

No. Dok: 4502

D-
658 S
ROS.
U'

UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI PADA *TRIMMING* 3 PRODUKSI
CJM 1.5 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *KAJU HAIKIN* DAN
YAMAZUMI CHART DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR

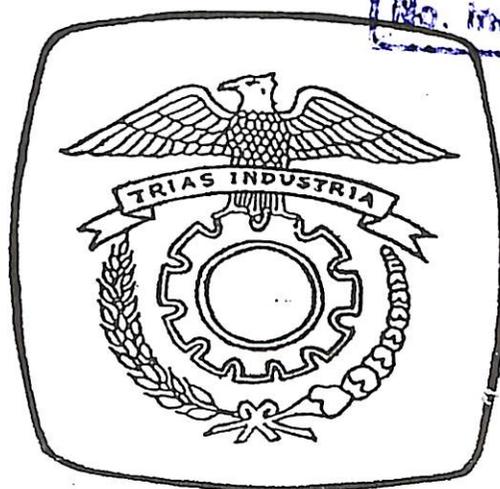
TUGAS AKHIR/SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik dan Manajemen Industri pada
Sekolah Tinggi Manajemen Industri

OLEH :

NAMA : ASTRIAH ROSCASARI

NIM : 1110077



SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I
JAKARTA

2015

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

“UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI PADA *TRIMMING* 3 PRODUKSI CJM 1.5 DENGAN MENGGUNAKAN METODE *KAJU HAIKIN* DAN *YAMAZUMI CHART* DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”

DISUSUN OLEH :

NAMA : ASTRIAH ROSCASARI

NIM : 1110077

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

**Telah Diperiksa dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Sekolah Tinggi Manajemen Industri**

Jakarta, 25 Februari 2015

Dosen Pembimbing



Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST.,MT

NIP : 197708032001122001

SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :“ UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI PADA
TRIMMING 3 PRODUKSI CJM 1.5 DENGAN
MENGUNAKAN METODE *KAJU HAIKIN*
DAN *YAMAZUMI CHART* DI PT KRAMA
YUDHA RATU MOTOR”.

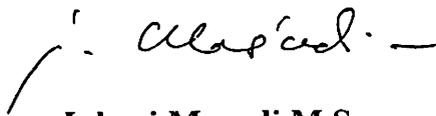
DISUSUN OLEH

NAMA : ASTRIAH ROSCASARI
NIM : 1110077
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

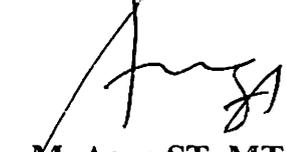
Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Sekolah Tinggi
Manajemen Industri pada Hari Kamis Tanggal 30 APRIL 2015.

Jakarta, Mei 2015

Dosen Penguji 1,


Juhari Masudi M.Sc

Dosen Penguji 2,


M. Agus ST, MT

Dosen Penguji 3,


Wilda Sukmawati ST, MT

Dosen Penguji 4,


Indah Kurnia Mahasih L., ST,MT



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : Astria - Roscasari
 NIM : 1110077
 Judul TA : OPTIMALISASI BEBAN KERJA UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI PADA TRIMMING 3 PRODUKSI CJM 1.5 DENGAN MENGGUNAKAN METODE KAJUHAIKI DAN YAMAZUMI CHART Di PT KRAMA YUDHA RAYU MOTOR
 Pembimbing : Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST., MT
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
12/09 2014	Bab 1	Revisi bab 1	
16/10 2014	Bab 1	Revisi bab 1	
14/10 2014	Bab 1	Revisi bab 1	
03/12 2014	Bab 1-3	Revisi Bab 1-3	
11/12 2014	Bab 1-3	Revisi Bab 1-3	
29/01 2015	Bab 4	Revisi Bab 4	
20/2/15	Bab 4 & 5	Revisi	
23/2/15	Bab VI	Revisi	
24/2/15	Bab 4 & 5	ACC. Bab IV.	
25/2/15	Bab 5	Revisi	
26/2/15	Bab 5 & 6	ACC.	

Mengetahui,
Ka Prodi

.....

Jakarta, 26 Februari 2015

Pembimbing

Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST., MT

NIP : 197708032001122001

NIP : 1977020920321001



LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Astriah Roscasari

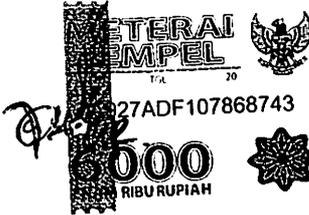
NIM : 1110077

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik dan Manajemen Industri di Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI PADA TRIMMING 3 PRODUKSI CJM 1.5 DENGAN MENGGUNAKAN METODE KAJU HAIKIN DAN YAMAZUMI CHART DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR”**.

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing maupun asisten 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, 25 Februari 2015
Yang Membuat Pernyataan


Astriah Roscasari

ABSTRAK

Persaingan di dunia industri saat ini, menuntut setiap perusahaan industri untuk meningkatkan kemampuan produksi. Begitu juga dengan PT Krama Yudha Ratu Motor selalu melakukan perbaikan terus menerus di setiap elemen perusahaannya dimulai dari sistem kerja, penggunaan bahan baku sampai pemanfaatan tenaga kerja. Perusahaan ini bergerak di bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga. Perusahaan ini memproduksi berbagai tipe kendaraan niaga, antara lain tipe *Truck Diesel* (TD), Fuso, SL dan *Car Join Mitsubishi* (CJM). Pada salah satu lini yaitu *Trimming 3* memproduksi mobil jenis niaga Merk CJM (Car Joint Mitsubishi) terdiri dari 6 Stasiun Kerja dan 11 operator. Permasalahan yang dialami pada lini tersebut adalah terdapat waktu tunggu (*idle time*) yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan efisiensi pada bagian *Trimming 3* masih rendah karena tidak meratanya pembebanan kerja pada tiap operator. Oleh karena itu, perlu dilakukan analisis untuk mengetahui jumlah tenaga kerja optimal pada *Trimming 3*. Dengan mengurangi waktu tunggu dan melakukan pembebanan kerja yang lebih merata pada tiap operator, maka efisiensi pada *Trimming 3* dapat meningkat. Data yang dibutuhkan adalah waktu siklus dan elemen kerja untuk tiap operator serta *volume* produksi dalam satu bulan. Langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah ini adalah menghitung waktu siklus tiap stasiun kerja, menghitung waktu normal dan waktu standar pada tiap stasiun kerja. Kemudian menghitung *takt time*, menghitung persentase *volume* permintaan per tipe produk CJM lalu menghitung nilai *kaju haikin* untuk tiap operator. Setelah itu, menghitung efisiensi lini, *balance delay* dan waktu tunggu (*idle time*) di *Trimming 3* pada kondisi awal. Selanjutnya mencari jumlah kebutuhan tenaga kerja, lalu membuat Yamazumi Chart untuk mengetahui waktu tunggu dan efisiensi untuk masing-masing operator, lalu memilah dan realokasi elemen kerja agar pembebanan kerja lebih merata pada tiap operator. Kemudian menghitung efisiensi lini, *balance delay* dan waktu tunggu pada *Trimming 3* setelah perbaikan. Penelitian ini menghasilkan tingkat efisiensi lini awal sebesar 58,89%, setelah perbaikan menjadi 81,19% (selisih 22,3%) dan *balance delay* awal sebesar 41,11%, setelah perbaikan menjadi 18,81% (selisih 22,3%) dan *idle time* awal 1.874,65 detik setelah perbaikan menjadi 623,66detik (selisih 1.250,99 detik). Pada kondisi awal terdapat 11 tenaga kerja, setelah perbaikan didapat jumlah tenaga kerja sebanyak 8 tenaga kerja, sehingga berkurang 3 tenaga kerja.

Kata Kunci: *Takt Time*, Metode *Kaju Haikin*, Yamazumi Chart, Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja, Efisiensi Lini, *Balance Delay*, *Idle Time*.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Segala puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan Judul “**UPAYA PENINGKATAN EFISIENSI PADA TRIMMING 3 PRODUKSI CJM 1.5 DENGAN MENGGUNAKAN METODE KAJU HAIKIN DAN YAMAZUMI CHART DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR**”. Tidak lupa saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Ibu Hj. Duroriah dan Bapak Drs.H. Abd.Arsyad yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan tugas akhir ini dan mereka merupakan sumber motivasi bagi saya.

Tugas akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Diploma IV di Sekolah Tinggi Manajemen Industri (STMI) Kementerian Perindustrian RI, Program Studi Teknik dan Manajemen Industri (TMI).

Selanjutnya, pada kesempatan ini saya ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih saya sampaikan terutama pada:

- Bapak Drs. Achmad Zawawi, MA.,M.M. selaku Ketua Sekolah Tinggi Manajemen Industri Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST.,MT selaku Pembantu Ketua 1 dan selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan berjasa dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
- Bapak Dr. Mustofa, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik dan Manajemen Industri.
- Bapak Ir. Sigit Subiantoro selaku dosen pembimbing akademik yang telah banyak membantu dalam membimbing selama proses perkuliahan.

- Bapak Muchammad Fachruddin (Mas Rudi) selaku *Procurement & IT Manager* di PT Krama Yudha Ratu Motor yang telah meluangkan waktu dan kesempatannya dalam memberi informasi untuk tempat PKL.
- Bapak Ian Agustian dan bapak Ali Burhanudin selaku kepala Bagian *Trimming* dan pembimbing lapangan di PT. Krama Yudha Ratu Motor yang telah memberikan banyak pengetahuan dalam pelaksanaan atau diluar pelaksanaan Praktik Kerja Lapangan.
- Seluruh staf dan karyawan PT Krama Yudha Ratu Motor yang telah membantu dan memberi informasi dan wawasannya bagi saya.
- Kakak-kakak saya yaitu Amrina Rosyada dan Arini Rosdiana dan adik Almirshad Romza yang selalu memberikan motivasi saya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan ini.
- Saudara dan sahabat-sahabat terbaik, Desi Putri Wulandari, anak Rlax (Segarnis, Ruly, Melinda, Nurul, Popy), Yessi, Ichsan, Ririn, Anila, Eva, Echa, Erlina, komang, ica, Reza dan Wiko atas semua doa, Motivasi dan semangatnya.
- Seluruh teman-teman di kampus STMI angkatan 2010, khususnya untuk sahabat-sahabat saya yaitu Delly Afrilliasari, Nuzulul Hidayati, Dini Bashiratun Nisa, Azizah Nuraini, Mirantika, Sri Yani, Muhammad Yunus, Hanggrafani dan Asih Lestari atas kebersamaan, doa dan dukungannya.
- Teman-teman HMTMI angkatan 2010 yaitu Bayluhu, Ika Nurmala, Laras, Fitriya, Raras, Barcel, Rena dan Yudha dan seluruh teman-teman jurusan TMI angkatan 2010 atas kebersamaan, semangat dan dukungannya.
- Para DPP dan mantan pengurus HMTMI Kak Adistia, Tia, Fany, Ari, Evy dan Pryo untuk *sharing* ilmu dan informasi kepada saya.

Saya meminta maaf jika dalam tugas akhir ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangan dari segi ilmu maupun penyampaian. Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari. Aamiin.

Jakarta, Februari 2015

Astria Roscasari

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing	
Abstrak	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran.....	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi	6
2.1.1 Pengertian Sistem Produksi	6
2.1.2 Pengertian Proses Produksi.....	8
2.1.3 Jenis Sistem Produksi	12
2.2 Keseimbangan Lintasan (<i>Line Of Balancing</i>).....	17
2.2.1 Pengertian Keseimbangan Lintasan.....	17
2.2.2 TujuanUtama Keseimbangan Lini (<i>Line Of Balancing</i>)	18
2.2.3 Kriteria Penelitian Keseimbangan Lintasan.....	19
2.2.4 Masalah Keseimbangan Lintasan.....	19
2.3 Sistem Produksi Toyota (<i>Toyota Production System</i>)	20

2.4	Sistem Produksi Tepat Waktu (<i>Just In Time</i>)	28
2.4.1	Tujuan Sistem Produksi Toyota	29
2.4.2	Konsep Pokok Sistem Produksi Toyota	31
2.4.3	Standar Kerja (<i>Standardized Work</i>)	32
2.4.4	Tabel Standar Kerja	33
2.4.5	Jenis-jenis Tabel Standar Kerja	33
2.5	Metode <i>Kaju Haikin</i>	36
2.6	<i>Yamazumi Chart</i>	37
2.7	Menganalisis Kebutuhan Tenaga Kerja	38
2.8	Menghitung Efisiensi	41
2.9	Pengukuran Waktu Kerja	42
2.9.1	Pengukuran Waktu Kerja	42
2.9.2	Pringkat Kinerja (<i>Rating Performance</i>)	43
2.9.3	Faktor Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	45
2.10	Perhitungan Waktu Standar	46
2.11	Uji Statistik	47

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Jenis dan Sumber Data	51
3.1.1	Jenis Data	51
3.1.2	Sumber Data	52
3.2	Metode Pengumpulan Data	52
3.3	Teknik Analisis Data	53
3.3.1	Studi Lapangan	53
3.3.2	Studi Pustaka	53
3.3.3	Perumusan Masalah	53
3.3.4	Tujuan Penelitian	54
3.3.5	Pengumpulan Data	54
3.3.6	Pengolahan Data	54
3.3.7	Analisis dan Pembahasan	57
3.3.8	Kesimpulan dan Saran	58

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	61
4.1.1 Sejarah Perusahaan.....	61
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	64
4.1.3 Kebijakan PT Krama Yudha Ratu Motor.....	64
4.1.4 Struktur Organisasi dan Uraian Pekerjaan	65
4.1.5 Ketenagakerjaan dan Kesejahteraan Karyawan	70
4.1.6 <i>Lay Out</i> PT Krama Yudha Ratu Motor	72
4.1.7 Ruang Lingkup Penerapan	74
4.1.8 Jam Kerja Efektif	74
4.1.9 Produk yang Dihasilkan	75
4.1.10 Sistem Produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor.....	77
4.1.11 <i>Volume</i> Permintaan Bulan Februari 2014	80
4.1.12 Elemen-Elemen Kerja dan <i>Performance</i> <i>Ratings Operator</i>	81
4.1.13 Hasil Pengukuran Waktu Siklus.....	88
4.2 Pengolahan Data.....	105
4.2.1 Menghitung Waktu Siklus.....	105
4.2.2 Pengujian Data Elemen Kerja	115
4.2.3 Menghitung Waktu Normal (<i>Normal Time</i>) Dan Waktu Standar (<i>Standar Time</i>).....	128
4.2.4 Menghitung Kapasitas Tersedia	151
4.2.5 Menghitung <i>Takt Time</i>	152
4.2.6 Menentukan Kapasitas Produksi	152
4.2.7 Perhitungan Beban Kerja Pada Kondisi Awal Dengan Kaju Haikin (TSKK Tipe II)	152
4.2.8 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Optimal....	156
4.2.9 Yamazumi Chart (TSKK Tipe III) Pada Kondisi Awal ...	156
4.2.10 Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja	158
4.2.11 Perhitungan Beban Kerja Setelah Perbaikan Dengan Kaju Haikin (TSKK Tipe II)	162

4.2.12 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Setelah Perbaikan.....	164
4.2.13 Yamazumi Chart (TSKK III) Setelah Perbaikan	165

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waktu Siklus Terhadap Takt Time	174
5.2 Analisis Pembagian Beban Kerja Pada Kondisi Awal Dengan Kaju Haikin.....	168
5.3 Analisis Yamazumi Chart (TSKK III) Berdasarkan Pembagian Beban Kerja Pada Kondisi Awal	170
5.4 Analisis Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja	174
5.5 Analisis Analisis Pembagian Beban Kerja Dengan Setelah Perbaikan.....	182
5.5.1 Analisis Pembagian Beban Kerja Dengan Kaju Haikin....	182
5.5.2 Analisis Yamazumi Chart	184
5.6 Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja.....	186
5.7 Analisis Perbandingan Antara Kondisi Awal dan Kondisi Setelah Perbaikan dengan Menggunakan <i>Kaju Haikin dan Yamazumi Chart</i>	186

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan	191
6.2 Saran.....	194

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Penyesuaian berdasarkan <i>Westing House Rating Factors</i>	43
Tabel 2.2	Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh.....	45
Tabel 4.1	Jam Kerja Karyawan PT Krama Yudha Ratu Motor.....	71
Tabel 4.2	Jadwal Jam Kerja Bulan Februari 2014.....	74
Tabel 4.3	Jenis-jenis Produk PT Krama Yudha Ratu Motor	75
Tabel 4.4	<i>Volume</i> Permintaan Tipe CJM Bulan Februari 2014.....	80
Tabel 4.5	Permintaan Produk <i>CJM</i>	81
Tabel 4.6	Elemen-elemen Kerja Semua Tipe CJM di <i>Trimming 3</i>	83
Tabel 4.7	<i>Performance Ratings</i> Tiap Operator di <i>Trimming 3</i>	87
Tabel 4.8	Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Standar	88
Tabel 4.9	Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja Menunggu <i>Cabin Turun dan Menurunkan Mountain</i> Tipe JPU 5MP-Std ...	105
Tabel 4.10	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja CJM Tipe 5 MP-Std.....	106
Tabel 4.11	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja CJM Tipe 5 MP- 3 Way	111
Tabel 4.12	Perhitungan Total Rata- rata Waktu Siklus Untuk Elemen Kerja Menunggu <i>Cabin turun dan menurunkan Mountain</i>	117
Tabel 4.13	Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja Untuk CJM Tipe JPU 5MP-Standar	119
Tabel 4.14	Faktor Kelonggaran Pada <i>Trimmingn 3</i>	129
Tabel 4.15	Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar CJM Tipe JPU 5 MP- Standar	130
Tabel 4.16	Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar CJM Tipe JPU 5 MP- 3 Way.....	141

Tabel 4.17	<i>Kaju Haikin</i> Untuk Setiap Operator di <i>Trimming 3</i> Pada Kondisi Awal.....	153
Tabel 4.18	Waktu Tunggu (<i>Idle Time</i>) dan Efisiensi Untuk Setiap Operator di <i>Trimming 3</i> Pada Kondisi Awal	157
Tabel 4.19	Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP- Std Pada SK 1 di <i>Trimming 3</i>	159
Tabel 4.20	Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP- Std Pada SK 2 di <i>Trimming 3</i>	159
Tabel 4.21	Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP- Std Pada SK 3 di <i>Trimming 3</i>	160
Tabel 4.22	Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP- Std Pada SK 4 di <i>Trimming 3</i>	160
Tabel 4.23	Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP- Std Pada SK 5 di <i>Trimming 3</i>	161
Tabel 4.24	Rekapitulasi Pembagian Elemen Kerja Tipe CJM di <i>Trimming 3</i> Setelah Perbaikan.....	162
Tabel 4.25	<i>Kaju Haikin</i> untuk setiap Operator di <i>Trimming 3</i> Setelah Perbaikan	163
Tabel 4.26	Waktu Tunggu (<i>Idle Time</i>) dan efisiensi Setiap Operator di <i>Trimming 3</i> Setelah Perbaikan.....	166
Tabel 5.1	Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 1 di <i>Trimming 3</i>	176
Tabel 5.2	Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 2 di <i>Trimming 3</i>	178
Tabel 5.3	Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 3 di <i>Trimming 3</i>	179
Tabel 5.4	Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 4 di <i>Trimming 3</i>	180
Tabel 5.5	Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 5 di <i>Trimming 3</i>	181

Tabel 5.6	Kapasitas Produksi Sebelum dan Sesudah Perbaikan Pada <i>Trimming 3</i> Produk CJM	187
Tabel 5.7	Perbandingan <i>Trimming 3</i> Antara Kondisi Awal dengan Kondisi Setelah Perbaikan	188
Tabel 5.8	Perbandingan Jumlah Elemen Kerja Pada <i>Trimming 3</i> Sebelum Realokasi dan Sesudah Realokasi.....	188

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Sistem Produksi.....	7
Gambar 2.2	Aliran Lini	9
Gambar 2.3	Aliran <i>Intermittent</i>	10
Gambar 2.4	Aliran Proyek	11
Gambar 2.5	Lead Time dari Berbagai Jenis Operasi Proses Produksi.....	12
Gambar 2.6	Gambar Sistem Dorong yang Biasa Digunakan.....	14
Gambar 2.7	Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik	15
Gambar 2.8	Perbandingan Sistem Dorong.....	16
Gambar 2.9	Gambar Elemen-elemen Utama dari Masalah Keseimbangan Lintasan	20
Gambar 2.10	Sistem Produksi Toyota	21
Gambar 2.11	Proses Penghilangan Pemborosan untuk Penurunan Biaya	29
Gambar 2.12	Bagaimana Sistem Produksi Toyota Memperbaiki Biaya, Jumlah Mutu, dan Rasa Kemanusiaan	31
Gambar 2.13	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-1	33
Gambar 2.14	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-2	34
Gambar 2.15	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-3	34
Gambar 2.16	Siklus Untuk Menurunkan Jumlah Pekerja.....	37
Gambar 2.17	Tiap Pekerja Punya Waktu Tunggu	38
Gambar 2.18	Realokasi Operasi Diantara Pekerja.....	38
Gambar 2.19	Alokasi Operasi Secara Keliru.....	38
Gambar 2.20	Cara dan Jenis Pengukuran Waktu.....	41
Gambar 2.21	Kotak Dialog Kolmogorov-Smirnov.....	48
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah	59
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor.....	66
Gambar 4.2	<i>Lay Out</i> PT Krama Yudha Ratu Motor	73
Gambar 4.3	Proses Alur Bisnis PT Krama Yudha Ratu Motor	74
Gambar 4.4	Produk-produk yang dihasilkan	76

Gambar 4.5	Uji Kenormalan Data untuk Elemen Kerja Menunggu Cabin turun dan Menurunkan <i>Mountain</i> Untuk CJM Tipe 5 MP-Standar.....	115
Gambar 4.6	Uji Keseragaman Data untuk Elemen Kerja Menunggu Cabin turun dan Menurunkan <i>Mountain</i> Untuk CJM Tipe 5 MP-Standar.....	116
Gambar 4.7	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di <i>Trimming</i> 3 CJM Kondisi Awal	153
Gambar 4.8	<i>Yamazumi Chart</i> (TSKK Tipe III) CJM di <i>Trimming</i> 3 Pada Kondisi Awal	156
Gambar 4.9	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di <i>Trimming</i> 3 CJM Setelah Perbaikan.....	170
Gambar 4.10	<i>Yamazumi Chart</i> CJM di <i>Trimming</i> 3 Setelah Perbaikan	172
Gambar 5.1	Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di <i>Trimming</i> 3 CJM Kondisi Awal	179
Gambar 5.2	<i>Yamazumi Chart</i> CJM di <i>Trimming</i> 3 Pada Kondisi Awal	180

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Semakin ketatnya persaingan dalam dunia industri saat ini menuntut setiap perusahaan industri untuk meningkatkan kemampuan produksi. Salah satu upaya yang dilakukan adalah dengan melakukan perbaikan yang berkelanjutan pada proses produksi agar tercapai tingkat efisiensi yang optimal. Perusahaan berusaha memperbaiki setiap elemen perusahaan dimulai dari sistem kerja, penggunaan bahan baku sampai pemanfaatan tenaga kerja. Tenaga kerja sebagai salah satu faktor utama dalam aktivitas produksi, memiliki peranan penting dalam peningkatan efisiensi perusahaan. Perbaikan pada tenaga kerja dapat dilakukan dengan pemerataan beban tenaga kerja sehingga mendapatkan beban kerja yang optimal dan mencapai jumlah tenaga kerja yang optimal.

