i> di Bagian <i>Packing</i>	~ 1 Operator dengan waktu proses <i>wrapping</i> dapat diselesaikan pada pukul 09.10 WIB (Tidak sesuai standar)	~ 2 Operator dengan waktu proses <i>wrapping</i> dapat diselesaikan pada pukul 08.30 WIB (Sesuai standar)	Dapat dilakukan
5	Membuat <i>Pallet Tag</i> yang Berisi Nomor <i>Sequencing</i> Agar Susunan <i>Part</i> di <i>Pallet</i> Sesuai dengan <i>Delivery Junbiki Part</i>	~ <i>Pallet tag</i> ditandai dengan spidol	~ <i>Pallet tag</i> menggunakan kertas yang di- <i>print</i> berbentuk persegi kecil yang memuat urutan produksi (<i>heijunka pattern</i>)	Dapat dilakukan namun membutuhkan waktu
6	Menyediakan Truk dengan Dimensi (Volume) yang Sama	Truk yang disediakan yaitu:	Truk yang digunakan yaitu truk Hino Rangers yang mempunyai kapasitas yang cukup besar sehingga dapat memuat semua <i>part</i> dalam pengiriman	Sulit dilakukan

Lanjut...

Tabel 5.5 Hasil Analisis Rencana Penanggulangan (Lanjutan)

No	Rencana Penanggulangan	Kondisi Sebelum Penanggulangan	Kondisi Setelah Penanggulangan	Keterangan
		~ Hino Rangers: 9000cm X 2500cm X 3000cm		
		~ Hino YMR 230: 6000cm X 1500cm X 2000cm		
		~ Daihatsu: 9000cm X 2500cm X 2000cm		
7	Melakukan <i>On The Job Training</i> (OJT) Secara Bertahap	~ <i>On The Job Training</i> (OJT) dilakukan sekali dalam 6 bulan	~ <i>On The Job Training</i> (OJT) dilakukan sekali dalam 3 bulan	Dapat dilakukan namun membutuhkan waktu

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Rencana perbaikan dapat diterapkan pada bulan selanjutnya yaitu pada bulan Februari dengan langkah-langkah penerapan dan jumlah permintaan yang sama. Simulasi hasil dari rencana penanggulangan tersebut dapat dilihat di bawah ini pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Simulasi Hasil dari Rencana Penanggulangan Sistem *Junbiki* Bulan Februari 2016

Tanggal	Jumlah Permintaan per Hari (unit)	Urutan Produksi (<i>lot</i>)	<i>Cycle Time</i>	Waktu Pengiriman (WIB)	Ket.	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
01 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
02 Februari 2016	150	OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
03 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

Lanjut...

Tabel 5.6 Simulasi Hasil dari Rencana Penanggulangan Sistem *Junbiki* Bulan Februari 2016 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Permintaan per Hari (unit)	Urutan Produksi (lot)	Cycle Time	Waktu Pengiriman (WIB)	Ket.	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
04 Februari 2016	180	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
05 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
09 Februari 2016	130	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
10 Februari 2016	160	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
11 Februari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 30 FR, OW0 40 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
12 Februari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
15 Februari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
16 Februari 2016	140	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
17 Februari 2016	160	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
18 Februari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR, OW0 50 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

Lanjut...

Tabel 5.6 Simulasi Hasil dari Rencana Penanggulangan Sistem *Junbiki* Bulan Februari 2016 (Lanjutan)

Tanggal	Jumlah Permintaan per Hari (unit)	Urutan Produksi (lot)	Cycle Time	Waktu Pengiriman (WIB)	Ket.	Persentase Penyimpangan (%)	Persentase Pengiriman (%)
19 Februari 2016	160	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
22 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
23 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
24 Februari 2016	170	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
25 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
26 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 40 FR, OW0 50 FR, OW0 30 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100
29 Februari 2016	150	OW0 30 FR, OW0 60 FR, OW0 30 FR, OW0 60 FR	1 : 1 : 1	9:00	Aktual	0	100

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil tabel tersebut di atas, dapat di lihat bahwa apabila rencana penanggulangan dalam memperbaiki sistem *junbiki* dapat diterapkan maka hasil dalam pengiriman *part OW0 Front* ke PT HMMI dapat mencapai 100% per hari selama bulan Februari 2016 berdasarkan jumlah, urutan dan waktu yang sesuai dengan keinginan oleh PT HMMI. Ini mengakibatkan sistem *junbiki* yang diterapkan oleh PT MTG dapat berjalan dengan baik yang berarti keuntungan perusahaan dapat meningkat dan tingkat kepercayaan konsumen pun ikut meningkat.

5.8 Analisis Usulan Penerapan Sistem *Nuritsuki*

Setelah memperbaiki sistem *junbiki* dan melakukan rencana perbaikan maka langkah selanjutnya adalah usulan penerapan sistem *nuritsuki*. Dalam sistem ini, supir truk pada saat sampai di tempat tujuan langsung berpindah ke truk lain yang sebelumnya sudah ada di tempat tujuan tersebut. Jadi, truk yang lain tersebut dapat langsung diberangkatkan ke tujuan berikutnya. Truk yang digunakan dalam sistem *nuritsuki* merupakan truk yang berasal dari pihak ketiga yaitu kumis *logistic* dengan beberapa pertimbangan yang menghasilkan perjanjian pihak-pihak yang bersangkutan. Usulan penerapan sistem *nuritsuki* ini bertujuan untuk menghemat waktu pengiriman karena dengan sudah tersedianya truk lain di tempat tujuan, maka proses *loading* dan *unloading* dapat dikerjakan tanpa harus menunggu supir truk datang ke tempat tersebut dan sistem *nuritsuki* ini dapat meminimasi waktu yang digunakan dalam pengiriman. Dalam analisis sistem *junbiki* pada sub bab berikutnya akan dibahas sistem *junbiki* dengan dua kondisi berbeda dalam sistem transportasinya, yaitu:

1. Dengan kondisi normal (tanpa sistem *nuritsuki*), dimana waktu truk sampai di PT HMMI akan mengalami proses persiapan komponen, *unloading pallet* kosong dari truk dan *loading* komponen ke truk. Begitu juga dengan proses yang dilakukan di konsumen PT HMMI berikutnya yaitu PT IGP.
2. Dengan sistem *nuritsuki*, dimana sistem ini akan diterapkan pada sistem *junbiki* untuk PT HMMI dimana satu buah truk akan selalu tersedia di PT HMMI tersebut. Jadi pada saat supir truk dengan truk kedua datang, maka supir tersebut akan pindah ke truk pertama dan langsung menuju PT IGP dan truk kedua ditinggalkan di PT HMMI sampai truk ketiga datang lalu begitu seterusnya. Truk yang digunakan dalam sistem *nuritsuki* merupakan truk yang disewa kepada pihak ketiga. Pihak ketiga dalam menyewakan truk merupakan perusahaan penyedia angkutan baik darat, laut maupun udara dalam melakukan pengiriman. Penggunaan pihak ketiga tersebut juga melalui beberapa perundingan yang menghasilkan perjanjian untuk ketiga belah pihak yakni PT MTG, PT HMMI, dan PT IGP.

5.8.1 Penentuan dan Perhitungan Waktu Pengiriman

Penentuan waktu pengiriman untuk sistem *junbiki* ini didasarkan pada data hasil pengamatan. Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan selama 20 hari maka diambil data terbesar yang akan digunakan dalam proses perhitungan yaitu waktu pengiriman sebesar 136,34 menit yang dibulatkan ke atas yaitu sebesar 137 menit. Hal ini dilakukan dengan asumsi bahwa dengan menggunakan data terbesar dalam perhitungan maka data yang lainnya akan terdapat dalam jangkauan data tersebut.

Pada sistem *junbiki*, proses penyerahan D/N ke PPIC dan ke *Warehouse* (WH) tidak ada. Tetapi yang ada adalah proses persiapan surat jalan dari pemasok dan penempelan *tag* (*labelling*) pada *part* yang dipesan. Oleh karena itu, diasumsikan bahwa waktu proses persiapan surat jalan dan penempelan *tag* pada *part* memiliki waktu yang sama dengan proses penyerahan D/N ke PPIC yaitu sebesar 3 menit. Adapun data waktu pengiriman yang digunakan untuk perhitungan sistem *junbiki* dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Data Waktu Pengiriman *Part* PT HMMI

No	Kegiatan	Waktu (menit)
1	Pergi dari PT MTG ke PT HMMI	137
2	Menyerahkan D/N ke PPIC + Tanda tangan	3
3	Menyerahkan D/N ke WH + Tanda tangan	3
4	Menurunkan <i>part</i> (<i>unloading</i>)	16
5	Menaikan <i>pallet</i> kosong ke truk (<i>loading</i>)	9

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari data-data yang terdapat dalam sub bab sebelumnya, maka dapat dihitung waktu pengiriman untuk sistem *junbiki* ini untuk *OW0 Front*. Perhitungan waktu pengiriman dalam sistem *junbiki* ini terdapat dua alternatif dalam sistem transportasinya, yaitu dalam kondisi normal (tanpa sistem *nuritsuki*) dan dengan sistem *nuritsuki*. Adapun data waktu pengiriman untuk kondisi normal dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Data Waktu Pengiriman Kondisi Normal

No	Kegiatan	Waktu (menit)
1	Waktu terima <i>e-mail</i> terakhir	2
2	Mempersiapkan <i>part</i> sesuai dengan data <i>e-mail</i>	0,5a
3	Mempersiapkan surat jalan + menempelkan <i>pallet tag</i>	3
4	Menaikan <i>part</i> ke truk (<i>loading</i>)	17
5	Pergi dari PT MTG ke PT HMMI	137
6	Pengecekan <i>part</i> oleh <i>security</i>	2
7	Menyerahkan D/N ke PPIC + Tanda tangan	3
8	Menyerahkan D/N ke WH + Tanda tangan	3
9	Menurunkan <i>part</i> (<i>unloading</i>)	16
10	Menaikan <i>pallet</i> yang telah diisi oleh <i>part</i> PT IGP (<i>loading</i>)	17
11	Pergi dari PT HMMI ke PT IGP	143
12	Menurunkan <i>part</i> (<i>unloading</i>)	12
13	Menaikan <i>pallet</i> yang kosong (<i>loading</i>)	7
14	Pergi dari PT IGP ke PT MTG	21
15	Menurunkan <i>pallet</i> kosong (<i>unloading</i>)	7
Total		390 + 0,5a

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel data waktu pengiriman *part* untuk kondisi transportasi normal adalah sebesar (390 + 0,5a) menit dimana a merupakan notasi untuk jumlah unit *part* yang dipesan. Apabila rata-rata pemesanan jumlah unit *part* per hari berdasarkan WOS *junbiki* adalah 150 unit, maka perhitungannya sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Pengiriman} &= 390 + 0,5a \\
 &= 390 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit per unit (150 unit)} \\
 &= 390 \text{ menit} + 75 \text{ menit} \\
 &= 465 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat dilihat bahwa waktu pengiriman tanpa sistem *nuritsuki* adalah sebesar 465 menit dengan jumlah unit *part* yang dipesan adalah sebesar 150 unit per hari. Ini berarti waktu yang dibutuhkan dalam proses pengiriman hampir 480 menit yang sama dengan satu hari kerja dalam jam kerja efektif. Untuk perhitungan waktu pengiriman dengan menggunakan alternatif sistem *nuritsuki* dapat dilihat pada Tabel 5.9 .

Tabel 5.9 Data Waktu Pengiriman Kondisi Sistem *Nuritsuki*

No	Kegiatan	Waktu (menit)
1	Waktu terima <i>e-mail</i> terakhir	2
2	Mempersiapkan <i>part</i> sesuai dengan data <i>e-mail</i>	0,5a
3	Mempersiapkan surat jalan + menempelkan <i>pallet tag</i>	3
4	Menaikan <i>part</i> ke truk (<i>loading</i>)	17
5	Pengecekan <i>part</i> oleh <i>security</i>	2
6	Menyerahkan D/N ke PPIC + Tanda tangan	3
7	Menyerahkan D/N ke WH + Tanda tangan	3
8	Menurunkan <i>part</i> (<i>unloading</i>)	16
9	Menaikan <i>pallet</i> yang telah diisi oleh <i>part</i> PT IGP (<i>loading</i>)	17
10	Pergi dari PT HMMI ke PT IGP	143
11	Menurunkan <i>part</i> (<i>unloading</i>)	12
12	Menaikan <i>pallet</i> yang kosong (<i>loading</i>)	7
13	Pergi dari PT IGP ke PT MTG	21
14	Menurunkan <i>pallet</i> kosong (<i>unloading</i>)	7
Total		253 + 0,5a

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada sistem *nuritsuki* sudah ada truk yang tersedia di PT HMMI, jadi untuk perhitungan waktu pengiriman, waktu perjalanan dari PT MTG ke PT HMMI tidak diikutsertakan sehingga waktu yang dibutuhkan lebih kecil yaitu sebesar $(253 + 0,5a)$ menit. Apabila rata-rata pemesanan jumlah unit *part* per hari berdasarkan WOS *junbiki* adalah 150 unit yang sama dengan waktu pengiriman kondisi normal, maka perhitungannya sebagai berikut:

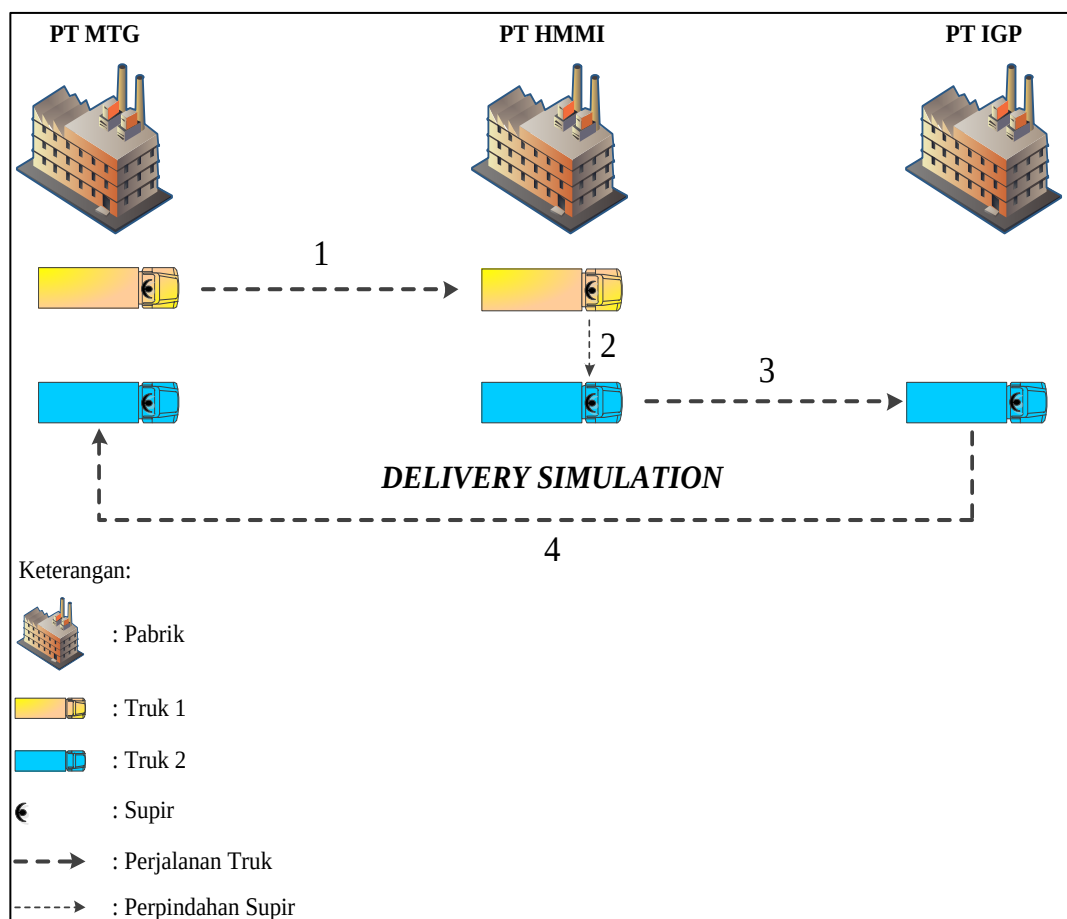
$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Pengiriman} &= 253 + 0,5a \\
 &= 253 \text{ menit} + 0,5 \text{ menit per unit (150 unit)} \\
 &= 253 \text{ menit} + 75 \text{ menit} \\
 &= 328 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dengan menerapkan sistem *nuritsuki* dapat menghemat waktu pengiriman dan sumber daya yang digunakan (supir). Dengan diterapkannya sistem *nuritsuki* maka biaya transportasi yang dikeluarkan oleh pihak perusahaan menjadi minimum karena menggunakan pihak ketiga yaitu Kumis *Logisti*. Keuntungan lain dari penggunaan sistem *nuritsuki* ialah pengiriman menjadi tepat waktu sehingga kepercayaan dan kepuasan konsumen menjadi meningkat. Pada saat truk kedua sampai di PT HMMI maka supir truk

akan langsung pindah ke truk pertama dan dapat melanjutkan perjalanan ke PT IGP. Sama seperti dalam sistem transportasi dalam kondisi normal tanpa *nuritsuki*, pada PT IGP hanya terjadi proses *unloading part* dan *loading pallet* kosong ke truk saja karena untuk waktu terima *e-mail* terakhir, waktu mempersiapkan *part* dan waktu persiapan surat jalan serta penempelan *pallet tag* pada *part* dilakukan pada saat truk berada di PT HMMI.

5.8.2 Rancangan Usulan Sistem *Nuritsuki*

Rancangan usulan sistem *nuritsuki* dilakukan dengan menggambarkan simulasi pengiriman yang bertujuan untuk memudahkan pemahaman tentang penerapan sistem *nuritsuki*. Simulasi pengiriman dengan menggunakan sistem *nuritsuki* dapat dilihat di bawah ini pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Simulasi Pengiriman Sistem *Nuritsuki*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Keterangan berdasarkan gambar tersebut di atas, yaitu sebagai berikut:

- 1 = Perjalanan dari PT MTG menuju PT HMMI dengan menggunakan seorang supir (A) dari PT MTG yang membawa truk 1. Di dalam truk 1 tersebut memuat sistem *jumbiki* dan beberapa sistem pengiriman lain yang ditujukan ke PT HMMI.
- 2 = Truk 1 tiba di PT HMMI, selanjutnya supir (A) berganti ke truk 2, supir (A) tersebut tidak melakukan proses *loading* dan *unloading part* di PT HMMI. Truk 2 tersebut sudah disiapkan terlebih dahulu di PT HMMI dan telah memuat beberapa produk yang akan dibawa ke PT IGP, dalam hal ini supir (A) yang berasal dari PT MTG akan mengendarai truk 2 menuju PT IGP, ini berarti PT HMMI menyewa supir (A) yang berasal dari PT MTG sedangkan truk yang digunakan berasal dari pihak ketiga yaitu perusahaan kumis *logistic*.
- 3 = Perjalanan dari PT HMMI menuju ke PT IGP, dengan truk 2 tersebut memuat beberapa sistem pengiriman produk yang dipesan oleh PT IGP. Produk-produk yang dikirimkan merupakan produk hasil rakitan yang diproduksi di PT HMMI.
- 4 = Truk 2 tiba di PT IGP, supir (A) hanya melakukan proses *loading pallet* kosong ke dalam truk 2 dan setelah selesai, maka truk 2 dengan supir (A) tersebut akan menuju kembali PT MTG.

Berdasarkan waktu pengiriman yang telah dihitung (lihat Tabel 5.8-5.9), sebelum mengusulkan untuk menggunakan sistem *nuritsuki* waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman ialah sebesar 465 menit, apabila sistem *nuritsuki* dapat diterapkan maka waktu yang dibutuhkan dalam pengiriman dari PT MTG ke PT HMMI dan PT IGP dengan menggunakan pihak ketiga ialah sebesar 328 menit. Dalam hal ini, dapat menghemat waktu yang digunakan dalam pengiriman yaitu sebesar 137 menit.

5.8.3 Penjadwalan Truk

Jadwal truk yang ada di PT MTG dalam mengirimkan barang ke PT HMMI untuk *part OW0 Front* hanya menggunakan satu *shift* dalam jam kerja efektif (lihat tabel 4.1) yang disesuaikan dengan *cycle issue* perusahaan yaitu 1:1:1, maka pengiriman hanya dilakukan satu kali dalam satu hari pengiriman. Penjadwalan truk dilakukan pada pukul 08.00 WIB setiap harinya dengan mempertimbangkan waktu persiapan dan waktu pengiriman (lihat Tabel 4.8-4.9). untuk jumlah truk yang digunakan dalam sistem *junbiki* dan sekaligus untuk sistem *nuritsuki* dapat dihitung menggunakan rumus berikut ini:

$$\sum \text{truk} = \frac{2 (\text{waktu pengiriman}) + \text{waktu } loading + \text{waktu } unloading}{takt \text{ time} \times \text{jumlah lot/pengiriman}}$$

$$\sum \text{truk} = \frac{2 (137 \text{ menit}) + 2,32 \text{ menit} + 2,37 \text{ menit}}{4,04 \text{ menit} \times 50}$$

$$\sum \text{truk} = \frac{278,69 \text{ menit}}{202 \text{ menit}}$$

$$\sum \text{truk} = 1,37$$

Waktu-waktu tersebut di atas didapatkan pada bab sebelumnya (lihat Tabel 4.6-4.8), dan dilihat dari waktu terbesar karena waktu terbesar sudah mencakup dari keseluruhan waktu yang dibutuhkan. Berdasarkan perhitungan pemakaian jumlah truk di atas, maka truk yang digunakan dalam pengiriman sistem *junbiki* sebanyak 1,37 unit truk. Dalam hal ini pembulatan yang dilakukan adalah pembulatan ke bawah sehingga jumlah truk yang digunakan untuk pengiriman setiap harinya hanya sebanyak 1 truk yaitu truk Hino Rangers yang mampu memuat semua *part-part* yang dibutuhkan oleh PT HMMI.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian berdasarkan analisis dan pembahasan adalah:

1. Penyimpangan sistem *junbiki* yang terjadi saat ini disebabkan oleh 2 hal, yaitu operator kurang terampil dan *packing* tidak sesuai standar. Operator kurang terampil disebabkan oleh kurangnya pelatihan operator, terdapat pembagian tugas ganda, dan kurangnya pengawasan dari kepala bagian sedangkan *packing* tidak sesuai standar disebabkan oleh waktu membungkus (*wrapping*) yang lama dan truk yang disediakan selalu berubah-ubah setiap harinya.
2. Perbaikan yang dapat diusulkan berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis PDPC terhadap masalah yang terjadi saat ini yaitu dengan melakukan pengawasan langsung secara rutin, menerapkan jadwal yang fleksibel, membuat jadwal ulang perencanaan produksi, dan menambah jumlah operator pada proses *wrapping* di bagian *packing* yang sebelumnya 1 (satu) orang menjadi 2 (dua) orang operator.
3. Penerapan sistem *junbiki* di PT MTG berdasarkan waktu proses, waktu *handling*, dan waktu *delivery* didapatkan bahwa waktu proses untuk semua *part OW0 Front* rata-rata 211,45 menit, waktu *handling* dan waktu *delivery* sebesar 165,70 menit yang berarti waktu proses > waktu *handling* dan waktu *delivery*. Ini berarti penerapan sistem *junbiki* yang diterapkan di PT MTG sudah memenuhi syarat karena dalam penerapan sistem *junbiki* waktu proses harus lebih besar dibandingkan dengan waktu *handling* dan waktu *delivery*.
4. Rancangan usulan penerapan sistem *nuritsuki* dengan menggunakan pihak ketiga dimaksudkan untuk meminimasi waktu pengiriman yang digunakan dalam sistem transportasi. Berdasarkan perhitungan waktu pengiriman, waktu yang dapat diminimasi dalam sistem *nuritsuki* yaitu sebesar 137 menit dalam satu kali pengiriman.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian Tugas Akhir yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah:

1. Sebaiknya pihak manajemen memberikan pengawasan secara rutin agar penyimpangan yang disebabkan oleh kurangnya pengawasan tidak terjadi.
2. Sebaiknya pihak PPIC dapat memperbaharui WOS *Junbiki* secara cepat dan tepat agar jadwal fleksibel dapat diterapkan di Lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*.
3. Sebaiknya PT MTG selalu mengidentifikasi kembali waktu proses, waktu *handling*, dan waktu *delivery* sehingga persyaratan sistem *junbiki* dapat terus dipenuhi dan sistem *junbiki* dapat dilaksanakan dengan baik di PT MTG.
4. Sebaiknya pihak perusahaan dapat menerapkan sistem *nuritsuki* dalam sistem transportasi agar dapat meminimasi waktu pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- Aquilano, N.J. 2004. *Operations Management For Competitive Advantage*. Mc Graw Hill.
- Atmosudirjo dan Prajudi. 2000. *Administrasi Manajemen Umum*. Jakarta: CV Mas Haji.
- Barbour, B.M., J.K. Burk, and W.D. Pitts. 1999. *Terrestrial Plant Ecology*. New York: The Benjamin/Cummings.
- Brady dan Loonam. 2010. *Exploring The Use Of Entity-Relationship Diagramming As a Technique To Support Grounded Theory Inquiry*. Bradford: Emerald Group Publishing.
- Daudelin, Lehoux. 2006. Focus Group Research and “The Patient’s view.” *Social Science and Medicine*, 63, 2091-2104.
- Drickhammer, D. 2005. “*The Kanban E-volution*”, *Material Handling Management*, ABI/INFROM Global, vol. 60, no. 1, p.24.
- Duffy, R. D., & Dik, B. J. 2012. *Research on Calling: What Have We Learned and Where are We Going?*. USE: Elsevier.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning and Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur 21*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Yogyakarta: GRAHA ILMU.
- Green, P. J. & Silverman, B. W. 1994. *Nonparametric regression and generalized linear models: A roughness penalty approach*. New York: Chapman & Hall.
- Groover, P.M. 2001. *Automation, Production System, and Computer Integrated Manufacturing, 2nd Edition*. New Jersey: Prentice Hall.
- Handayaniingrat, Soewarno. 1985. *Pengantar Studi Ilmu Administrasi dan Manajemen*, Cetakan Keenam. Jakarta: PT Gunung Agung.
- Henry, Nicholas. 1984. *Public Administration and Public Affairs*. USA: Printice-Hall International.

- Indrajit. 2001. *Analisis dan Perancangan Sistem Berorientasi Object*. Bandung: Informatika.
- Irwanto. 1998. *Focus Group Discussion (FGD), Sebuah Pengantar Praktis, Pusat Kajian Pembangunan Masyarakat*. Jakarta: Universitas Katolik Atma Jaya.
- Kristina, Helena J. 2005. *Perbandingan Metode Junbiki – Kanban Cyclic Ditinjau Dari JIT Dan Sumber Daya*. Jurnal Teknik Industri: VOL. 7, NO. 2, Desember 2005: 101-112.
- Liker, Jeffrey K. 2006. *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen Dari Perusahaan Manufaktur Terhebat Di Dunia*. Jakarta: Erlangga.
- Michalski, W.J. 1997. *Tool Navigator: The Master Guide for Teams*. (pp. 286-287). Portland, Oregon: Productivity Press.
- Miller, A.C. 2004. *Nursing Care of Older Adult Theory and Practice*. Philadelphia: J. B. Lippincott.
- Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota 1*. Jakarta: PPM.
- Prastowo, Dwi. 2008. *Analisis Laporan Keuangan*. Edisi Kedua Sekolah Tinggi Ilmu Manajemen YKPN.
- Partadireja, Ace. 1985. *Pengantar Ilmu Ekonomi*. Yogyakarta: BPFE UGM.
- Ristono, Agus. 2010. *Sistem Produksi Tepat Waktu*, edisi pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sugiarto, Meilan. 2007. *Manajemen Sumber Daya Manusia*. Yogyakarta: Ardana Media.
- Sumiarti, Murti. dkk. 1987. *Dasar-dasar Ekonomi Perusahaan*, Edisi kedua. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sutalaksana, dkk. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Penerbit Laboratorium Tata Cara Kerja dan Ergonomi Departemen Teknik Industri ITB.
- Suzaki, Kiyoshi. 1991. *Tantangan Industri Manufaktur Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*. Jakarta: PQM Consultants.

Taiichi, Ohno. 1995. *Just In Time Dalam Sistem Produksi*. Jakarta: PT Pustaka Binaan Pressindo.

Tague, Nancy. 2005. *The Quality Toolbox*. Milwaukee: American Society Of Quality.

Toyota Motor Corporation. 2003. *Standar Kerja dan Kaizen*. Jakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.



LAMPIRAN A



LAMPIRAN B

LAMPIRAN C

Perhitungan waktu siklus masing-masing elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* tipe OW0 30 FR.

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 1- Press Bearing													
Sub Grup	Semprot angin pada part						Sub Grup	Pasang bearing atas dan bearing bawah pada jig					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,87	2,35	2,36	2,39	2,42	2,48	1	2,08	2,58	2,58	2,63	2,63	2,50
2	2,52	2,56	2,58	2,44	2,47	2,51	2	2,39	2,66	2,69	2,26	2,76	2,55
3	2,21	2,60	2,60	2,66	2,69	2,55	3	2,78	2,40	2,42	2,44	2,46	2,50
4	2,73	2,76	2,01	2,04	2,09	2,33	4	2,63	2,66	2,31	2,31	2,37	2,46
5	2,11	2,12	2,14	2,24	2,27	2,18	5	2,09	2,10	2,15	2,21	2,21	2,15
6	2,31	2,77	2,87	2,56	2,40	2,58	6	2,21	2,78	2,12	2,00	2,95	2,41

Total Waktu Siklus							14,63	Total Waktu Siklus							14,57
Rata-rata							2,44	Rata-rata							2,43
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Press Bearing</i>						Sub Grup	Operasi mesin <i>Press Bearing</i>							
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		
1	2,45	2,22	1,87	2,18	2,10	2,16	1	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
2	2,00	1,80	2,33	1,78	1,86	1,95	2	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
3	1,86	2,11	1,82	2,00	1,88	1,93	3	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
4	1,72	2,32	1,77	2,09	2,10	2,00	4	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
5	2,16	2,17	2,21	2,06	2,02	2,12	5	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
6	1,57	2,42	2,29	1,69	2,14	2,02	6	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72		
Total Waktu Siklus							12,20	Total Waktu Siklus							16,32
Rata-rata							2,03	Rata-rata							2,72
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>						Sub Grup	Cek visual (bagian atas)							
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		
1	2,09	2,32	2,39	2,34	2,34	2,30	1	2,15	2,16	2,10	2,00	2,35	2,15		
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,45	2,35	2	2,41	1,79	2,48	1,82	2,49	2,20		
3	2,45	2,12	2,09	2,18	2,48	2,26	3	2,00	1,90	2,17	2,08	2,08	2,05		
4	2,42	2,00	2,43	2,34	2,50	2,34	4	2,10	2,18	2,39	2,40	2,40	2,29		
5	1,98	2,41	2,29	2,66	2,66	2,40	5	2,40	2,40	2,21	2,00	1,97	2,20		
6	2,00	2,12	2,00	2,59	2,23	2,19	6	2,03	2,36	1,87	2,09	2,20	2,11		
Total Waktu Siklus							13,84	Total Waktu Siklus							13,00
Rata-rata							2,31	Rata-rata							2,17

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)						
SK 1- Press Bearing						
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					
	x1	x2	x3	x4	x5	($\bar{X}$)
1	2,31	2,80	2,79	2,98	3,00	2,78
2	2,47	2,77	2,49	2,10	3,00	2,57
3	2,05	2,80	2,69	2,56	2,99	2,62
4	2,92	2,16	2,41	2,32	3,09	2,58
5	2,72	2,00	2,61	3,21	2,69	2,65
6	2,20	2,50	2,50	2,98	2,33	2,50
Total Waktu Siklus					15,69	
Rata-rata					2,61	
Waktu Pengukuran (detik)						

SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Pasang hub pada mesin Preassure Bolt Hub						Sub Grup	Pasang bolt sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,59	5,89	5,78	5,29	5,51	5,61	1	7,12	7,90	8,24	8,27	9,00	8,11
2	6,12	5,21	6,19	5,79	5,79	5,82	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20	8,16
3	5,62	6,00	6,15	5,48	5,88	5,83	3	8,00	8,00	7,87	7,87	7,87	7,92
4	5,90	6,12	5,35	5,95	6,12	5,89	4	8,00	8,13	8,70	8,31	8,55	8,34
5	5,80	6,03	5,98	5,39	5,79	5,80	5	8,65	8,77	8,34	8,32	8,31	8,48
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	5,57	6	7,77	7,77	7,23	7,43	7,60	7,56
Total Waktu Siklus						34,51	Total Waktu Siklus						48,57
Rata-rata						5,75	Rata-rata						8,09
Sub Grup	Operasi mesin Preassure Bolt & Hub						Sub Grup	Ambil hub yang sudah selesai diproses dan letakan di meja					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	1	1,87	2,00	1,82	2,17	2,17	2,01
2	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69	1,92
3	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	3	1,67	2,31	2,05	2,07	2,33	2,09
4	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	4	2,31	2,31	2,31	1,62	1,65	2,04
5	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	5	2,08	1,88	1,51	1,65	2,00	1,82
6	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	6	2,09	1,97	2,21	2,00	1,59	1,97
Total Waktu Siklus						70,56	Total Waktu Siklus						11,85
Rata-rata						11,76	Rata-rata						1,97

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini Sub Assy Hub dan Brake Drum (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)						Sub Grup	Beri tanda hub jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di conveyor					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,21	5,89	5,58	5,90	5,55	5,63	1	2,56	2,15	2,18	2,20	2,21	2,26
2	5,80	5,82	5,21	5,69	5,52	5,61	2	2,01	2,03	2,27	2,31	2,39	2,20
3	5,28	4,70	5,75	5,60	5,69	5,40	3	2,33	2,07	2,10	2,22	2,00	2,14
4	5,39	5,81	5,80	5,38	5,29	5,53	4	2,37	2,42	2,42	2,50	2,03	2,35
5	5,62	5,90	5,72	5,26	5,56	5,61	5	2,09	1,90	2,22	2,00	2,00	2,04
6	6,18	4,38	5,00	5,08	5,33	5,19	6	2,00	2,55	2,06	2,02	2,66	2,26
Total Waktu Siklus						32,98	Total Waktu Siklus						13,25
Rata-rata						5,50	Rata-rata						2,21

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 3-Torque													
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan						Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,03	2,00	1,90	1,98	1,87	1,96	1	6,06	6,00	5,97	5,67	5,98	5,94
2	1,87	1,90	2,12	1,98	2,78	2,13	2	6,08	6,12	6,12	6,14	6,10	6,11
3	2,16	2,18	1,89	1,90	2,06	2,04	3	6,08	6,78	6,90	6,99	6,70	6,69
4	2,08	2,03	2,00	2,22	2,14	2,09	4	6,55	6,34	6,34	6,45	6,48	6,43
5	2,34	2,56	2,08	2,31	1,90	2,24	5	5,89	6,00	6,21	5,80	5,76	5,93
6	1,80	2,34	2,23	1,97	1,85	2,04	6	5,61	5,60	5,77	5,59	6,00	5,71
Total Waktu Siklus						12,49	Total Waktu Siklus						36,82
Rata-rata						2,08	Rata-rata						6,14
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>						Sub Grup	Proses <i>Impact</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,98	2,00	1,65	1,78	1,80	1,84	1	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
2	1,97	1,90	2,17	2,15	2,15	2,07	2	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
3	2,15	2,15	2,22	2,13	1,89	2,11	3	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
4	1,90	2,00	2,12	2,22	2,31	2,11	4	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
5	2,18	2,00	1,90	1,92	1,96	1,99	5	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
6	1,96	2,00	2,14	2,17	1,90	2,03	6	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21
Total Waktu Siklus						12,15	Total Waktu Siklus						19,26
Rata-rata						2,03	Rata-rata						3,21

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 3-Torque													
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,76	1,50	1,58	1,21	1,68	1,55	1	13,07	13,45	13,21	13,23	13,67	13,33
2	1,57	1,12	1,65	1,45	1,20	1,40	2	13,89	13,56	13,56	13,56	13,00	13,51
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,80	1,41	3	12,89	12,90	13,29	13,21	11,98	12,85
4	1,52	1,21	1,22	1,67	1,87	1,50	4	12,98	13,00	11,90	11,67	11,00	12,11
5	1,51	1,51	1,57	1,56	1,69	1,57	5	11,21	11,24	11,00	13,87	12,87	12,04
6	1,48	1,32	1,50	1,21	1,76	1,45	6	12,00	12,98	11,21	11,02	12,65	11,97
Total Waktu Siklus						8,87	Total Waktu Siklus						75,81
Rata-rata						1,48	Rata-rata						12,64

Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	3,27	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26							
2	3,67	3,56	4,00	3,90	3,97	3,82							
3	3,94	3,67	4,02	3,55	3,21	3,68							
4	3,50	3,79	3,80	3,27	3,27	3,53							
5	3,76	3,27	3,87	3,56	3,98	3,69							
6	3,80	4,08	3,86	3,67	3,48	3,78							
Total Waktu Siklus						21,75							
Rata-rata						3,63							
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 4- Round Out													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,67	5,55	5,43	5,32	5,45	5,48	1	2,19	2,32	2,76	2,65	2,64	2,51
2	5,02	5,38	5,49	5,89	6,06	5,57	2	2,56	2,34	2,34	2,36	2,46	2,41
3	5,76	5,78	5,80	5,32	5,67	5,67	3	2,34	2,37	2,53	2,38	2,16	2,36
4	5,55	5,55	5,63	5,42	5,80	5,59	4	2,34	2,34	2,21	2,00	2,08	2,19
5	5,89	5,67	5,55	5,76	5,78	5,73	5	2,18	2,17	2,16	2,20	2,15	2,17
6	6,08	6,00	5,98	5,80	6,03	5,98	6	2,21	2,31	2,35	2,35	2,21	2,29
Total Waktu Siklus						34,02	Total Waktu Siklus						13,93
Rata-rata						5,67	Rata-rata						2,32

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 4- Round Out													
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>						Sub Grup	Cek visual					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	4,39	4,22	4,39	4,29	4,00	4,26	1	2,00	2,19	2,00	2,18	2,19	2,11
2	4,22	4,11	4,23	4,12	4,27	4,19	2	2,12	2,25	2,37	2,31	2,40	2,29
3	4,29	4,35	4,23	4,56	4,34	4,35	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,00	2,27
4	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4	1,90	1,98	1,76	2,10	2,17	1,98
5	4,34	4,34	4,34	4,12	4,12	4,25	5	2,12	2,05	2,07	1,98	2,04	2,05
6	4,37	4,87	4,10	3,90	4,44	4,34	6	2,01	2,18	2,13	2,23	2,18	2,15
Total Waktu Siklus						25,73	Total Waktu Siklus						12,85
Rata-rata						4,29	Rata-rata						2,14

Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	1,88	2,12	3,20	1,90	2,31	2,28							
2	2,22	2,21	2,21	2,12	2,12	2,18							
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23	2,16							
4	2,22	2,12	2,00	2,09	2,08	2,10							
5	2,06	1,76	2,18	1,76	1,90	1,93							
6	2,00	1,92	1,90	2,21	2,00	2,01							
Total Waktu Siklus						12,66							
Rata-rata						2,11							
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 5- <i>Balancing</i>													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	9,06	9,09	9,30	9,19	9,21	9,17	1	4,14	4,25	4,65	4,19	4,23	4,29
2	9,80	9,76	9,80	10,00	9,80	9,83	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88	5,00
3	10,76	10,76	10,45	10,17	9,43	10,31	3	4,90	5,09	5,08	5,10	4,76	4,99
4	9,21	9,80	9,83	9,89	9,98	9,74	4	4,78	4,85	4,52	4,44	4,42	4,60
5	10,08	10,07	10,07	10,32	9,90	10,09	5	4,52	4,38	4,76	4,88	4,72	4,65
6	9,76	9,87	9,76	9,08	9,14	9,52	6	4,57	4,21	4,63	4,53	4,49	4,49
Total Waktu Siklus						58,67	Total Waktu Siklus						28,01
Rata-rata						9,78	Rata-rata						4,67

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 5- <i>Balancing</i>													
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>						Sub Grup	Cek visual					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	18,70	18,24	18,80	18,76	18,90	18,68	1	1,23	1,26	1,00	1,00	1,00	1,10
2	19,00	19,23	19,36	19,31	19,29	19,24	2	1,00	1,00	1,27	1,21	1,21	1,14
3	19,32	19,67	19,17	19,17	19,08	19,28	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18	1,16
4	19,31	19,27	18,89	18,78	19,00	19,05	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29	1,20
5	19,08	18,78	18,90	18,89	19,07	18,94	5	1,22	1,19	1,28	1,28	1,00	1,19
6	19,19	19,00	19,19	18,90	19,08	19,07	6	1,11	1,18	1,26	1,28	1,26	1,22
Total Waktu Siklus						114,27	Total Waktu Siklus						7,01

Rata-rata						19,04	Rata-rata						1,17
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda						Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,87	1,98	2,12	2,11	1,98	2,01	1	7,03	7,05	7,00	7,23	7,15	7,09
2	2,00	2,01	2,01	2,15	2,12	2,06	2	7,25	7,25	7,28	7,21	7,11	7,22
3	2,14	2,17	2,22	2,19	2,17	2,18	3	6,89	6,76	7,08	7,00	6,68	6,88
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	2,19	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26	6,64
5	2,20	2,22	1,89	1,92	1,87	2,02	5	6,22	6,78	6,89	6,87	6,87	6,73
6	2,00	2,12	2,21	2,17	2,21	2,14	6	7,11	7,09	7,02	6,97	7,00	7,04
Total Waktu Siklus						12,60	Total Waktu Siklus						41,60
Rata-rata						2,10	Rata-rata						6,93
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD						Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,09	1,00	1,00	1,21	1,21	1,10	1	2,50	2,51	2,18	2,17	2,90	2,45
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,08	1,09	2	2,98	2,05	2,00	2,90	2,88	2,56
3	1,00	1,02	1,02	1,18	1,16	1,08	3	3,08	3,05	2,55	3,05	2,98	2,94
4	1,21	1,28	1,22	1,18	1,19	1,22	4	3,00	2,61	2,90	2,31	2,39	2,64
5	1,12	1,00	1,09	1,02	1,00	1,05	5	2,37	2,22	2,87	2,58	3,12	2,63
6	1,00	1,05	1,04	1,02	1,12	1,05	6	2,21	2,31	2,57	2,83	2,57	2,50
Total Waktu Siklus						6,58	Total Waktu Siklus						15,73
Rata-rata						1,10	Rata-rata						2,62

Tabel A.1. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- Welding													
Sub Grup	Proses las sampai penuh						Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	11,08	11,07	11,00	11,18	11,21	11,11	1	1,27	1,00	1,22	1,21	1,27	1,19
2	11,25	11,27	11,21	11,08	11,02	11,17	2	1,00	1,45	1,00	1,62	1,12	1,24
3	11,00	11,02	11,06	11,16	11,19	11,09	3	1,19	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20
4	11,24	11,11	11,28	11,46	11,21	11,26	4	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20
5	11,08	11,08	11,00	11,00	10,89	11,01	5	1,20	1,07	1,18	1,21	1,28	1,19
6	10,98	11,21	11,21	11,25	10,90	11,11	6	1,27	1,00	1,21	1,06	1,76	1,26

Total Waktu Siklus						66,74	Total Waktu Siklus						7,28
Rata-rata						11,12	Rata-rata						1,21
Sub Grup	Proses las kembali						Sub Grup	Cek ulang dengan palu					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	4,44	4,20	4,29	4,43	4,32	4,34	1	1,00	1,11	1,34	1,05	1,11	1,12
2	4,28	4,20	4,20	4,20	4,20	4,22	2	1,11	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11
3	4,20	4,20	4,24	4,00	4,12	4,15	3	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11
4	4,09	3,78	3,90	4,00	3,98	3,95	4	1,00	1,08	1,05	1,12	1,00	1,05
5	4,32	4,44	3,65	3,89	3,90	4,04	5	1,05	1,05	1,05	1,07	1,05	1,05
6	4,02	4,00	3,97	4,03	3,97	4,00	6	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05
Total Waktu Siklus						24,69	Total Waktu Siklus						6,49
Rata-rata						4,12	Rata-rata						1,08
Sub Grup	Bersihkan kerak las						Sub Grup	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	6,89	6,66	6,57	6,76	6,49	6,67	1	5,07	5,32	5,05	5,34	5,32	5,22
2	6,57	6,79	6,34	6,00	6,32	6,40	2	5,47	5,21	5,21	5,23	5,00	5,22
3	6,87	6,80	6,88	6,76	6,55	6,77	3	5,15	5,07	5,00	4,90	4,87	5,00
4	6,34	6,45	6,57	6,52	6,66	6,51	4	4,89	4,44	5,12	5,00	4,89	4,87
5	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	5	4,90	4,98	5,32	5,21	5,55	5,19
6	6,66	6,66	6,66	5,90	6,08	6,39	6	5,43	5,27	5,27	5,27	5,27	5,30
Total Waktu Siklus						39,41	Total Waktu Siklus						30,80
Rata-rata						6,57	Rata-rata						5,13

Perhitungan waktu siklus masing-masing elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* tipe *OW0 40 FR*.