PT Krama Yudha Ratu Motor (PT KRM) merupakan perusahaan yang bergerak di bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga. Untuk memenuhi kebutuhan dan permintaan konsumen, PT KRM memproduksi berbagai tipe kendaraan niaga, antara lain tipe *Truck Diesel* (TD), Fuso, SL dan *Car Join Mitsubishi* (CJM). Semua jenis produk mengalami 4 proses yaitu proses *welding*, *painting*, *trimming* dan *delivery*. PT KRM dituntut untuk memiliki aliran produksi yang lancar sehingga dapat memenuhi permintaan pelanggan. Perusahaan memiliki beberapa masalah pada proses produksinya, salah satunya tidak terpenuhinya permintaan pada produk yang diproduksi di *trimming* 3. Hal ini disebabkan karena ketidakseimbangan lintasan yang terlihat pada tidak meratanya beban kerja operator dalam menyelesaikan elemen-elemen pekerjaan. Akibatnya adalah tingginya waktu menganggur operator pada stasiun kerja yang menyebabkan lini produksi tidak seimbang serta kurang optimalnya jumlah tenaga kerja yang ada karena ada beberapa operator yang memiliki beban pekerjaan yang belum maksimal dibandingkan dengan operator yang memiliki beban kerja yang lebih banyak.

Untuk mengatasi masalah tersebut, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan efisiensi dan menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal di *trimming* 3. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan melakukan penyeimbangan pada lini dengan cara mengalokasikan elemen-elemen kerja pada setiap stasiun kerja agar waktu tunggu ditekan seminimal mungkin sehingga didapat efisiensi lintasan yang meningkat. Oleh karena itu, diperlukan metode pendekatan *Kaju haikin* dan *yamazumi chart* untuk menyeimbangkan lini. Metode ini dipilih karna lebih mudah dibanding dengan metode lain seperti Metode LOB (*Line Of Balancing*) khususnya dalam pengalokasian elemen kerja.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah pada bagian *Trimming* 3 terdapat kendala belum optimalnya pembagian beban kerja serta tingginya waktu menunggu. Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapakah beban kerja masing-masing operator pada *Trimming* 3 ?
2. Bagaimana meningkatkan kinerja operator untuk mengurangi waktu tunggu pada masing-masing operator pada *Trimming* 3 ?
3. Berapakah tingkat efisiensi dan jumlah tenaga kerja yang optimal setelah dilakukan perbaikan pada *Trimming* 3 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditetapkan tujuan dibuatnya penelitian ini adalah:

1. Menentukan beban kerja masing-masing operator di *Trimming* 3.
2. Mengoptimalkan beban kerja operator dengan menggunakan metode *kaju haikin* dan *yamazumi chart* untuk mengurangi waktu tunggu pada *Trimming* 3.
3. Menentukan tingkat efisiensi dan jumlah tenaga kerja yang optimal setelah perbaikan di *Trimming* 3.

1.4 Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya bidang penelitian ini, keterbatasan kemampuan dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan sebagai berikut

1. Data yang diambil adalah data historis yang ada pada bulan Februari 2014 di PT Krama Yudha Ratu Motor .
2. Penelitian ini dilakukan pada seluruh stasiun kerja pada *Trimming* 3 di PT Krama Yudha Ratu Motor
3. Dua tipe produk yang diamati yaitu tipe CJM/T.120 SS PU-Std (CJM/Std) dan CJM/T120 SS PU 3 Way (CJM/ 3Way).
4. Penelitian ini tidak membahas biaya tenaga kerja dan biaya-biaya lainnya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
5. Penelitian ini menggunakan metode *Kaju Haikin* dan *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah:

1. Pihak perusahaan
Sebagai bahan pertimbangan bagi perusahaan untuk mengatasi permasalahan yang ada yaitu dengan pengoptimalan beban kerja serta peningkatan efisiensi stasiun kerja dan perusahaan dapat mengawasi secara visual keseluruhan proses dan mengawasi elemen kerja serta mengoptimalkan jumlah tenaga kerja.
2. Pihak peneliti
Dapat menerapkan ilmu yang telah didapat selama kuliah dengan kondisi di lapangan, dalam kaitannya dengan konsep penyeimbangan lintasan menggunakan metode *kaju haikin* dan *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III)

3. Bagi orang lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik, mendalam dan lebih kompleks.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisikan latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat tugas akhir, serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan 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: sistem produksi, *Toyota Production System* (TPS), pendekatan *kaju haikin* dan *yamazumi chart*, Tabel Standar Kerja kombinasi, analisis kebutuhan tenaga kerja, pengukuran waktu kerja

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil, kesimpulan dan saran.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisikan mengenai pengumpulan data, yaitu kebijaksanaan perusahaan, visi dan misi perusahaan, tata letak perusahaan, struktur organisasi perusahaan, jam kerja efektif. Selanjutnya dilakukan pengolahan data, yaitu menghitung: waktu siklus, waktu normal, waktu standar, kapasitas tersedia, *takt time*, *kaju haikin* pada kondisi awal, *yamazumi chart* pada kondisi awal, efisiensi lini dan kebutuhan tenaga kerja optimal, pemilahan dan realokasi elemen kerja, serta efisiensi lini setelah perbaikan.

BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan analisis dan pembahasan terhadap data yang telah diolah seperti analisis waktu, *takt time*, efisiensi lini dan kebutuhan tenaga kerja kondisi awal, pemilahan dan realokasi elemen kerja serta analisis efisiensi lini setelah perbaikan dengan metode *kaju haikin*.

BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan penjelasan kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan analisis dan pembahasan pada bab sebelumnya. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Sistem Produksi

2.1.1. Pengertian Sistem Produksi

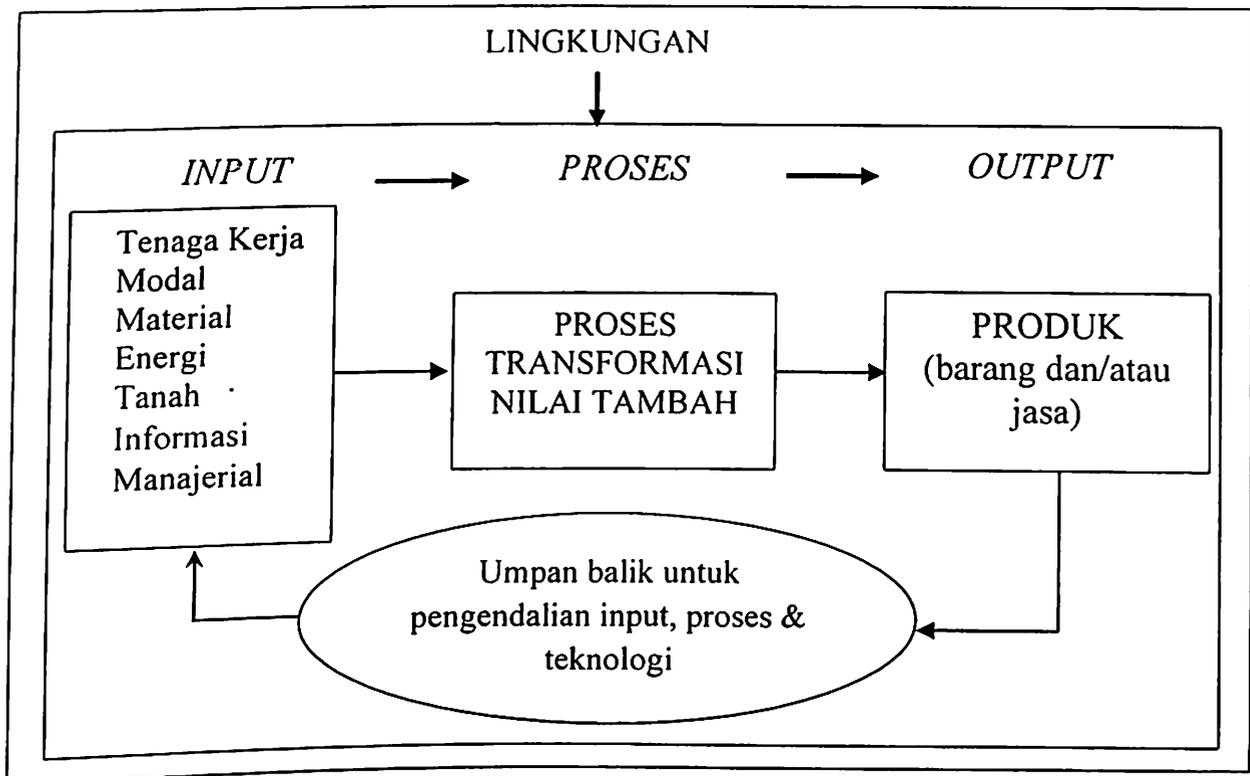
Sistem produksi terdiri dari dua kata, yaitu sistem dan produksi. Sistem adalah suatu kumpulan dari elemen yang terdiri dari orang, mesin dan atau informasi yang saling berhubungan satu sama lain untuk mencapai satu tujuan (Fogarty, 1983). Pengertian produksi adalah proses perubahan atau penukaran masukan-masukan seperti bahan-bahan, tenaga kerja, mesin-mesin, fasilitas dan teknologi menjadi suatu hasil produk-produk atau jasa (Buffa, 1994).

Berdasarkan pengertian diatas maka system produksi adalah alat yang kita gunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa, 1994). Sistem produksi juga dapat diartikan sebagai suatu kumpulan orang, peralatan, dan aturan-aturan yang dikelola sedemikian rupa untuk melaksanakan operasi-operasi manufaktur dalam sebuah pabrik atau organisasi lainnya (Groover, 2001).

Menurut Gaspersz (2004), karakteristik dari sistem produksi yaitu sebagai berikut:

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.
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.

Dari karakteristik tersebut, sistem produksi dapat digambarkan menjadi sebuah rangkaian yang terdiri dari *Input* (masukan), *Proses* (transformasi atau konversi), dan *Output* (keluaran), yang disingkat menjadi IPO, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi. Secara sederhana, skema konsep dasar sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2004)

Rangkaian IPO merupakan gambaran dari cara bekerja sistem produksi. Dalam sistem produksi, proses produksi menjadi proses transformasi yang didalamnya terdapat serangkaian kegiatan yang mengolah *input* untuk menghasilkan *output* yang memiliki nilai tambah. Salah satu yang dimaksud dengan proses transformasi adalah proses manufaktur. Menurut Groover (2001), proses manufaktur didefinisikan sebagai penerapan proses fisik dan kimia untuk mengubah material awal yang juga meliputi penggabungan beberapa komponen untuk membuat produk rakitan.

2.1.2. Pengertian Proses Produksi

Proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasi berbagai *input* ke dalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi (Gaspersz, 2004). Produksi merupakan suatu kegiatan yang dikerjakan untuk menambah nilai guna suatu benda atau menciptakan benda baru sehingga lebih bermanfaat dalam memenuhi kebutuhan. Aktivitas produksi bisa dinyatakan sebagai sekumpulan aktivitas yang diperlukan untuk mengubah sekumpulan masukan (sumber daya manusia, material, energi dan informasi dan lainnya) menjadi produk keluaran yang memiliki nilai tambah (Wignjosoebroto, 1995).

Menurut Heizer dan Render (2004), produksi adalah aktifitas yang berhubungan dengan penciptaan barang dan jasa melalui adanya perubahan *input* menjadi *output*. Menurut Nasution (2003), produksi adalah cara, metode, atau teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dana) yang ada.

Berdasarkan definisi yang telah dikemukakan di atas dapat disimpulkan bahwa proses produksi merupakan serangkaian proses dalam menciptakan barang atau jasa atau kegiatan dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada, yang dilakukan dengan mengubah dan menciptakan atau menambah manfaat suatu barang atau jasa.

Proses produksi dapat diklasifikasikan pada beberapa tipe, yaitu berdasarkan aliran proses dan berdasarkan peninjauan dari pemenuhan kebutuhan konsumen, dengan penjelasan sebagai berikut:

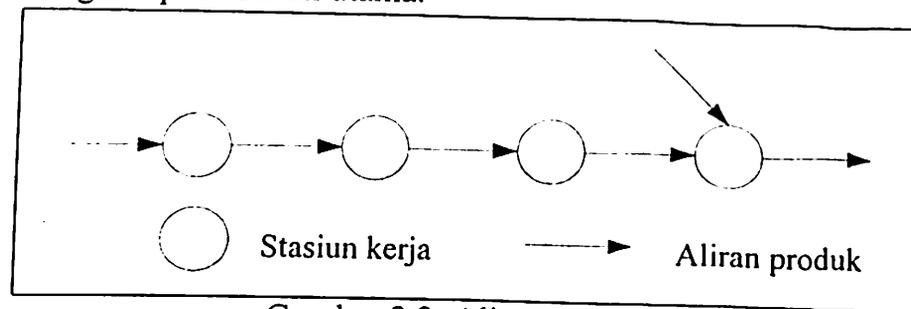
1. Proses produksi menurut aliran proses

Ada tiga tipe proses produksi menurut aliran proses (Schroeder, 1996), yaitu:

a. Proses produksi aliran lini/garis

Proses ini memiliki karakteristik adanya urutan operasi yang linear dalam membuat produk. Seperti pada lini rakitan, produk harus berpindah dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya dalam

operasi sebelumnya tidak menghambat operasi berikutnya. Gambar 2.2 menunjukkan pola aliran lini. Pada gambar tersebut produk dibuat berurutan dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja berikutnya. Ada kemungkinan terdapat aliran dari samping lini, tetapi aliran tersebut akan berintegrasi pada aliran utama.



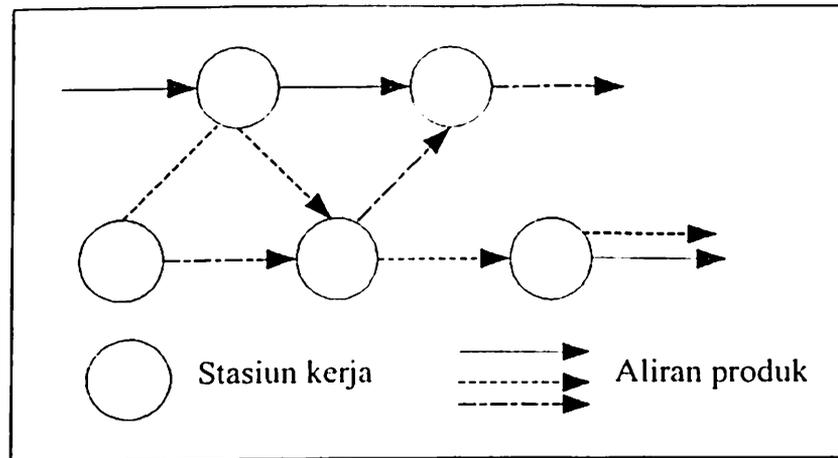
Gambar 2.2 Aliran Lini
(Sumber: Schroeder, 1996)

Aliran lini dapat dibagi dua jenis sistem produksi, yaitu:

- 1). *Mass production* (produksi massa), 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*.
- 2). *Continuous production* (produksi berkesinambungan), 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, bir, baja, listrik, dan telepon.

b. Proses produksi aliran *intermittent*

Karakteristik proses aliran *intermittent* adalah proses produksi dalam kelompok-kelompok dengan interval yang terputus-putus. Pada aliran ini, peralatan dan tenaga kerja diatur dalam operasi-operasi kerja dengan jenis peralatan dan keterampilan yang sama. Suatu produk atau pekerjaan mengalir pada operasi-operasi kerja yang diperlukan. Sehingga membentuk suatu pola yang bercampur baur seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3.



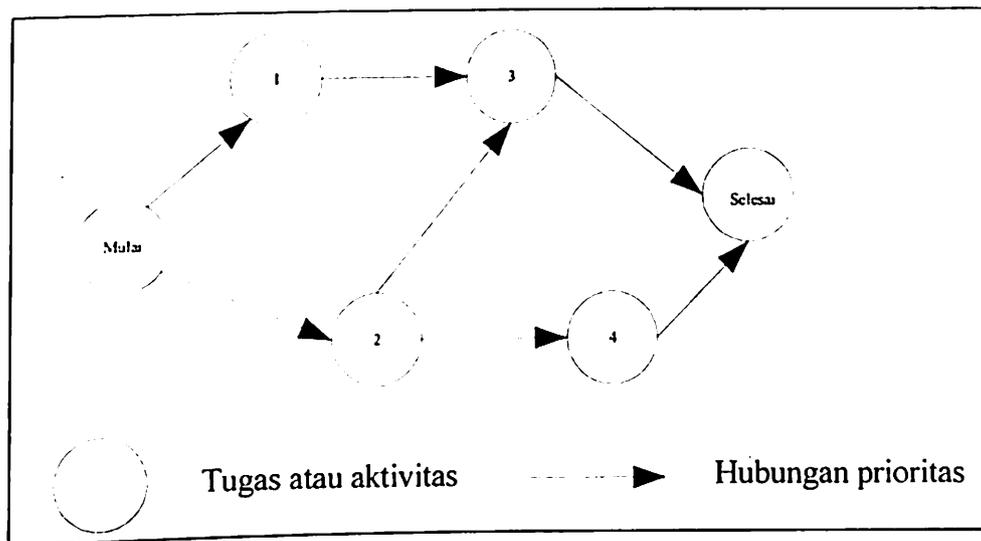
Gambar 2.3 Aliran *Intermittent*
(Sumber: Schroeder, 1996)

Karena menggunakan peralatan yang multiguna (*general purpose*) dan tenaga kerja dengan keterampilan tinggi, operasi *intermittent* sangat fleksibel jika terjadi perubahan produk atau volume, tetapi juga kurang efisien. Pola aliran yang bercampur baur dan variasi produk, menimbulkan masalah yang sulit dalam pengendalian persediaan, penjadwalan, dan kualitas (Schroeder, 1996).

Operasi *intermittent* dapat digunakan pada produk yang volume produksinya rendah. Dalam hal ini operasi *intermittent* adalah paling ekonomis dan risikonya rendah. Bentuk operasi yang demikian, sesuai untuk produk yang daur hidupnya pendek, produk yang bersifat pesanan, dan pasar yang kecil (Schroeder, 1996).

c. Aliran Proyek

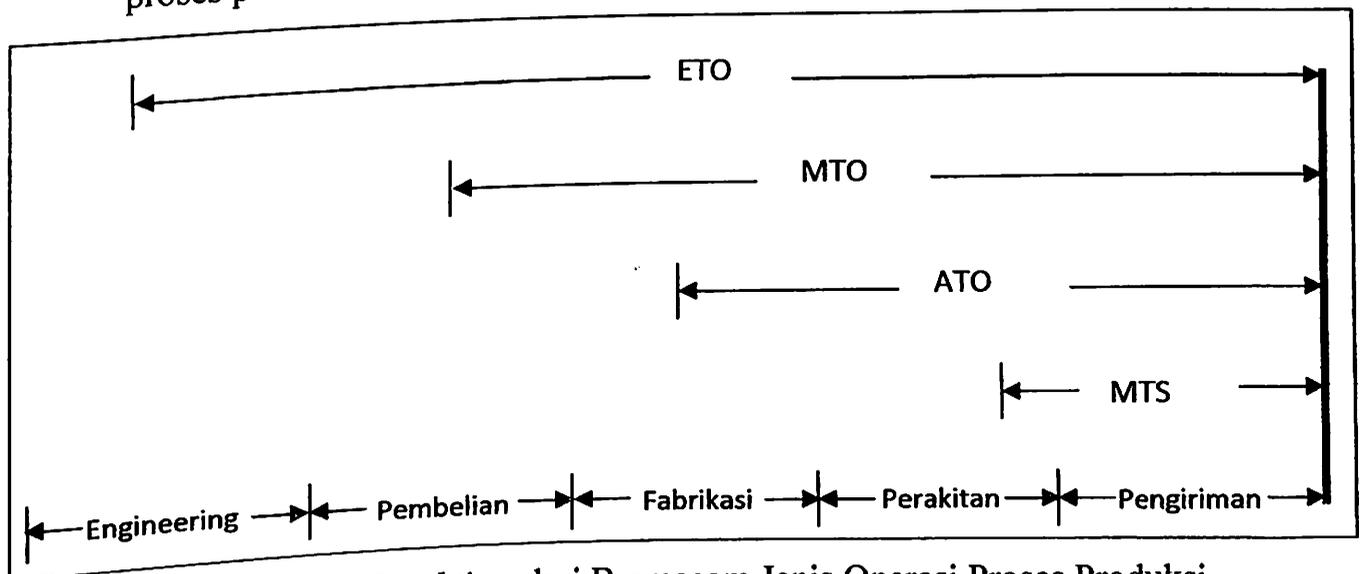
Bentuk operasi pada aliran proyek ini digunakan untuk memproduksi produk unik sesuai dengan pesanan baik barang atau jasa. Setiap unit yang diproduksi sebagai suatu barang tunggal, sehingga tidak ada aliran produk tetapi ada urutan operasi. Seluruh operasi atau kegiatan individu harus diurutkan untuk mencapai sasaran akhir proyek. Gambar 2.4 mengilustrasikan konsep rangkaian tugas suatu proyek, yang menunjukkan prioritas diantara berbagai tugas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek.



Gambar 2.4 Aliran Proyek
(Sumber: Schroeder, 1996)

2. Proses produksi ditinjau dari pemenuhan kebutuhan konsumen
Dilihat dari tujuan melakukan operasinya dalam hubungannya dengan pemenuhan kebutuhan konsumen, maka sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis (Nasution, 2003), yaitu:
 - a. *Engineering To Order* (ETO), yaitu bila pemesan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya.
 - b. *Assembly To Order* (ATO), yaitu bila produsen membuat desain standar dan modul-modul opsi standar yang sebelumnya, serta merakit suatu kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Modul-modul standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk.
 - c. *Make To Order* (MTO), yaitu bila produsen menyelesaikan *item* akhirnya jika telah menerima pesanan konsumen untuk *item* tersebut. Bila *item* tersebut bersifat unik dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya. Berdasarkan atas permintaan pelanggan, produsen menetapkan suatu harga dan waktu penyerahannya. Singkatnya, proses produksi ini ditentukan oleh waktu penyerahan dan pengendalian aliran pesanan. Proses harus fleksibel agar dapat memenuhi pesanan pelanggan.

- d. *Make To Stock* (MTS), yaitu bila produsen membuat *item-item* yang diselesaikan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. *Item* akhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaannya setelah pesanan konsumen diterima. Pada tipe ini, siklus dimulai oleh produsen untuk menetapkan produk, bukannya pelanggan. Pelanggan membeli produk dari persediaan yang ada. Namun jika ada suatu ketidakcocokkan, maka pelanggan dapat melakukan pemesanan kepada produsen. Perusahaan yang beroperasi *make to stock* memiliki lini produk yang telah distandarkan. Untuk memenuhi suatu tingkat pelayanan, perusahaan membuat persediaan sebelum adanya permintaan/pesanan. Kemudian persediaan ini digunakan untuk memenuhi fluktuasi permintaan dan untuk menyesuaikan kebutuhan kapasitas. *Manufacturing Lead time* (MLT) dari keempat jenis operasi proses produksi tersebut digambarkan pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Lead time* dari Berbagai Jenis Operasi Proses Produksi
(Sumber: Nasution, 2003)

2.1.3. Jenis Sistem Produksi

Sistem produksi terdiri dari beberapa kegiatan yang mentransformasikan material menjadi sebuah produk. Rangkaian kegiatan ini akan mengalir hingga mencapai proses terakhir. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu atau gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem dorong (*push system*) dan/atau sistem tarik (*pull system*).

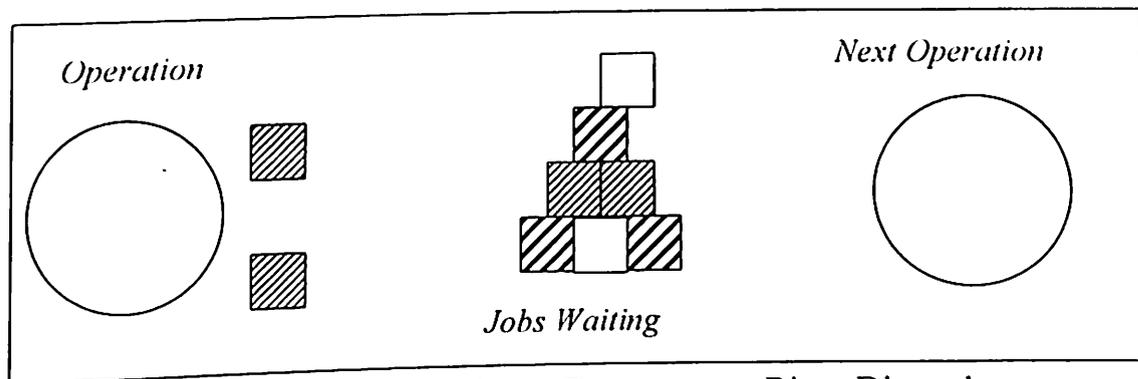
1. Sistem produksi dorong (*push system*)

Pada sistem produksi dorong, perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material, dari satu proses ke proses berikutnya. Dimulai dari proses paling awal menuju proses paling akhir. Sekali beroperasi, 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 sesudahnya (*subsequent process*) tidak menggunakan jumlah material pada tingkat yang sama dengan material yang didorong dari proses sebelumnya (*preceding process*).

Dalam sistem dorong selalu memiliki sediaan, baik berupa sediaan bahan baku, barang dalam proses, maupun barang jadi. Sebelum diproses, perusahaan memiliki sediaan bahan baku di gudang. Setelah selesai diproses, produk jadi disimpan di dalam gudang sampai ada pembeli. Alasan diperlukannya sediaan ini adalah untuk:

- a. Memenuhi permintaan pelanggan
- b. Menghindari masalah apabila terjadi penghentian atau kerusakan fasilitas pemanufakturan
- c. Memanfaatkan potongan tunai dan rabat (potongan pembelian) pada jumlah pembelian yang besar
- d. Mengantisipasi kenaikan harga di masa yang akan datang

Pada *push system* terdapat penganggaran terhadap tingkat kerusakan (*defect*) tertentu dan umpan balik yang berkaitan dengan barang yang rusak tersebut. Namun penganggaran hanya disajikan pada akhir periode produksi. Sistem produksi dorong dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.6 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan
(Sumber: Nicholas, 1998)

Masalah yang timbul adalah diperlukannya investasi yang cukup besar untuk menyediakan tempat guna menyimpan sediaan serta diperlukan tenaga untuk menjaga barang yang disimpan” (Tjiptono dan Diana, 2001).

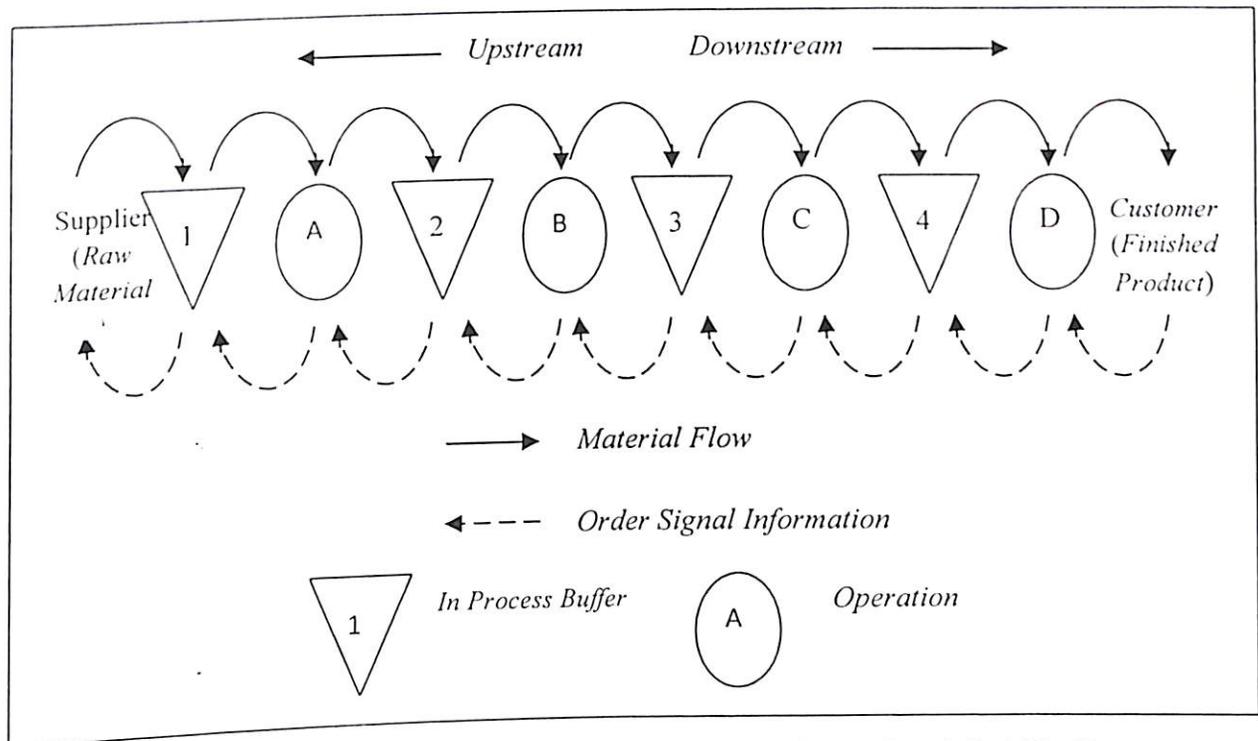
Sistem dorong terus melakukan pengerjaan tanpa tahu yang terjadi pada proses berikutnya (Sipper dan Bulfin, 1997). Oleh karena itu, kelemahan dari sistem ini adalah ”Apabila perusahaan menggunakan *push system*, sekali sistem itu beroperasi, akan sangat sulit untuk menghentikan proses karena dinamika dari sistem itu. Pekerja yang terlibat dalam sistem dorong akan tidak bereaksi secara cepat terhadap perubahan-perubahan dalam permintaan suatu *part*” (Gaspersz, 2004).

2. Sistem produksi tarik (*pull system*)

Sistem tarik dilakukan berdasarkan jumlah permintaan pelanggan. Sistem tarik merupakan 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. Inti dari sistem tarik adalah melakukan proses *upstream* hanya ketika terdapat permintaan dari proses *downstream* (Sipper dan Bulfin, 1997). Proses sesudah akan meminta atau menarik material dari proses sebelumnya berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah tersebut. Sehingga suatu proses produksi hanya memproduksi apabila dipicu oleh proses berikutnya.

Pada sistem tarik, bahan baku datang tepat pada saat akan diproses sehingga jumlah sediaan menjadi minimum. Pada umumnya sediaan ini akan disimpan dalam lot atau kontainer yang berukuran standar dengan membatasi jumlah

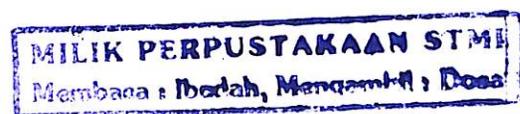
dari lot tersebut. Penggambaran sistem produksi tarik dapat dilihat pada Gambar 2.7.



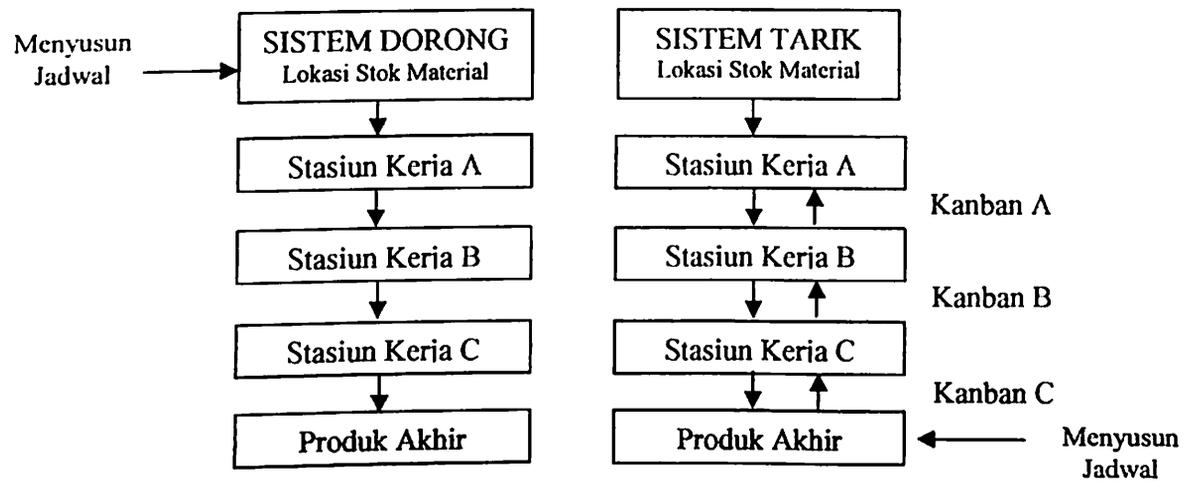
Gambar 2.7 Aliran Material dan *Signal* dalam Sistem Produksi Tarik
(Sumber: Nicholas, 1998)

Dalam gambaran sistem tarik diatas, yang dimaksud dengan *buffer* adalah sejumlah kecil material dalam kontainer yang disimpan didalam stasiun kerja dengan tujuan untuk mengimbangi tingkat permintaan yang ada, dengan setiap *buffer* terdiri dari sejumlah kontainer yang telah ditentukan. Sistem produksi ini bertujuan untuk menghilangkan persediaan atau produksi tanpa stok. Sistem produksi tarik ini juga dikenal dengan *Just In Time* (Nicholas, 1998).

Selain tidak ada sediaan yang dapat mengurangi biaya penanganan dan penyimpanan bahan baku, pabrik dengan *pull system* juga mengatur *layout* berdasarkan produk. Semua proses yang diperlukan untuk membuat produk tertentu diletakkan dalam satu lokasi yang sering disebut sel. Setiap sel bertanggung jawab melakukan operasi dalam menghasilkan produk tertentu. Setiap sel memiliki mesin yang diperlukan untuk semua proses produksi (Tjiptono dan Diana, 2001).



Perbedaan antara sistem dorong dan sistem tarik dalam hal aliran material dan penyusunan jadwal produksi dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 Perbandingan Sistem Dorong dan Sistem Tarik
(Sumber: Gaspersz, 2004)

Berdasarkan gambar tersebut dapat diketahui bahwa sistem dorong merupakan proses beraliran tunggal (*single flow process*), dimana aliran jadwal yang disusun dan aliran material dalam proses berada pada arah yang sama. Sistem tarik merupakan proses beraliran ganda (*double flow process*), dimana aliran material berada pada arah yang berbeda dengan aliran jadwal yang disusun. Dalam hal ini, sistem *kanban* digunakan untuk mengkomunikasikan jadwal yang disusun tersebut dari satu *work center* ke *work center* lain.

Perbedaan yang lebih spesifik antara sistem dorong dan sistem tarik adalah sistem dorong mengendalikan hasil produksi (*output*) dengan mengendalikan pekerjaan yang dilakukan berdasarkan “pesanan yang diperkirakan”, kemudian mengukur tingkat persediaan *Work In Process* (WIP). Sistem tarik mengendalikan WIP dengan cara mengendalikan rantai produksi, kemudian mengukur tingkat persediaan WIP.

2.2 Keseimbangan Lintasan (*Line of Balancing*)

2.2.1 Pengertian Keseimbangan Lintasan

Kriteria umum keseimbangan lintasan produksi adalah memaksimalkan efisiensi atau meminimumkan *balance delay*. Tujuan utama penggabungan ini adalah untuk mengurangi atau meminimumkan waktu menganggur pada lintasan yang ditentukan oleh operasi yang paling lambat (Baroto, 2002).

Keseimbangan erat hubungannya dengan kecepatan produksi. Operasi-operasi yang diperlukan dan urutan-urutan ketergantungan, waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan setiap operasi, serta jumlah operator yang melakukan operasi tersebut. Salah satu manfaat waktu baku/standar adalah guna menyeimbangkan lintasan produksi (*the balancing of production lines*). Dengan menambahkan waktu atau kelonggaran (*balance delay*) pada waktu baku atau standar yang ditetapkan akan menguntungkan lingkungan industri sebagai pengurangan aktivitas *material handling*, pembagian tugas secara merata sehingga kemacetan bisa dihindari serta memacu operator untuk selalu bekerja dengan waktu tertentu yang harus dicapai, adapun keseimbangan lintasan adalah:

1. Beban kerja seimbang, setiap stasiun mendapat tugas yang sama nilainya berdasarkan waktu standar.
2. Minimasi jumlah stasiun kerja.
3. Minimasi jumlah waktu menganggur di setiap stasiun kerja.

Lintasan produksi adalah jumlah suatu urutan proses pengerjaan produk terdiri dari beberapa stasiun kerja, sedangkan lintas perakitan adalah lintasan produksi dimana material bergerak secara *continue* dengan kecepatan rata-rata seragam melalui serangkaian stasiun kerja dimana proses perakitan dilakukan (Handoko, 1984).

Dalam sistem keseimbangan lintasan perakitan terdapat beberapa istilah yang digunakan meliputi (Baroto, 2002):

1. Produk Perakitan (*Assembly Product*): Produk yang melewati urutan stasiun kerja dimana tiap stasiun kerja memberikan proses tertentu hingga selesai menjadi produk akhir pada perakitan akhir.

2. Diagram Ketergantungan (*Precedence Diagram*): gambaran secara grafis dari urutan operasi kerja, serta ketergantungan pada operasi kerja lainnya yang tujuannya untuk memudahkan pengontrolan dan perencanaan kegiatan yang terkait didalamnya.
3. Elemen Kerja (*Work Element*): bagian dari seluruh proses perakitan yang dilakukan.
4. Stasiun Kerja (*Work Station*): tempat pada lini perakitan dimana proses perakitan dilakukan.
5. Waktu Siklus (*Cycle Time*): waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk per satu stasiun. Apabila waktu produksi dan target produksi telah ditentukan, maka waktu siklus dapat diketahui dari hasil pembagian antara waktu produksi dan target produksi
6. Waktu Operasi (*Operation Time*): waktu standar untuk menyelesaikan suatu operasi.
7. *Station Time*: jumlah waktu dari elemen kerja yang dilakukan pada suatu stasiun kerja yang sama
8. Waktu Menganggur (*Idle Time*): perbedaan antara *cycle time* dengan *station time*.
9. *Balance Delay*: ukuran dari ketidakefisienan lintasan yang dihasilkan dari waktu menganggur sebenarnya yang disebabkan karena pengalokasian yang kurang sempurna di antara stasiun-stasiun kerja.

2.2.2 Tujuan Utama Keseimbangan Lini (*Line of Balancing*)

Adapun tujuan keseimbangan lintasan secara garis besar adalah (Baroto, 2002):

1. Minimasi waktu menganggur (*delay time*) di setiap stasiun kerja.
2. Minimasi jumlah stasiun kerja.
3. Menyeimbangkan setiap lintasan dengan memberikan setiap stasiun kerja tugas yang sama nilainya berdasarkan waktu.

2.2.3 Kriteria Penelitian Keseimbangan Lintasan

Kriteria penilaian keseimbangan lintasan yang umum digunakan adalah minimum waktu menganggur, minimum keseimbangan waktu senggang, maksimum efisiensi lintasan secara sistematis ketiga rumus tersebut dapat dirumuskan dalam persamaan:

$$IT = n.Ws - \sum Wi \dots\dots\dots(1)$$

$$BD = \frac{(n.Ws - \sum Wi)}{n.Ws} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

$$LE = \frac{\sum Wi}{n.Ws} \times 100\% \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

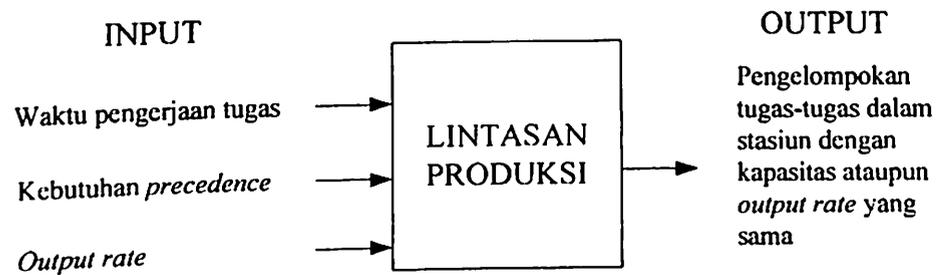
- IT : *Idle Time* (waktu menganggur)
- BD : *Balance Delay* (keseimbangan waktu senggang)
- LE : *Line Efficiency* (efisiensi lintasan)
- Ws : Waktu Siklus Terbesar
- Wi : Waktu Siklus Terkecil
- n : Jumlah Stasiun Kerja

2.2.4 Masalah Keseimbangan Lintasan (*Line of Balancing*)

Masalah pada lintasan produksi dapat dilihat pada proses perakitan jika dibandingkan dengan proses pabrikasi. Dalam pabrikasi *parts* biasanya membutuhkan mesin-mesin berat dengan waktu siklus yang panjang. Bila beberapa operasi dengan peralatan yang berbeda dibutuhkan dalam seri-seri, maka akan sangat sulit untuk menyeimbangkan panjangnya waktu siklus mesin, yang pada akhirnya akan menghasilkan rendahnya penggunaan kapasitas. Gerakan kontinu lebih dapat dicapai dengan operasi perakitan yang dilakukan secara manual jika operasi-operasi tersebut dapat dibagi-bagi menjadi pekerjaan-pekerjaan kecil dengan waktu yang sangat pendek. Semakin besar fleksibilitas dalam mengkombinasikan tugas-tugas tersebut, semakin tinggi pula derajat keseimbangan yang akan dicapai (Ginting, 2007).