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 1- Press Bearing													
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>						Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,24	2,68	2,00	2,88	2,21	2,40	1	2,32	2,12	2,13	2,21	2,22	2,20
2	2,18	2,13	2,11	2,12	2,12	2,13	2	2,27	2,28	2,17	2,19	2,38	2,26
3	2,44	2,22	2,21	2,56	2,14	2,31	3	2,39	2,40	2,40	2,45	2,46	2,42
4	2,00	2,10	2,29	2,18	2,00	2,11	4	2,46	2,47	2,47	2,29	2,55	2,45
5	2,44	2,24	2,28	2,21	2,28	2,29	5	2,60	2,39	2,32	2,33	2,29	2,39
6	2,12	2,87	2,55	2,35	2,12	2,40	6	2,33	2,50	2,51	2,52	2,38	2,45
Total Waktu Siklus						13,65	Total Waktu Siklus						14,16
Rata-rata						2,28	Rata-rata						2,36
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin Press <i>Bearing</i>						Sub Grup	Operasi mesin Press <i>Bearing</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,58	1,60	1,62	1,05	1,67	1,50	1	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
2	1,11	1,28	1,29	1,30	1,34	1,26	2	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
3	1,37	1,50	1,21	1,20	1,38	1,33	3	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
4	1,23	1,27	1,45	1,48	1,50	1,39	4	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
5	1,51	1,52	1,52	1,57	1,03	1,43	5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
6	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,42	6	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Total Waktu Siklus						8,34	Total Waktu Siklus						15,00
Rata-rata						1,39	Rata-rata						2,50
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>						Sub Grup	Cek visual (bagian atas)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,56	2,56	2,65	2,78	2,84	2,68	1	1,53	1,72	1,64	1,79	1,65	1,67
2	2,77	2,60	2,54	2,56	2,42	2,58	2	1,60	1,76	1,90	1,40	1,50	1,63
3	2,55	2,45	2,48	2,83	2,63	2,59	3	1,95	1,81	1,55	1,78	1,80	1,78
4	2,91	2,67	2,55	2,93	2,82	2,78	4	1,50	1,82	1,88	1,80	1,92	1,78
5	2,43	2,40	2,63	2,63	2,37	2,49	5	1,59	1,50	1,42	1,64	1,62	1,55
6	2,44	2,63	2,43	2,33	2,54	2,47	6	1,62	1,76	1,60	1,62	1,65	1,65
Total Waktu Siklus						15,59	Total Waktu Siklus						10,06
Rata-rata						2,60	Rata-rata						1,68

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)						
SK 1- Press Bearing						
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,80	1,90	2,16	1,98	2,00	1,97
2	1,90	1,92	1,72	2,00	2,00	1,91
3	2,26	2,11	2,32	1,42	2,00	2,02
4	1,92	1,66	1,76	1,80	1,59	1,75
5	1,59	2,00	2,00	1,80	1,89	1,86
6	2,00	1,90	2,00	2,00	1,62	1,90
Total Waktu Siklus						11,40
Rata-rata						1,90

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Pasang hub pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>						Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	6,29	5,80	5,78	6,04	6,18	6,02	1	7,90	7,90	8,21	8,15	8,11	8,05
2	5,79	5,92	6,19	5,80	5,50	5,84	2	8,21	8,05	7,89	7,77	7,85	7,95
3	5,74	5,87	5,59	5,82	5,63	5,73	3	7,91	8,00	8,10	8,54	8,41	8,19
4	5,66	5,94	5,84	5,55	5,42	5,68	4	8,50	8,21	8,13	8,31	8,15	8,26
5	5,40	6,09	5,58	5,60	5,28	5,59	5	8,09	8,08	8,34	8,11	8,31	8,19
6	5,28	5,42	4,90	5,23	5,85	5,34	6	8,29	8,07	8,00	7,82	7,88	8,01
Total Waktu Siklus						34,20	Total Waktu Siklus						48,66
Rata-rata						5,70	Rata-rata						8,11
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>						Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	1	1,63	2,00	1,87	1,89	1,89	1,86
2	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	2	1,59	1,92	2,06	2,00	1,87	1,89
3	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	3	1,92	1,66	1,40	1,50	1,98	1,69
4	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	4	1,76	2,00	1,80	1,41	1,53	1,70
5	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	5	1,42	1,82	1,47	1,86	1,98	1,71
6	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	6	1,79	2,10	1,69	2,00	1,86	1,89
Total Waktu Siklus						78,18	Total Waktu Siklus						10,73
Rata-rata						13,03	Rata-rata						1,79

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)						Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,02	5,32	6,00	5,72	5,55	5,52	1	2,01	2,12	2,12	1,79	1,90	1,99
2	5,82	5,82	5,28	5,30	5,42	5,53	2	1,82	2,01	2,00	1,83	1,84	1,90
3	5,48	5,50	5,21	5,75	4,56	5,30	3	2,10	2,29	1,76	2,01	2,00	2,03
4	6,09	5,82	5,80	5,34	5,29	5,67	4	2,09	1,80	2,11	2,20	2,00	2,04
5	5,59	4,90	5,01	5,01	6,00	5,30	5	1,85	2,03	2,00	2,03	1,90	1,96
6	5,00	5,38	5,00	5,08	4,87	5,07	6	1,86	2,20	2,16	2,02	1,90	2,03
Total Waktu Siklus						32,39	Total Waktu Siklus						11,95
Rata-rata						5,40	Rata-rata						1,99
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 3-Torque													
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan						Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,80	1,77	1,77	1,84	1,82	1,80	1	6,09	6,00	6,09	6,00	5,90	6,02
2	1,52	1,90	1,80	1,72	2,00	1,79	2	6,00	6,08	6,03	6,00	5,98	6,02
3	2,00	2,22	1,90	1,90	1,90	1,98	3	5,90	5,77	5,72	5,38	5,59	5,67
4	2,00	2,00	2,12	1,82	1,77	1,94	4	6,00	5,90	5,10	5,66	5,55	5,64
5	2,00	2,18	2,22	2,22	1,90	2,10	5	5,70	5,52	6,00	5,78	5,00	5,60
6	1,92	1,80	2,01	2,01	1,87	1,92	6	5,61	5,60	5,29	5,29	6,01	5,56
Total Waktu Siklus						11,54	Total Waktu Siklus						34,51
Rata-rata						1,92	Rata-rata						5,75
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>						Sub Grup	Proses <i>Impact</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,12	2,00	1,00	1,00	1,00	1,22	1	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
2	1,00	1,29	1,45	1,43	1,21	1,28	2	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
3	1,20	1,21	1,39	1,00	1,16	1,19	3	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
4	1,09	1,00	1,20	1,28	1,31	1,18	4	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
5	1,10	1,10	1,10	1,22	1,12	1,13	5	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
6	1,12	1,11	1,32	1,12	1,12	1,16	6	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58
Total Waktu Siklus						7,15	Total Waktu Siklus						21,48
Rata-rata						1,19	Rata-rata						3,58

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 3-Torque																				
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	1,12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,02	1	10,09	10,00	10,22	10,08	9,80	10,04							
2	1,00	1,29	1,45	1,43	1,21	1,28	2	9,78	9,90	10,00	10,00	9,98	9,93							
3	1,20	1,21	1,39	1,00	1,16	1,19	3	10,00	10,03	10,27	10,27	11,08	10,33							
4	2,09	2,00	1,20	1,28	1,31	1,58	4	10,23	9,80	9,67	10,23	10,40	10,07							
5	1,10	1,10	1,10	1,22	1,12	1,13	5	10,00	10,24	10,22	10,22	10,22	10,18							
6	1,12	1,11	1,32	1,12	1,12	1,16	6	10,03	10,09	10,21	10,21	10,21	10,15							
Total Waktu Siklus						7,35	Total Waktu Siklus						60,70							
Rata-rata						1,23	Rata-rata						10,12							
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	3,79	4,10	3,70	3,98	4,00	3,91														
2	4,00	4,56	4,62	3,67	3,32	4,03														
3	3,50	3,64	3,66	4,09	4,09	3,80														
4	4,04	4,09	3,80	4,24	4,38	4,11														
5	4,65	4,00	4,37	4,42	4,29	4,35														
6	4,44	4,40	4,42	4,42	4,33	4,40														
Total Waktu Siklus						24,60														
Rata-rata						4,10														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	7,79	6,70	6,90	7,20	7,80	7,28	1	3,00	3,00	3,03	3,02	2,67	2,94							
2	7,64	7,22	7,77	7,77	8,00	7,68	2	3,00	2,78	2,90	2,98	2,91	2,91							
3	7,29	7,09	6,68	6,80	6,80	6,93	3	3,00	3,02	3,00	3,00	3,00	3,00							
4	6,80	6,80	6,52	6,62	7,00	6,75	4	3,21	2,80	2,88	2,87	3,00	2,95							
5	7,17	7,04	7,04	7,21	7,29	7,15	5	2,93	2,91	2,71	2,79	2,21	2,71							
6	7,00	6,88	6,98	6,80	7,04	6,94	6	2,80	2,71	2,79	2,80	2,76	2,77							
Total Waktu Siklus						42,73	Total Waktu Siklus						17,30							
Rata-rata						7,12	Rata-rata						2,88							

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>						Sub Grup	Cek visual												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	5,81	5,70	5,58	5,63	5,63	5,67	1	1,80	2,33	2,32	2,22	2,11	2,16							
2	6,09	5,63	5,80	5,92	5,80	5,85	2	2,11	2,11	2,11	2,38	2,32	2,21							
3	5,67	5,67	5,32	5,00	4,98	5,33	3	2,12	2,33	2,58	2,00	1,80	2,17							
4	5,49	5,55	5,55	5,71	5,92	5,64	4	2,02	2,00	2,21	2,00	2,00	2,05							
5	5,70	5,40	5,24	5,35	5,00	5,34	5	2,00	1,82	1,89	1,98	1,98	1,93							
6	5,03	5,03	5,03	5,33	5,38	5,16	6	1,70	1,98	2,33	2,00	2,12	2,03							
Total Waktu Siklus						32,99	Total Waktu Siklus						12,53							
Rata-rata						5,50	Rata-rata						2,09							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	2,00	2,12	2,18	2,00	1,81	2,02														
2	1,92	2,00	2,38	2,22	2,12	2,13														
3	2,19	2,73	2,00	2,92	2,33	2,43														
4	1,90	2,00	2,13	2,13	2,31	2,09														
5	2,00	2,02	2,73	2,09	1,82	2,13														
6	2,31	2,00	1,90	2,22	2,00	2,09														
Total Waktu Siklus						12,90														
Rata-rata						2,15														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 5- Balancing																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	6,90	7,00	7,12	7,77	6,90	7,14	1	5,09	5,00	4,90	4,92	4,20	4,82							
2	7,10	7,10	7,10	7,11	6,98	7,08	2	4,44	4,89	5,08	5,00	5,08	4,90							
3	6,90	7,00	7,00	7,17	7,32	7,08	3	5,08	5,08	4,92	4,98	5,00	5,01							
4	7,32	7,16	7,16	7,00	7,17	7,16	4	4,98	4,85	4,84	4,84	4,90	4,88							
5	7,00	6,90	6,20	6,29	6,21	6,52	5	5,00	5,10	4,90	4,28	4,59	4,77							
6	7,00	7,18	7,16	7,00	7,19	7,11	6	4,90	5,02	5,02	5,02	5,00	4,99							
Total Waktu Siklus						42,08	Total Waktu Siklus						29,38							
Rata-rata						7,01	Rata-rata						4,90							

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 5- <i>Balancing</i>													
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>						Sub Grup	Cek visual					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	19,00	21,05	18,90	18,21	17,90	19,01	1	1,21	1,21	1,21	1,21	1,29	1,23
2	18,00	18,09	18,72	20,08	20,00	18,98	2	1,29	1,02	1,22	1,08	1,08	1,14
3	19,80	18,88	18,18	16,87	18,00	18,35	3	1,08	1,08	1,21	1,20	1,39	1,19
4	17,80	19,21	21,21	21,01	19,00	19,65	4	1,29	1,29	1,18	1,22	1,29	1,25
5	17,22	17,78	17,00	17,21	16,80	17,20	5	1,22	1,10	1,09	1,02	1,00	1,09
6	17,29	17,00	17,22	17,30	17,21	17,20	6	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21
Total Waktu Siklus						110,39	Total Waktu Siklus						7,10
Rata-rata						18,40	Rata-rata						1,18
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda						Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,21	2,12	2,39	2,39	2,00	2,22	1	8,21	8,13	7,80	7,28	7,21	7,73
2	2,00	2,22	2,00	2,21	2,21	2,13	2	7,00	7,98	7,39	7,90	7,79	7,61
3	2,30	2,33	2,31	2,31	2,21	2,29	3	7,80	7,09	7,09	7,21	7,21	7,28
4	1,89	1,90	2,31	2,28	2,38	2,15	4	7,21	7,21	7,21	7,21	7,26	7,22
5	2,30	2,22	2,21	2,21	2,24	2,24	5	7,22	7,00	7,09	7,33	7,28	7,18
6	2,03	2,34	2,00	2,10	2,21	2,14	6	7,21	7,17	7,21	7,04	7,00	7,13
Total Waktu Siklus						13,17	Total Waktu Siklus						44,15
Rata-rata						2,19	Rata-rata						7,36
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD						Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,11	1,18	1,25	1,22	1,29	1,21	1	3,00	3,21	3,20	3,28	3,80	3,30
2	1,19	1,19	1,19	1,19	1,15	1,18	2	3,25	3,21	3,21	3,00	3,00	3,13
3	1,21	1,21	1,21	1,15	1,15	1,19	3	3,00	3,32	3,00	2,90	3,00	3,04
4	1,20	1,20	1,32	1,83	1,00	1,31	4	2,40	2,90	3,21	3,00	3,20	2,94
5	1,21	1,13	1,25	1,30	1,28	1,23	5	3,00	3,00	3,02	3,02	3,00	3,01
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,21	1,21	6	3,02	3,00	2,70	2,83	2,80	2,87
Total Waktu Siklus						7,33	Total Waktu Siklus						18,30
Rata-rata						1,22	Rata-rata						3,05

Tabel A.2. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Proses las sampai penuh						Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	13,20	13,48	13,20	14,00	14,47	13,67	1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,21	2,04
2	13,50	13,21	13,20	13,28	13,04	13,25	2	2,09	2,10	1,98	1,72	1,92	1,96
3	13,62	13,60	13,80	14,00	14,02	13,81	3	1,99	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00
4	14,00	13,89	13,20	13,46	13,50	13,61	4	1,98	2,21	2,10	2,10	2,10	2,10
5	13,21	13,38	13,38	13,40	13,40	13,35	5	2,10	2,10	1,82	1,90	1,93	1,97
6	13,21	13,29	13,48	13,29	13,30	13,31	6	1,96	2,02	2,01	2,13	2,21	2,07
Total Waktu Siklus						81,00	Total Waktu Siklus						12,14
Rata-rata						13,50	Rata-rata						2,02
Sub Grup	Proses las kembali						Sub Grup	Cek ulang dengan palu					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	6,02	5,69	5,44	5,83	5,66	5,73	1	3,00	3,00	3,29	2,80	2,94	3,01
2	5,51	5,21	5,52	5,48	5,62	5,47	2	2,72	2,70	3,04	3,04	3,04	2,91
3	5,60	5,66	5,82	5,60	5,72	5,68	3	3,04	3,21	2,90	2,83	2,90	2,98
4	5,72	5,72	5,05	5,10	5,59	5,44	4	3,00	3,00	3,21	3,19	3,29	3,14
5	5,53	5,29	5,58	5,55	5,82	5,55	5	3,09	2,87	3,00	3,00	2,91	2,97
6	5,50	5,55	5,66	5,63	6,03	5,67	6	2,95	3,00	3,10	3,10	3,10	3,05
Total Waktu Siklus						33,54	Total Waktu Siklus						18,05
Rata-rata						5,59	Rata-rata						3,01
Sub Grup	Bersihkan kerak las						Sub Grup	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	10,52	10,50	10,57	10,54	10,82	10,59	1	7,02	7,69	7,31	7,62	7,00	7,33
2	10,70	10,83	10,90	10,82	10,39	10,73	2	7,52	7,40	7,75	6,03	7,37	7,21
3	10,00	9,80	10,02	10,22	10,22	10,05	3	7,37	7,32	7,32	7,32	7,32	7,33
4	10,39	10,82	10,65	10,72	10,50	10,62	4	7,00	6,30	6,03	6,03	6,52	6,38
5	10,72	10,66	10,66	10,66	10,00	10,54	5	6,71	7,00	6,98	6,56	6,56	6,76
6	9,98	9,90	9,60	10,79	10,21	10,10	6	6,21	7,70	7,03	6,82	7,21	6,99
Total Waktu Siklus						62,62	Total Waktu Siklus						42,00
Rata-rata						10,44	Rata-rata						7,00

Perhitungan waktu siklus masing-masing elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* tipe OW0 50 FR.

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 1- Press Bearing													
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>						Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,46	1,87	1,98	1,90	1,87	2,02	1	2,21	2,95	2,93	2,98	3,03	2,82
2	2,09	1,90	1,98	2,12	2,12	2,04	2	3,09	2,90	2,78	2,58	2,98	2,87
3	2,28	2,25	2,12	2,17	2,14	2,19	3	2,21	2,70	2,63	2,52	2,21	2,45
4	1,90	2,08	2,08	2,08	2,08	2,04	4	2,31	3,02	2,21	2,81	2,77	2,62
5	1,96	2,21	1,80	2,03	2,04	2,01	5	2,89	2,78	2,93	2,56	2,76	2,78
6	2,12	2,29	2,20	2,31	2,19	2,22	6	2,49	2,76	2,65	2,45	2,65	2,60
Total Waktu Siklus						12,52	Total Waktu Siklus						16,15
Rata-rata						2,09	Rata-rata						2,69
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin Press <i>Bearing</i>						Sub Grup	Operasi mesin Press <i>Bearing</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,12	2,52	2,09	2,19	2,10	2,20	1	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
2	2,02	2,02	2,23	2,12	2,10	2,10	2	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
3	2,00	2,11	1,90	1,97	1,88	1,97	3	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
4	1,78	2,57	2,17	2,22	2,21	2,19	4	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
5	2,21	2,34	2,31	2,29	2,33	2,30	5	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
6	1,90	2,42	2,29	2,08	2,08	2,15	6	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93
Total Waktu Siklus						12,91	Total Waktu Siklus						17,58
Rata-rata						2,15	Rata-rata						2,93
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>						Sub Grup	Cek visual (bagian atas)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,36	2,32	2,36	2,34	2,34	2,34	1	1,70	1,76	1,58	1,62	2,00	1,73
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,18	2,30	2	1,81	1,79	1,48	1,82	1,90	1,76
3	2,45	2,45	2,20	2,34	2,31	2,35	3	2,00	1,90	2,09	2,08	2,08	2,03
4	2,31	2,29	2,43	2,34	2,36	2,35	4	1,98	1,78	1,78	1,67	1,80	1,80
5	2,36	2,41	2,29	2,21	2,28	2,31	5	1,86	1,52	1,81	1,79	1,97	1,79
6	2,18	2,12	2,18	2,20	2,23	2,18	6	2,03	1,75	1,87	1,77	1,85	1,85
Total Waktu Siklus						13,83	Total Waktu Siklus						10,97
Rata-rata						2,31	Rata-rata						1,83

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)						
SK 1- Press Bearing						
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,03	2,80	2,79	2,98	3,00	2,72
2	2,32	3,17	3,12	2,20	3,13	2,79
3	2,78	2,90	2,80	2,89	2,99	2,87
4	2,92	2,16	3,07	2,32	2,34	2,56
5	2,73	2,09	2,87	2,80	2,76	2,65
6	2,45	2,28	2,56	2,08	2,98	2,47
Total Waktu Siklus						16,06
Rata-rata						2,68

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Pasang hub pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>						Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	6,04	6,11	5,80	5,62	6,07	5,93	1	6,96	7,00	6,66	6,86	7,56	7,01
2	6,12	5,87	6,19	5,80	5,79	5,95	2	7,89	8,00	7,55	6,78	7,28	7,50
3	5,62	5,43	5,29	5,48	5,65	5,49	3	7,07	7,00	7,56	6,87	7,43	7,19
4	5,90	5,92	5,90	5,95	6,12	5,96	4	7,19	7,13	7,82	7,31	7,55	7,40
5	6,13	6,31	5,98	5,92	5,79	6,03	5	7,65	7,77	7,77	7,56	7,31	7,61
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	5,57	6	7,77	7,77	7,23	7,43	6,89	7,42
Total Waktu Siklus						34,93	Total Waktu Siklus						44,12
Rata-rata						5,82	Rata-rata						7,35
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>						Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	1	2,12	2,08	2,12	2,16	2,17	2,13
2	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	2	2,21	2,08	2,00	2,01	1,69	2,00
3	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	3	1,87	1,89	2,07	2,12	2,08	2,01
4	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	4	2,08	2,31	1,89	2,00	1,89	2,03
5	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	5	2,13	2,17	2,21	2,21	2,00	2,14
6	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	6	2,09	2,21	2,21	2,00	2,31	2,16
Total Waktu Siklus						72,24	Total Waktu Siklus						12,48
Rata-rata						12,04	Rata-rata						2,08

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)						Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	4,44	4,67	4,54	5,16	4,76	4,71	1	2,08	2,10	2,48	2,09	2,55	2,26
2	4,82	4,37	4,67	4,69	4,53	4,62	2	2,21	2,56	2,39	1,90	2,25	2,26
3	4,80	5,02	5,02	5,00	4,78	4,92	3	2,00	2,07	2,56	1,98	2,48	2,22
4	4,69	4,81	4,80	4,98	5,08	4,87	4	2,44	1,90	2,32	2,07	2,32	2,21
5	5,20	5,11	5,28	4,46	5,37	5,08	5	2,15	2,18	2,20	1,82	1,98	2,07
6	4,70	4,69	4,80	4,79	4,97	4,79	6	1,86	2,29	2,00	2,14	2,35	2,13
Total Waktu Siklus						29,00	Total Waktu Siklus						13,14
Rata-rata						4,83	Rata-rata						2,19
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 3-Torque													
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan						Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,23	2,00	1,90	1,29	1,84	1,85	1	5,36	5,28	5,75	5,27	5,90	5,51
2	1,85	2,00	1,85	1,85	1,90	1,89	2	5,66	5,70	5,58	5,55	5,85	5,67
3	2,21	2,12	1,88	1,90	2,12	2,05	3	5,90	5,89	5,89	5,62	5,70	5,80
4	1,98	2,00	2,22	2,22	2,14	2,11	4	5,00	5,25	5,20	5,00	5,48	5,19
5	1,98	1,97	1,97	2,32	2,31	2,11	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70	5,67
6	1,80	1,92	2,00	1,97	2,21	1,98	6	5,61	5,60	5,77	5,59	5,68	5,65
Total Waktu Siklus						11,99	Total Waktu Siklus						33,49
Rata-rata						2,00	Rata-rata						5,58
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>						Sub Grup	Proses <i>Impact</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,79	1,90	2,11	2,21	2,40	2,08	1	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
2	2,31	2,31	2,11	1,97	2,08	2,16	2	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
3	2,10	2,16	2,22	2,13	1,90	2,10	3	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
4	2,07	2,13	2,22	2,32	2,31	2,21	4	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
5	2,00	1,89	1,69	2,00	2,11	1,94	5	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
6	2,21	2,22	2,00	1,72	1,87	2,00	6	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82
Total Waktu Siklus						12,49	Total Waktu Siklus						22,92
Rata-rata						2,08	Rata-rata						3,82

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 3-Torque																				
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	1,11	1,08	1,12	1,06	1,12	1,10	1	11,21	11,29	11,00	10,80	10,97	11,05							
2	1,21	1,20	1,25	1,33	1,12	1,22	2	10,21	9,90	9,87	10,00	9,98	9,99							
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,20	1,29	3	10,00	10,03	10,21	10,21	10,58	10,21							
4	1,02	1,21	1,22	1,28	1,11	1,17	4	10,53	11,00	10,21	10,21	11,00	10,59							
5	1,11	1,29	1,11	1,11	1,19	1,16	5	11,21	11,24	11,00	11,00	10,21	10,93							
6	1,18	1,20	1,21	1,21	1,22	1,20	6	10,82	10,56	10,21	11,02	11,18	10,76							
Total Waktu Siklus						7,14	Total Waktu Siklus						63,53							
Rata-rata						1,19	Rata-rata						10,59							
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	3,89	4,00	4,12	4,72	4,55	4,26														
2	4,67	4,56	4,62	4,67	4,32	4,57														
3	4,50	4,00	4,02	3,55	4,02	4,02														
4	3,50	3,79	3,80	3,44	4,78	3,86														
5	4,65	3,89	4,65	4,42	4,56	4,43														
6	3,80	4,31	4,53	3,87	4,08	4,12														
Total Waktu Siklus						25,26														
Rata-rata						4,21														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	6,78	6,93	6,89	7,00	7,21	6,96	1	3,02	3,02	2,60	3,02	2,21	2,77							
2	7,02	7,00	7,00	6,98	7,00	7,00	2	2,82	2,89	2,62	2,41	2,54	2,66							
3	6,76	6,78	6,80	7,09	6,91	6,87	3	2,57	2,76	2,43	2,22	2,34	2,46							
4	7,11	7,17	7,22	7,23	7,00	7,15	4	2,34	2,34	3,02	2,90	3,00	2,72							
5	6,89	6,59	6,55	7,26	7,29	6,92	5	2,08	2,87	2,76	2,98	2,73	2,68							
6	7,00	6,73	6,98	6,80	6,65	6,83	6	2,51	2,31	2,35	2,35	2,35	2,37							
Total Waktu Siklus						41,72	Total Waktu Siklus						15,67							
Rata-rata						6,95	Rata-rata						2,61							

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>						Sub Grup	Cek visual												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	5,56	5,55	5,58	5,63	5,53	5,57	1	2,15	2,18	2,20	2,19	2,11	2,17							
2	5,76	5,63	5,80	5,66	5,72	5,71	2	2,17	2,25	2,37	2,31	2,40	2,30							
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	5,57	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,44	2,36							
4	5,40	5,55	5,44	5,55	5,60	5,51	4	2,30	2,20	2,21	2,14	2,00	2,17							
5	5,59	5,60	5,54	5,49	5,21	5,49	5	2,08	2,15	2,12	1,98	2,04	2,07							
6	5,00	5,57	5,76	5,63	5,44	5,48	6	2,01	2,18	2,13	2,29	2,30	2,18							
Total Waktu Siklus						33,33	Total Waktu Siklus						13,25							
Rata-rata						5,56	Rata-rata						2,21							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	2,02	2,08	2,00	1,67	1,90	1,93														
2	2,13	2,00	2,21	2,12	2,12	2,12														
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23	2,16														
4	2,22	2,12	2,19	2,19	2,21	2,19														
5	2,14	2,00	1,98	1,76	1,90	1,96														
6	2,00	1,92	1,90	2,10	2,13	2,01														
Total Waktu Siklus						12,36														
Rata-rata						2,06														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 5- Balancing																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	8,12	8,00	8,12	8,22	7,80	8,05	1	4,23	4,23	4,21	4,19	4,23	4,22							
2	7,18	7,10	7,80	7,87	7,98	7,59	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88	5,00							
3	7,90	8,12	8,12	8,17	8,42	8,15	3	4,90	5,09	5,08	4,80	4,76	4,93							
4	8,21	8,16	8,22	8,09	8,18	8,17	4	4,80	4,85	4,52	4,63	4,42	4,64							
5	8,00	8,18	8,32	8,28	8,21	8,20	5	4,52	4,18	4,73	4,88	4,72	4,61							
6	8,10	7,98	8,00	8,08	8,08	8,05	6	4,57	4,21	4,79	4,80	4,75	4,62							
Total Waktu Siklus						48,20	Total Waktu Siklus						28,01							
Rata-rata						8,03	Rata-rata						4,67							

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 5- <i>Balancing</i>													
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>						Sub Grup	Cek visual					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	20,08	20,24	19,98	19,21	20,08	19,92	1	1,09	1,08	1,00	1,00	1,00	1,03
2	20,23	20,23	21,21	21,21	20,76	20,73	2	1,00	1,00	1,00	1,21	1,21	1,08
3	20,32	19,89	19,17	19,17	19,00	19,51	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18	1,16
4	19,31	19,27	17,85	18,08	19,00	18,70	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29	1,20
5	19,00	18,78	18,90	17,89	19,21	18,76	5	1,22	1,19	1,11	1,09	1,00	1,12
6	19,08	19,00	19,23	18,89	18,98	19,04	6	1,11	1,18	1,20	1,11	1,06	1,13
Total Waktu Siklus						116,65	Total Waktu Siklus						6,74
Rata-rata						19,44	Rata-rata						1,12
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda						Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,02	2,00	2,12	2,11	1,98	2,05	1	6,76	6,80	6,78	6,83	6,43	6,72
2	2,00	2,01	2,01	2,21	2,12	2,07	2	6,65	6,80	6,89	6,90	6,79	6,81
3	2,14	2,21	2,22	2,19	2,00	2,15	3	6,80	6,76	7,08	7,00	6,68	6,86
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	2,19	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26	6,64
5	2,20	2,22	2,00	2,00	2,10	2,10	5	6,22	6,16	6,19	6,24	6,28	6,22
6	2,12	2,17	2,16	2,17	2,24	2,17	6	6,11	6,08	6,00	6,67	6,87	6,35
Total Waktu Siklus						12,73	Total Waktu Siklus						39,59
Rata-rata						2,12	Rata-rata						6,60
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD						Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,11	1,18	1,19	1,22	1,21	1,18	1	3,20	3,02	3,18	3,00	3,21	3,12
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	1,11	2	3,23	3,20	2,89	2,90	2,88	3,02
3	1,17	1,21	1,19	1,18	1,16	1,18	3	3,08	3,05	3,05	3,05	2,98	3,04
4	1,20	1,18	1,24	1,23	1,19	1,21	4	3,00	2,90	2,61	2,31	2,39	2,64
5	1,12	1,13	1,20	1,20	1,21	1,17	5	2,37	2,22	2,87	3,08	3,12	2,73
6	1,21	1,19	1,24	1,22	1,21	1,21	6	3,21	3,31	2,97	2,83	2,57	2,98
Total Waktu Siklus						7,06	Total Waktu Siklus						17,54
Rata-rata						1,18	Rata-rata						2,92

Tabel A.3. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Proses las sampai penuh						Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	14,04	14,21	14,62	14,43	14,22	14,30	1	1,89	1,80	1,60	1,97	2,01	1,85
2	14,28	14,27	13,87	14,00	14,00	14,08	2	2,09	2,22	2,08	2,12	2,12	2,13
3	14,00	13,80	13,58	13,55	13,49	13,68	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00
4	13,52	13,33	13,38	13,46	13,50	13,44	4	2,03	2,03	2,10	2,06	2,00	2,04
5	13,44	13,38	13,44	13,57	13,79	13,52	5	2,05	2,00	1,87	1,82	1,98	1,94
6	13,28	13,58	13,35	13,48	13,39	13,42	6	2,00	1,96	2,00	2,03	1,87	1,97
Total Waktu Siklus						82,45	Total Waktu Siklus						11,94
Rata-rata						13,74	Rata-rata						1,99
Sub Grup	Proses las kembali						Sub Grup	Cek ulang dengan palu					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,21	5,20	5,22	5,43	5,33	5,28	1	3,00	3,08	3,00	2,87	2,90	2,97
2	5,18	5,28	5,32	5,40	5,53	5,34	2	2,89	2,93	2,99	3,08	3,08	2,99
3	5,38	5,38	5,29	5,30	5,20	5,31	3	3,11	3,08	2,90	3,00	3,21	3,06
4	5,25	5,25	6,00	5,98	5,76	5,65	4	3,08	3,10	3,19	3,15	3,00	3,10
5	5,12	5,44	5,58	5,55	5,48	5,43	5	3,09	2,87	3,00	2,89	2,80	2,93
6	5,50	5,50	5,66	5,49	5,21	5,47	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,05	3,07
Total Waktu Siklus						32,48	Total Waktu Siklus						18,12
Rata-rata						5,41	Rata-rata						3,02
Sub Grup	Bersihkan kerak las						Sub Grup	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	9,98	10,00	10,00	10,11	10,00	10,02	1	6,89	6,67	6,31	6,50	6,68	6,61
2	10,21	10,21	10,18	10,08	10,05	10,15	2	6,52	6,40	6,78	6,90	7,05	6,73
3	9,86	9,80	9,82	10,07	10,19	9,95	3	7,00	7,07	7,07	7,18	7,00	7,06
4	10,13	10,43	10,57	10,52	10,67	10,46	4	6,79	6,90	7,00	6,70	6,52	6,78
5	10,70	10,16	10,43	10,26	10,28	10,37	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11	6,59
6	10,27	10,35	10,78	10,79	10,55	10,55	6	6,21	6,28	6,21	7,08	6,67	6,49
Total Waktu Siklus						61,49	Total Waktu Siklus						40,26
Rata-rata						10,25	Rata-rata						6,71

Perhitungan waktu siklus masing-masing elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* tipe OW0 60 FR.

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 1- Press Bearing													
Sub Grup	Semprot angin pada <i>part</i>						Sub Grup	Pasang <i>bearing</i> atas dan <i>bearing</i> bawah pada <i>jig</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,57	2,60	2,64	2,69	2,01	2,50	1	2,76	2,55	2,03	2,98	2,00	2,46
2	2,08	2,14	2,37	2,79	2,84	2,44	2	3,09	1,90	3,08	2,58	2,31	2,59
3	2,40	2,44	2,49	2,78	2,85	2,59	3	2,44	2,10	2,53	2,52	2,91	2,50
4	1,96	2,89	2,93	2,97	3,04	2,76	4	2,31	2,89	2,60	2,31	2,12	2,45
5	3,10	3,16	2,53	2,71	2,75	2,85	5	2,89	2,51	2,93	2,28	3,07	2,74
6	2,21	2,27	2,32	3,19	3,24	2,65	6	2,50	2,22	2,89	2,61	2,76	2,60
Total Waktu Siklus						15,79	Total Waktu Siklus						15,33
Rata-rata						2,63	Rata-rata						2,56
Sub Grup	Ambil dan pasang <i>hub</i> pada mesin Press <i>Bearing</i>						Sub Grup	Operasi mesin Press <i>Bearing</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,55	1,57	1,57	1,58	1,60	1,57	1	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
2	1,65	1,51	1,71	1,61	1,98	1,69	2	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
3	1,38	1,52	1,75	1,83	1,88	1,67	3	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
4	1,92	1,33	1,69	1,76	1,77	1,69	4	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
5	1,48	1,48	1,49	1,55	1,80	1,56	5	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
6	1,29	2,05	2,08	1,81	1,73	1,79	6	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48
Total Waktu Siklus						9,98	Total Waktu Siklus						14,88
Rata-rata						1,66	Rata-rata						2,48
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>						Sub Grup	Cek visual (bagian atas)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,50	2,57	2,58	2,66	2,45	2,55	1	2,42	2,12	2,58	2,38	2,39	2,38
2	2,95	2,72	2,76	2,78	3,00	2,84	2	2,19	2,64	2,09	2,29	2,37	2,32
3	3,59	3,10	3,25	2,29	2,34	2,91	3	1,92	1,73	2,74	2,45	2,49	2,27
4	2,41	2,88	2,92	2,98	3,03	2,84	4	2,23	2,04	2,10	2,81	1,98	2,23
5	3,07	3,41	2,00	2,12	3,19	2,76	5	2,00	2,56	2,27	2,29	2,33	2,29
6	3,18	3,26	2,85	2,81	3,06	3,03	6	2,08	2,52	2,08	1,67	1,87	2,04
Total Waktu Siklus						16,94	Total Waktu Siklus						13,53
Rata-rata						2,82	Rata-rata						2,25

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)						
SK 1- Press Bearing						
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,10	1,90	1,76	1,98	1,82	1,91
2	1,89	1,92	1,66	2,00	1,69	1,83
3	1,89	2,11	1,23	2,06	1,88	1,83
4	1,92	1,66	1,39	2,19	1,89	1,81
5	1,72	2,00	2,01	2,10	1,89	1,94
6	2,10	2,00	2,00	1,98	1,67	1,95
Total Waktu Siklus						11,28
Rata-rata						1,88

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Pasang hub pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>						Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	4,72	5,31	5,31	5,34	5,39	5,21	1	8,11	7,90	8,24	8,27	9,00	8,30
2	6,11	6,19	6,28	5,74	5,78	6,02	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20	8,16
3	5,79	5,80	5,43	5,51	5,56	5,62	3	8,01	8,00	8,78	8,89	7,60	8,26
4	5,60	4,90	5,00	5,07	5,16	5,15	4	8,52	8,48	8,70	8,31	8,55	8,51
5	5,21	5,23	5,27	5,62	5,68	5,40	5	8,65	8,60	8,34	8,32	8,31	8,44
6	5,88	5,90	6,00	6,06	4,70	5,71	6	8,00	8,10	7,90	7,81	9,13	8,19
Total Waktu Siklus						33,11	Total Waktu Siklus						49,87
Rata-rata						5,52	Rata-rata						8,31
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>						Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	1	1,90	2,00	2,18	2,09	1,89	2,01
2	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69	1,92
3	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	3	1,87	1,33	2,19	2,06	1,92	1,87
4	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	4	2,34	1,70	2,00	1,62	1,90	1,91
5	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	5	1,92	1,60	2,13	1,90	2,00	1,91
6	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	6	1,79	1,70	2,00	2,17	2,29	1,99
Total Waktu Siklus						76,86	Total Waktu Siklus						11,62
Rata-rata						12,81	Rata-rata						1,94

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 2- Preassure Bolt Hub													
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)						Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,41	5,89	4,00	5,00	5,55	5,17	1	2,36	1,90	2,00	1,90	1,90	2,01
2	5,80	5,82	5,66	4,00	5,52	5,36	2	1,62	2,00	1,80	1,83	1,80	1,81
3	5,28	4,18	4,21	4,65	5,00	4,66	3	2,00	1,87	1,82	1,90	1,66	1,85
4	5,39	4,81	4,80	5,09	5,29	5,08	4	2,00	1,52	2,09	1,53	1,82	1,79
5	4,62	4,90	4,72	5,26	4,56	4,81	5	1,80	2,03	2,00	2,45	1,90	2,04
6	4,70	4,38	5,00	5,08	4,32	4,70	6	1,86	1,88	1,66	1,68	1,60	1,74
Total Waktu Siklus						29,78	Total Waktu Siklus						11,24
Rata-rata						4,96	Rata-rata						1,87
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 3-Torque													
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan						Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,89	2,09	1,90	1,79	1,84	1,90	1	5,70	6,00	5,52	5,77	5,48	5,69
2	1,85	2,00	2,10	2,80	1,90	2,13	2	5,66	5,70	5,21	5,55	5,80	5,58
3	2,62	1,91	1,88	1,90	2,12	2,09	3	5,70	4,80	5,00	5,21	5,70	5,28
4	1,90	2,00	2,62	2,14	2,77	2,29	4	5,00	5,90	5,42	5,66	5,81	5,56
5	2,50	2,51	2,00	1,80	1,92	2,15	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70	5,67
6	1,80	1,90	2,00	2,71	2,31	2,14	6	5,61	5,60	5,77	5,42	6,00	5,68
Total Waktu Siklus						12,69	Total Waktu Siklus						33,47
Rata-rata						2,12	Rata-rata						5,58
Sub Grup	Ambil <i>Bolt Washer</i> lalu pasang pada <i>part</i>						Sub Grup	Proses <i>Impact</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,00	2,30	2,11	1,80	2,40	2,12	1	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
2	2,30	2,12	2,00	1,90	1,70	2,00	2	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
3	2,10	2,30	2,22	2,13	1,88	2,13	3	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
4	2,07	2,30	2,44	2,51	2,31	2,33	4	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
5	2,00	1,89	2,53	2,01	2,11	2,11	5	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
6	2,30	2,22	2,00	1,80	1,70	2,00	6	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70
Total Waktu Siklus						12,69	Total Waktu Siklus						22,20
Rata-rata						2,12	Rata-rata						3,70

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 3-Torque																				
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	1,20	1,76	1,23	1,00	1,32	1,30	1	10,35	10,22	11,00	10,34	9,80	10,34							
2	1,40	1,00	1,45	1,43	1,20	1,30	2	9,78	9,90	9,72	10,00	9,98	9,88							
3	1,33	1,42	1,51	1,23	1,00	1,30	3	10,00	10,03	11,02	11,11	10,58	10,55							
4	1,52	1,21	1,22	1,28	1,31	1,31	4	10,53	11,00	10,76	10,22	10,40	10,58							
5	1,11	1,31	1,42	1,42	1,12	1,28	5	11,21	11,24	10,72	11,00	10,21	10,88							
6	1,42	1,11	1,42	1,72	1,52	1,44	6	10,70	10,49	10,21	11,00	10,21	10,52							
Total Waktu Siklus						7,92	Total Waktu Siklus						62,75							
Rata-rata						1,32	Rata-rata						10,46							
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	4,70	4,44	4,23	4,92	4,72	4,60														
2	4,33	4,56	4,62	4,67	4,32	4,50														
3	4,50	4,64	4,66	4,55	5,02	4,67														
4	5,00	4,79	4,80	4,44	4,78	4,76														
5	4,65	4,89	4,65	4,42	4,56	4,63														
6	4,44	4,40	4,53	4,65	4,33	4,47														
Total Waktu Siklus						27,64														
Rata-rata						4,61														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	7,16	6,93	6,90	7,20	7,02	7,04	1	2,91	3,00	2,00	3,02	2,90	2,77							
2	7,12	7,22	7,00	6,90	6,94	7,04	2	2,82	2,89	2,12	2,66	2,90	2,68							
3	7,04	7,01	7,00	7,32	7,20	7,11	3	2,36	2,90	2,90	3,10	2,34	2,72							
4	7,11	7,29	7,22	7,23	7,00	7,17	4	2,21	2,29	2,21	2,90	3,00	2,52							
5	7,25	7,32	7,10	7,32	7,29	7,26	5	3,31	3,10	2,31	2,39	2,20	2,66							
6	7,00	6,70	6,98	6,80	6,88	6,87	6	3,00	2,11	2,21	2,90	3,00	2,64							
Total Waktu Siklus						42,49	Total Waktu Siklus						15,99							
Rata-rata						7,08	Rata-rata						2,67							

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 4- Round Out																				
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>						Sub Grup	Cek visual												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	5,79	5,55	5,58	5,63	5,53	5,62	1	2,51	2,33	2,40	2,22	2,11	2,31							
2	5,80	5,63	5,80	5,66	5,72	5,72	2	2,28	2,45	2,60	2,31	2,50	2,43							
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	5,57	3	2,59	2,43	2,58	2,50	2,44	2,51							
4	5,40	5,55	5,44	5,71	5,67	5,55	4	2,35	2,20	2,21	2,40	2,52	2,34							
5	5,49	4,90	5,24	5,12	5,10	5,17	5	2,40	2,55	2,30	2,31	2,22	2,36							
6	5,31	5,24	5,03	5,33	5,44	5,27	6	2,40	2,30	2,33	2,48	2,52	2,41							
Total Waktu Siklus						32,90	Total Waktu Siklus						14,35							
Rata-rata						5,48	Rata-rata						2,39							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda																			
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)														
1	2,11	2,20	2,18	2,00	2,31	2,16														
2	2,29	2,21	2,31	2,00	2,12	2,19														
3	2,10	2,40	2,32	2,29	2,33	2,29														
4	2,38	2,12	2,21	2,00	2,31	2,20														
5	2,34	2,12	2,00	2,09	2,21	2,15														
6	2,31	2,00	1,90	2,10	2,13	2,09														
Total Waktu Siklus						13,08														
Rata-rata						2,18														
Waktu Pengukuran (detik)																				
SK 5- Balancing																				
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>						Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan												
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)							
1	7,07	7,00	7,12	7,22	7,20	7,12	1	4,79	5,00	4,90	4,76	4,88	4,87							
2	7,18	7,10	7,07	7,11	7,13	7,12	2	4,90	5,03	5,10	5,00	4,88	4,98							
3	7,00	7,02	7,12	7,20	7,23	7,11	3	4,67	4,50	4,92	4,98	4,77	4,77							
4	7,20	7,16	7,22	7,09	7,17	7,17	4	4,80	4,85	4,87	4,77	4,90	4,84							
5	7,00	7,18	7,00	7,28	7,21	7,13	5	5,00	5,10	4,90	4,88	4,72	4,92							
6	7,10	7,18	7,16	7,22	7,22	7,18	6	4,85	4,92	4,79	4,80	4,88	4,85							
Total Waktu Siklus						42,83	Total Waktu Siklus						29,22							
Rata-rata						7,14	Rata-rata						4,87							

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 5- <i>Balancing</i>													
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>						Sub Grup	Cek visual					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	18,38	21,80	19,00	17,21	17,50	18,78	1	1,21	1,30	1,32	1,22	1,29	1,27
2	17,55	19,90	21,28	15,90	20,00	18,93	2	1,10	1,02	1,22	1,23	1,21	1,16
3	19,80	17,88	17,17	16,87	18,00	17,94	3	1,11	1,29	1,26	1,30	1,34	1,26
4	17,31	16,21	16,84	16,54	21,37	17,65	4	1,32	1,29	1,18	1,22	1,29	1,26
5	17,22	17,78	16,90	17,89	18,00	17,56	5	1,22	1,10	1,09	1,03	1,00	1,09
6	18,08	18,00	17,22	17,30	18,00	17,72	6	1,11	1,21	1,20	1,21	1,20	1,19
Total Waktu Siklus						108,58	Total Waktu Siklus						7,22
Rata-rata						18,10	Rata-rata						1,20
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda						Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	2,12	2,00	2,30	2,31	2,28	2,20	1	7,25	7,13	7,20	7,28	7,22	7,22
2	2,22	2,22	2,08	2,12	2,12	2,15	2	7,04	6,98	6,89	6,90	6,79	6,92
3	2,30	2,00	2,31	2,31	2,00	2,18	3	6,80	7,03	7,18	7,21	7,30	7,10
4	2,09	2,33	2,22	2,26	2,03	2,19	4	7,22	7,28	7,19	7,21	7,26	7,23
5	2,30	2,22	2,12	2,19	2,20	2,21	5	7,22	7,16	7,19	7,24	7,28	7,22
6	2,20	2,28	2,17	2,26	2,24	2,23	6	7,11	7,08	7,00	6,90	6,87	6,99
Total Waktu Siklus						13,16	Total Waktu Siklus						42,68
Rata-rata						2,19	Rata-rata						7,11
Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD						Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	1,21	1,18	1,19	1,22	1,10	1,18	1	3,11	3,00	3,18	3,20	3,24	3,15
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	1,11	2	3,23	3,20	2,80	3,21	2,88	3,06
3	1,21	1,25	1,19	1,15	1,16	1,19	3	3,00	3,32	2,80	2,78	2,83	2,95
4	1,20	1,18	1,29	1,23	1,11	1,20	4	2,40	2,90	3,00	2,90	3,20	2,88
5	1,12	1,13	1,25	1,30	1,28	1,22	5	3,18	3,10	3,02	3,15	2,82	3,05
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,23	1,22	6	3,21	3,31	2,70	2,83	2,73	2,96
Total Waktu Siklus						7,11	Total Waktu Siklus						18,05
Rata-rata						1,19	Rata-rata						3,01