Pengelompokan tugas-tugas yang akan dihasilkan pada lintasan produksi yang seimbang membutuhkan informasi tentang waktu pelaksanaan tugas,

kebutuhan *precedence* (tingkat ketergantungan) yang menentukan urutan *feasible*, dan tingkat output atau waktu siklus yang diinginkan. Bentuk utama masalah keseimbangan lintasan ditunjukkan pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9. Gambar Elemen-elemen Utama dari Masalah Keseimbangan Lintasan
(Sumber: Ginting, 2007)

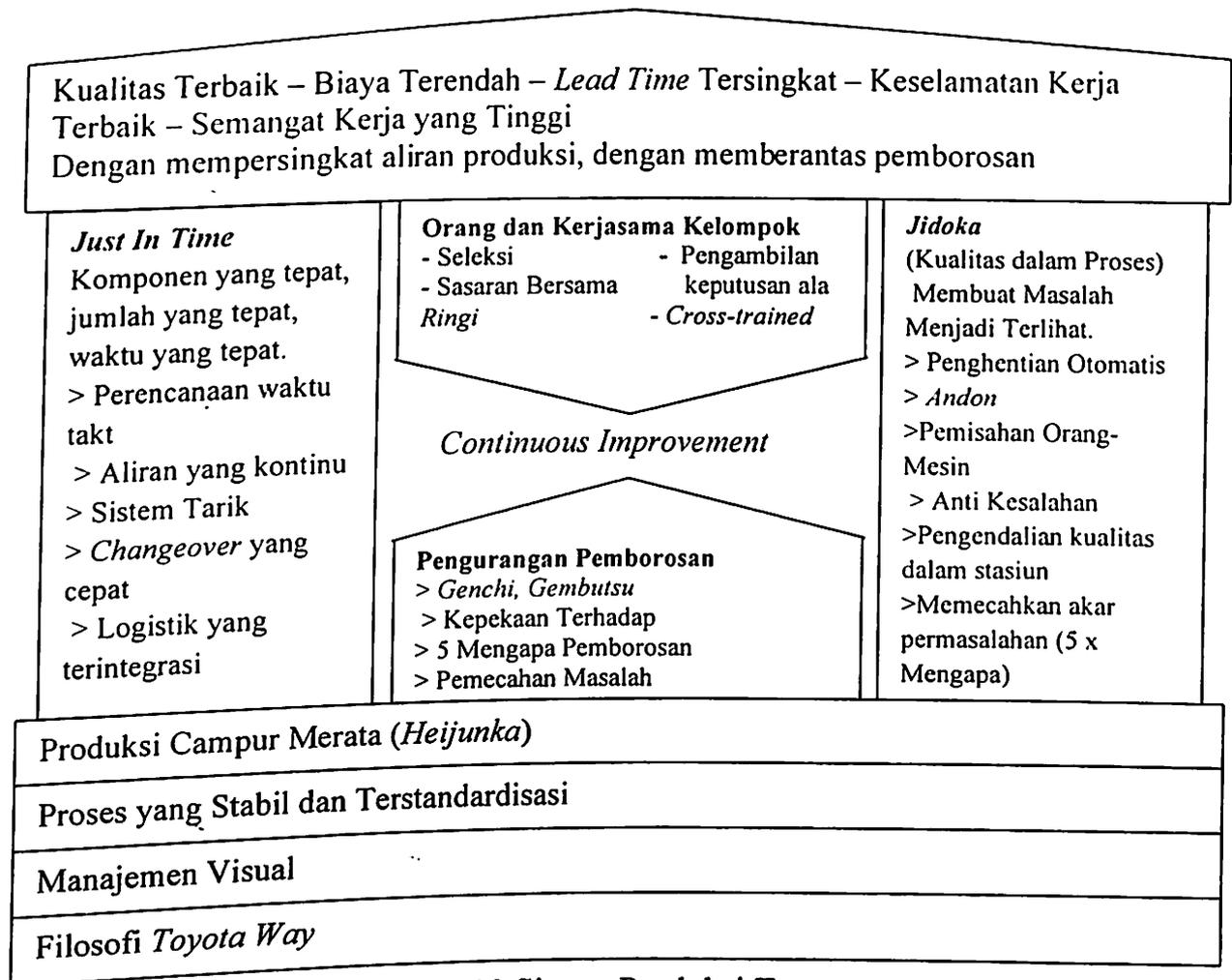
2.3. Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System*)

Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System*) adalah Sistem Manajemen Operasi untuk mencapai sasaran, yaitu kualitas terbaik, biaya terendah, dan *lead time* terpendek dengan cara mendorong orang menuju ke sasaran (Liker, 2006). Sistem Produksi Toyota juga berusaha dalam pengurangan biaya dan perbaikan produktivitas yang dapat dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan (*waste*) misalnya persediaan yang terlalu banyak dan tenaga kerja yang terlalu banyak (Monden, 2000).

Sistem Produksi Toyota merupakan sistem dengan ide dasar yaitu mengeliminasi *waste* yang diterapkan di segala aspek produksi. Perwujudan ide ini pertama kali dilakukan oleh Sakichi Toyoda, melalui mesin tenun otomatisnya yang tercipta di tahun 1924. SPT kemudian berkembang selama beberapa tahun mengalami fase *trial* dan *error*, dalam usaha untuk meningkatkan efisiensi proses. Kiichiro Toyoda, salah satu pendiri Toyota Motor Corporation, mengembangkan konsep *Just In Time* untuk mencapai tujuan tersebut.

Dalam SPT terdapat dua tiang utama yaitu *Just In Time* (JIT) dan *Jidoka*, serta *Heijunka* sebagai landasan. Berdasarkan filosofi dasar *Jidoka* dan *Just In Time*, Sistem Produksi Toyota dapat dengan cepat dan efisien memproduksi kendaraan berkualitas tinggi, yang secara presisi memenuhi spesifikasi pelanggan. Ketika *jidoka* memelihara proses dari output yang cacat, *just in time* akan

akan memastikan akurasi waktu serta jumlah *output* (produk) yang dirilis ketika produk tersebut memang diinginkan pelanggan. Adapun struktur Sistem Produksi Toyota (*Toyota Production System*) tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Sistem Produksi Toyota
 (Sumber: Liker, 2006)

Dasar dari *Toyota Production System* adalah 14 Prinsip Toyota (Liker, 2006), yaitu sebagai berikut:

1. Ambil keputusan manajerial berdasarkan filosofi jangka panjang, meskipun mengorbankan sasaran jangka pendek.
 - 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.
 - 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.
 - 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 sia-sia.
4. Ratakan beban kerja.
 - 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.
 - 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.
- 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.
- 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 finansial yang paling penting.
8. Gunakan hanya teknologi handal yang sudah benar-benar untuk membantu orang dan proses.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.

- 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 dilayar komputer.
 - b. Berfikirlah dan berbicaralah berdasarkan data yang telah di verifikasi.
 - 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.
- 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. *Waiting* (Menunggu)

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 Proccess* (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 diluar 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 dan kualitas. Oleh karena itu membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.4. Sistem Produksi Tepat Waktu (*Just In Time*)

Sistem produksi Tepat Waktu (*Just In Time*) pada TPS dirancang untuk mendapatkan kualitas, biaya dan waktu penyerahan sebaik mungkin. Sistem Produksi Tepat Waktu (*Just In time*) adalah sistem produksi atau sistem manajemen pabrikasi modern yang dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan Jepang yang pada prinsipnya hanya memproduksi jenis-jenis barang yang diminta sejumlah yang diperlukan dan pada saat yang dibutuhkan oleh konsumen. Sistem *Just In Time* juga dipandang sebagai sebuah sistem produksi yang dirancang untuk mendapatkan kualitas, biaya dan waktu penyerahan sebaik mungkin, dengan menghapuskan semua pemborosan yang terdapat dalam proses internal sehingga mampu menyerahkan produk sesuai dengan kehendak konsumen secara tepat waktu (Imai, 1997).

Menurut Heizer dan Render (2004), *Just In Time* merupakan sebuah filosofi pemecahan masalah secara berkelanjutan dan memaksa dengan cara menghilangkan pemborosan. Menurut Ohno (1995), "JIT berarti bahwa dalam suatu rangkaian proses produksi, suku cadang yang diperlukan untuk perakitan tiba pada ujung lini rakit pada waktu yang diperlukan".

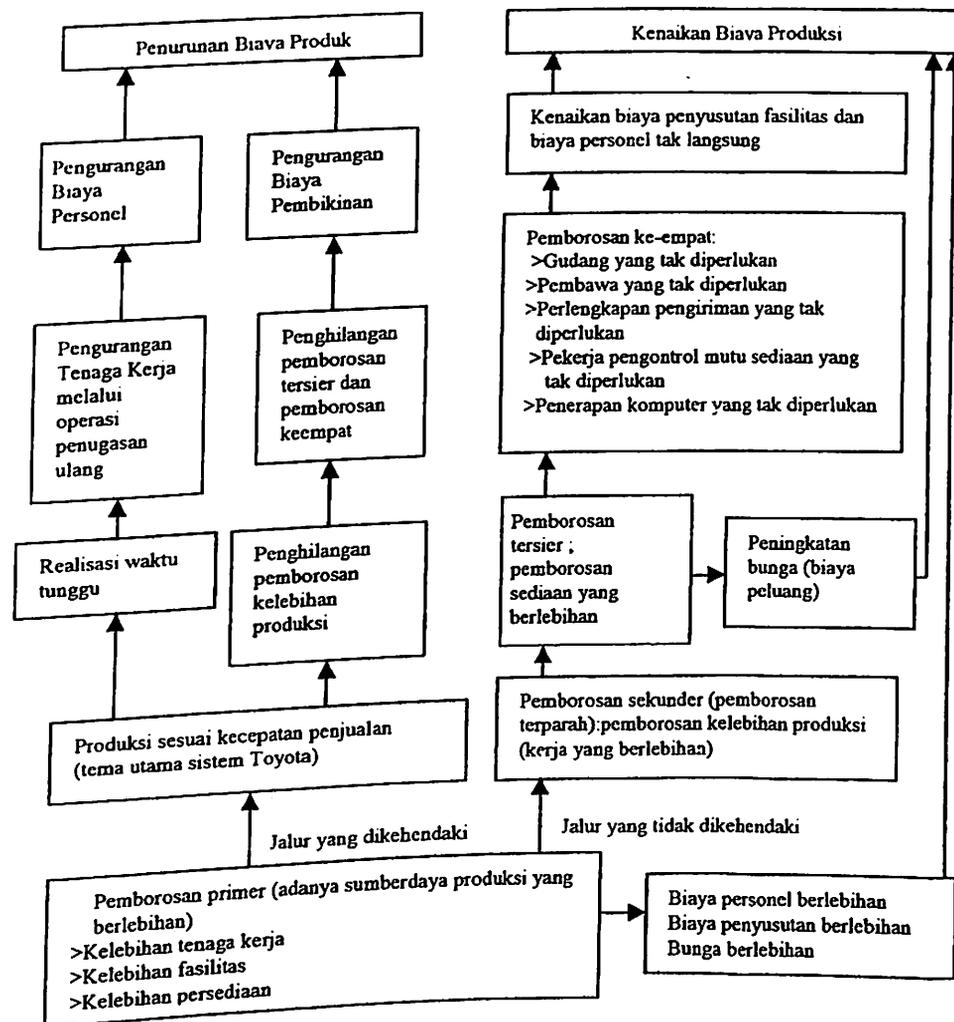
Dan menurut Liker (2006), "JIT adalah serangkaian prinsip, alat, dan teknik yang memungkinkan perusahaan memproduksi dan mengirim produk dalam kuantitas kecil, dengan *lead time* yang singkat untuk memenuhi keinginan pelanggan yang spesifik". Sedangkan menurut Monden (2000), "Sistem produksi Tepat Waktu (*Just In Time*) merupakan suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan pada waktu diperlukan dan jumlah yang diperlukan".

Oleh karena itu JIT dapat didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang memproduksi barang yang diperlukan dalam jumlah yang tepat pada waktu yang tepat, serta waktu pengiriman yang tepat dengan cara yang paling ekonomis.

2.4.1 Tujuan Sistem Produksi Toyota

Tujuan dari Sistem Produksi Toyota adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktivitas 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, adalah sebagai berikut:

1. Laba lewat pengurangan biaya yang berarti bahwa Sistem Produksi Toyota adalah suatu metode ampuh untuk membuat produk karena sistem ini merupakan alat yang efektif untuk menghasilkan laba, dengan tujuan akhir adalah pengurangan biaya, atau perbaikan produktivitas. Gambar 2.11 menunjukkan proses penghilangan pemborosan untuk penurunan biaya



Gambar 2.11 Proses Penghilangan Pemborosan untuk Penurunan Biaya (Sumber: Monden, 2000)

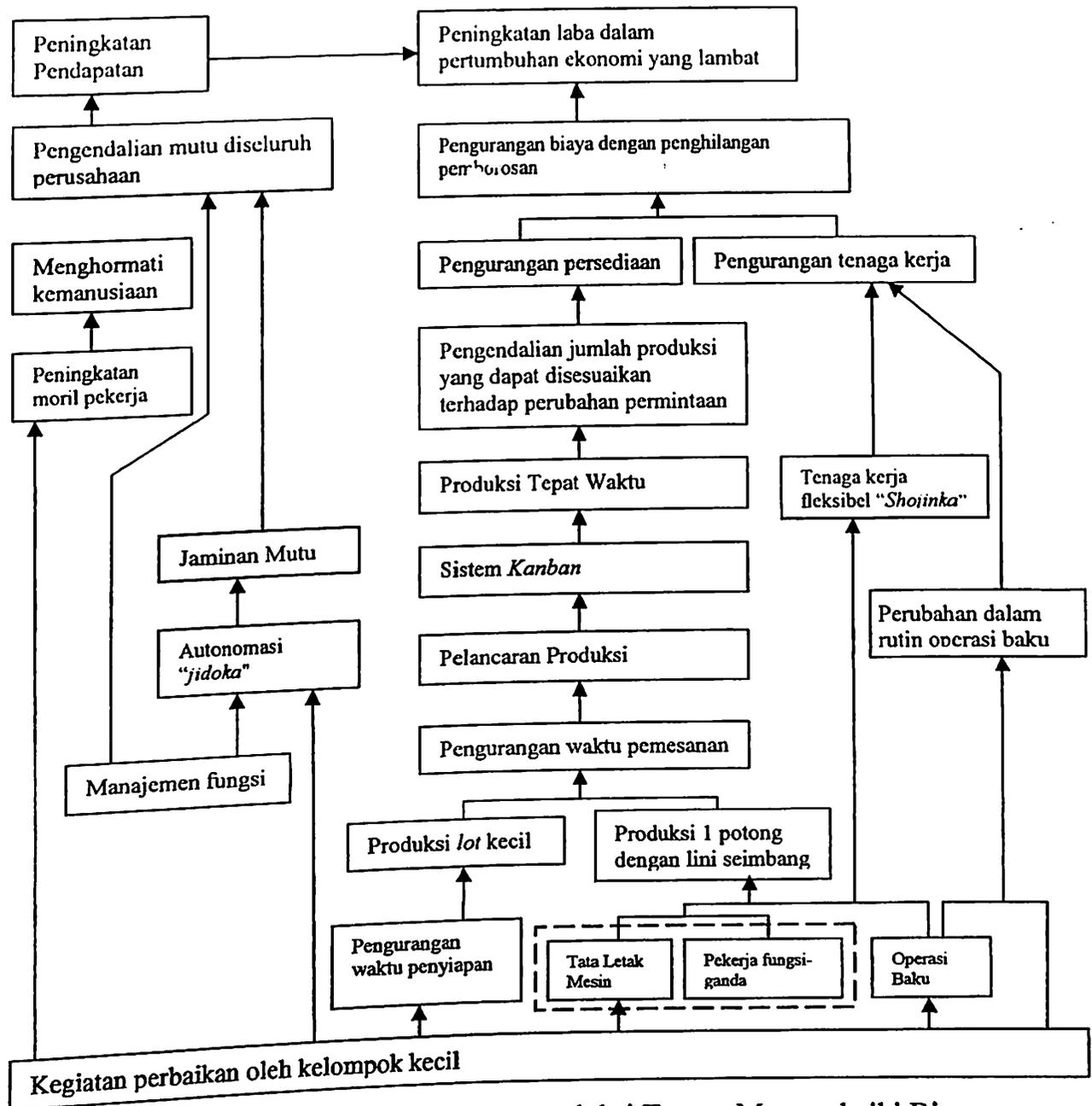
2. Penghilangan produksi yang berarti bahwa pertimbangan utama bagi Sistem Produksi Toyota adalah pengurangan biaya dengan sama sekali menghapus pemborosan. Ada empat jenis pemborosan utama dalam operasi produksi:
 - a. Sumber daya produksi terlalu banyak
 - b. Produksi berlebihan
 - c. Persediaan terlalu banyak
 - d. Investasi modal yang tidak perlu.

Namun dari semua pemborosan itu, kegiatan yang paling boros menurut Liker (2006) dalam *The Toyota Way* adalah “membiarkan atau mengetahui pemborosan atau ketidakbenaran, namun dibiarkan saja tanpa ada tindakan atau perubahan”.

3. Pengendalian jumlah, jaminan mutu, menghormati kemanusiaan, meskipun pengurangan biaya merupakan tujuan terpenting sistem ini, pertama-tama harus dipenuhi tujuan berikut:
 - a. Pengendalian jumlah, yang memungkinkan sistem menyesuaikan diri dengan fluktuasi harian dan bulanan dalam permintaan, baik jumlah maupun variasinya
 - b. Jaminan mutu, yang menghasilkan bahwa tiap proses hanya akan memasok unit baik kepada proses perikutnya
 - c. Menghormati kemanusiaan, harus dibudayakan karena merupakan sistem untuk mencapai sasaran biaya (Monden, 2000).

Gambar yang menunjukkan bagaimana Sistem Produksi Toyota memperbaiki biaya, jumlah mutu, dan rasa kemanusiaan dapat dilihat pada Gambar 2.12 .





Gambar 2.12 Bagaimana Sistem Produksi Toyota Memperbaiki Biaya, Jumlah Mutu, dan Rasa Kemanusiaan
(Sumber: Monden, 2000)

2.4.2 Konsep Pokok Sistem Produksi Toyota

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

1. *Just in Time*, seperti di jelaskan diatas, sistem *Just In Time* ini menganut konsep menghasilkan unit yang diperlukan pada waktu yang ditentukan.
2. *Jidoka* atau *Autonomasi*, seperti dijelaskan diatas, 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.

3. *Shojinka* atau tenaga kerja yang fleksibel, berarti penempatan atau perubahan tenaga kerja sesuai dengan permintaan produksi.
4. *Soikufu* atau pemikiran kreatif atau gagasan inovatif, berarti perusahaan harus mempertimbangkan saran dari para pekerja atau operator dilapangan.

2.4.3 Standar Kerja (*Standardized Work*)

Pengertian standar kerja (*standardized work*) menurut *Toyota Motor Corporation*, adalah peraturan pada saat membuat barang di tempat kerja, yaitu cara melakukan produksi yang paling efektif dengan urutan tanpa *muda*, mengumpulkan pekerjaan dan memfokuskan gerakan manusia. Standar kerja (*standardized work*) menurut Imdam (2013) adalah sebagai acuan dalam melakukan aktivitas pekerjaan yang harus dijaga dan dipatuhi oleh seluruh anggota untuk menghasilkan suatu barang dengan efisiensi yang tinggi (keselamatan, kualitas, dan produktivitas) pada setiap saat.

Standar kerja merupakan cara untuk secara total meningkatkan kualitas, *cost reduction*, *safety*, produktivitas dan lain-lain dengan cara menggabungkan faktor manusia, barang dan peralatan secara paling efektif dengan berdasarkan pada kondisi saat ini. Selain itu juga merupakan suatu cara untuk menekan pembuatan yang berlebihan dan untuk melakukan produksi *just in time*. Standar kerja juga merupakan cara yang efektif sebagai *tools* untuk melakukan perbaikan.

Standar kerja merupakan aktualisasi dari sistem produksi untuk melaksanakan prinsip dasar *Toyota Production System*, serta merupakan standar untuk mengukur peningkatan kualitas, *cost reduction* dan *safety*. Oleh karena itu, standar kerja mempunyai 3 (tiga) unsur penting, dimana semuanya tidak akan berjalan jika satu saja tidak terpenuhi. Ketiga unsur tersebut adalah sebagai berikut:

1. *Takt Time*

Takt time menurut *Toyota Production Sistem* (2003) adalah kecepatan produksi yang dinyatakan dalam satuan waktu untuk melakukan suatu proses atau satu unit *part*, dan secara umum berlaku di seluruh proses baik dari

proses perakitan maupun sampai proses akhir yaitu barang jadi. Sedangkan, *takt time* menurut Liker dan Meier (2006) adalah konsep yang digunakan untuk merancang pekerjaan, dan konsep ini mengukur tingkat kecepatan permintaan pelanggan. *Takt time* dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$TaktTime = \frac{Waktu\ Kerja\ Efektif\ (per\ Shift\ atau\ Hari)}{Target\ Produksi\ (per\ Shift\ atau\ Hari)}$$

2. Urutan Kerja

Pada proses ataupun *assembly* barang, operator melakukan pekerjaan dengan urutan yang efektif seperti mengangkat barang, memasang ke mesin dan melakukan proses.

3. *Standard Stock In Process*

Standard stock in process adalah barang dengan *supply* minimum yang dimiliki di dalam proses. Hal tersebut dilakukan agar pekerjaan dapat dilakukan dengan urutan dan gerakan yang sama berulang

2.4.4 Tabel Standar Kerja

Tabel Standar Kerja menurut Imdam (2013) adalah instruksi kerja yang menggambarkan dengan jelas kondisi pekerjaan di tempat tersebut yang sekaligus menggambarkan masing-masing proses tersebut di dalam suatu tempat kerja (gerakan orang dengan *layout* dalam satu *cycle*). Tabel standar kerja ini berfungsi sebagai alat/*instrument* untuk pengawasan kerja langsung oleh mata dan untuk menangkap poin-poin masalah yang terungkap secara visual di tiap lini, juga sebagai alat untuk instruksi kepada bawahan.

2.4.5 Jenis-jenis Tabel Standar Kerja

Tabel standar kerja (*standardized work*) dalam Sistem Produksi Toyota menurut Imdam (2013), dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu:

1. Tabel standar kapasitas produksi (*Production Capacity Sheet*)

Tabel ini digunakan pada proses-proses yang berhubungan dengan mesin-mesin dan menggambarkan daftar kapasitas produksi setiap proses sehingga terlihat proses mana yang menjadi *bottlenecks*. Tabel standar kapasitas

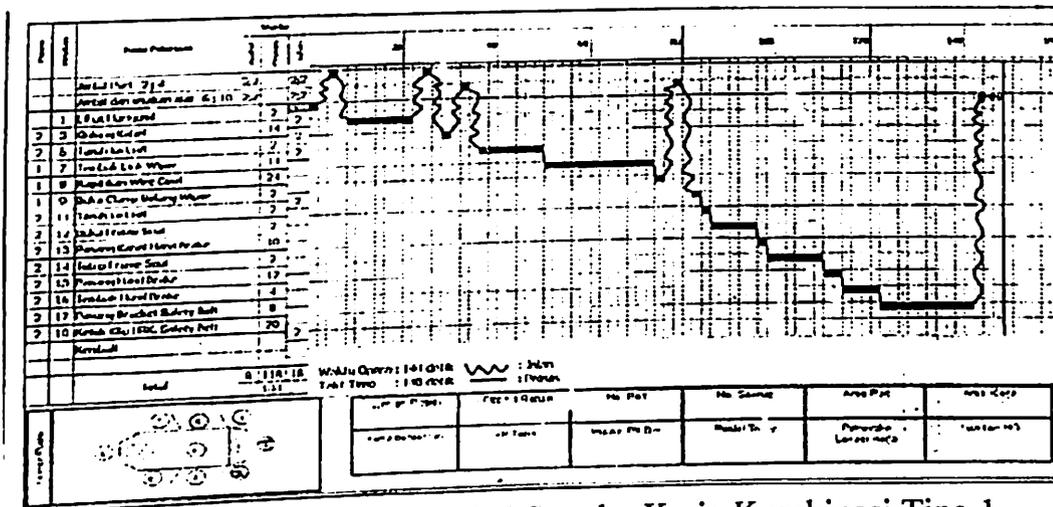
produksi disebut lembar kapasitas produksi. Lembar kapasitas produksi menunjukkan kapasitas mesin dalam proses. Lembar kapasitas produksi cocok diterapkan pada operasi bermesin yang melibatkan penggunaan alat dan penggantian alat, tetapi juga dapat diterapkan pada operasi seperti *injection molding* dan pengepresan, di mana waktu *changeover* harus dipertimbangkan. Alat ini paling berguna untuk mengidentifikasi operasi yang memiliki *bottleneck*.

2. Tabel standar kerja kombinasi (*Standardized Work Combination Table*)
Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) biasa disebut juga Peta Kombinasi Kerja dan Diagram Kombinasi. Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) digunakan sebagai alat untuk menentukan beban dan urutan kerja agar dapat sesuai dengan batas *takt time*. Tabel ini sangat berguna untuk *balancing* beban kerja.

Dalam buku *The Toyota Way*, Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) disebut Tabel Kombinasi Pekerjaan Terstandarisasi (juga disebut Lembar Kombinasi Pekerjaan Terstandarisasi) digunakan untuk menganalisis pekerjaan yang memiliki kombinasi kerja. Tujuannya adalah untuk menunjukkan keterkaitan waktu dari dua atau lebih aktivitas yang terjadi secara simultan. TSKK ini tidak hanya digunakan untuk operasi yang merupakan kombinasi dari operasi manual dan peralatan otomatis, tapi juga dapat digunakan untuk operasi di mana terdapat dua atau lebih operator mengerjakan produk yang sama pada waktu yang sama.

Tabel Standar Kerja Kombinasi (TSKK) dibagi menjadi tiga tipe, yaitu:

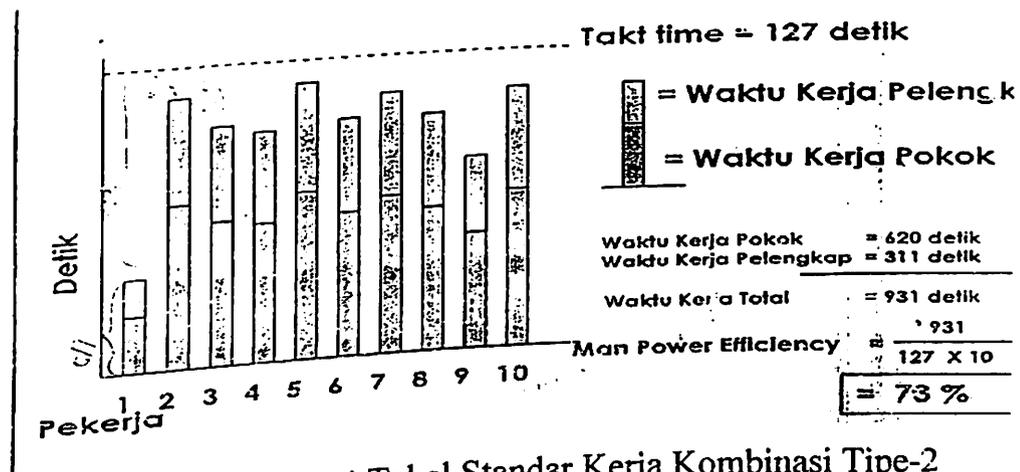
- a. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-1
Digunakan untuk melihat waktu kerja operator per 1 *cycle* vs urutan kerja, tindakan operator vs pergerakan alat, dan *cycle time* vs *takt time*.
TSKK Tipe-1 berisi penjelasan tentang besar waktu operasi, yang terdiri dari: waktu operator menggunakan alat dan menjalankan mesin secara manual dan otomatis, waktu siklus mesin (otomatis) dan waktu jalan operator ke elemen kerja selanjutnya. Gambar TSKK Tipe-1 dapat dilihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-1
(Sumber: Imdam, 2013)

b. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-2

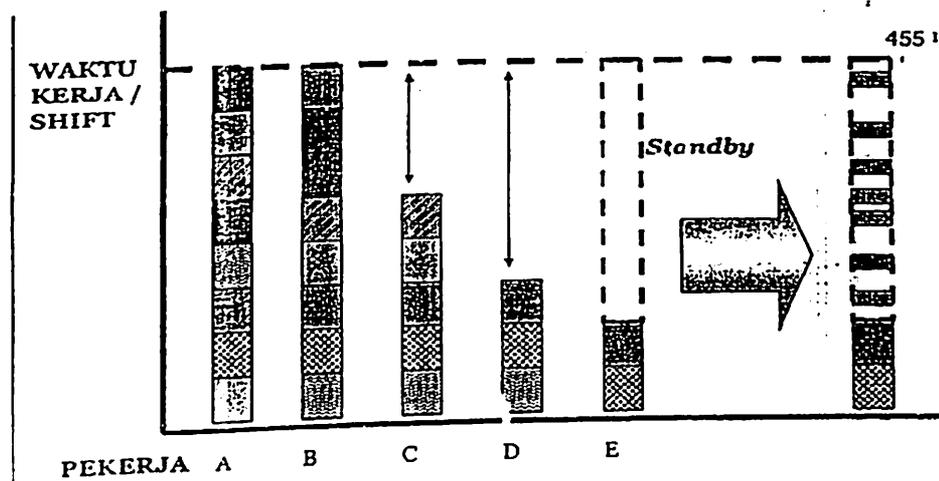
Digunakan untuk memperlihatkan perbandingan setiap waktu kerja operator per 1 cycle dan takt time.



Gambar 2.14 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-2
(Sumber: Imdam, 2013)

c. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-3

Digunakan untuk mengkonfirmasi operation keseluruhan plant dengan membuat standarisasi kerja baik Line Gai (Off-Line Operator) maupun pekerjaan setiap orang di dalam proses.



Gambar 2.15 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe-3
(Sumber: Imdam, 2013)

Tabel standar kerja kombinasi tipe-3 ini dikenal juga dengan istilah *yamazumi chart*.

3. Peta standar kerja (*Standardized Work Chart*)

Peta standar kerja digunakan untuk operator agar dapat mengerti kondisi dan jumlah pekerjaan di jalur dengan gambar dan simbol (lokasi, urutan kerja, alat, *lay out*, arah jalur, *safety stock*, dan sebagainya).

2.5 Metode *Kaju Haikin*

Tabel standar kerja kombinasi 2 seperti telah dijelaskan di atas dapat digunakan untuk menghitung *man power efficiency* atau *kaju haikin*. Untuk itu pada bagian ini akan dibahas mengenai *kaju haikin* agar menjadi lebih mudah untuk dipahami dan diterapkan di perusahaan lain.

Yang dimaksud dengan *kaju haikin* adalah rata-rata waktu siklus untuk tiap proses kerja yang dilakukan oleh masing-masing operator di mana operator tersebut menangani proses kerja untuk beberapa tipe atau varian produk.

Perhitungan *kaju haikin* ini didapat dengan langkah sebagai berikut:

1. Melakukan pengamatan waktu untuk mendapatkan waktu siklus/proses pada tiap elemen kerja untuk masing-masing operator.
2. Menghitung waktu siklus/proses pada tiap elemen kerja.
3. Mencari *volume* produksi tiap produk per periode
4. Menjumlah total produksi

5. Mencari presentase *Volume* Permintaan dengan cara membandingkan jumlah produk A dengan total produksi dikalikan 100%, begitu pula dengan produk B dan seterusnya.

Persentase *Volume* Permintaan pada lini dapat dihitung dengan formulasi berikut:

$$\text{Persentase Volume Produksi/Tipe} = \frac{\text{Volume Produksi Tipe A}}{\text{Total Volume Produksi Semua Tipe}} \times 100\% \dots (4)$$

Berdasarkan perolehan persentase *Volume* Permintaan dan waktu standar dari masing-masing produk, kemudian dapat ditentukan waktu *kaju haikin* dengan rumus seperti berikut:

$$\text{Kaju Haikin} = (\text{Waktu Standar Tipe 1} \times \text{persentase volume produksi Tipe 1}) + (\dots) + (\text{Waktu Standar Tipe n} \times \text{persentase volume produksi Tipe n}) \dots (5)$$

Menurut Monden (2000) untuk menentukan jumlah operator yang diperlukan dapat diketahui dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kebutuhan Operator} = \frac{\text{Total Waktu Siklus Kaju Haikin}}{\text{Takt Time}} \dots (6)$$

Sedangkan untuk persentase penghematan jumlah operator berdasarkan *Toyota Production Sistem* (2003) dapat menggunakan rumus:

$$\text{Penghematan Jumlah Operator (\%)} = 1 - \frac{\text{Kebutuhan Jumlah Operator}}{\text{Aktual Jumlah Operator}} \times 100\%$$

2.6 *Yamazumi Chart*

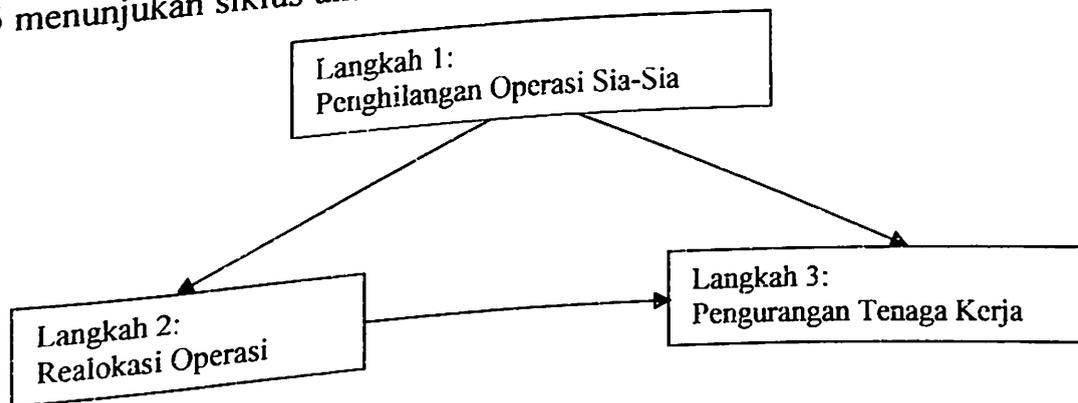
Yamazumi chart adalah tabel standar kerja kombinasi tipe 3. *Yamazumi chart* biasanya ditemukan di perusahaan Jepang yang menerapkan konsep produksi yang populer dengan sebutan *Toyota Production System*. Bila diartikan *Yamazumi* itu adalah "to stack up". *Yamazumi chart* adalah grafik yang merupakan waktu yang dibutuhkan elemen-elemen pekerjaan pada setiap model yang ditampilkan pada standar operasional pekerjaan. *Yamazumi* dipakai sebagai alat untuk mengawasi visual keseluruhan proses dan mengawasi elemen pekerjaan. *Yamazumi chart* berguna untuk membandingkan jumlah pekerjaan di setiap jenis proses dan jenis kendaraan dengan mengklarifikasi beban kerja dan *takt time*. *Yamazumi* merupakan pekerjaan yang digambarkan dengan elemen pekerjaan setiap model kendaraan sesuai tipe kendaraan dengan waktu jalan yang

diperhitungkan, dan kalkulasi waktu kerja. Ada beberapa keuntungan menggunakan metode *Yamazumi Chart*:

1. Secara visual yaitu cara penyajiannya secara visual gambar *chart* bukan data secara tertulis maka pembaca akan dengan mudah mengerti apakah yang dimaksud dari data yang disajikan.
2. Sederhana yaitu penyajian data menjadi lebih sederhana tetapi lebih jelas dan mudah dimengerti.

2.7 Analisis Kebutuhan Tenaga Kerja

Dalam membuat perbaikan untuk mengurangi jumlah pekerja, Toyota menghilangkan operasi terbuang, merealokasikan operasi dan mengurangi tenaga kerja. Penghilangan operasi yang benar-benar percuma (waktu tunggu) akan segera mengakibatkan realokasi operasi diantara pekerja ditempat kerja dan pengurangan sebagian tenaga kerja. Ketiga langkah ini dapat diulangi beberapa kali sebelum semua kemungkinan perbaikan terhadap lini itu terlaksana. Gambar 2.16 menunjukkan siklus untuk menurunkan jumlah tenaga kerja (Monden, 2000)



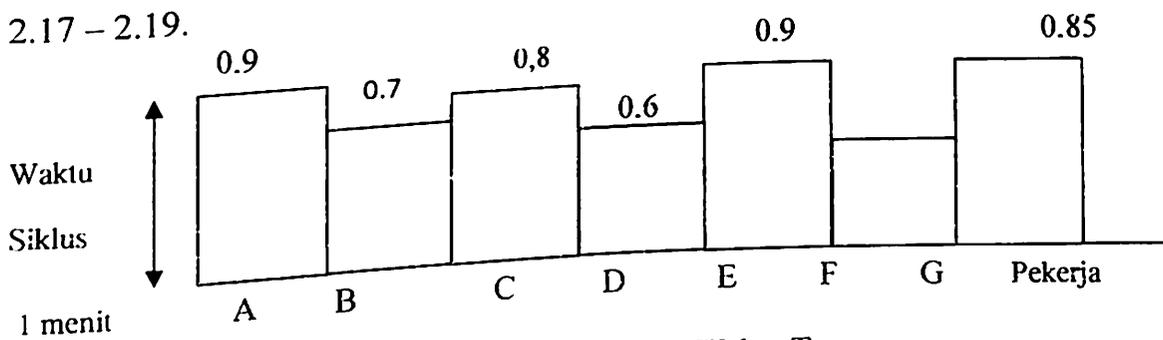
Gambar 2.16 Siklus Untuk Menurunkan Jumlah Pekerja
(Sumber: Monden, 2000)

Langkah awal yang dilakukan untuk mengurangi jumlah tenaga adalah menentukan waktu tunggu tiap pekerja dan merevisi rutin operasi baku untuk menyingkirkannya. Waktu tunggu inilah digolongkan sebagai pemborosan akibat kelebihan produksi.

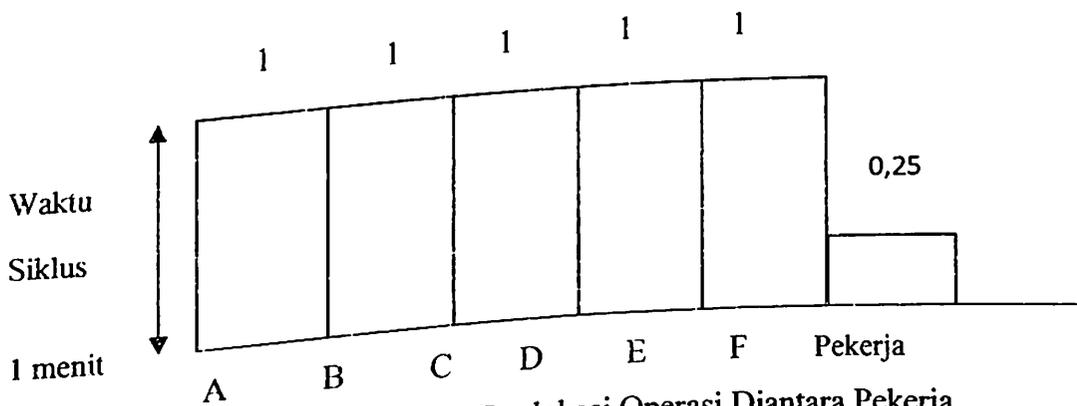
Untuk menggambarkan bagaimana penghapusan waktu tunggu dan realokasi operasi mengakibatkan penurunan jumlah tenaga kerja. Gambar 2.17 menjelaskan ada tujuh pekerja A sampai G, semua bekerja di tempat kerja yang

sama. Waktu operasi baku untuk tiap pekerja harus diukur. Dengan mengurangi waktu siklus dengan waktu operasi baku tiap pekerja, waktu tunggu selama tiap siklus bagi tiap pekerja dapat ditentukan.

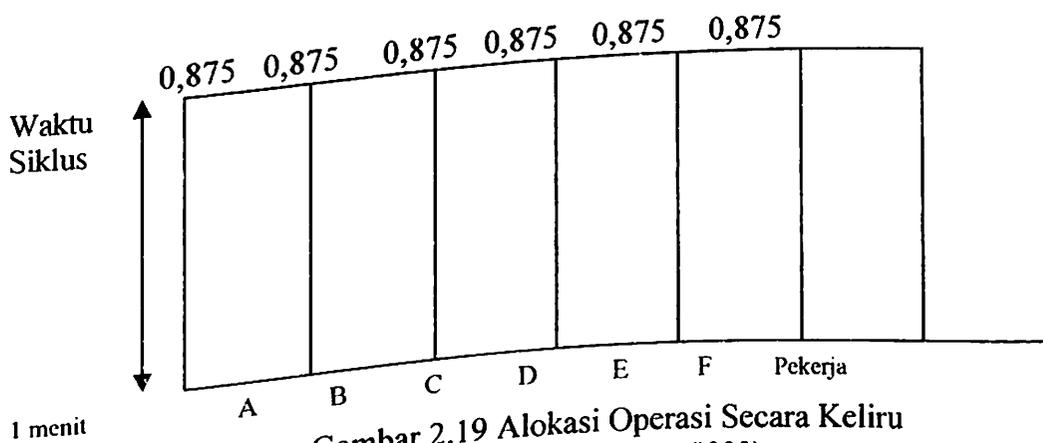
Untuk menghapus waktu tunggu, beberapa operasi yang dilakukan pekerja B harus ditransfer ke pekerja A, beberapa operasi pekerja C ditransfer ke pekerja B dan seterusnya hingga operasi yang cukup telah direalokasi untuk pekerja B dan seterusnya hingga operasi yang cukup telah direalokasi untuk menghapuskan waktu tunggu pekerja A sampai E. Pada titik ini, pekerja G akan sama sekali dihapuskan. Realokasi operasi tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.17 – 2.19.