Tabel A.4. Waktu siklus rata-rata seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)													
SK 6- <i>Welding</i>													
Sub Grup	Proses las sampai penuh						Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	13,38	14,40	14,33	14,82	14,47	14,28	1	2,00	1,80	1,78	1,90	2,01	1,90
2	13,50	13,38	13,20	13,44	13,46	13,40	2	2,09	2,10	1,90	2,13	2,12	2,07
3	13,62	13,60	13,58	13,55	13,49	13,57	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00
4	13,52	13,32	13,38	13,46	13,50	13,44	4	1,98	2,13	2,10	2,06	2,00	2,05
5	13,44	13,38	13,44	13,40	13,40	13,41	5	2,05	1,99	1,80	1,82	1,93	1,92
6	13,00	13,22	13,35	13,20	13,39	13,23	6	1,96	1,90	2,00	2,13	2,15	2,03
Total Waktu Siklus						81,32	Total Waktu Siklus						11,97
Rata-rata						13,55	Rata-rata						1,99
Sub Grup	Proses las kembali						Sub Grup	Cek ulang dengan palu					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	5,43	5,50	5,44	5,63	5,66	5,53	1	3,00	2,98	2,90	2,90	2,96	2,95
2	5,44	5,48	5,50	5,48	5,62	5,50	2	2,91	2,99	3,05	3,12	3,14	3,04
3	5,60	5,66	5,66	5,64	5,60	5,63	3	3,10	3,21	2,90	2,83	2,90	2,99
4	5,55	5,49	5,63	5,61	5,59	5,57	4	3,00	3,20	3,23	3,19	3,00	3,12
5	5,53	5,44	5,58	5,55	5,48	5,52	5	3,09	2,60	3,00	2,89	2,80	2,88
6	5,50	5,55	5,66	5,49	5,56	5,55	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,07	3,07
Total Waktu Siklus						33,31	Total Waktu Siklus						18,05
Rata-rata						5,55	Rata-rata						3,01
Sub Grup	Bersihkan kerak las						Sub Grup	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>					
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	($\bar{X}$)
1	10,49	10,50	10,57	10,54	10,82	10,58	1	7,22	7,30	7,31	7,50	7,00	7,27
2	10,77	10,83	10,90	10,66	10,58	10,75	2	7,52	7,40	5,80	6,90	6,88	6,90
3	10,44	10,40	10,54	10,55	10,50	10,49	3	6,90	7,00	7,12	7,38	6,00	6,88
4	10,63	10,53	10,57	10,72	10,67	10,62	4	7,80	5,98	6,00	6,70	6,52	6,60
5	10,70	10,56	10,73	10,76	10,58	10,67	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11	6,59
6	10,77	10,65	10,88	10,79	10,69	10,76	6	6,21	6,28	6,21	6,82	7,29	6,56
Total Waktu Siklus						63,86	Total Waktu Siklus						40,79
Rata-rata						10,64	Rata-rata						6,80

Uji kecukupan masing-masing elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub* dan *Brake Drum* tipe OW0 30 FR.

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Semprot angin pada part							Sub Grup	Pasang bearing atas dan bearing bawah pada jig						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,87	2,35	2,36	2,39	2,42	2,48	6,14	1	2,08	2,58	2,58	2,63	2,63	2,50	6,25
2	2,52	2,56	2,58	2,44	2,47	2,51	6,32	2	2,39	2,66	2,69	2,26	2,76	2,55	6,51
3	2,21	2,60	2,60	2,66	2,69	2,55	6,51	3	2,78	2,40	2,42	2,44	2,46	2,50	6,25
4	2,73	2,76	2,01	2,04	2,09	2,33	5,41	4	2,63	2,66	2,31	2,31	2,37	2,46	6,03
5	2,11	2,12	2,14	2,24	2,27	2,18	4,73	5	2,09	2,10	2,15	2,21	2,21	2,15	4,63
6	2,31	2,77	2,87	2,56	2,40	2,58	6,67	6	2,21	2,78	2,12	2,00	2,95	2,41	5,82
Total						14,63	35,79	Total						14,57	35,49
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(35,79) - (14,63)^2}}{14,63} \right]^2 = 5,29$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(35,49) - (14,57)^2}}{14,57} \right]^2 = 4,94$							
Sub Grup	Ambil dan pasang hub pada mesin Press Bearing							Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,45	2,22	1,87	2,18	2,10	2,16	4,68	1	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
2	2,00	1,80	2,33	1,78	1,86	1,95	3,82	2	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
3	1,86	2,11	1,82	2,00	1,88	1,93	3,74	3	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
4	1,72	2,32	1,77	2,09	2,10	2,00	4,00	4	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
5	2,16	2,17	2,21	2,06	2,02	2,12	4,51	5	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
6	1,57	2,42	2,29	1,69	2,14	2,02	4,09	6	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	2,72	7,40
Total						12,20	24,84	Total						16,32	44,39
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(24,84) - (12,20)^2}}{12,20} \right]^2 = 2,15$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(44,31) - (16,32)^2}}{16,32} \right]^2 = 0,00$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>							Sub Grup	Cek visual (bagian atas)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,09	2,32	2,39	2,34	2,34	2,30	5,27	1	2,15	2,16	2,10	2,00	2,35	2,15	4,63
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,45	2,35	5,54	2	2,41	1,79	2,48	1,82	2,49	2,20	4,83
3	2,45	2,12	2,09	2,18	2,48	2,26	5,13	3	2,00	1,90	2,17	2,08	2,08	2,05	4,19
4	2,42	2,00	2,43	2,34	2,50	2,34	5,47	4	2,10	2,18	2,39	2,40	2,40	2,29	5,26
5	1,98	2,41	2,29	2,66	2,66	2,40	5,76	5	2,40	2,40	2,21	2,00	1,97	2,20	4,82
6	2,00	2,12	2,00	2,59	2,23	2,19	4,79	6	2,03	2,36	1,87	2,09	2,20	2,11	4,45
Total						13,84	31,95	Total						13,00	28,19
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(31,95) - (13,84)^2}}{13,84} \right]^2 = 1,29$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(28,19) - (13,00)^2}}{13,00} \right]^2 = 1,33$							
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²								
1	2,31	2,80	2,79	2,98	3,00	2,78	7,71								
2	2,47	2,77	2,49	2,10	3,00	2,57	6,58								
3	2,05	2,80	2,69	2,56	2,99	2,62	6,85								
4	2,92	2,16	2,41	2,32	3,09	2,58	6,66								
5	2,72	2,00	2,61	3,21	2,69	2,65	7,00								
6	2,20	2,50	2,50	2,98	2,33	2,50	6,26								
Total						15,69	41,06								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(41,06) - (15,69)^2}}{15,69} \right]^2 = 1,20$															

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preassure Bolt Hub															
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>							Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	5,59	5,89	5,78	5,29	5,51	5,61	31,49	1	7,12	7,90	8,24	8,27	9,00	8,11	65,71
2	6,12	5,21	6,19	5,79	5,79	5,82	33,87	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20	8,16	66,65
3	5,62	6,00	6,15	5,48	5,88	5,83	33,94	3	8,00	8,00	7,87	7,87	7,87	7,92	62,76
4	5,90	6,12	5,35	5,95	6,12	5,89	34,67	4	8,00	8,13	8,70	8,31	8,55	8,34	69,52
5	5,80	6,03	5,98	5,39	5,79	5,80	33,62	5	8,65	8,77	8,34	8,32	8,31	8,48	71,88
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	5,57	31,02	6	7,77	7,77	7,23	7,43	7,60	7,56	57,15
Total						34,51	198,62	Total						48,57	393,67
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(198,62) - (34,51)^2}}{34,51} \right]^2 = 1,05$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(393,67) - (48,57)^2}}{48,57} \right]^2 = 2,02$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>							Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	1	1,87	2,00	1,82	2,17	2,17	2,01	4,02
2	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69	1,92	3,69
3	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	3	1,67	2,31	2,05	2,07	2,33	2,09	4,35
4	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	4	2,31	2,31	2,31	1,62	1,65	2,04	4,16
5	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	5	2,08	1,88	1,51	1,65	2,00	1,82	3,33
6	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	11,76	138,30	6	2,09	1,97	2,21	2,00	1,59	1,97	3,89
Total						70,56	829,79	Total						11,85	23,44
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(829,79) - (70,56)^2}}{70,56} \right]^2 = 0,01$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(23,44) - (11,85)^2}}{11,85} \right]^2 = 2,48$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preassure Bolt Hub															
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)							Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,21	5,89	5,58	5,90	5,55	5,63	31,65	1	2,56	2,15	2,18	2,20	2,21	2,26	5,11
2	5,80	5,82	5,21	5,69	5,52	5,61	31,45	2	2,01	2,03	2,27	2,31	2,39	2,20	4,85
3	5,28	4,70	5,75	5,60	5,69	5,40	29,20	3	2,33	2,07	2,10	2,22	2,00	2,14	4,60
4	5,39	5,81	5,80	5,38	5,29	5,53	30,63	4	2,37	2,42	2,42	2,50	2,03	2,35	5,51
5	5,62	5,90	5,72	5,26	5,56	5,61	31,49	5	2,09	1,90	2,22	2,00	2,00	2,04	4,17
6	6,18	4,38	5,00	5,08	5,33	5,19	26,98	6	2,00	2,55	2,06	2,02	2,66	2,26	5,10
Total						32,98	181,40	Total						13,25	29,33
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(181,40) - (32,98)^2}}{32,98} \right]^2 = 1,06$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(29,33) - (13,25)^2}}{13,25} \right]^2 = 3,80$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan							Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,03	2,00	1,90	1,98	1,87	1,96	3,83	1	6,06	6,00	5,97	5,67	5,98	5,94	35,24
2	1,87	1,90	2,12	1,98	2,78	2,13	4,54	2	6,08	6,12	6,12	6,14	6,10	6,11	37,36
3	2,16	2,18	1,89	1,90	2,06	2,04	4,15	3	6,08	6,78	6,90	6,99	6,70	6,69	44,76
4	2,08	2,03	2,00	2,22	2,14	2,09	4,38	4	6,55	6,34	6,34	6,45	6,48	6,43	41,37
5	2,34	2,56	2,08	2,31	1,90	2,24	5,01	5	5,89	6,00	6,21	5,80	5,76	5,93	35,19
6	1,80	2,34	2,23	1,97	1,85	2,04	4,15	6	5,61	5,60	5,77	5,59	6,00	5,71	32,65
Total						12,49	26,06	Total						36,82	226,56
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,06) - (12,49)^2}}{12,49} \right]^2 = 3,69$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(226,56) - (36,82)^2}}{36,82} \right]^2 = 4,30$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil Bolt Washer lalu pasang pada part							Sub Grup	Proses Impact						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,98	2,00	1,65	1,78	1,80	1,84	3,39	1	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
2	1,97	1,90	2,17	2,15	2,15	2,07	4,28	2	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
3	2,15	2,15	2,22	2,13	1,89	2,11	4,44	3	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
4	1,90	2,00	2,12	2,22	2,31	2,11	4,45	4	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
5	2,18	2,00	1,90	1,92	1,96	1,99	3,97	5	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
6	1,96	2,00	2,14	2,17	1,90	2,03	4,14	6	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	3,21	10,30
Total						12,15	24,67	Total						19,26	61,82
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(24,67) - (12,15)^2}}{12,15} \right]^2 = 4,31$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(61,82) - (19,26)^2}}{19,26} \right]^2 = 0,00$							
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)							Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,76	1,50	1,58	1,21	1,68	1,55	2,39	1	13,07	13,45	13,21	13,23	13,67	13,33	177,58
2	1,57	1,12	1,65	1,45	1,20	1,40	1,95	2	13,89	13,56	13,56	13,56	13,00	13,51	182,63
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,80	1,41	1,98	3	12,89	12,90	13,29	13,21	11,98	12,85	165,23
4	1,52	1,21	1,22	1,67	1,87	1,50	2,24	4	12,98	13,00	11,90	11,67	11,00	12,11	146,65
5	1,51	1,51	1,57	1,56	1,69	1,57	2,46	5	11,21	11,24	11,00	13,87	12,87	12,04	144,91
6	1,48	1,32	1,50	1,21	1,76	1,45	2,11	6	12,00	12,98	11,21	11,02	12,65	11,97	143,33
Total						8,87	13,14	Total						75,81	960,33
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(13,14) - (8,87)^2}}{8,87} \right]^2 = 3,32$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(960,33) - (75,81)^2}}{75,81} \right]^2 = 4,13$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)							
SK 3-Torque							
Sub Grup	Ambil part dan letakan di conveyor						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	3,27	3,26	3,26	3,26	3,26	3,26	10,64
2	3,67	3,56	4,00	3,90	3,97	3,82	14,59
3	3,94	3,67	4,02	3,55	3,21	3,68	13,53
4	3,50	3,79	3,80	3,27	3,27	3,53	12,43
5	3,76	3,27	3,87	3,56	3,98	3,69	13,60
6	3,80	4,08	3,86	3,67	3,48	3,78	14,27
Total						21,75	79,07
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(79,07) - (21,75)^2}}{21,75} \right]^2 = 4,59$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Ambil part dan letakkan di jig							Sub Grup	Pasang jig lalu keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,67	5,55	5,43	5,32	5,45	5,48	30,07	1	2,19	2,32	2,76	2,65	2,64	2,51	6,31
2	5,02	5,38	5,49	5,89	6,06	5,57	31,00	2	2,56	2,34	2,34	2,36	2,46	2,41	5,82
3	5,76	5,78	5,80	5,32	5,67	5,67	32,10	3	2,34	2,37	2,53	2,38	2,16	2,36	5,55
4	5,55	5,55	5,63	5,42	5,80	5,59	31,25	4	2,34	2,34	2,21	2,00	2,08	2,19	4,81
5	5,89	5,67	5,55	5,76	5,78	5,73	32,83	5	2,18	2,17	2,16	2,20	2,15	2,17	4,72
6	6,08	6,00	5,98	5,80	6,03	5,98	35,74	6	2,21	2,31	2,35	2,35	2,21	2,29	5,23
Total						34,02	193,00	Total						13,93	32,44
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(193,00) - (34,02)^2}}{34,02} \right]^2 = 0,88$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(32,44) - (13,93)^2}}{13,93} \right]^2 = 4,91$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Proses check round out							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	4,39	4,22	4,39	4,29	4,00	4,26	18,13	1	2,00	2,19	2,00	2,18	2,19	2,11	4,46
2	4,22	4,11	4,23	4,12	4,27	4,19	17,56	2	2,12	2,25	2,37	2,31	2,40	2,29	5,24
3	4,29	4,35	4,23	4,56	4,34	4,35	18,96	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,00	2,27	5,14
4	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	4,34	18,84	4	1,90	1,98	1,76	2,10	2,17	1,98	3,93
5	4,34	4,34	4,34	4,12	4,12	4,25	18,08	5	2,12	2,05	2,07	1,98	2,04	2,05	4,21
6	4,37	4,87	4,10	3,90	4,44	4,34	18,80	6	2,01	2,18	2,13	2,23	2,18	2,15	4,61
Total						25,73	110,36	Total						12,85	27,59
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(110,36) - (25,73)^2}}{25,73} \right]^2 = 0,31$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(27,59) - (12,85)^2}}{12,85} \right]^2 = 4,05$							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²								
1	1,88	2,12	3,20	1,90	2,31	2,28	5,21								
2	2,22	2,21	2,21	2,12	2,12	2,18	4,73								
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23	2,16	4,66								
4	2,22	2,12	2,00	2,09	2,08	2,10	4,42								
5	2,06	1,76	2,18	1,76	1,90	1,93	3,73								
6	2,00	1,92	1,90	2,21	2,00	2,01	4,02								
Total						12,66	26,77								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,77) - (12,66)^2}}{12,66} \right]^2 = 3,44$															

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- <i>Balancing</i>															
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>							Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	9,06	9,09	9,30	9,19	9,21	9,17	84,09	1	4,14	4,25	4,65	4,19	4,23	4,29	18,42
2	9,80	9,76	9,80	10,00	9,80	9,83	96,67	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88	5,00	24,96
3	10,76	10,76	10,45	10,17	9,43	10,31	106,38	3	4,90	5,09	5,08	5,10	4,76	4,99	24,86
4	9,21	9,80	9,83	9,89	9,98	9,74	94,91	4	4,78	4,85	4,52	4,44	4,42	4,60	21,18
5	10,08	10,07	10,07	10,32	9,90	10,09	101,77	5	4,52	4,38	4,76	4,88	4,72	4,65	21,64
6	9,76	9,87	9,76	9,08	9,14	9,52	90,67	6	4,57	4,21	4,63	4,53	4,49	4,49	20,12
Total						58,67	574,48	Total						28,01	131,19
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(574,48) - (58,67)^2}}{58,67} \right]^2 = 2,19$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(131,19) - (28,01)^2}}{28,01} \right]^2 = 5,26$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	18,70	18,24	18,80	18,76	18,90	18,68	348,94	1	1,23	1,26	1,00	1,00	1,00	1,10	1,21
2	19,00	19,23	19,36	19,31	19,29	19,24	370,10	2	1,00	1,00	1,27	1,21	1,21	1,14	1,30
3	19,32	19,67	19,17	19,17	19,08	19,28	371,80	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18	1,16	1,35
4	19,31	19,27	18,89	18,78	19,00	19,05	362,90	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29	1,20	1,45
5	19,08	18,78	18,90	18,89	19,07	18,94	358,88	5	1,22	1,19	1,28	1,28	1,00	1,19	1,43
6	19,19	19,00	19,19	18,90	19,08	19,07	363,74	6	1,11	1,18	1,26	1,28	1,26	1,22	1,48
Total						114,27	2176,36	Total						7,01	8,21
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(2176,36) - (114,27)^2}}{114,27} \right]^2 = 0,06$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,21) - (7,01)^2}}{7,01} \right]^2 = 3,90$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda							Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,87	1,98	2,12	2,11	1,98	2,01	4,05	1	7,03	7,05	7,00	7,23	7,15	7,09	50,30
2	2,00	2,01	2,01	2,15	2,12	2,06	4,24	2	7,25	7,25	7,28	7,21	7,11	7,22	52,13
3	2,14	2,17	2,22	2,19	2,17	2,18	4,74	3	6,89	6,76	7,08	7,00	6,68	6,88	47,36
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	2,19	4,80	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26	6,64	44,09
5	2,20	2,22	1,89	1,92	1,87	2,02	4,08	5	6,22	6,78	6,89	6,87	6,87	6,73	45,24
6	2,00	2,12	2,21	2,17	2,21	2,14	4,59	6	7,11	7,09	7,02	6,97	7,00	7,04	49,53
Total						12,60	26,49	Total						41,60	288,65
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,49) - (12,60)^2}}{12,60} \right]^2 = 1,81$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(288,65) - (41,60)^2}}{41,60} \right]^2 = 1,24$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD							Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,09	1,00	1,00	1,21	1,21	1,10	1,21	1	2,50	2,51	2,18	2,17	2,90	2,45	6,01
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,08	1,09	1,19	2	2,98	2,05	2,00	2,90	2,88	2,56	6,56
3	1,00	1,02	1,02	1,18	1,16	1,08	1,16	3	3,08	3,05	2,55	3,05	2,98	2,94	8,66
4	1,21	1,28	1,22	1,18	1,19	1,22	1,48	4	3,00	2,61	2,90	2,31	2,39	2,64	6,98
5	1,12	1,00	1,09	1,02	1,00	1,05	1,09	5	2,37	2,22	2,87	2,58	3,12	2,63	6,93
6	1,00	1,05	1,04	1,02	1,12	1,05	1,09	6	2,21	2,31	2,57	2,83	2,57	2,50	6,24
Total						6,58	7,23	Total						15,73	41,38
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(7,23) - (6,58)^2}}{6,58} \right]^2 = 3,09$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(41,38) - (15,73)^2}}{15,73} \right]^2 = 5,48$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Proses las sampai penuh							Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	11,08	11,07	11,00	11,18	11,21	11,11	123,39	1	1,27	1,00	1,22	1,21	1,27	1,19	1,43
2	11,25	11,27	11,21	11,08	11,02	11,17	124,68	2	1,00	1,45	1,00	1,62	1,12	1,24	1,53
3	11,00	11,02	11,06	11,16	11,19	11,09	122,90	3	1,19	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,44
4	11,24	11,11	11,28	11,46	11,21	11,26	126,79	4	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,44
5	11,08	11,08	11,00	11,00	10,89	11,01	121,22	5	1,20	1,07	1,18	1,21	1,28	1,19	1,41
6	10,98	11,21	11,21	11,25	10,90	11,11	123,43	6	1,27	1,00	1,21	1,06	1,76	1,26	1,59
Total						66,74	742,41	Total						7,28	8,84
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(742,41) - (66,74)^2}}{66,74} \right]^2 = 0,08$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,84) - (7,28)^2}}{7,28} \right]^2 = 1,26$							
Sub Grup	Proses las kembali							Sub Grup	Cek ulang dengan palu						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	4,44	4,20	4,29	4,43	4,32	4,34	18,80	1	1,00	1,11	1,34	1,05	1,11	1,12	1,26
2	4,28	4,20	4,20	4,20	4,20	4,22	17,77	2	1,11	1,10	1,11	1,11	1,11	1,11	1,23
3	4,20	4,20	4,24	4,00	4,12	4,15	17,24	3	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,11	1,23
4	4,09	3,78	3,90	4,00	3,98	3,95	15,60	4	1,00	1,08	1,05	1,12	1,00	1,05	1,10
5	4,32	4,44	3,65	3,89	3,90	4,04	16,32	5	1,05	1,05	1,05	1,07	1,05	1,05	1,11
6	4,02	4,00	3,97	4,03	3,97	4,00	15,98	6	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,05	1,10
Total Waktu Siklus						24,69	101,72	Total Waktu Siklus						6,49	7,03
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(101,72) - (24,69)^2}}{24,69} \right]^2 = 1,90$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(7,03) - (6,49)^2}}{6,49} \right]^2 = 2,28$							