Gambar 2.17 Tiap Pekerja Punya Waktu Tunggu (Sumber: Monden, 2000)



Gambar 2.18 Realokasi Operasi Diantara Pekerja (Sumber: Monden, 2000)



Gambar 2.19 Alokasi Operasi Secara Keliru (Sumber: Monden, 2000)

Bila merealokasikan operasi diantara pekerja baik untuk menghasilkan perbaikan operasi manual atau untuk mengkompensasikan perubahan tingkat produksi, tiga aturan berikut harus diperhatikan:

1. Jika pekerja B telah menyelesaikan pekerjaannya dalam 0,7 menit, ia harus berdiri menganggur ditempat kerjanya selama 0,3 menit sisanya. Dengan cara ini akan terlihat waktu luang
2. Bila mengurangi jumlah pekerja ditempat kerja, pekerja terbaik harus dipindahkan lebih dulu. Jika pekerja tak terlatih dipindahkan, ia mungkin akan keberatan, jiwanya tertekan, dan ia tidak akan pernah dapat berkembang
3. Setelah operasi direalokasikan pada pekerja A hingga F, dan 0,75 menit waktu tunggu untuk pekerja F tidak boleh dibuang dengan membagi rata diantara enam pekerja yang ada pada lini itu. Jika hal ini dilakukan, waktu tunggu itu akan tersembunyi lagi, karena tiap pekerja akan memperlambat langkah kerjanya untuk menghabiskan waktu tunggu. Selain itu, akan terdapat hambatan di saat akan merevisi rutin operasi baku lagi (Gambar 2.19.). Sebaliknya kita perlu kembali ke langkah satu untuk melihat apakah dapat dilakukan perbaikan lebih lanjut dalam lini itu untuk menghapuskan sedikit sisa operasi yang dilakukan pekerja F. Perbaikan yang tidak begitu mahal dapat dilakukan dengan:
 - a. Pindahkan persediaan suku cadang lebih dekat ke pekerja atau gunakan alat untuk memendekkan jarak berjalan.
 - b. Gunakan palet yang lebih kecil yang dapat ditempatkan disamping pekerja yang hanya membutuhkan sedikit suku cadang.
 - c. Rancang ulang suatu perkakas untuk menyingkirkan gerakan yang terbuang karena harus memindahkan dari satu tangan ke tangan lain.
 - d. Buat cara yang lebih mudah untuk mengambil perkakas dengan menggantung perkakas itu dalam rak dengan bagian pegangan atas.
 - e. Gunakan beberapa perkakas sederhana untuk melangsingkan operasi.
 - f. Bila seorang pekerja mengoperasikan lebih dari satu mesin, tempatkan tombol hidup/mati diantara dua mesin sehingga tombol ini dapat ditekan sementara operator itu berjalan dari satu mesin ke mesin lain.

Perbaikan terhadap lini ini sulit, beberapa perbaikan yang pada hakikatnya berguna dapat dipertahankan sebagai cadangan sampai perubahan penjualan atau perubahan model memungkinkan mengubah waktu siklus atau rancangan tempat kerja.

2.8 Menghitung Efisiensi

Definisi efisiensi adalah faktor yang mengatur performansi aktual dari pusat kerja relatif terhadap standar yang diterapkan. Definisi lain mengatakan efisiensi adalah waktu standar untuk *setup* dan *run* dibagi dengan waktu aktual yang dibutuhkan. Efisiensi yang rendah menandakan adanya masalah, sehingga harus diselesaikan, misalnya membutuhkan pelatihan, kesalahan peralatan, material berkualitas rendah, dan lain-lain. Efisiensi yang tinggi juga perlu diselidiki, apakah benar bahwa pekerja mengembangkan metode yang lebih baik dalam melakukan operasi atautkah telah terjadi kesalahan dalam pelaporan yang berkaitan dengan kuantitas, waktu *job number*, dan lain-lain.

Dalam buku lain efisiensi didefinisikan sebagai ukuran yang menunjukkan bagaimana baiknya sumber-sumber daya digunakan dalam proses produksi untuk menghasilkan *output*. Peningkatan efisiensi dalam proses produksi akan menurunkan biaya per unit *output*, sehingga produk dapat dijual dengan harga yang lebih kompetitif di pasar. Contoh untuk menghitung efisiensi pada operator adalah sebagai berikut:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Performans Aktual}}{\text{Standar Yang Ditetapkan}} \dots\dots\dots (7)$$

Efisiensi lini dengan menggunakan metode *kaju haikin* dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

1. *Line Efficiency* (Efisiensi Lini)

$$\text{Efisiensi lini} = \frac{\sum KH}{(\sum MP)(TT)} \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

Dimana:

$\sum KH$ = Total waktu *kaju haikin*

TT = *Takt time*

$\sum MP$ = *Man power* atau tenaga kerja

2. *Balance Delay*

Rasio yang menunjukkan ketidakefisiensian pada lini yang disebabkan oleh adanya waktu menganggur (*idle time*) yang dapat dinyatakan dengan rumus sebagai berikut:

$$d = \frac{(\sum MP)(TT) - \sum KH}{(\sum MP)(TT)} \times 100\% \dots\dots\dots (9)$$

atau dapat juga diperoleh dengan rumus:

$$d = 100\% - \text{efisiensi lini (\%)}$$

3. *Idle Time*

Total waktu yang tidak produktif (menganggur) setiap operator pada lini yang dinyatakan sebagai berikut:

$$IT = (\sum MP)(TT) - \sum KH \dots\dots\dots (10)$$

2.9. Pengukuran Kerja

Pengukuran kerja menurut Wignjosoebroto (1995) merupakan disiplin ilmu yang dirancang untuk memberi pengetahuan mengenai prinsip dan prosedur yang harus dilaksanakan dalam upaya memahami berbagai hal yang berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi kerja.

2.9.1. Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu menurut Sutaalaksana, dkk (1979) adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu kerjanya, baik setiap elemen maupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Hal pertama yang dilakukan adalah pengukuran pendahuluan. Tujuannya adalah agar nantinya mendapatkan perkiraan statistik dari banyaknya pengukuran yang harus dilakukan untuk tingkat-tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan. Untuk mengetahui jumlah pengukuran yang harus dilakukan, diperlukan beberapa tahap pengukuran pendahuluan yaitu:

1. **Pengukuran pendahuluan pertama**

Pengukuran pendahuluan pertama dilakukan dengan melakukan beberapa buah pengukuran yang banyaknya ditentukan oleh pengukur. Biasanya dilakukan sebanyak sepuluh kali atau lebih.

2. Tahap kegiatan menguji keseragaman data dan menghitung jumlah pengukuran yang harus dilakukan.
3. Apabila jumlah pengukuran yang dilakukan belum mencukupi, dilanjutkan dengan pengukuran tambahan. Pengukuran tambahan yaitu mengukur lagi untuk mengejar jumlah minimum yang diperlukan.
4. Apabila pengukuran sudah memenuhi syarat kecukupan data, maka dilakukan lagi uji keseragaman data dan kecukupan data. Apabila kali ini data yang ada terhitung cukup, barulah pengukuran dihentikan. Namun, apabila belum juga cukup, tambahan pengukuran perlu dilakukan lagi, dan proses pun berulang.

Menurut Satalaksana, dkk (1979), jika jumlah pengukuran 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 ($N' < N$).

2.9.2. Peringkat Kinerja (*Rating Performance*)

Kemungkinan besar bagian paling sulit di dalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Teknik atau cara untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator dikenal dengan "*Rating Performance*". Secara umum kegiatan ini dapat didefinisikan sebagai cara untuk menghitung waktu normal. Pertimbangan *rating performance* pada waktu normal ditujukan untuk menormalkan ketidaknormalan kerja yang dilakukan oleh pekerja pada saat *observasi* atau pengamatan dilakukan. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya pada saat pengamatan dilakukan.

Dalam penelitian ini, salah satu teknik perhitungan *performance rating* yang digunakan adalah *Westing House System of Rating*. Sistem *rating* ini pertama kali dikenalkan oleh *Westing House Company* (1927). Dimana dalam sistem ini selain kemampuan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah ada sebelumnya, *westing house* juga menambahkan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Dari hal ini kemudian

Westing House telah berhasil membuat sebuah tabel penyesuaian yang berisikan nilai-nilai yang didasarkan pada tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Tabel dari faktor penyesuaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1. Faktor Penyesuaian berdasarkan *Westing House Rating Factors*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
SKILL			EFFORT		
<i>Super Skill</i>	A1	0,15	<i>Excessive</i>	A1	0,13
	A2	0,13		A2	0,12
<i>Excellent</i>	B1	0,11	<i>Excellent</i>	B1	0,1
	B2	0,08		B2	0,08
<i>Good</i>	C1	0,06	<i>Good</i>	C1	0,05
	C2	0,03		C2	0,02
<i>Average</i>	D	0	<i>Average</i>	D	0
<i>Fair</i>	E1	-0,05	<i>Fair</i>	E1	-0,04
	E2	-0,1		E2	-0,08
<i>Poor</i>	F1	-0,16	<i>Poor</i>	F1	-0,12
	F2	-0,22		F2	-0,17
CONDITION			CONSISTENCY		
<i>Ideal</i>	A	0,06	<i>Perfect</i>	A	0,04
<i>Excellent</i>	B	0,04	<i>Excellent</i>	B	0,03
<i>Good</i>	C	0,02	<i>Good</i>	C	0,01
<i>Average</i>	D	0	<i>Average</i>	D	0
<i>Fair</i>	E	-0,03	<i>Fair</i>	E	-0,02
<i>Poor</i>	F	-0,07	<i>Poor</i>	F	-0,04

(Sumber: Satalaksana dkk, 1979)

Sebagai contoh, jika waktu siklus rata-rata sama dengan 124,6 detik dan waktu ini dicapai dengan keterampilan pekerja yang dinilai *fair* (E1), usaha *good* (C2), kondisi kerja *excellent* (B), dan konsistensi *poor* (F), maka tambahan terhadap $p=1$ adalah:

Keterampilan : *Fair* (E1) = -0,05
 Usaha : *Good* (C2) = +0,02
 Kondisi : *Excellent* (B) = +0,04
 Konsistensi : *Poor* (F) = -0,04
 Jumlah -0,03

Jadi $RF = (1-0,03) = 0,97$, sehingga waktu normalnya:

$$NT = W_n = 124,6 \text{ detik} \times 0,97 = 120,97 \text{ detik}$$

2.9.3. Faktor Kelonggaran (*Allowance Factor*)

Pengamatan akan dihadapkan pada keadaan bahwa tidaklah mungkin seorang operator mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Terkadang operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan seperti *personal needs*, istirahat menghilangkan rasa lelah, dan hambatan-hambatan lain yang tak terhindarkan.

Faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Faktor kelonggaran ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*. Besar faktor kelonggaran yang diberikan, dapat digunakan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
KEBUTUHAN PRIBADI			
		0 - 2,5	
		2 - 5,0	
1	Pria		
2	Wanita		
KEADAAN LINGKUNGAN			
		0	
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0 - 1	
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	1 - 3	
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	0 - 5	
4	Sangat Bising	0 - 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	5 - 10	
6	Ada Getaran Lantai	5 - 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa		
FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
		PRIA	WANITA
TENAGA YANG DIKELUARKAN			
		Tanpa Beban	
1	Dapat Diabaikan	0-6	0-6
2	Sangat Ringan	6-7,5	6-7,5
3	Ringan	7,5-12	7,5-16
4	Sedang	12-19	16-30
5	Berat	19-30	
6	Sangat Berat	30-50	
7	Luar Biasa Berat		
SIKAP KERJA			
Duduk		0-1	

Tabel 2.2. Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh (Lanjut)

Berdiri Di Atas Dua Kaki	1-2,5	
Berdiri Di Atas Satu Kaki	2,5-4	
Berbaring	2,5-4	
Membungkuk	4-10	
GERAKAN KERJA		
Normal	0	
Agak Terbatas	0-5	
Sulit	0-5	
Anggota Badan Terbatas	5-10	
Seluruh Badan Terbatas	10-15	
	FAKTOR	KELONGGARAN (%)
	KELELAHAN MATA	TERANG BURUK
1	Pandangan Terputus	0 1
2	Pandangan Terus Menerus	2 2
3	Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah - Ubah	2 5
4	Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap	4 8
	TEMPERATUR TEMPAT KERJA (°C)	NORMAL LEMBAB
1	Beku	> 10 > 12
2	Rendah	10-0 12-5
3	Sedang	5-0 8-0
4	Normal	0-5 0-8
5	Tinggi	5-40 8-100
6	Sangat Tinggi	>40 >100

(Sumber: Satalaksana dkk, 1979)

2.10 Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar atau waktu baku adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dalam kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Jika data telah mencukupi syarat $N_1 < N$, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu siklus dengan cara:

$$Ws = \frac{\sum Xi}{N}$$

2. Menghitung waktu normal dengan cara:

$$NT = Ws \times RF$$

3. Menghitung waktu standar/baku dengan cara:

$$ST = NT (1 + Allowance)$$

2.11. Uji Statistik Data

Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi di tempat kerja yang bersangkutan. Dengan kata lain waktu siklus ini merupakan data waktu yang diperoleh berdasarkan pengamatan langsung mengenai waktu yang diperlukan untuk melakukan suatu pekerjaan. Alat bantu yang digunakan untuk pengukuran waktu ini adalah *stopwatch*. Data ini kemudian perlu diolah lebih lanjut dengan uji statistik yaitu menggunakan uji keseragaman data dan uji kecukupan data untuk mendapatkan rata-rata waktu siklus. Tentunya uji statistik ini erat dengan tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan tertentu, dan masing-masing memiliki definisi sebagai berikut:

1. Tingkat Ketelitian dan Keyakinan

Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah suatu pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang sangat banyak dimana pengukuran yang sangat banyak akan memakan waktu dan biaya yang sangat besar. Tingkat keyakinan adalah menunjukkan seberapa besar keyakinan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi (Sutalaksana, dkk, 1979). 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.

2. Pengujian Data Waktu Siklus

Pengujian data waktu siklus terdiri dari tiga langkah yaitu uji kenormalan, keseragaman, dan kecukupan data.

a. Uji Kenormalan Data

Dalam uji kenormalan data ini menggunakan program komputer Minitab14 dan metode yang digunakan adalah Kolmogorov-Smirnov. Berikut langkah-langkahnya:

- 1) Pemasukan data ke Minitab14

Dari menu utama *File*, pilih menu *New*, lalu klik *mouse* pada *Minitab Project*. Pengisian data:

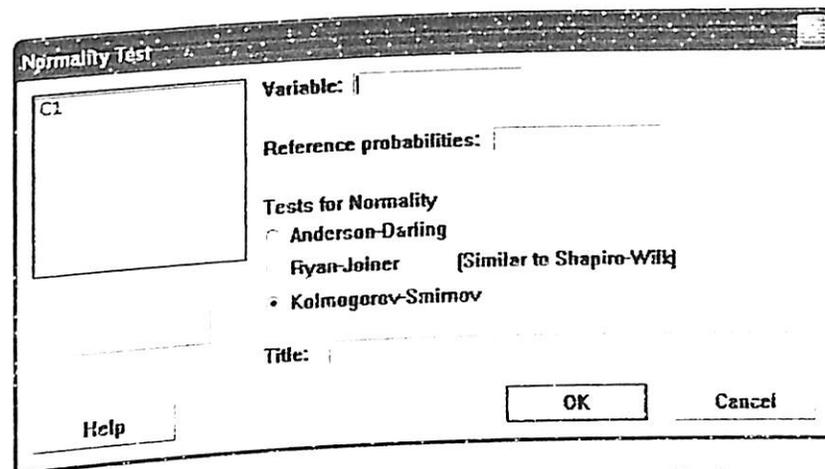
- a) Klik *mouse* pada tabel *worksheet* kolom C1
- b) Letakkan *pointer* pada baris 1 kolom tersebut, lalu ketik menurun ke bawah sesuai data (25 data).

Data di atas bisa disimpan dengan nama Kolmogorov-Smirnov.

2) Pengolahan data dengan Minitab14, Langkah-langkah:

- a) Buka *file* Kolmogorov-Smirnov

Dari menu utama Minitab14, pilih menu *Statistics*, kemudian pilih *submenu Basic Statistics*, sesuai kasus pilih *Normality Test* untuk uji satu sampel. Kemudian akan muncul kotak *dialog* Kolmogorov-Smirnov, seperti pada Gambar 2.21.



Gambar 2.21 Kotak Dialog Kolmogorov-Smirnov
(Sumber: Minitab14)

b) Pengisian:

- 1) *Variable*, Masukkan variabel C1
- 2) *Reference Probabilities*, diabaikan
- 3) Untuk *Test for Normality*, karena dalam kasus ini akan diuji distribusi normal menggunakan metode Kolmogorov-Smirnov, maka klik *mouse* pada pilihan Kolmogorov-Smirnov. Sedangkan pilihan lain diabaikan
- 4) *Title*, menuliskan judul untuk mengetahui kasus yang di uji
- 5) Tekan OK untuk proses data.

c) Pengambilan Keputusan:

Dasar Pengambilan Keputusan adalah besaran probabilitas:

- 1) Jika probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima.
- 2) Jika probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

Keputusan:

Terlihat bahwa pada *Approximate P-Value* $> 0,15$, atau probabilitas diatas $0,05$ (*P-Value* $> 0,05$). Maka H_0 diterima, atau populasi tersebut berdistribusi normal.

b. Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Pengertian objektif dikaitkan dengan kriteria-kriteria statistik tertentu. Jumlah pengukuran dikatakan cukup apabila jumlah pengukuran yang dilakukan lebih besar atau sama dengan jumlah pengukuran teoritis. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melaksanakan perhitungan uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Sutalaksana, dkk, 1979):

- 1) Menguji kecukupan data dengan menghitung berapa besar nilai N_1 (dimana pada pengamatan kali ini tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%) menggunakan rumus berikut:

$$N_1 = \left(\frac{40 \sqrt{N (\sum_{i=1}^N X_i^2) - (\sum_{i=1}^N X_i)^2}}{\sum_{i=1}^N X_i} \right)^2 \dots\dots\dots (11)$$

- 2) Untuk mengetahui apakah data yang didapatkan sudah mencukupi atau belum dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai N_1 dengan N dengan ketentuan sebagai berikut:

- a) Jika $N_1 < N$: Data dinyatakan sudah cukup.
- b) Jika $N_1 > N$: Data dinyatakan belum cukup, sehingga harus ditambah lagi.

c. Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman dilakukan untuk memastikan bahwa ada data yang terkumpul berasal dari suatu “sistem sebab” yang sama. Perubahan pada system sebab tersebut akan menyebabkan perbedaan karakteristik data yang dikumpulkan. Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data–data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan Peta Kendali \bar{X} dan R. Adapun langkah–langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut (Sutalaksana, dkk, 1979):

- 1) Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang diperoleh dari pengumpulan data lapangan.
- 2) Mencari nilai \bar{X} dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N} \dots\dots\dots (12)$$

- 3) Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \dots\dots\dots (13)$$

- 4) Mencari Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) dengan cara sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 2\delta_x \dots\dots\dots (14)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta_x \dots\dots\dots (15)$$

- 5) Memindahkan data yang telah diperoleh kedalam bentuk grafik dengan batas-batas kontrol yang telah ditetapkan.

Apabila data-data yang diperoleh tersebut terdapat data yang berada diluar batas *control* maka data tersebut harus dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali seperti semula, karena data yang berada diluar batas *control* menyebabkan data tidak seragam.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu tahapan-tahapan penelitian dan proses berpikir yang sistematis untuk mengidentifikasi, merumuskan, memecahkan, menganalisa hingga penarikan suatu kesimpulan akhir dari masalah yang dihadapi. Metodologi penelitian harus ditetapkan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian agar penelitian yang dilakukan lebih terarah sehingga mempermudah analisis permasalahan yang ada.

Adapun langkah-langkah metodologi penelitian yang dilakukan dalam upaya memecahkan permasalahan yang ada akan dijelaskan lebih rinci dengan kerangka pemecahan masalah.

3.1. Jenis dan Sumber Data

3.1.1. Jenis Data

Data yang dikumpulkan adalah data yang berkaitan dengan proses pemecahan masalah yang akan dibahas baik data primer maupun data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan sedangkan data sekunder sebagai penunjang data primer.

1. Data Primer

Data Primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh langsung dari lapangan atau objek penelitian. Adapun data primer yang dibutuhkan adalah waktu siklus tiap elemen kerja dan data elemen kerja untuk masing-masing stasiun kerja pada *trimming* 3 untuk tipe CJM (*Car Join Mistubishi*).

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada. Data yang dimaksud, meliputi:

- a. Data Umum Perusahaan
- b. Jenis-jenis produk yang diproduksi perusahaan



- c. Volume permintaan produk CJM untuk semua tipe pada bulan Februari 2014
- d. Hari kerja dan jam kerja tersedia pada bulan Februari 2014

3.1.2. Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu di lini *trimming* 3.
2. Data sekunder berasal dari bagian Personalia yang mencakup data umum perusahaan dan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC).

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di rantai produksi dan data-data yang diberikan oleh perusahaan.

Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan adalah:

1. *Field research* (penelitian lapangan)
Penelitian lapangan merupakan pengamatan langsung terhadap kegiatan produksi, khususnya di lini *trimming* 3.
2. *Library research* (penelitian pustaka)
Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran terlebih dahulu mengenai teori-teori melalui buku *teks*, literatur yang diperoleh ketika kuliah, teori yang dimaksud antara lain: system produksi, keseimbangan lintasan (*Line of Balancing*), *metode kajuhaikin* dan *Yamazumi Chart*, analisis kebutuhan tenaga kerja, pengukuran waktu kerja, waktu siklus, peta kerja, dan beberapa sumber lainnya yang sangat mendukung penelitian ini.
3. Wawancara
Wawancara dilakukan dengan para karyawan dan operator yang terlibat langsung pada proses pembuatan CJM untuk semua tipe di lini *trimming* 3. Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan

dengan permasalahan yang akan diteliti kepada bagian produksi dan staf bagian *Production Planning and Control* (PPC).

3.3 Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dapat dijelaskan sebagai berikut

3.3.1 Studi Lapangan

Studi Lapangan dilakukan pada tahap awal dalam rangka menentukan objek penelitian dan memahami kondisi perusahaan. Oleh karena itu, dapat mengidentifikasi permasalahan yang ada di perusahaan. Di samping itu, studi lapangan berguna untuk mendapatkan informasi-informasi yang akan digunakan pada tahapan berikutnya

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka diperlukan dalam rangka melakukan pemecahan masalah. Studi pustaka dilakukan dengan mempelajari buku, literatur, artikel, jurnal, dan referensi-referensi yang terkait secara langsung maupun tidak langsung dengan masalah yang dihadapi. Studi pustaka telah dijelaskan pada bab II yaitu landasan teori. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan metode *kaju haikin* dan *yamazumi chart*, serta teori lainnya yang dapat membantu pemecahan masalah dalam penelitian tugas akhir ini.

3.3.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi lapangan dan studi pustaka, selanjutnya melakukan perumusan masalah. Untuk tahapan ini, telah dijelaskan pada bab I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah mengidentifikasi masalah, selanjutnya adalah tujuan penelitian. Tujuan penelitian dilakukan untuk mengetahui terjadinya masalah sekaligus memberikan pemecahan terhadap masalah yang terjadi.

3.3.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah maka dilakukan pengumpulan data untuk membantu pada tahap pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan sebagai informasi yang berguna untuk menjadi dasar dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Adapun data yang dikumpulkan seperti telah dijelaskan di sub bab sebelumnya yaitu data primer dan data sekunder.

3.3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan bagaimana cara pengolahan data guna memecahkan permasalahan secara baik dan terencana, yaitu dengan langkah-langkah berikut ini:

1. Menghitung Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus yaitu dengan cara membagi jumlah semua data pengukuran waktu pada setiap stasiun kerja dengan banyaknya jumlah pengamatan.

2. Pengujian Data

Pengujian data yang dilakukan ada beberapa tahap pengujian, yaitu:

a. Uji kenormalan data pada penelitian ini digunakan bantuan Uji *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat dalam *software* Minitab. Hasil *output* dari pengujian ini akan menentukan keputusan apakah sampel yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya. Dengan probabilitas 0,05 atau *Approximate P-Value* $> 0,05$ maka data dinyatakan berdistribusi normal.

b. Uji keseragaman dilakukan untuk mendeteksi seragam atau tidaknya data. Data dikatakan seragam apabila data berada diantara batas control atas dan

batas control bawah. Pada penelitian ini uji keseragaman data menggunakan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%.

c. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah mencukupi, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan untuk mencukupi kekurangan data tersebut. Data dianggap cukup apabila jumlah observasi yang seharusnya dilaksanakan (N') adalah lebih kecil dari jumlah observasi yang telah dilakukan (N).

3. Perhitungan Waktu Normal.

Perhitungan waktu normal diperoleh dari mengalikan waktu siklus dengan *rating factor*. *Rating Factor* diperoleh dengan cara memberikan nilai factor penyesuaian bagi faktor yang bekerja seperti kemampuan, usaha, konsistensi dan kondisi.

4. Perhitungan Waktu Standar.

Perhitungan waktu standar diperoleh dari mengalikan waktu normal dengan *allowance* ditambah satu. *Allowance* didapat dengan cara memberikan nilai factor kelonggaran bagi pekerja berdasarkan faktor-faktor yang mempengaruhi operator dalam bekerja.

5. Perhitungan Kapasitas Tersedia

Perhitungan kapasitas terpasang diperoleh dari perhitungan jam kerja efektif per hari dan jam kerja efektif perbulan yang telah dikali dengan efisiensi perusahaan.

6. Perhitungan *Takt Time*.

Takt time didapat dengan cara membagi total waktu pengoperasian yang tersedia terhadap *volume* produksi dari sejumlah unit. Sebelum menghitung *takt time* terlebih dahulu harus diketahui:

a. Waktu jam kerja efektif

Waktu jam kerja efektif didapatkan dari jumlah waktu yang dipergunakan untuk melakukan produksi per hari pada proses perakitan CJM untuk semua tipe.

b. *Volume* produksi harian

Volume produksi harian didapatkan dari pembagian jumlah permintaan bulanan tiap produk dengan jumlah hari kerja per bulan.

7. Menghitung Beban Kerja Pada Kondisi Awal dengan *Kaju Haikin* (TSKK Tipe II).

Perhitungan Waktu *kaju haikin* diperoleh dari *volume* produksi per bulan untuk masing-masing tipe produk dibagi dengan total *volume* produksi. Setelah itu, Perhitungan beban kerja didapat dengan cara membagi total waktu pengerjaan untuk memenuhi target beban kerja terhadap waktu kerja efektif yang tersedia

8. Menghitung Kebutuhan Tenaga Kerja Optimal Dengan Metode *Kaju Haikin*.

Perhitungan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal dengan cara *volume* produksi dikalikan beban kerja dan dibagi efisiensi. Kebutuhan tenaga kerja optimal dapat dicari jika *idle time* lebih besar dari *takt time*. Setelah mengetahui kebutuhan tenaga kerja optimal, maka dapat dihitung persentase penghematan jumlah tenaga kerja.

9. Membuat *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III) Berdasarkan Pembagian Beban Kerja Pada Kondisi Awal.

Membuat *yamazumi chart* dengan menggunakan jumlah waktu pengerjaan masing-masing produk dan *takt time*. Setelah itu dilakukan perhitungan waktu tunggu dan efisiensi operator. Waktu tunggu didapat dari selisih *takt time* dengan waktu pengerjaan. Sedangkan, efisiensi operator didapat dari perbandingan *Kaju Haikin* terhadap *takt time* dikalikan 100%.

10. Melakukan Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja

Setelah diketahui kebutuhan jumlah operator yang optimal, Total *Kaju Haikin* dan *takt time*, maka dilakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja. Realokasi elemen kerja dapat dilakukan dengan cara memindahkan elemen kerja yang memungkinkan untuk dipindahkan pada masing-masing operator tetapi jumlah waktu standar dari masing-masing operator tidak boleh melebihi *takt time*.

11. Menghitung Beban Kerja dengan *Kaju Haikin* Setelah Perbaikan
Melakukan kembali perhitungan beban kerja berdasarkan waktu yang telah terjadi perbaikan.
12. Membuat *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III) Berdasarkan Pembagian Beban Kerja Setelah Perbaikan.
Membuat grafik *yamazumi* berdasarkan waktu pengerjaan yang telah dilakukan realokasi/perbaikan. Lalu dihitung kembali, waktu tunggu dan efisiensi operator setelah perbaikan.

3.3.7 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dari penelitian. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Waktu Siklus Terhadap *Takt Time*
Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lamanya waktu pengerjaan tiap elemen kerja pada masing-masing produk yang di produksi di *trimming 3* dan untuk mengetahui apakah *volume* permintaan dapat terpenuhi atau tidak, yaitu dengan membandingkan *takt time* dengan waktu standar.
2. Analisis Pembagian Beban Kerja pada Kondisi Awal dengan *Kaju Haikin*
Analisis ini digunakan untuk mengetahui keadaan beban kerja yang telah dilakukan pada tahap pengolahan data. Sehingga dapat dibandingkan dengan hasil analisis setelah dilakukan perbaikan.
5. Analisis *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III) Berdasarkan Pembagian Beban Kerja pada Kondisi Awal
Analisis ini digunakan untuk mengetahui keadaan total waktu pengerjaan semua tipe produk atau *Kaju Haikin* dan *tak time* secara visual berdasarkan grafik *yamazumi* yang telah dilakukan pada tahap pengolahan data. Sehingga dapat dibandingkan dengan hasil analisis setelah dilakukan perbaikan.
6. Analisis Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja
Analisis ini digunakan untuk mengetahui elemen kerja pada tiap operator yang mengalami perubahan. Dari hasil pemilahan dan realokasi elemen kerja itulah dapat mengurangi beban kerja tiap operator *CJM* di *trimming 3*.

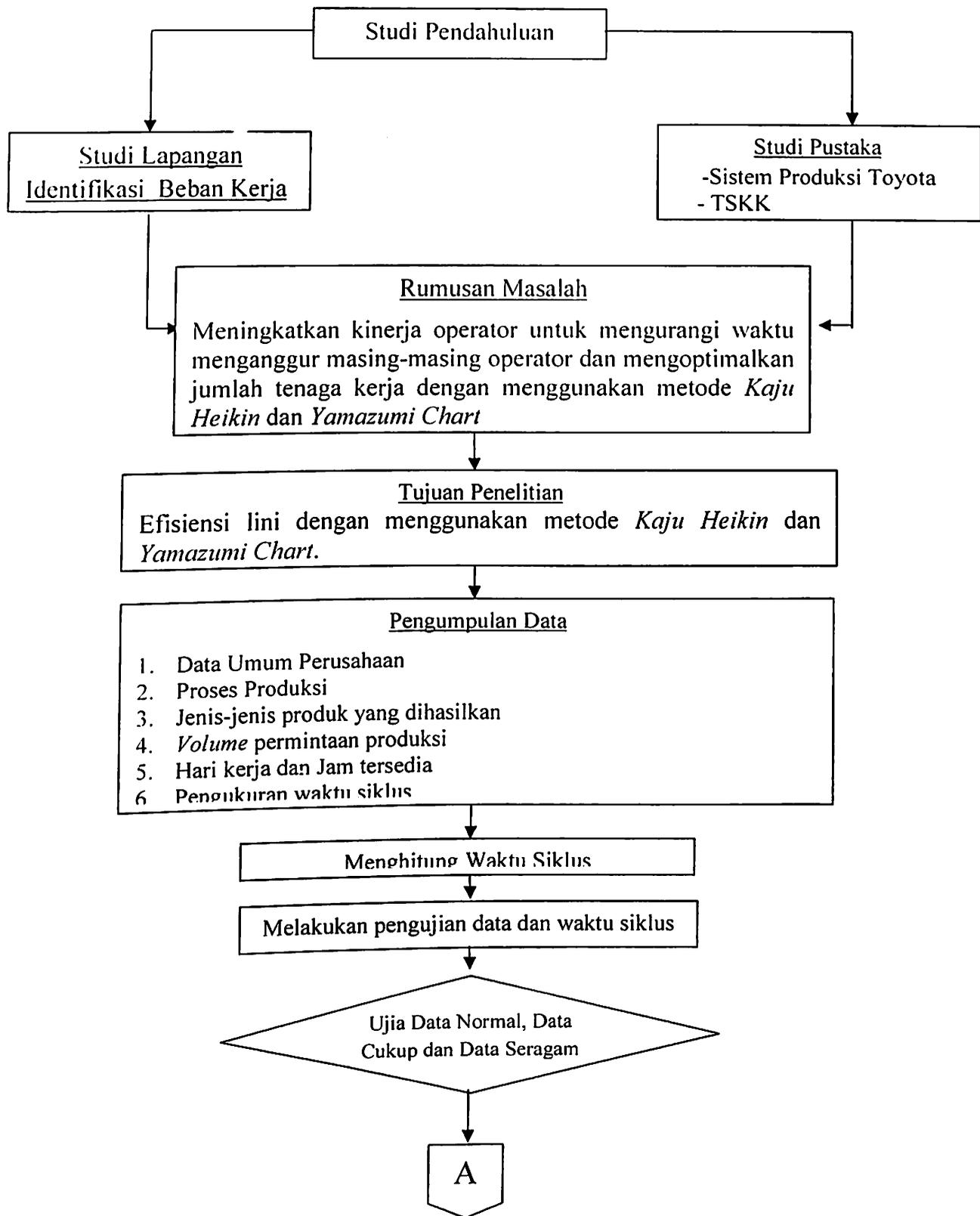
7. Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja berdasarkan Analisis Beban Kerja dan *Yamazumi Chart* Setelah Perbaikan

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui jumlah kebutuhan tenaga kerja pada produk CJM setelah dilakukan perbaikan dengan menggunakan metode *Kaju Haikin* dan *yamazumi chart*.

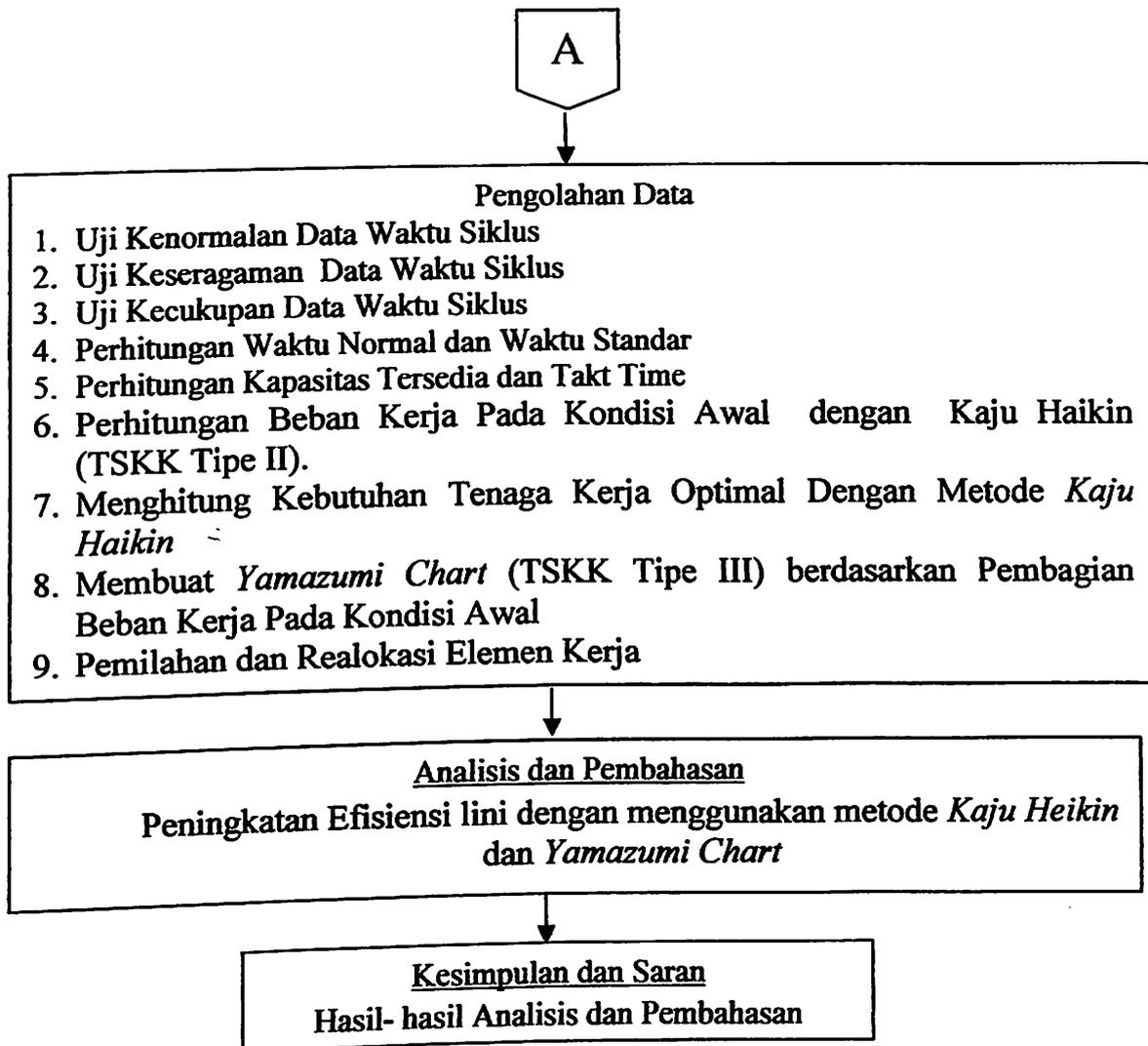
3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Setelah dilakukan pengolahan dan analisis data, maka tahap berikutnya adalah menarik kesimpulan atas hasil yang diperoleh pada tahap sebelumnya, sesuai dengan tujuan penelitian serta memberikan saran yang bermanfaat.

Untuk mendapatkan hasil yang baik dilakukan dengan tahapan yang jelas dan tepat. Sehingga diperlukan suatu metode penelitian dan kerangka pemecahan masalah yang jelas dan mudah. Adapun kerangka metode penelitian dan pemecahan masalah yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Pengumpulan Data

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan sebuah perusahaan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga. Perusahaan ini merupakan bagian dari Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG). Awal berdirinya PT KYMG adalah akibat banyaknya kendaraan bermotor dari Eropa yang diimpor ke Indonesia. Guna mengurangi pengimporan kendaraan tersebut, maka para pengusaha melakukan pertemuan dan bersepakat untuk mendirikan suatu perusahaan perakitan kendaraan bermotor di Indonesia dengan menggunakan lisensi *Mitsubishi Motor Corporation* (MMC) yang berada di Jepang.

KYMG terbagi atas PT Krama Yudha *Holding* yang berdiri pada tahun 1969 di Jakarta, yang kemudian menjadi induk dari beberapa perusahaan di bidang produksi kendaraan bermotor *merk* Mitsubishi. Secara keseluruhan Krama Yudha Mitsubishi *Group* terdiri dari:

1. PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan pabrik perakitan kendaraan bermotor Mitsubishi jenis niaga yang berdiri pada tanggal 1 Juni 1973.
2. PT Mitsubishi Krama Yudha Motor and Manufacturer (MKM) I dan II didirikan pada tahun 1975 dan 1981. PT MKM ini merupakan pabrik pembuatan komponen dan suku cadang kendaraan bermotor merk Mitsubishi yang dirakit di dalam negeri.
3. PT Krama Yudha Tiga Berlian (KTB) berdiri pada tahun 1972. Perusahaan ini bertindak sebagai importer dan distributor tunggal kendaraan bermotor merk Mitsubishi.

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

4. PT Krama Yudha Mojopahit Motor (KSMM) didirikan pada tahun 1975 dan ditutup pada tahun 1986. PT KSMM ini merakit kendaraan bermotor merk Mitsubishi jenis Colt Diesel FE 101 dan Colt Diesel FE 114.
5. PT Krama Yudha Kesuma Motor (KKM) didirikan pada tahun 1981. KKM bergerak dibidang perakitan kendaraan bermotor jenis sedan dan penumpang serta sedan Galant II type 1800 salon, Lancer type 1400 salon F 1400 Hack Back.
6. PT Colt Engine Manufacturer (CEM) merupakan sebuah perusahaan yang bergerak di bidang perakitan mesin kendaraan bermotor merk Mitsubishi yang didirikan pada tahun 1974 dan mulai berproduksi tahun 1975.

PT KRM merupakan perusahaan perakitan yang berstatus PMDN (Penanaman Modal Dalam Negeri) dengan falsafah "Agar selalu percaya terhadap kemampuan diri sendiri dan kemandirian bangsa, khususnya bagi pengusaha nasional". Dengan status PMDN inilah PT KRM dapat mengambil segala keputusan sendiri tanpa ada tekanan sedikitpun dari pihak lain.

PT Krama Yudha Ratu Motor (PT KRM) berdiri secara administrasi (dalam hal ijin) pada tanggal 1 Juni 1973 dan mendapat kepercayaan langsung dari pabrik induknya di Jepang yaitu *Mitsubishi Motor Cooperation* (MMC) dengan status penanaman modal dalam negeri (PMDN), kemudian baru merekrut karyawan pada tahun 1974 dan berproduksi secara massal pada awal tahun 1975. Pendirian PT Krama Yudha Ratu Motor ini berdasarkan pada:

1. Akte Notaris nomor 16 tanggal 15 April 1973.
2. Keputusan Pengadilan Negeri Jakarta Timur nomor 1.374 tanggal 18 Maret 1974.
3. Surat keputusan Departemen Perindustrian Republik Indonesia nomor 27/BP/A/6D/1974 tanggal 20 Maret 1974.
4. Surat keputusan Departemen Kehakiman Republik Indonesia nomor WA/5/108/1974 tanggal 12 April 1974.

5. Surat edaran (SE) Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM) nomor B.92/A/BKPN/XI/1974 tanggal 7 Nopember 1974.

Pada tahun 1975 PT KRM mulai merakit dan menghasilkan produk komersilnya dengan menggunakan peralatan dan tempat yang baik. Dalam tahun tersebut perusahaan ini menghasilkan kendaraan bermotor jenis niaga berjumlah 7.882 unit yang terdiri dari:

1. Kendaraan niaga tipe T120 *pick up* sebanyak 1.368 unit.
2. Kendaraan niaga tipe T120 CN sebanyak 968 unit.
3. Kendaraan niaga tipe 200 CU sebanyak 1.566 unit.
4. Kendaraan niaga tipe T210 FZ sebanyak 1.992 unit.
5. Kendaraan niaga tipe 633 E sebanyak 1.988 unit.

Selain kelima kendaraan tersebut, PT KRM juga memproduksi berbagai jenis kendaraan lainnya, yaitu:

1. Jenis Fuso yang terdiri dari tipe FM-H, FM-517, FN-517, FN-527.
2. Jenis *Colt Diesel* Maru-T dengan tipe 304 *Bus Chassis*, tipe 304, tipe 334, tipe 347, tipe 349, tipe 349 HD.
3. L-300 dengan varian DPU dan DMB.
4. CJ-M terdiri dari model CJ-M 1.3 & CJ-M 1.5.

Sejak PT KRM didirikan, perusahaan ini mampu menyerap teknologi tinggi dan menerapkannya secara konsisten disetiap kegiatan produksinya. Hal ini memberikan dampak terhadap hasil produk perusahaan. Sehingga produk-produknya tetap menjadi pilihan pelanggan. Seperti kendaraan Mitsubishi L300, *Colt Diesel*, FUSO dan T120 SS. semua kendaraan tersebut merupakan hasil *assembling* dari PT Krama Yudha Ratu Motor yang tetap diminati oleh para pelanggan.

Perusahaan yang terletak di jalan Raya Bekasi Km. 21-22 Rawa Terate Cakung, Jakarta ini dibangun di atas tanah seluas 143.035 m². Dengan bangunan pabrik seluas 20.360 m² dan bangunan tambahan seluas 6.600 m².