Tabel B.1. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Bersihkan kerak las							Sub Grup	Letakan <i>part</i> di <i>pallet</i> dengan menggunakan <i>craine</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	6,89	6,66	6,57	6,76	6,49	6,67	44,54	1	5,07	5,32	5,05	5,34	5,32	5,22	27,25
2	6,57	6,79	6,34	6,00	6,32	6,40	41,01	2	5,47	5,21	5,21	5,23	5,00	5,22	27,29
3	6,87	6,80	6,88	6,76	6,55	6,77	45,86	3	5,15	5,07	5,00	4,90	4,87	5,00	24,98
4	6,34	6,45	6,57	6,52	6,66	6,51	42,35	4	4,89	4,44	5,12	5,00	4,89	4,87	23,70
5	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	6,66	44,36	5	4,90	4,98	5,32	5,21	5,55	5,19	26,96
6	6,66	6,66	6,66	5,90	6,08	6,39	40,86	6	5,43	5,27	5,27	5,27	5,27	5,30	28,11
Total Waktu Siklus						39,41	258,98	Total Waktu Siklus						30,80	158,28
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(258,98) - (39,41)^2}}{39,41} \right]^2 = 0,75$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(158,28) - (30,80)^2}}{30,80} \right]^2 = 1,75$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Semprot angin pada part							Sub Grup	Pasang bearing atas dan bearing bawah pada jig						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,24	2,68	2,00	2,88	2,21	2,40	5,77	1	2,32	2,12	2,13	2,21	2,22	2,20	4,84
2	2,18	2,13	2,11	2,12	2,12	2,13	4,55	2	2,27	2,28	2,17	2,19	2,38	2,26	5,10
3	2,44	2,22	2,21	2,56	2,14	2,31	5,35	3	2,39	2,40	2,40	2,45	2,46	2,42	5,86
4	2,00	2,10	2,29	2,18	2,00	2,11	4,47	4	2,46	2,47	2,47	2,29	2,55	2,45	5,99
5	2,44	2,24	2,28	2,21	2,28	2,29	5,24	5	2,60	2,39	2,32	2,33	2,29	2,39	5,69
6	2,12	2,87	2,55	2,35	2,12	2,40	5,77	6	2,33	2,50	2,51	2,52	2,38	2,45	5,99
Total Waktu Siklus						13,65	31,15	Total Waktu Siklus						14,16	33,47
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(31,15) - (13,65)^2}}{13,65} \right]^2 = 4,96$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(33,47) - (14,16)^2}}{14,16} \right]^2 = 2,51$							
Sub Grup	Ambil dan pasang hub pada mesin Press Bearing							Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,58	1,60	1,62	1,05	1,67	1,50	2,26	1	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
2	1,11	1,28	1,29	1,30	1,34	1,26	1,60	2	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
3	1,37	1,50	1,21	1,20	1,38	1,33	1,77	3	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
4	1,23	1,27	1,45	1,48	1,50	1,39	1,92	4	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
5	1,51	1,52	1,52	1,57	1,03	1,43	2,04	5	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
6	1,40	1,41	1,42	1,43	1,44	1,42	2,02	6	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	6,25
Total Waktu Siklus						8,34	11,62	Total Waktu Siklus						15,00	37,50
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(11,62) - (8,34)^2}}{8,34} \right]^2 = 3,78$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(37,50) - (15,00)^2}}{15,00} \right]^2 = 0,00$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>							Sub Grup	Cek visual (bagian atas)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,56	2,56	2,65	2,78	2,84	2,68	7,17	1	1,53	1,72	1,64	1,79	1,65	1,67	2,78
2	2,77	2,60	2,54	2,56	2,42	2,58	6,65	2	1,60	1,76	1,90	1,40	1,50	1,63	2,66
3	2,55	2,45	2,48	2,83	2,63	2,59	6,70	3	1,95	1,81	1,55	1,78	1,80	1,78	3,16
4	2,91	2,67	2,55	2,93	2,82	2,78	7,71	4	1,50	1,82	1,88	1,80	1,92	1,78	3,18
5	2,43	2,40	2,63	2,63	2,37	2,49	6,21	5	1,59	1,50	1,42	1,64	1,62	1,55	2,41
6	2,44	2,63	2,43	2,33	2,54	2,47	6,12	6	1,62	1,76	1,60	1,62	1,65	1,65	2,72
Total Waktu Siklus						15,59	40,55	Total Waktu Siklus						10,06	16,92
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(40,55) - (15,59)^2}}{15,59} \right]^2 = 1,66$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(16,92) - (10,06)^2}}{10,06} \right]^2 = 5,00$							
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²								
1	1,80	1,90	2,16	1,98	2,00	1,97	3,87								
2	1,90	1,92	1,72	2,00	2,00	1,91	3,64								
3	2,26	2,11	2,32	1,42	2,00	2,02	4,09								
4	1,92	1,66	1,76	1,80	1,59	1,75	3,05								
5	1,59	2,00	2,00	1,80	1,89	1,86	3,44								
6	2,00	1,90	2,00	2,00	1,62	1,90	3,63								
Total Waktu Siklus						11,40	21,72								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(21,72) - (11,40)^2}}{11,40} \right]^2 = 4,43$															

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- <i>Preassure Bolt Hub</i>															
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>							Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	6,29	5,80	5,78	6,04	6,18	6,02	36,22	1	7,90	7,90	8,21	8,15	8,11	8,05	64,87
2	5,79	5,92	6,19	5,80	5,50	5,84	34,11	2	8,21	8,05	7,89	7,77	7,85	7,95	63,27
3	5,74	5,87	5,59	5,82	5,63	5,73	32,83	3	7,91	8,00	8,10	8,54	8,41	8,19	67,11
4	5,66	5,94	5,84	5,55	5,42	5,68	32,29	4	8,50	8,21	8,13	8,31	8,15	8,26	68,23
5	5,40	6,09	5,58	5,60	5,28	5,59	31,25	5	8,09	8,08	8,34	8,11	8,31	8,19	67,01
6	5,28	5,42	4,90	5,23	5,85	5,34	28,47	6	8,29	8,07	8,00	7,82	7,88	8,01	64,19
Total Waktu Siklus						34,20	195,16	Total Waktu Siklus						48,66	394,67
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(195,16) - (34,20)^2}}{34,20} \right]^2 = 1,81$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(394,67) - (48,66)^2}}{48,66} \right]^2 = 0,15$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>							Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	1	1,63	2,00	1,87	1,89	1,89	1,86	3,44
2	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	2	1,59	1,92	2,06	2,00	1,87	1,89	3,56
3	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	3	1,92	1,66	1,40	1,50	1,98	1,69	2,86
4	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	4	1,76	2,00	1,80	1,41	1,53	1,70	2,89
5	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	5	1,42	1,82	1,47	1,86	1,98	1,71	2,92
6	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	13,03	169,78	6	1,79	2,10	1,69	2,00	1,86	1,89	3,56
Total Waktu Siklus						78,18	1018,69	Total Waktu Siklus						10,73	19,25
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(1018,69) - (78,18)^2}}{78,18} \right]^2 = 0,01$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(19,25) - (10,73)^2}}{10,73} \right]^2 = 5,10$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preasure Bolt Hub															
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)							Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,02	5,32	6,00	5,72	5,55	5,52	30,49	1	2,01	2,12	2,12	1,79	1,90	1,99	3,95
2	5,82	5,82	5,28	5,30	5,42	5,53	30,56	2	1,82	2,01	2,00	1,83	1,84	1,90	3,61
3	5,48	5,50	5,21	5,75	4,56	5,30	28,09	3	2,10	2,29	1,76	2,01	2,00	2,03	4,13
4	6,09	5,82	5,80	5,34	5,29	5,67	32,13	4	2,09	1,80	2,11	2,20	2,00	2,04	4,16
5	5,59	4,90	5,01	5,01	6,00	5,30	28,11	5	1,85	2,03	2,00	2,03	1,90	1,96	3,85
6	5,00	5,38	5,00	5,08	4,87	5,07	25,66	6	1,86	2,20	2,16	2,02	1,90	2,03	4,11
Total Waktu Siklus						32,39	175,04	Total Waktu Siklus						11,95	23,81
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(175,04) - (32,39)^2}}{32,39} \right]^2 = 1,72$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(23,81) - (11,95)^2}}{11,95} \right]^2 = 0,64$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan							Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,80	1,77	1,77	1,84	1,82	1,80	3,24	1	6,09	6,00	6,09	6,00	5,90	6,02	36,19
2	1,52	1,90	1,80	1,72	2,00	1,79	3,20	2	6,00	6,08	6,03	6,00	5,98	6,02	36,22
3	2,00	2,22	1,90	1,90	1,90	1,98	3,94	3	5,90	5,77	5,72	5,38	5,59	5,67	32,17
4	2,00	2,00	2,12	1,82	1,77	1,94	3,77	4	6,00	5,90	5,10	5,66	5,55	5,64	31,83
5	2,00	2,18	2,22	2,22	1,90	2,10	4,43	5	5,70	5,52	6,00	5,78	5,00	5,60	31,36
6	1,92	1,80	2,01	2,01	1,87	1,92	3,69	6	5,61	5,60	5,29	5,29	6,01	5,56	30,91
Total Waktu Siklus						11,54	22,27	Total Waktu Siklus						34,51	198,69
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(22,27) - (11,54)^2}}{11,54} \right]^2 = 5,39$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(198,69) - (34,51)^2}}{34,51} \right]^2 = 1,61$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil Bolt Washer lalu pasang pada part							Sub Grup	Proses Impact						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,80	2,21	2,11	2,11	1,78	2,00	4,01	1	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
2	2,11	2,18	2,00	1,90	1,51	1,94	3,76	2	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
3	2,00	1,82	2,02	1,30	2,11	1,85	3,42	3	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
4	1,89	1,98	1,72	1,44	1,80	1,77	3,12	4	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
5	1,80	1,89	1,80	1,80	1,69	1,80	3,23	5	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
6	1,90	1,90	1,28	1,75	2,00	1,77	3,12	6	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	3,58	12,82
Total Waktu Siklus						11,12	20,66	Total Waktu Siklus						21,48	76,90
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(20,66) - (11,12)^2}}{11,12} \right]^2 = 3,95$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(76,90) - (21,48)^2}}{21,48} \right]^2 = 0,03$							
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)							Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,12	2,00	1,00	1,00	1,00	1,22	1,50	1	10,09	10,00	10,22	10,08	9,80	10,04	100,76
2	1,00	1,29	1,45	1,43	1,21	1,28	1,63	2	9,78	9,90	10,00	10,00	9,98	9,93	98,64
3	1,20	1,21	1,39	1,00	1,16	1,19	1,42	3	10,00	10,03	10,27	10,27	11,08	10,33	106,71
4	1,09	1,00	1,20	1,28	1,31	1,18	1,38	4	10,23	9,80	9,67	10,23	10,40	10,07	101,32
5	1,10	1,10	1,10	1,22	1,12	1,13	1,27	5	10,00	10,24	10,22	10,22	10,22	10,18	103,63
6	1,12	1,11	1,32	1,12	1,12	1,16	1,34	6	10,03	10,09	10,21	10,21	10,21	10,15	103,02
Total Waktu Siklus						7,15	8,54	Total Waktu Siklus						60,70	614,09
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,54) - (7,15)^2}}{7,15} \right]^2 = 3,68$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(614,09) - (60,70)^2}}{60,70} \right]^2 = 0,02$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)							
SK 3-Torque							
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakan di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	3,79	4,10	3,70	3,98	4,00	3,91	15,32
2	4,00	4,56	4,62	3,67	3,32	4,03	16,27
3	3,50	3,64	3,66	4,09	4,09	3,80	14,41
4	4,04	4,09	3,80	4,24	4,38	4,11	16,89
5	4,65	4,00	4,37	4,42	4,29	4,35	18,89
6	4,44	4,40	4,42	4,42	4,33	4,40	19,38
Total Waktu Siklus					24,60	101,16	
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(101,16) - (24,60)^2}}{24,60} \right]^2 = 4,76$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>							Sub Grup	Pasang <i>jig</i> lalu keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	7,79	6,70	6,90	7,20	7,80	7,28	52,97	1	3,00	3,00	3,03	3,02	2,67	2,94	8,67
2	7,64	7,22	7,77	7,77	8,00	7,68	58,98	2	3,00	2,78	2,90	2,98	2,91	2,91	8,49
3	7,29	7,09	6,68	6,80	6,80	6,93	48,05	3	3,00	3,02	3,00	3,00	3,00	3,00	9,02
4	6,80	6,80	6,52	6,62	7,00	6,75	45,54	4	3,21	2,80	2,88	2,87	3,00	2,95	8,71
5	7,17	7,04	7,04	7,21	7,29	7,15	51,12	5	2,93	2,91	2,71	2,79	2,21	2,71	7,34
6	7,00	6,88	6,98	6,80	7,04	6,94	48,16	6	2,80	2,71	2,79	2,80	2,76	2,77	7,68
Total Waktu Siklus						42,73	304,83	Total Waktu Siklus						17,30	49,92
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(304,83) - (42,73)^2}}{42,73} \right]^2 = 2,74$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(49,92) - (17,30)^2}}{17,30} \right]^2 = 1,23$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Proses check round out							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,81	5,70	5,58	5,63	5,63	5,67	32,15	1	1,80	2,33	2,32	2,22	2,11	2,16	4,65
2	6,09	5,63	5,80	5,92	5,80	5,85	34,20	2	2,11	2,11	2,11	2,38	2,32	2,21	4,87
3	5,67	5,67	5,32	5,00	4,98	5,33	28,39	3	2,12	2,33	2,58	2,00	1,80	2,17	4,69
4	5,49	5,55	5,55	5,71	5,92	5,64	31,85	4	2,02	2,00	2,21	2,00	2,00	2,05	4,19
5	5,70	5,40	5,24	5,35	5,00	5,34	28,49	5	2,00	1,82	1,89	1,98	1,98	1,93	3,74
6	5,03	5,03	5,03	5,33	5,38	5,16	26,63	6	1,70	1,98	2,33	2,00	2,12	2,03	4,10
Total Waktu Siklus						32,99	181,71	Total Waktu Siklus						12,53	26,24
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(181,71) - (32,99)^2}}{32,99} \right]^2 = 2,82$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,24) - (12,53)^2}}{12,53} \right]^2 = 4,47$							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²								
1	2,00	2,12	2,18	2,00	1,81	2,02	4,09								
2	1,92	2,00	2,38	2,22	2,12	2,13	4,53								
3	2,19	2,73	2,00	2,92	2,33	2,43	5,92								
4	1,90	2,00	2,13	2,13	2,31	2,09	4,38								
5	2,00	2,02	2,73	2,09	1,82	2,13	4,55								
6	2,31	2,00	1,90	2,22	2,00	2,09	4,35								
Total Waktu Siklus						12,90	27,82								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(27,82) - (12,90)^2}}{12,90} \right]^2 = 4,90$															

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Ambil part dan letakkan di jig							Sub Grup	Pasang jig dan keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	6,90	7,00	7,12	7,77	6,90	7,14	50,95	1	5,09	5,00	4,90	4,92	4,20	4,82	23,25
2	7,10	7,10	7,10	7,11	6,98	7,08	50,10	2	4,44	4,89	5,08	5,00	5,08	4,90	23,99
3	6,90	7,00	7,00	7,17	7,32	7,08	50,10	3	5,08	5,08	4,92	4,98	5,00	5,01	25,12
4	7,32	7,16	7,16	7,00	7,17	7,16	51,29	4	4,98	4,85	4,84	4,84	4,90	4,88	23,83
5	7,00	6,90	6,20	6,29	6,21	6,52	42,51	5	5,00	5,10	4,90	4,28	4,59	4,77	22,79
6	7,00	7,18	7,16	7,00	7,19	7,11	50,50	6	4,90	5,02	5,02	5,02	5,00	4,99	24,92
Total Waktu Siklus						42,08	295,45	Total Waktu Siklus						29,38	143,91
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(295,45) - (42,08)^2}}{42,08} \right]^2 = 1,78$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(143,91) - (29,38)^2}}{29,38} \right]^2 = 0,51$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	19,00	21,05	18,90	18,21	17,90	19,01	361,46	1	1,21	1,21	1,21	1,21	1,29	1,23	1,50
2	18,00	18,09	18,72	20,08	20,00	18,98	360,16	2	1,29	1,02	1,22	1,08	1,08	1,14	1,30
3	19,80	18,88	18,18	16,87	18,00	18,35	336,58	3	1,08	1,08	1,21	1,20	1,39	1,19	1,42
4	17,80	19,21	21,21	21,01	19,00	19,65	385,97	4	1,29	1,29	1,18	1,22	1,29	1,25	1,57
5	17,22	17,78	17,00	17,21	16,80	17,20	295,91	5	1,22	1,10	1,09	1,02	1,00	1,09	1,18
6	17,29	17,00	17,22	17,30	17,21	17,20	295,98	6	1,20	1,21	1,21	1,21	1,21	1,21	1,46
Total Waktu Siklus						110,39	2036,05	Total Waktu Siklus						7,10	8,43
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(2036,05) - (110,39)^2}}{110,39} \right]^2 = 3,98$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,43) - (7,10)^2}}{7,10} \right]^2 = 5,40$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda							Sub Grup	Angkat <i>part</i> menggunakan <i>craine</i> dan letakkan <i>part</i> di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,21	2,12	2,39	2,39	2,00	2,22	4,94	1	8,21	8,13	7,80	7,28	7,21	7,73	59,69
2	2,00	2,22	2,00	2,21	2,21	2,13	4,53	2	7,00	7,98	7,39	7,90	7,79	7,61	57,94
3	2,30	2,33	2,31	2,31	2,21	2,29	5,25	3	7,80	7,09	7,09	7,21	7,21	7,28	53,00
4	1,89	1,90	2,31	2,28	2,38	2,15	4,63	4	7,21	7,21	7,21	7,21	7,26	7,22	52,13
5	2,30	2,22	2,21	2,21	2,24	2,24	5,00	5	7,22	7,00	7,09	7,33	7,28	7,18	51,61
6	2,03	2,34	2,00	2,10	2,21	2,14	4,56	6	7,21	7,17	7,21	7,04	7,00	7,13	50,78
Total Waktu Siklus						13,17	28,91	Total Waktu Siklus						44,15	325,15
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(28,91) - (13,17)^2}}{13,17} \right]^2 = 0,10$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(325,15) - (44,15)^2}}{44,15} \right]^2 = 1,38$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan pasang tameng / APD							Sub Grup	Ambil <i>pieces balance</i> pada posisi <i>part</i> yang ditandai						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,11	1,18	1,25	1,22	1,29	1,21	1,46	1	3,00	3,21	3,20	3,28	3,80	3,30	10,88
2	1,19	1,19	1,19	1,19	1,15	1,18	1,40	2	3,25	3,21	3,21	3,00	3,00	3,13	9,82
3	1,21	1,21	1,21	1,15	1,15	1,19	1,41	3	3,00	3,32	3,00	2,90	3,00	3,04	9,27
4	1,20	1,20	1,32	1,83	1,00	1,31	1,72	4	2,40	2,90	3,21	3,00	3,20	2,94	8,66
5	1,21	1,13	1,25	1,30	1,28	1,23	1,52	5	3,00	3,00	3,02	3,02	3,00	3,01	9,05
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,21	1,21	1,47	6	3,02	3,00	2,70	2,83	2,80	2,87	8,24
Total Waktu Siklus						7,33	8,97	Total Waktu Siklus						18,30	55,91
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,97) - (7,33)^2}}{7,33} \right]^2 = 2,71$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(55,91) - (18,30)^2}}{18,30} \right]^2 = 2,72$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Proses las sampai penuh							Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	13,20	13,48	13,20	14,00	14,47	13,67	186,87	1	2,00	2,00	2,00	2,00	2,21	2,04	4,17
2	13,50	13,21	13,20	13,28	13,04	13,25	175,46	2	2,09	2,10	1,98	1,72	1,92	1,96	3,85
3	13,62	13,60	13,80	14,00	14,02	13,81	190,66	3	1,99	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00	4,00
4	14,00	13,89	13,20	13,46	13,50	13,61	185,23	4	1,98	2,21	2,10	2,10	2,10	2,10	4,40
5	13,21	13,38	13,38	13,40	13,40	13,35	178,33	5	2,10	2,10	1,82	1,90	1,93	1,97	3,88
6	13,21	13,29	13,48	13,29	13,30	13,31	177,26	6	1,96	2,02	2,01	2,13	2,21	2,07	4,27
Total Waktu Siklus						81,00	1093,81	Total Waktu Siklus						12,14	24,57
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(1093,81) - (81,00)^2}}{81,00} \right]^2 = 0,45$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(24,57) - (12,14)^2}}{12,14} \right]^2 = 0,44$							
Sub Grup	Proses las kembali							Sub Grup	Cek ulang dengan palu						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	6,02	5,69	5,44	5,83	5,66	5,73	32,81	1	3,00	3,00	3,29	2,80	2,94	3,01	9,04
2	5,51	5,21	5,52	5,48	5,62	5,47	29,90	2	2,72	2,70	3,04	3,04	3,04	2,91	8,46
3	5,60	5,66	5,82	5,60	5,72	5,68	32,26	3	3,04	3,21	2,90	2,83	2,90	2,98	8,86
4	5,72	5,72	5,05	5,10	5,59	5,44	29,55	4	3,00	3,00	3,21	3,19	3,29	3,14	9,85
5	5,53	5,29	5,58	5,55	5,82	5,55	30,85	5	3,09	2,87	3,00	3,00	2,91	2,97	8,84
6	5,50	5,55	5,66	5,63	6,03	5,67	32,19	6	2,95	3,00	3,10	3,10	3,10	3,05	9,30
Total Waktu Siklus						33,54	187,56	Total Waktu Siklus						18,05	54,34
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(187,56) - (33,54)^2}}{33,54} \right]^2 = 0,61$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(54,34) - (18,05)^2}}{18,05} \right]^2 = 1,17$							

Tabel B.2. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Bersihkan kerak las							Sub Grup	Letakan part di pallet dengan menggunakan craine						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	10,52	10,50	10,57	10,54	10,82	10,59	112,15	1	7,02	7,69	7,31	7,62	7,00	7,33	53,70
2	10,70	10,83	10,90	10,82	10,39	10,73	115,09	2	7,52	7,40	7,75	6,03	7,37	7,21	52,04
3	10,00	9,80	10,02	10,22	10,22	10,05	101,04	3	7,37	7,32	7,32	7,32	7,32	7,33	53,73
4	10,39	10,82	10,65	10,72	10,50	10,62	112,70	4	7,00	6,30	6,03	6,03	6,52	6,38	40,65
5	10,72	10,66	10,66	10,66	10,00	10,54	111,09	5	6,71	7,00	6,98	6,56	6,56	6,76	45,72
6	9,98	9,90	9,60	10,79	10,21	10,10	101,93	6	6,21	7,70	7,03	6,82	7,21	6,99	48,92
Total Waktu Siklus						62,62	654,00	Total Waktu Siklus						42,00	294,76
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(654,00) - (62,62)^2}}{62,62} \right]^2 = 1,12$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(294,76) - (42,00)^2}}{42,00} \right]^2 = 4,14$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Semprot angin pada part							Sub Grup	Pasang bearing atas dan bearing bawah pada jig						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,46	1,87	1,98	1,90	1,87	2,02	4,06	1	2,21	2,95	2,93	2,98	3,03	2,82	7,95
2	2,09	1,90	1,98	2,12	2,12	2,04	4,17	2	3,09	2,90	2,78	2,58	2,98	2,87	8,21
3	2,28	2,25	2,12	2,17	2,14	2,19	4,80	3	2,21	2,70	2,63	2,52	2,21	2,45	6,02
4	1,90	2,08	2,08	2,08	2,08	2,04	4,18	4	2,31	3,02	2,21	2,81	2,77	2,62	6,89
5	1,96	2,21	1,80	2,03	2,04	2,01	4,03	5	2,89	2,78	2,93	2,56	2,76	2,78	7,75
6	2,12	2,29	2,20	2,31	2,19	2,22	4,94	6	2,49	2,76	2,65	2,45	2,65	2,60	6,76
Total Waktu Siklus						12,52	26,19	Total Waktu Siklus						16,15	43,58
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,19) - (12,52)^2}}{12,52} \right]^2 = 3,98$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(43,58) - (16,15)^2}}{16,15} \right]^2 = 4,03$							
Sub Grup	Ambil dan pasang hub pada mesin Press Bearing							Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,12	2,52	2,09	2,19	2,10	2,20	4,86	1	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
2	2,02	2,02	2,23	2,12	2,10	2,10	4,40	2	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
3	2,00	2,11	1,90	1,97	1,88	1,97	3,89	3	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
4	1,78	2,57	2,17	2,22	2,21	2,19	4,80	4	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
5	2,21	2,34	2,31	2,29	2,33	2,30	5,27	5	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
6	1,90	2,42	2,29	2,08	2,08	2,15	4,64	6	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	2,93	8,58
Total Waktu Siklus						12,91	27,86	Total Waktu Siklus						17,58	51,51
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(27,86) - (12,91)^2}}{12,91} \right]^2 = 4,72$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(51,51) - (17,58)^2}}{17,58} \right]^2 = 0,02$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>							Sub Grup	Cek visual (bagian atas)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,36	2,32	2,36	2,34	2,34	2,34	5,49	1	1,70	1,76	1,58	1,62	2,00	1,73	3,00
2	2,21	2,21	2,45	2,45	2,18	2,30	5,29	2	1,81	1,79	1,48	1,82	1,90	1,76	3,10
3	2,45	2,45	2,20	2,34	2,31	2,35	5,52	3	2,00	1,90	2,09	2,08	2,08	2,03	4,12
4	2,31	2,29	2,43	2,34	2,36	2,35	5,50	4	1,98	1,78	1,78	1,67	1,80	1,80	3,25
5	2,36	2,41	2,29	2,21	2,28	2,31	5,34	5	1,86	1,52	1,81	1,79	1,97	1,79	3,20
6	2,18	2,12	2,18	2,20	2,23	2,18	4,76	6	2,03	1,75	1,87	1,77	1,85	1,85	3,44
Total Waktu Siklus						13,83	31,91	Total Waktu Siklus						10,97	20,11
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(31,91) - (13,83)^2}}{13,83} \right]^2 = 1,60$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(20,11) - (10,97)^2}}{10,97} \right]^2 = 4,24$							
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)							Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,03	2,80	2,79	2,98	3,00	2,72	7,40	1	1,70	1,76	1,58	1,62	2,00	1,73	3,00
2	2,32	3,17	3,12	2,20	3,13	2,79	7,77	2	1,81	1,79	1,48	1,82	1,90	1,76	3,10
3	2,78	2,90	2,80	2,89	2,99	2,87	8,25	3	2,00	1,90	2,09	2,08	2,08	2,03	4,12
4	2,92	2,16	3,07	2,32	2,34	2,56	6,56	4	1,98	1,78	1,78	1,67	1,80	1,80	3,25
5	2,73	2,09	2,87	2,80	2,76	2,65	7,02	5	1,86	1,52	1,81	1,79	1,97	1,79	3,20
6	2,45	2,28	2,56	2,08	2,98	2,47	6,10	6	2,03	1,75	1,87	1,77	1,85	1,85	3,44
Total Waktu Siklus						16,06	43,11	Total Waktu Siklus						10,97	20,11
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(43,11) - (16,06)^2}}{16,06} \right]^2 = 4,57$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(20,11) - (10,97)^2}}{10,97} \right]^2 = 4,24$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- <i>Preassure Bolt Hub</i>															
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>							Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	6,04	6,11	5,80	5,62	6,07	5,93	35,14	1	6,96	7,00	6,66	6,86	7,56	7,01	49,11
2	6,12	5,87	6,19	5,80	5,79	5,95	35,45	2	7,89	8,00	7,55	6,78	7,28	7,50	56,25
3	5,62	5,43	5,29	5,48	5,65	5,49	30,18	3	7,07	7,00	7,56	6,87	7,43	7,19	51,64
4	5,90	5,92	5,90	5,95	6,12	5,96	35,50	4	7,19	7,13	7,82	7,31	7,55	7,40	54,76
5	6,13	6,31	5,98	5,92	5,79	6,03	36,31	5	7,65	7,77	7,77	7,56	7,31	7,61	57,94
6	5,55	5,55	5,87	5,23	5,65	5,57	31,02	6	7,77	7,77	7,23	7,43	6,89	7,42	55,03
Total Waktu Siklus						34,93	203,61	Total Waktu Siklus						44,12	324,73
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(203,61) - (34,93)^2}}{34,93} \right]^2 = 2,04$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(324,73) - (44,12)^2}}{44,12} \right]^2 = 1,48$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>							Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	1	2,12	2,08	2,12	2,16	2,17	2,13	4,54
2	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	2	2,21	2,08	2,00	2,01	1,69	2,00	3,99
3	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	3	1,87	1,89	2,07	2,12	2,08	2,01	4,02
4	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	4	2,08	2,31	1,89	2,00	1,89	2,03	4,14
5	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	5	2,13	2,17	2,21	2,21	2,00	2,14	4,60
6	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	12,04	144,96	6	2,09	2,21	2,21	2,00	2,31	2,16	4,68
Total Waktu Siklus						72,24	869,77	Total Waktu Siklus						12,48	25,97
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(869,77) - (72,24)^2}}{72,24} \right]^2 = 0,00$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(25,97) - (12,48)^2}}{12,48} \right]^2 = 0,71$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preasure Bolt Hub															
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)							Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	4,44	4,67	4,54	5,16	4,76	4,71	22,22	1	2,08	2,10	2,48	2,09	2,55	2,26	5,11
2	4,82	4,37	4,67	4,69	4,53	4,62	21,31	2	2,21	2,56	2,39	1,90	2,25	2,26	5,12
3	4,80	5,02	5,02	5,00	4,78	4,92	24,25	3	2,00	2,07	2,56	1,98	2,48	2,22	4,92
4	4,69	4,81	4,80	4,98	5,08	4,87	23,74	4	2,44	1,90	2,32	2,07	2,32	2,21	4,88
5	5,20	5,11	5,28	4,46	5,37	5,08	25,85	5	2,15	2,18	2,20	1,82	1,98	2,07	4,27
6	4,70	4,69	4,80	4,79	4,97	4,79	22,94	6	1,86	2,29	2,00	2,14	2,35	2,13	4,53
Total Waktu Siklus						29,00	140,30	Total Waktu Siklus						13,14	28,82
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(140,30) - (29,00)^2}}{29,00} \right]^2 = 1,52$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(28,82) - (13,14)^2}}{13,14} \right]^2 = 2,41$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan							Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,23	2,00	1,90	1,29	1,84	1,85	3,43	1	5,36	5,28	5,75	5,27	5,90	5,51	30,38
2	1,85	2,00	1,85	1,85	1,90	1,89	3,57	2	5,66	5,70	5,58	5,55	5,85	5,67	32,13
3	2,21	2,12	1,88	1,90	2,12	2,05	4,19	3	5,90	5,89	5,89	5,62	5,70	5,80	33,64
4	1,98	2,00	2,22	2,22	2,14	2,11	4,46	4	5,00	5,25	5,20	5,00	5,48	5,19	26,89
5	1,98	1,97	1,97	2,32	2,31	2,11	4,45	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70	5,67	32,19
6	1,80	1,92	2,00	1,97	2,21	1,98	3,92	6	5,61	5,60	5,77	5,59	5,68	5,65	31,92
Total Waktu Siklus						11,99	24,02	Total Waktu Siklus						33,49	187,16
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(24,02) - (11,99)^2}}{11,99} \right]^2 = 4,01$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(187,16) - (33,49)^2}}{33,49} \right]^2 = 1,97$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil Bolt Washer lalu pasang pada part							Sub Grup	Proses Impact						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,79	1,90	2,11	2,21	2,40	2,08	4,33	1	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
2	2,31	2,31	2,11	1,97	2,08	2,16	4,65	2	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
3	2,10	2,16	2,22	2,13	1,90	2,10	4,42	3	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
4	2,07	2,13	2,22	2,32	2,31	2,21	4,88	4	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
5	2,00	1,89	1,69	2,00	2,11	1,94	3,76	5	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
6	2,21	2,22	2,00	1,72	1,87	2,00	4,02	6	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	3,82	14,59
Total Waktu Siklus						12,49	26,06	Total Waktu Siklus						22,92	87,55
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,06) - (12,49)^2}}{12,49} \right]^2 = 3,69$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(87,55) - (22,92)^2}}{22,92} \right]^2 = 0,00$							
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)							Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,11	1,08	1,12	1,06	1,12	1,10	1,21	1	11,21	11,29	11,00	10,80	10,97	11,05	122,19
2	1,21	1,20	1,25	1,33	1,12	1,22	1,49	2	10,21	9,90	9,87	10,00	9,98	9,99	99,84
3	1,21	1,32	1,43	1,28	1,20	1,29	1,66	3	10,00	10,03	10,21	10,21	10,58	10,21	104,16
4	1,02	1,21	1,22	1,28	1,11	1,17	1,36	4	10,53	11,00	10,21	10,21	11,00	10,59	112,15
5	1,11	1,29	1,11	1,11	1,19	1,16	1,35	5	11,21	11,24	11,00	11,00	10,21	10,93	119,51
6	1,18	1,20	1,21	1,21	1,22	1,20	1,45	6	10,82	10,56	10,21	11,02	11,18	10,76	115,73
Total Waktu Siklus						7,14	8,52	Total Waktu Siklus						63,53	673,58
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,52) - (7,14)^2}}{7,14} \right]^2 = 4,41$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(673,58) - (63,53)^2}}{63,53} \right]^2 = 2,15$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)							
SK 3-Torque							
Sub Grup	Ambil part dan letakan di conveyor						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	3,89	4,00	4,12	4,72	4,55	4,26	18,11
2	4,67	4,56	4,62	4,67	4,32	4,57	20,87
3	4,50	4,00	4,02	3,55	4,02	4,02	16,14
4	3,50	3,79	3,80	3,44	4,78	3,86	14,92
5	4,65	3,89	4,65	4,42	4,56	4,43	19,66
6	3,80	4,31	4,53	3,87	4,08	4,12	16,96
Total Waktu Siklus						25,26	106,66
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(106,66) - (25,26)^2}}{25,26} \right]^2 = 4,75$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Ambil part dan letakkan di jig							Sub Grup	Pasang jig lalu keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	6,78	6,93	6,89	7,00	7,21	6,96	48,47	1	3,02	3,02	2,60	3,02	2,21	2,77	7,70
2	7,02	7,00	7,00	6,98	7,00	7,00	49,00	2	2,82	2,89	2,62	2,41	2,54	2,66	7,05
3	6,76	6,78	6,80	7,09	6,91	6,87	47,17	3	2,57	2,76	2,43	2,22	2,34	2,46	6,07
4	7,11	7,17	7,22	7,23	7,00	7,15	51,07	4	2,34	2,34	3,02	2,90	3,00	2,72	7,40
5	6,89	6,59	6,55	7,26	7,29	6,92	47,83	5	2,08	2,87	2,76	2,98	2,73	2,68	7,20
6	7,00	6,73	6,98	6,80	6,65	6,83	46,68	6	2,51	2,31	2,35	2,35	2,35	2,37	5,64
Total Waktu Siklus						41,72	290,21	Total Waktu Siklus						15,67	41,06
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(290,21) - (41,72)^2}}{41,72} \right]^2 = 0,64$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(41,06) - (15,67)^2}}{15,67} \right]^2 = 5,29$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Proses check round out							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,56	5,55	5,58	5,63	5,53	5,57	31,02	1	2,15	2,18	2,20	2,19	2,11	2,17	4,69
2	5,76	5,63	5,80	5,66	5,72	5,71	32,65	2	2,17	2,25	2,37	2,31	2,40	2,30	5,29
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	5,57	31,05	3	2,49	2,43	2,21	2,21	2,44	2,36	5,55
4	5,40	5,55	5,44	5,55	5,60	5,51	30,34	4	2,30	2,20	2,21	2,14	2,00	2,17	4,71
5	5,59	5,60	5,54	5,49	5,21	5,49	30,10	5	2,08	2,15	2,12	1,98	2,04	2,07	4,30
6	5,00	5,57	5,76	5,63	5,44	5,48	30,03	6	2,01	2,18	2,13	2,29	2,30	2,18	4,76
Total Waktu Siklus						33,33	185,19	Total Waktu Siklus						13,25	29,30
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(185,19) - (33,33)^2}}{33,33} \right]^2 = 0,36$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(29,30) - (13,25)^2}}{13,25} \right]^2 = 2,16$							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²								
1	2,02	2,08	2,00	1,67	1,90	1,93	3,74								
2	2,13	2,00	2,21	2,12	2,12	2,12	4,48								
3	2,12	2,20	2,15	2,09	2,23	2,16	4,66								
4	2,22	2,12	2,19	2,19	2,21	2,19	4,78								
5	2,14	2,00	1,98	1,76	1,90	1,96	3,83								
6	2,00	1,92	1,90	2,10	2,13	2,01	4,04								
Total Waktu Siklus						12,36	25,52								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(25,52) - (12,36)^2}}{12,36} \right]^2 = 3,67$															

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Ambil part dan letakkan di jig							Sub Grup	Pasang jig dan keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	8,12	8,00	8,12	8,22	7,80	8,05	64,83	1	4,23	4,23	4,21	4,19	4,23	4,22	17,79
2	7,18	7,10	7,80	7,87	7,98	7,59	57,55	2	4,90	5,03	5,10	5,07	4,88	5,00	24,96
3	7,90	8,12	8,12	8,17	8,42	8,15	66,36	3	4,90	5,09	5,08	4,80	4,76	4,93	24,27
4	8,21	8,16	8,22	8,09	8,18	8,17	66,78	4	4,80	4,85	4,52	4,63	4,42	4,64	21,57
5	8,00	8,18	8,32	8,28	8,21	8,20	67,21	5	4,52	4,18	4,73	4,88	4,72	4,61	21,22
6	8,10	7,98	8,00	8,08	8,08	8,05	64,77	6	4,57	4,21	4,79	4,80	4,75	4,62	21,38
Total Waktu Siklus						48,20	387,50	Total Waktu Siklus						28,01	131,18
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(387,50) - (48,20)^2}}{48,20} \right]^2 = 1,21$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(131,18) - (28,01)^2}}{28,01} \right]^2 = 5,14$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	20,08	20,24	19,98	19,21	20,08	19,92	396,73	1	1,09	1,08	1,00	1,00	1,00	1,03	1,07
2	20,23	20,23	21,21	21,21	20,76	20,73	429,65	2	1,00	1,00	1,00	1,21	1,21	1,08	1,18
3	20,32	19,89	19,17	19,17	19,00	19,51	380,64	3	1,09	1,21	1,16	1,16	1,18	1,16	1,35
4	19,31	19,27	17,85	18,08	19,00	18,70	349,76	4	1,12	1,19	1,21	1,21	1,29	1,20	1,45
5	19,00	18,78	18,90	17,89	19,21	18,76	351,79	5	1,22	1,19	1,11	1,09	1,00	1,12	1,26
6	19,08	19,00	19,23	18,89	18,98	19,04	362,37	6	1,11	1,18	1,20	1,11	1,06	1,13	1,28
Total Waktu Siklus						116,65	2270,94	Total Waktu Siklus						6,74	7,58
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(2270,94) - (116,65)^2}}{116,65} \right]^2 = 2,17$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(7,58) - (6,74)^2}}{6,74} \right]^2 = 1,85$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda							Sub Grup	Angkat part menggunakan craine dan letakkan part di conveyor						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,02	2,00	2,12	2,11	1,98	2,05	4,19	1	6,76	6,80	6,78	6,83	6,43	6,72	45,16
2	2,00	2,01	2,01	2,21	2,12	2,07	4,28	2	6,65	6,80	6,89	6,90	6,79	6,81	46,32
3	2,14	2,21	2,22	2,19	2,00	2,15	4,63	3	6,80	6,76	7,08	7,00	6,68	6,86	47,11
4	2,09	2,19	2,22	2,26	2,19	2,19	4,80	4	6,89	6,59	6,80	6,66	6,26	6,64	44,09
5	2,20	2,22	2,00	2,00	2,10	2,10	4,43	5	6,22	6,16	6,19	6,24	6,28	6,22	38,66
6	2,12	2,17	2,16	2,17	2,24	2,17	4,72	6	6,11	6,08	6,00	6,67	6,87	6,35	40,27
Total Waktu Siklus						12,73	27,04	Total Waktu Siklus						39,59	261,62
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(27,04) - (12,73)^2}}{12,73} \right]^2 = 1,85$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(261,62) - (39,59)^2}}{39,59} \right]^2 = 2,40$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Ambil part dan pasang tameng / APD							Sub Grup	Ambil pieces balance pada posisi part yang ditandai						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,11	1,18	1,19	1,22	1,21	1,18	1,40	1	3,20	3,02	3,18	3,00	3,21	3,12	9,75
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	1,11	1,22	2	3,23	3,20	2,89	2,90	2,88	3,02	9,12
3	1,17	1,21	1,19	1,18	1,16	1,18	1,40	3	3,08	3,05	3,05	3,05	2,98	3,04	9,25
4	1,20	1,18	1,24	1,23	1,19	1,21	1,46	4	3,00	2,90	2,61	2,31	2,39	2,64	6,98
5	1,12	1,13	1,20	1,20	1,21	1,17	1,37	5	2,37	2,22	2,87	3,08	3,12	2,73	7,46
6	1,21	1,19	1,24	1,22	1,21	1,21	1,47	6	3,21	3,31	2,97	2,83	2,57	2,98	8,87
Total Waktu Siklus						7,06	8,32	Total Waktu Siklus						17,54	51,43
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,32) - (7,06)^2}}{7,06} \right]^2 = 2,45$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(51,43) - (17,54)^2}}{17,54} \right]^2 = 4,83$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Proses las sampai penuh							Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	14,04	14,21	14,62	14,43	14,22	14,30	204,60	1	1,89	1,80	1,60	1,97	2,01	1,85	3,44
2	14,28	14,27	13,87	14,00	14,00	14,08	198,36	2	2,09	2,22	2,08	2,12	2,12	2,13	4,52
3	14,00	13,80	13,58	13,55	13,49	13,68	187,25	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00	4,01
4	13,52	13,33	13,38	13,46	13,50	13,44	180,58	4	2,03	2,03	2,10	2,06	2,00	2,04	4,18
5	13,44	13,38	13,44	13,57	13,79	13,52	182,90	5	2,05	2,00	1,87	1,82	1,98	1,94	3,78
6	13,28	13,58	13,35	13,48	13,39	13,42	179,99	6	2,00	1,96	2,00	2,03	1,87	1,97	3,89
Total Waktu Siklus						82,45	1133,68	Total Waktu Siklus						11,94	23,81
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(1133,68) - (82,45)^2}}{82,45} \right]^2 = 0,96$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(23,81) - (11,94)^2}}{11,94} \right]^2 = 3,33$							
Sub Grup	Proses las kembali							Sub Grup	Cek ulang dengan palu						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,21	5,20	5,22	5,43	5,33	5,28	27,86	1	3,00	3,08	3,00	2,87	2,90	2,97	8,82
2	5,18	5,28	5,32	5,40	5,53	5,34	28,54	2	2,89	2,93	2,99	3,08	3,08	2,99	8,96
3	5,38	5,38	5,29	5,30	5,20	5,31	28,20	3	3,11	3,08	2,90	3,00	3,21	3,06	9,36
4	5,25	5,25	6,00	5,98	5,76	5,65	31,90	4	3,08	3,10	3,19	3,15	3,00	3,10	9,63
5	5,12	5,44	5,58	5,55	5,48	5,43	29,53	5	3,09	2,87	3,00	2,89	2,80	2,93	8,58
6	5,50	5,50	5,66	5,49	5,21	5,47	29,94	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,05	3,07	9,40
Total Waktu Siklus						32,48	175,96	Total Waktu Siklus						18,12	54,77
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(175,96) - (32,48)^2}}{32,48} \right]^2 = 1,23$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(54,77) - (18,12)^2}}{18,12} \right]^2 = 1,39$							

Tabel B.3. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Bersihkan kerak las							Sub Grup	Letakan part di pallet dengan menggunakan craine						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	9,98	10,00	10,00	10,11	10,00	10,02	100,36	1	6,89	6,67	6,31	6,50	6,68	6,61	43,69
2	10,2	10,21	10,18	10,08	10,05	10,15	102,94	2	6,52	6,40	6,78	6,90	7,05	6,73	45,29
3	9,86	9,80	9,82	10,07	10,19	9,95	98,96	3	7,00	7,07	7,07	7,18	7,00	7,06	49,90
4	10,13	10,43	10,57	10,52	10,67	10,46	109,50	4	6,79	6,90	7,00	6,70	6,52	6,78	46,00
5	10,70	10,16	10,43	10,26	10,28	10,37	107,45	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11	6,59	43,38
6	10,27	10,35	10,78	10,79	10,55	10,55	111,26	6	6,21	6,28	6,21	7,08	6,67	6,49	42,12
Total Waktu Siklus						61,49	630,47	Total Waktu Siklus						40,26	270,38
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(630,47) - (61,49)^2}}{61,49} \right]^2 = 0,76$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(270,38) - (40,26)^2}}{40,26} \right]^2 = 1,39$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum*

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Semprot angin pada part							Sub Grup	Pasang bearing atas dan bearing bawah pada jig						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,57	2,60	2,64	2,69	2,01	2,50	6,26	1	2,76	2,55	2,03	2,98	2,00	2,46	6,07
2	2,08	2,14	2,37	2,79	2,84	2,44	5,97	2	3,09	1,90	3,08	2,58	2,31	2,59	6,72
3	2,40	2,44	2,49	2,78	2,85	2,59	6,72	3	2,44	2,10	2,53	2,52	2,91	2,50	6,25
4	1,96	2,89	2,93	2,97	3,04	2,76	7,61	4	2,31	2,89	2,60	2,31	2,12	2,45	5,98
5	3,10	3,16	2,53	2,71	2,75	2,85	8,12	5	2,89	2,51	2,93	2,28	3,07	2,74	7,49
6	2,21	2,27	2,32	3,19	3,24	2,65	7,00	6	2,50	2,22	2,89	2,61	2,76	2,60	6,74
Total Waktu Siklus						15,79	41,68	Total Waktu Siklus						15,33	39,25
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(41,68) - (15,79)^2}}{15,79} \right]^2 = 4,85$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(39,25) - (15,33)^2}}{15,33} \right]^2 = 3,34$							
Sub Grup	Ambil dan pasang hub pada mesin Press Bearing							Sub Grup	Operasi mesin Press Bearing						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,55	1,57	1,57	1,58	1,60	1,57	2,48	1	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
2	1,65	1,51	1,71	1,61	1,98	1,69	2,86	2	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
3	1,38	1,52	1,75	1,83	1,88	1,67	2,80	3	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
4	1,92	1,33	1,69	1,76	1,77	1,69	2,87	4	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
5	1,48	1,48	1,49	1,55	1,80	1,56	2,43	5	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
6	1,29	2,05	2,08	1,81	1,73	1,79	3,21	6	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	2,48	6,15
Total Waktu Siklus						9,98	16,65	Total Waktu Siklus						14,88	36,90
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(16,65) - (9,98)^2}}{9,98} \right]^2 = 4,81$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(36,90) - (14,88)^2}}{14,88} \right]^2 = 0,00$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 1- Press Bearing															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses lalu letakan di <i>conveyor</i>							Sub Grup	Cek visual (bagian atas)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	2,50	2,57	2,58	2,66	2,45	2,55	6,51	1	2,42	2,12	2,58	2,38	2,39	2,38	5,65
2	2,95	2,72	2,76	2,78	3,00	2,84	8,08	2	2,19	2,64	2,09	2,29	2,37	2,32	5,36
3	3,59	3,10	3,25	2,29	2,34	2,91	8,49	3	1,92	1,73	2,74	2,45	2,49	2,27	5,13
4	2,41	2,88	2,92	2,98	3,03	2,84	8,09	4	2,23	2,04	2,10	2,81	1,98	2,23	4,98
5	3,07	3,41	2,00	2,12	3,19	2,76	7,61	5	2,00	2,56	2,27	2,29	2,33	2,29	5,24
6	3,18	3,26	2,85	2,81	3,06	3,03	9,19	6	2,08	2,52	2,08	1,67	1,87	2,04	4,18
Total Waktu Siklus						16,94	47,97	Total Waktu Siklus						13,53	30,56
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(47,97) - (16,94)^2}}{16,94} \right]^2 = 4,77$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(30,56) - (13,53)^2}}{13,53} \right]^2 = 2,61$							
Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²								
1	2,10	1,90	1,76	1,98	1,82	1,91	3,66								
2	1,89	1,92	1,66	2,00	1,69	1,83	3,36								
3	1,89	2,11	1,23	2,06	1,88	1,83	3,36								
4	1,92	1,66	1,39	2,19	1,89	1,81	3,28								
5	1,72	2,00	2,01	2,10	1,89	1,94	3,78								
6	2,10	2,00	2,00	1,98	1,67	1,95	3,80								
Total Waktu Siklus						11,28	21,23								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(21,23) - (11,28)^2}}{11,28} \right]^2 = 1,78$															

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preassure Bolt Hub															
Sub Grup	Pasang <i>hub</i> pada mesin <i>Preassure Bolt Hub</i>							Sub Grup	Pasang <i>bolt</i> sesuai bagian (bagian kanan (RH) & bagian kiri (LH))						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	4,72	5,31	5,31	5,34	5,39	5,21	27,19	1	8,11	7,90	8,24	8,27	9,00	8,30	68,96
2	6,11	6,19	6,28	5,74	5,78	6,02	36,24	2	7,89	8,12	8,19	8,42	8,20	8,16	66,65
3	5,79	5,80	5,43	5,51	5,56	5,62	31,56	3	8,01	8,00	8,78	8,89	7,60	8,26	68,16
4	5,60	4,90	5,00	5,07	5,16	5,15	26,48	4	8,52	8,48	8,70	8,31	8,55	8,51	72,45
5	5,21	5,23	5,27	5,62	5,68	5,40	29,18	5	8,65	8,60	8,34	8,32	8,31	8,44	71,30
6	5,88	5,90	6,00	6,06	4,70	5,71	32,58	6	8,00	8,10	7,90	7,81	9,13	8,19	67,04
Total Waktu Siklus						33,11	183,23	Total Waktu Siklus						49,87	414,57
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(183,23) - (33,11)^2}}{33,11} \right]^2 = 4,54$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(414,57) - (49,87)^2}}{49,87} \right]^2 = 0,26$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>Preassure Bolt & Hub</i>							Sub Grup	Ambil <i>hub</i> yang sudah selesai diproses dan letakan di meja						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	1	1,90	2,00	2,18	2,09	1,89	2,01	4,05
2	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	2	2,21	1,90	1,80	2,00	1,69	1,92	3,69
3	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	3	1,87	1,33	2,19	2,06	1,92	1,87	3,51
4	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	4	2,34	1,70	2,00	1,62	1,90	1,91	3,66
5	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	5	1,92	1,60	2,13	1,90	2,00	1,91	3,65
6	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	12,81	164,10	6	1,79	1,70	2,00	2,17	2,29	1,99	3,96
Total Waktu Siklus						76,86	984,58	Total Waktu Siklus						11,62	22,51
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(984,58) - (76,86)^2}}{76,86} \right]^2 = 0,01$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(22,51) - (11,62)^2}}{11,62} \right]^2 = 0,42$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 2- Preassure Bolt Hub															
Sub Grup	Cek visual (bagian bawah)							Sub Grup	Beri tanda <i>hub</i> jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri) dan letakan di <i>conveyor</i>						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	5,41	5,89	4,00	5,00	5,55	5,17	26,73	1	2,36	1,90	2,00	1,90	1,90	2,01	4,05
2	5,80	5,82	5,66	4,00	5,52	5,36	28,73	2	1,62	2,00	1,80	1,83	1,80	1,81	3,28
3	5,28	4,18	4,21	4,65	5,00	4,66	21,75	3	2,00	1,87	1,82	1,90	1,66	1,85	3,42
4	5,39	4,81	4,80	5,09	5,29	5,08	25,77	4	2,00	1,52	2,09	1,53	1,82	1,79	3,21
5	4,62	4,90	4,72	5,26	4,56	4,81	23,16	5	1,80	2,03	2,00	2,45	1,90	2,04	4,15
6	4,70	4,38	5,00	5,08	4,32	4,70	22,05	6	1,86	1,88	1,66	1,68	1,60	1,74	3,01
Total Waktu Siklus						29,78	148,18	Total Waktu Siklus						11,24	21,12
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(148,18) - (29,78)^2}}{29,78} \right]^2 = 4,03$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(21,12) - (11,24)^2}}{11,24} \right]^2 = 4,84$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil <i>hub</i> dan letakkan di <i>jig</i> lalu bersihkan							Sub Grup	Ambil <i>brake drum</i> dan gabungkan dengan <i>hub</i> lalu bersihkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	1,89	2,09	1,90	1,79	1,84	1,90	3,62	1	5,70	6,00	5,52	5,77	5,48	5,69	32,42
2	1,85	2,00	2,10	2,80	1,90	2,13	4,54	2	5,66	5,70	5,21	5,55	5,80	5,58	31,18
3	2,62	1,91	1,88	1,90	2,12	2,09	4,35	3	5,70	4,80	5,00	5,21	5,70	5,28	27,90
4	1,90	2,00	2,62	2,14	2,77	2,29	5,23	4	5,00	5,90	5,42	5,66	5,81	5,56	30,89
5	2,50	2,51	2,00	1,80	1,92	2,15	4,61	5	5,70	5,52	5,67	5,78	5,70	5,67	32,19
6	1,80	1,90	2,00	2,71	2,31	2,14	4,60	6	5,61	5,60	5,77	5,42	6,00	5,68	32,26
Total Waktu Siklus						12,69	26,93	Total Waktu Siklus						33,47	186,85
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,93) - (12,69)^2}}{12,69} \right]^2 = 5,40$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(186,85) - (33,47)^2}}{33,47} \right]^2 = 1,23$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 3-Torque															
Sub Grup	Ambil Bolt Washer lalu pasang pada part							Sub Grup	Proses Impact						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,00	2,30	2,11	1,80	2,40	2,12	4,50	1	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
2	2,30	2,12	2,00	1,90	1,70	2,00	4,02	2	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
3	2,10	2,30	2,22	2,13	1,88	2,13	4,52	3	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
4	2,07	2,30	2,44	2,51	2,31	2,33	5,41	4	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
5	2,00	1,89	2,53	2,01	2,11	2,11	4,44	5	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
6	2,30	2,22	2,00	1,80	1,70	2,00	4,02	6	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	3,70	13,69
Total Waktu Siklus						12,69	26,91	Total Waktu Siklus						22,20	82,14
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(26,91) - (12,69)^2}}{12,69} \right]^2 = 4,21$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(82,14) - (22,20)^2}}{22,20} \right]^2 = 0,00$							
Sub Grup	Berikan sedikit cat pada alat <i>torque</i> (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)							Sub Grup	Lakukan proses <i>torque</i> dengan manual dan tandai jika sudah ok (cat biru untuk kanan dan cat kuning untuk kiri)						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,20	1,76	1,23	1,00	1,32	1,30	1,70	1	10,35	10,22	11,00	10,34	9,80	10,34	106,96
2	1,40	1,00	1,45	1,43	1,20	1,30	1,68	2	9,78	9,90	9,72	10,00	9,98	9,88	97,54
3	1,33	1,42	1,51	1,23	1,00	1,30	1,68	3	10,00	10,03	11,02	11,11	10,58	10,55	111,26
4	1,52	1,21	1,22	1,28	1,31	1,31	1,71	4	10,53	11,00	10,76	10,22	10,40	10,58	111,98
5	1,11	1,31	1,42	1,42	1,12	1,28	1,63	5	11,21	11,24	10,72	11,00	10,21	10,88	118,29
6	1,42	1,11	1,42	1,72	1,52	1,44	2,07	6	10,70	10,49	10,21	11,00	10,21	10,52	110,71
Total Waktu Siklus						7,92	10,47	Total Waktu Siklus						62,75	656,73
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(7,92) - (10,47)^2}}{10,47} \right]^2 = 2,39$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(656,73) - (62,75)^2}}{62,75} \right]^2 = 1,14$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)							
SK 3-Torque							
Sub Grup	Ambil part dan letakan di conveyor						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	4,70	4,44	4,23	4,92	4,72	4,60	21,18
2	4,33	4,56	4,62	4,67	4,32	4,50	20,25
3	4,50	4,64	4,66	4,55	5,02	4,67	21,85
4	5,00	4,79	4,80	4,44	4,78	4,76	22,68
5	4,65	4,89	4,65	4,42	4,56	4,63	21,47
6	4,44	4,40	4,53	4,65	4,33	4,47	19,98
Total Waktu Siklus						27,64	127,41
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(127,41) - (27,64)^2}}{27,64} \right]^2 = 1,03$							

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Ambil part dan letakkan di jig							Sub Grup	Pasang jig lalu keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	7,16	6,93	6,90	7,20	7,02	7,04	49,59	1	2,91	3,00	2,00	3,02	2,90	2,77	7,65
2	7,12	7,22	7,00	6,90	6,94	7,04	49,51	2	2,82	2,89	2,12	2,66	2,90	2,68	7,17
3	7,04	7,01	7,00	7,32	7,20	7,11	50,61	3	2,36	2,90	2,90	3,10	2,34	2,72	7,40
4	7,11	7,29	7,22	7,23	7,00	7,17	51,41	4	2,21	2,29	2,21	2,90	3,00	2,52	6,36
5	7,25	7,32	7,10	7,32	7,29	7,26	52,65	5	3,31	3,10	2,31	2,39	2,20	2,66	7,09
6	7,00	6,70	6,98	6,80	6,88	6,87	47,22	6	3,00	2,11	2,21	2,90	3,00	2,64	6,99
Total Waktu Siklus						42,49	300,99	Total Waktu Siklus						15,99	42,66
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(300,99) - (42,49)^2}}{42,49} \right]^2 = 0,48$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(42,66) - (15,99)^2}}{15,99} \right]^2 = 1,75$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 4- Round Out															
Sub Grup	Proses <i>check round out</i>							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	5,79	5,55	5,58	5,63	5,53	5,62	31,54	1	2,51	2,33	2,40	2,22	2,11	2,31	5,35
2	5,80	5,63	5,80	5,66	5,72	5,72	32,74	2	2,28	2,45	2,60	2,31	2,50	2,43	5,90
3	5,55	5,63	5,78	5,56	5,34	5,57	31,05	3	2,59	2,43	2,58	2,50	2,44	2,51	6,29
4	5,40	5,55	5,44	5,71	5,67	5,55	30,85	4	2,35	2,20	2,21	2,40	2,52	2,34	5,46
5	5,49	4,90	5,24	5,12	5,10	5,17	26,73	5	2,40	2,55	2,30	2,31	2,22	2,36	5,55
6	5,31	5,24	5,03	5,33	5,44	5,27	27,77	6	2,40	2,30	2,33	2,48	2,52	2,41	5,79
Total Waktu Siklus						32,90	180,68	Total Waktu Siklus						14,35	34,34
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(180,68) - (32,90)^2}}{32,90} \right]^2 = 2,47$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(34,34) - (14,35)^2}}{14,35} \right]^2 = 0,91$							
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda														
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²								
1	2,11	2,20	2,18	2,00	2,31	2,16	4,67								
2	2,29	2,21	2,31	2,00	2,12	2,19	4,78								
3	2,10	2,40	2,32	2,29	2,33	2,29	5,23								
4	2,38	2,12	2,21	2,00	2,31	2,20	4,86								
5	2,34	2,12	2,00	2,09	2,21	2,15	4,63								
6	2,31	2,00	1,90	2,10	2,13	2,09	4,36								
Total Waktu Siklus						13,08	28,53								
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(28,53) - (13,08)^2}}{13,08} \right]^2 = 0,88$															

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- <i>Balancing</i>															
Sub Grup	Ambil <i>part</i> dan letakkan di <i>jig</i>							Sub Grup	Pasang <i>jig</i> dan keratkan						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	7,07	7,00	7,12	7,22	7,20	7,12	50,72	1	4,79	5,00	4,90	4,76	4,88	4,87	23,68
2	7,18	7,10	7,07	7,11	7,13	7,12	50,67	2	4,90	5,03	5,10	5,00	4,88	4,98	24,82
3	7,00	7,02	7,12	7,20	7,23	7,11	50,61	3	4,67	4,50	4,92	4,98	4,77	4,77	22,73
4	7,20	7,16	7,22	7,09	7,17	7,17	51,38	4	4,80	4,85	4,87	4,77	4,90	4,84	23,41
5	7,00	7,18	7,00	7,28	7,21	7,13	50,89	5	5,00	5,10	4,90	4,88	4,72	4,92	24,21
6	7,10	7,18	7,16	7,22	7,22	7,18	51,49	6	4,85	4,92	4,79	4,80	4,88	4,85	23,50
Total Waktu Siklus						42,83	305,77	Total Waktu Siklus						29,22	142,35
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(305,77) - (42,83)^2}}{42,83} \right]^2 = 0,18$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(142,35) - (29,22)^2}}{29,22} \right]^2 = 0,55$							
Sub Grup	Operasi mesin <i>balancing</i>							Sub Grup	Cek visual						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	18,38	21,80	19,00	17,21	17,50	18,78	352,61	1	1,21	1,30	1,32	1,22	1,29	1,27	1,61
2	17,55	19,90	21,28	15,90	20,00	18,93	358,19	2	1,10	1,02	1,22	1,23	1,21	1,16	1,34
3	19,80	17,88	17,17	16,87	18,00	17,94	321,99	3	1,11	1,29	1,26	1,30	1,34	1,26	1,59
4	17,31	16,21	16,84	16,54	21,37	17,65	311,66	4	1,32	1,29	1,18	1,22	1,29	1,26	1,59
5	17,22	17,78	16,90	17,89	18,00	17,56	308,28	5	1,22	1,10	1,09	1,03	1,00	1,09	1,18
6	18,08	18,00	17,22	17,30	18,00	17,72	314,00	6	1,11	1,21	1,20	1,21	1,20	1,19	1,41
Total Waktu Siklus						108,58	1966,74	Total Waktu Siklus						7,22	8,71
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(1966,74) - (108,58)^2}}{108,58} \right]^2 = 1,47$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,71) - (7,22)^2}}{7,22} \right]^2 = 4,04$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 5- Balancing															
Sub Grup	Jika sudah ok maka beri tanda							Sub Grup	Angkat part menggunakan craine dan letakkan part di conveyer						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	2,12	2,00	2,30	2,31	2,28	2,20	4,85	1	7,25	7,13	7,20	7,28	7,22	7,22	52,07
2	2,22	2,22	2,08	2,12	2,12	2,15	4,63	2	7,04	6,98	6,89	6,90	6,79	6,92	47,89
3	2,30	2,00	2,31	2,31	2,00	2,18	4,77	3	6,80	7,03	7,18	7,21	7,30	7,10	50,47
4	2,09	2,33	2,22	2,26	2,03	2,19	4,78	4	7,22	7,28	7,19	7,21	7,26	7,23	52,30
5	2,30	2,22	2,12	2,19	2,20	2,21	4,87	5	7,22	7,16	7,19	7,24	7,28	7,22	52,10
6	2,20	2,28	2,17	2,26	2,24	2,23	4,97	6	7,11	7,08	7,00	6,90	6,87	6,99	48,89
Total Waktu Siklus						13,16	28,87	Total Waktu Siklus						42,68	303,71
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(28,87) - (13,16)^2}}{13,16} \right]^2 = 0,32$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(303,71) - (42,68)^2}}{42,68} \right]^2 = 0,60$							
Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Ambil part dan pasang tameng / APD							Sub Grup	Ambil pieces balance pada posisi part yang ditandai						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	1,21	1,18	1,19	1,22	1,10	1,18	1,39	1	3,11	3,00	3,18	3,20	3,24	3,15	9,90
2	1,19	1,11	1,00	1,08	1,15	1,11	1,22	2	3,23	3,20	2,80	3,21	2,88	3,06	9,39
3	1,21	1,25	1,19	1,15	1,16	1,19	1,42	3	3,00	3,32	2,80	2,78	2,83	2,95	8,68
4	1,20	1,18	1,29	1,23	1,11	1,20	1,44	4	2,40	2,90	3,00	2,90	3,20	2,88	8,29
5	1,12	1,13	1,25	1,30	1,28	1,22	1,48	5	3,18	3,10	3,02	3,15	2,82	3,05	9,33
6	1,27	1,12	1,24	1,22	1,23	1,22	1,48	6	3,21	3,31	2,70	2,83	2,73	2,96	8,74
Total Waktu Siklus						7,11	8,44	Total Waktu Siklus						18,05	54,32
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(8,44) - (7,11)^2}}{7,11} \right]^2 = 2,78$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(54,32) - (18,05)^2}}{18,05} \right]^2 = 0,58$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Proses las sampai penuh							Sub Grup	Dipalu supaya hasil las menjadi rapat						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	13,38	14,40	14,33	14,82	14,47	14,28	203,92	1	2,00	1,80	1,78	1,90	2,01	1,90	3,60
2	13,50	13,38	13,20	13,44	13,46	13,40	179,45	2	2,09	2,10	1,90	2,13	2,12	2,07	4,28
3	13,62	13,60	13,58	13,55	13,49	13,57	184,09	3	2,00	1,98	2,03	2,00	2,00	2,00	4,01
4	13,52	13,32	13,38	13,46	13,50	13,44	180,53	4	1,98	2,13	2,10	2,06	2,00	2,05	4,22
5	13,44	13,38	13,44	13,40	13,40	13,41	179,88	5	2,05	1,99	1,80	1,82	1,93	1,92	3,68
6	13,00	13,22	13,35	13,20	13,39	13,23	175,09	6	1,96	1,90	2,00	2,13	2,15	2,03	4,11
Total Waktu Siklus						81,32	1102,96	Total Waktu Siklus						11,97	23,90
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(1102,96) - (81,32)^2}}{81,32} \right]^2 = 1,17$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(23,90) - (11,97)^2}}{11,97} \right]^2 = 1,33$							
Sub Grup	Proses las kembali							Sub Grup	Cek ulang dengan palu						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata (X̄)	(X̄) ²
1	5,43	5,50	5,44	5,63	5,66	5,53	30,60	1	3,00	2,98	2,90	2,90	2,96	2,95	8,69
2	5,44	5,48	5,50	5,48	5,62	5,50	30,29	2	2,91	2,99	3,05	3,12	3,14	3,04	9,25
3	5,60	5,66	5,66	5,64	5,60	5,63	31,72	3	3,10	3,21	2,90	2,83	2,90	2,99	8,93
4	5,55	5,49	5,63	5,61	5,59	5,57	31,07	4	3,00	3,20	3,23	3,19	3,00	3,12	9,76
5	5,53	5,44	5,58	5,55	5,48	5,52	30,43	5	3,09	2,60	3,00	2,89	2,80	2,88	8,27
6	5,50	5,55	5,66	5,49	5,56	5,55	30,82	6	2,95	3,13	3,10	3,10	3,07	3,07	9,42
Total Waktu Siklus						33,31	184,94	Total Waktu Siklus						18,05	54,33
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(184,94) - (33,31)^2}}{33,31} \right]^2 = 0,12$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(54,33) - (18,05)^2}}{18,05} \right]^2 = 0,87$							

Tabel B.4. Uji kecukupan seluruh elemen kerja pada lini *Sub Assy Hub dan Brake Drum* (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (detik)															
SK 6- Welding															
Sub Grup	Bersihkan kerak las							Sub Grup	Letakan part di pallet dengan menggunakan craine						
	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²		x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	Rata-rata ($\bar{X}$)	($\bar{X}$) ²
1	10,49	10,50	10,57	10,54	10,82	10,58	112,02	1	7,22	7,30	7,31	7,50	7,00	7,27	52,79
2	10,77	10,83	10,90	10,66	10,58	10,75	115,52	2	7,52	7,40	5,80	6,90	6,88	6,90	47,61
3	10,44	10,40	10,54	10,55	10,50	10,49	109,96	3	6,90	7,00	7,12	7,38	6,00	6,88	47,33
4	10,63	10,53	10,57	10,72	10,67	10,62	112,87	4	7,80	5,98	6,00	6,70	6,52	6,60	43,56
5	10,70	10,56	10,73	10,76	10,58	10,67	113,76	5	6,71	7,00	6,80	6,31	6,11	6,59	43,38
6	10,77	10,65	10,88	10,79	10,69	10,76	115,69	6	6,21	6,28	6,21	6,82	7,29	6,56	43,06
Total Waktu Siklus						63,86	679,82	Total Waktu Siklus						40,79	277,73
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(679,82) - (63,86)^2}}{63,86} \right]^2 = 0,32$								$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{6(277,73) - (40,79)^2}}{40,79} \right]^2 = 2,46$							