Tenaga kerja yang ada di perusahaan ini terbagi atas tenaga kerja langsung dan tidak langsung. Tenaga kerja langsung adalah tenaga kerja yang terlibat langsung dengan proses produksi. Sedangkan tenaga kerja tidak langsung merupakan tenaga kerja yang tidak terlibat langsung dengan proses produksi, termasuk tenaga kerja umum. Berdasarkan data bagian Perekrutan Sumber Daya Manusia (PSDM) Maret 2012, total tenaga kerja yang ada sebanyak 1.950 orang. Dengan rincian tenaga kerja langsung berjumlah 1.315 orang, dan tenaga kerja tidak langsung berjumlah 610 orang.

Hingga tahun 2012 ini, PT Krama Yudha Ratu Motor sudah mendapatkan sertifikat ISO 9001 sejak tahun 2002 untuk sistem prosedur yang digunakan dan mempunyai dokumen proses bisnis yaitu SSP (Standar Sistem Prosedur) dan Manual Mutu, serta ISO 14001-1996 sejak tahun 2003.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor mempunyai visi dan misi yang harus dijalankan seluruh karyawannya guna tercapainya visi dan misi tersebut. Visi dan misi tersebut adalah sebagai berikut:

1. Visi PT Krama Yudha Ratu Motor adalah:

Menjadi perusahaan perakitan terunggul dan sanggup bersaing ditingkat regional maupun global.

2. Misi PT Krama Yudha Ratu Motor adalah:

- a. Menghasilkan keuntungan yang cukup memuaskan bagi *shareholders* dan kesejahteraan yang baik bagi seluruh karyawan.
- b. Membangun sumber daya manusia yang handal dan sanggup mengantisipasi. Perkembangan regional maupun global.
- c. Komit akan industri yang ramah lingkungan.

4.1.3 Kebijakan PT Krama Yudha Ratu Motor

PT Krama Yudha Ratu Motor bertekad untuk menjadi perakitan kendaraan niaga Mitsubishi yang terpercaya di luar Jepang dengan upaya:

1. Pengembangan sumber daya manusia.
2. Peningkatan kepuasan pelanggan.
3. Kualitas produksi yang prima dan menyerahkan tepat waktu.
4. Senantiasa melakukan pengelolaan lingkungan dengan mencegah pencemaran/dampak lingkungan dan penghematan sumber daya alam atau energi.
5. Senantiasa melakukan peningkatan keselamatan dan kesehatan kerja (K3).
6. Mematuhi peraturan dan persyaratan lain yang terkait mutu, lingkungan, dan K3.
7. Senantiasa melakukan peningkatan berkesinambungan.
8. Menjamin setiap karyawan dan / atau rekan kerja PT KRM memahami, bertanggung jawab dan mempertanggungjawabkan untuk peduli pada mutu, lingkungan, dan K3 dalam aktifitasnya.

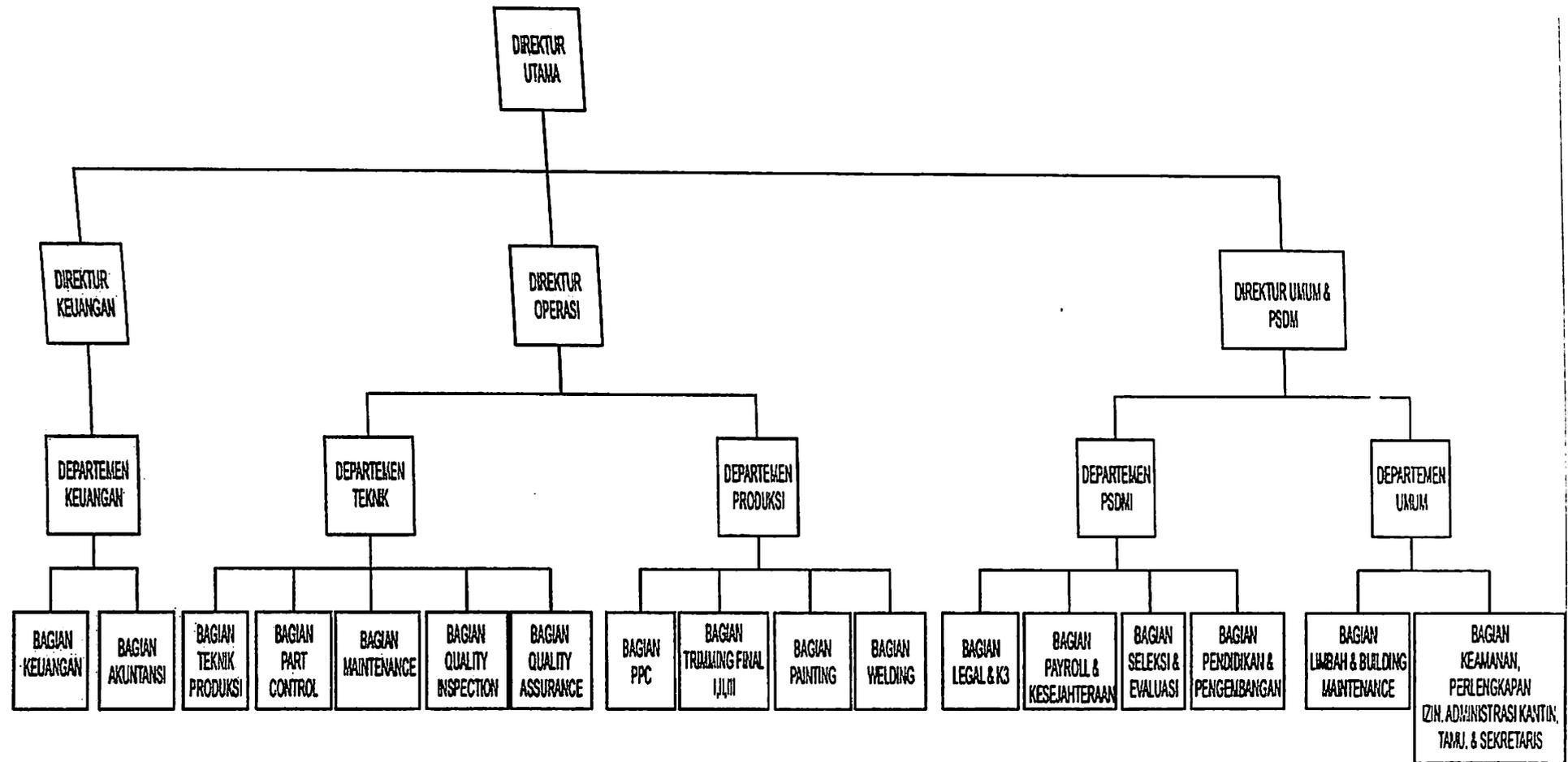
Kebijakan ini terbuka untuk umum, didokumentasikan dan disosialisasikan kepada seluruh karyawan. Upaya tersebut ditingkatkan secara berkesinambungan melalui penerapan sistem manajemen mutu dan lingkungan.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Uraian Pekerjaan

Untuk mencapai visi dan misi perusahaan, dibutuhkan suatu tim yang terorganisir dengan baik. Sehingga diperlukan struktur organisasi beserta uraian pekerjaan dari masing-masing jabatan.

1. Struktur Organisasi

PT Krama Yudha Ratu Motor dipimpin oleh seorang direktur yang membawahi tiga orang direktur bagian. Setiap direktur bagian membawahi satu atau dua departemen. Selanjutnya setiap departemen terdiri dari beberapa bagian yang siap menjalankan tugasnya masing-masing. Untuk lebih jelasnya bagan Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber: Departemen PSDM PT Krama Yudha Ratu Motor)

2. Uraian Pekerjaan

Berdasarkan bagan struktur organisasi pada Gambar 4.1. maka uraian pekerjaan dari setiap jabatan adalah sebagai berikut:

1. Direktur Utama membawahi:

- a. Direktur Keuangan, bertanggung jawab mengenai masalah/hal-hal mengenai keuangan perusahaan. Dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh Departemen Keuangan. Departemen Keuangan terdiri dari bagian keuangan dan akuntansi.
- b. Direktur Operasi, memiliki tugas dan tanggung jawab:
 - 1) Mengkoordinir kelancaran jalannya proses produksi
 - 2) Mengesahkan rencana kerja masing-masing kepala bagian dibawahnya.

Dalam melaksanakan tugasnya, direktur operasi dibantu oleh:

- 1) Departemen Teknik, yang terdiri dari beberapa bagian yaitu teknik produksi, *maintenance*, *part control*, *quality inspection*, dan *quality assurance*
 - 2) Departemen Produksi, yang terdiri dari Bagian PPC (*Production Plan Control*), *Trimming*, *Painting* dan bagian *Welding*.
- c. Direktur Umum dan PSDM
Direktur umum bertanggung jawab di bagian umum perusahaan. Sedangkan PSDM bertanggung jawab mengenai peningkatan kemampuan dari para operator/karyawan yang berada di tiap-tiap bagian.

2. Departemen Keuangan

Departemen ini bertanggung jawab dalam menangani masalah yang berhubungan dengan keuangan perusahaan dan mengadakan pembukuan keuangan. Departemen keuangan pada PT Krama Yudha Ratu Motor hanya menangani masalah keuangan intern perusahaan

saja, sedangkan segala masalah *ekstern* perusahaan, keuangan eksternal perusahaan ditangani oleh PT Krama Yudha Tiga Berlian (PT KTB).

3. Departemen Teknik

Departemen ini bertanggung jawab terhadap hal-hal yang bersifat teknis dari proses produksi antara lain pemeliharaan dan penyediaan peralatan elektrik/mekanik serta penyediaan barang pendukung (*submaterial*), guna menunjang kelancaran proses produksi yang terdiri dari:

d. Bagian Teknik Produksi

Bagian ini bertugas melakukan rancang bangun/*lay out*, melakukan koordinasi modifikasi dan percobaan-percobaan komponen.

e. Bagian *Maintenace*

Bagian ini bertanggung jawab terhadap perawatan seluruh peralatan produksi dan pengadaan suku cadang peralatan baik elektrik maupun mekanik.

f. Bagian *Quality Assurance*

Bagian yang menjamin bahwa fungsi kualitas berjalan sesuai dengan ketentuan yang telah ditetapkan.

g. Bagian *Quality Inspection*

Bagian yang melakukan pemeriksaan/pengujian proses produksi untuk memastikan kualitas produksi sesuai dengan standar yang telah ditentukan.

h. Bagian *Part Control*

Bagian yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan suku cadang dan komponen-komponen produksi dari proses penerimaan komponen, penyimpanan, pengiriman ke bagian produksi sampai dengan proses penghitungan ulang (*stock opname*).

4. Departemen Produksi

Departemen ini bertanggung jawab menangani segala sesuatu yang berhubungan dengan proses produksi, dimulai dari perencanaan jam dan hari kerja, rencana produksi yang menyangkut target per jam, target harian, dan jumlah produksi total sebulan.

Departemen ini terdiri dari:

a. Bagian PPC (*Production Planning and Control*)

b. Bagian *Welding*

Yaitu bagian yang melakukan proses pengelasan komponen-komponen (*Melakukan proses Assy & stamping parts*) yang dikirim dari PT MKM sehingga menjadi *cabin* dan *body* Melakukan proses *Assy*.

c. Bagian *Painting*

Bagian yang melakukan proses *pretreatment*, *Cationic Electro Deposition* (CED) kemudian melakukan *sealing*, *sanding* dan *painting* dengan menggunakan ASM (*Automatic Spray Machine*).

d. Bagian *Trimming*

Bagian ini melakukan perakitan, pemasangan perlengkapan *cabin* dan *body* serta menyatukan *cabin* dan *frame* serta komponen lainnya sehingga menjadi kendaraan yang siap pakai (CBU = *complete built up*).

5. Departemen Umum

Departemen ini bertanggung jawab menjaga segala macam alat-alat yang dimiliki oleh perusahaan, menjaga kebersihan dan kerapian lingkungan di dalam maupun di luar pabrik, serta mengantisipasi lingkungan pabrik dari bahaya kebakaran dan banjir.

b. Karyawan *non-shift* adalah karyawan yang waktu kerjanya pada siang hari (*days*).

2. Waktu kerja

PT KRM menggunakan sistem kerja dua *shift* (pagi dan malam) yaitu 8 jam kerja setiap *shift* nya untuk jam kerja normal. Sedangkan untuk jam kerja lembur (*over time*) terdiri dari OT 1 (*over time* 1 jam) dan OT 2 (*over time* 2 jam) yang dapat dilaksanakan pada hari Senin sampai Jumat. Selain OT 1 dan OT 2, PT KRM juga menerapkan *overtime partial* (OP) pada hari-hari tertentu sesuai kebijakan perusahaan.

Tabel 4.1. Jam Kerja Karyawan PT Krama Yudha Ratu Motor

No	Jam Kerja				Keterangan
	Shift I (Days)			Shift II (Night)	
	Senin	Selasa- Kamis	Jumat	Senin- Jumat	
1	07.40-10.00	07.10-10.00	07.10-10.00	22.00-00.10	Kerja
2	10.00-10.10	10.00-10.10	10.00-10.10	00.10-00.20	Istirahat
3	10.10-11.35	10.10-11.35	10.10-11.40	00.20-02.00	Kerja
4	11.35-12.25	11.35-12.25	11.40-13.00	02.00-02.30	Istirahat
5	12.25-14.00	12.25-14.00	13.00-14.50	02.30-04.50	Kerja
6	14.00-14.10	14.00-14.10	14.50-15.00	04.50-05.00	Istirahat
7	14.10-16.20	14.10-16.20	15.00-16.20		Kerja

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. Cuti Kerja

Cuti kerja yaitu hak yang diberikan dari perusahaan kepada seluruh karyawan sesuai dengan PP 21 tahun 1954 tanggal 9 maret 1954/peraturan yang menggantikannya. Hak cuti akan gugur apabila setelah jangka enam bulan belum dipergunakan kecuali dikarenakan alasan penundaan oleh pengusaha. Apabila sudah mencapai masa kerja 6 tahun berturut, seorang karyawan mempunyai hak cuti khusus selama 24 hari di luar hak cuti tahunan dimengambil 4 hari dalam jangka waktu 1 tahun dan diberikan uang kompensasi.

4. Kerja Lembur

Kerja lembur adalah waktu kerja yang dilakukan di luar jam kerja yang telah ditentukan oleh pengusaha. Kerja lembur di PT Krama Yudha Ratu Motor terbagi menjadi berbagai jenis: 70

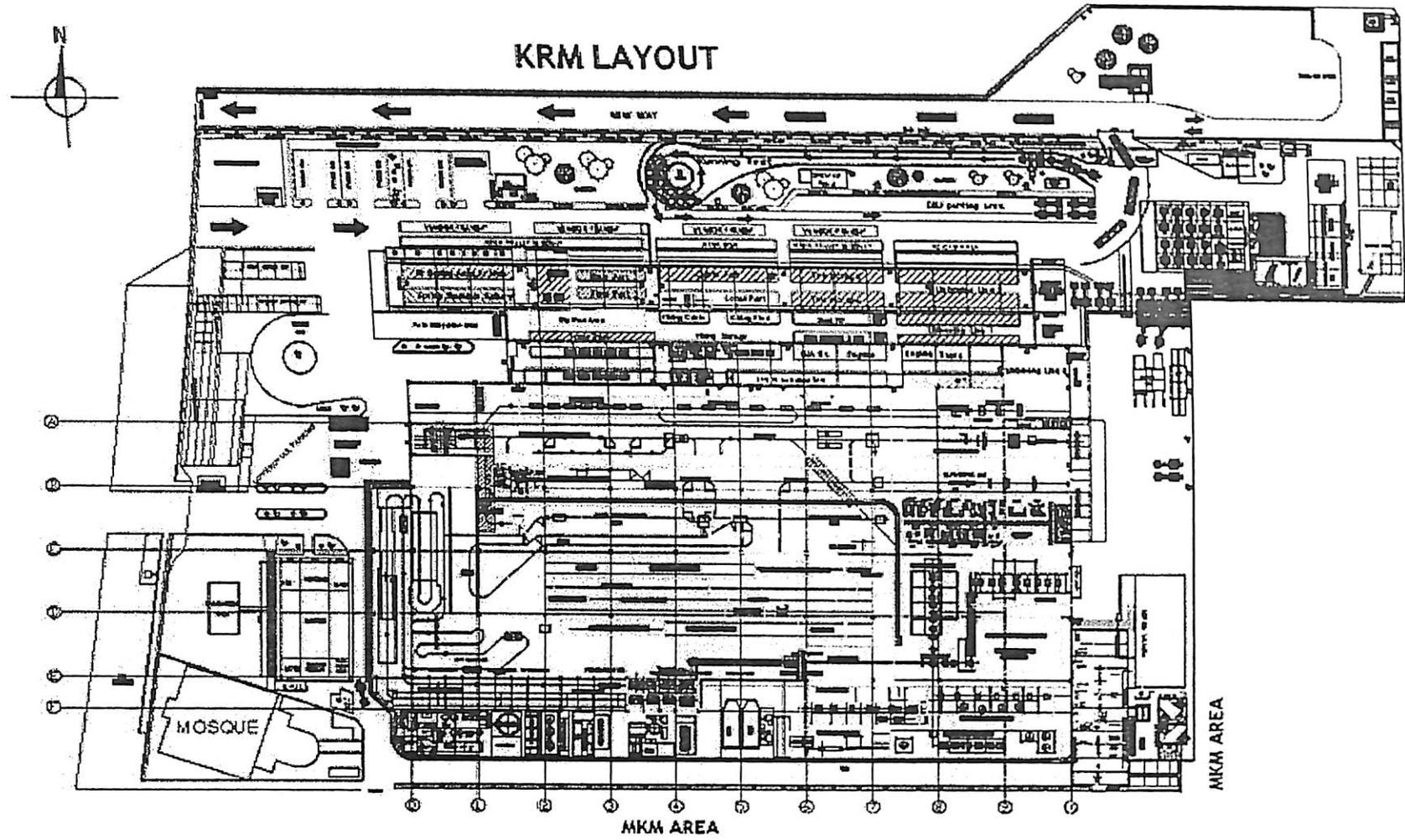
- a. Lembur massal (lembur terjadwal) yaitu lembur yang dibuat oleh departemen PPIC yang dimusyawarahkan/diinformasikan oleh serikat pekerja.
- b. Lembur partial yaitu lembur yang tidak diharuskan perintah kerja, pekerja bisa mengambil lembur maupun tidak.
- c. Lembur insidental yaitu lembur yang dilakukan karena terjadi kerusakan mesin sehingga butuh perbaikan.

6. Kesehatan dan Kesejahteraan Karyawan

Setiap hari kerja, perusahaan menyediakan makan satu kali di kantin dan menyediakan makanan dan minuman tambahan. Makanan dan minuman tambahan berupa susu dan roti. Apabila dalam satu minggu terdapat tiga kali lembur massal maka karyawan akan mendapatkan minuman suplemen pada hari ke tiga, sedangkan apabila lima hari kerja berturut terdapat lembur massal maka mendapat minuman tambahan pada hari ketiga dan kelima. Perusahaan juga menyediakan poliklinik dan dokter perusahaan untuk mengantisipasi apabila terjadi kecelakaan kerja.

4.1.6 Lay Out PT Krama Yudha Ratu Motor

Gambar *lay out* dari PT Krama Yudha Ratu Motor dengan luas tanah 143.035 m² dapat dilihat pada Gambar 4.2

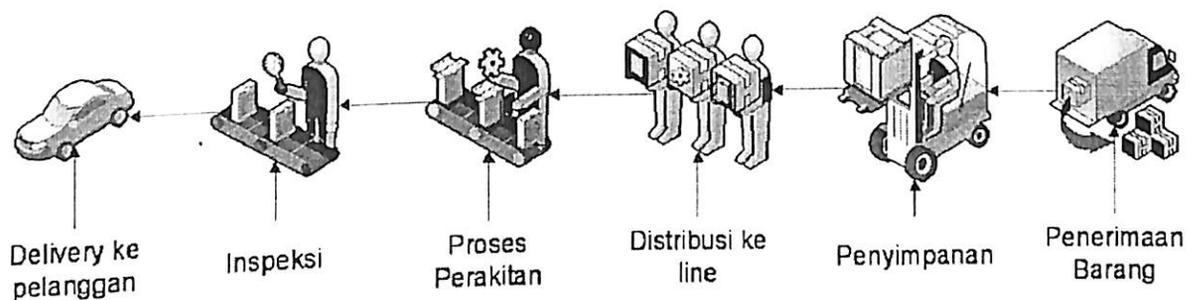


Gambar 4.2. Lay Out PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber: Teknik Produksi PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.7 Ruang Lingkup Penerapan

PT KRM menerapkan pengendalian sistem manajemen mutu seperti penerimaan barang, penyimpanan, distribusi ke lini produksi dan proses perakitan. Seluruh proses produksi dikendalikan dengan inspeksi yang ketat, baik dari seluruh pelaku proses produksi maupun dari bagian *inspector*. PT KRM berpedoman bahwa proses berikut adalah pelanggan sehingga ruang lingkup penerapan adalah dari penerimaan *part* proses perakitan sampai dengan *delivery* ke pelanggan. Pedoman tersebut diterapkan di seluruh Departemen dan ruang lingkup sistem manajemen lingkungan adalah seluruh area perusahaan. Pada Gambar 4.3 menjelaskan tentang alur bisnis PT Krama Yudha Ratu Motor.



Gambar 4.3. Proses Alur Bisnis PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber: Departemen PPC PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.8 Jam Kerja Efektif

Waktu kerja di PT KRM menggunakan sistem kerja 2 *shift* dengan hitungan jam kerja 8 jam/hari untuk *shift* siang (*days*) dan 7 jam/hari untuk *shift* malam (*night*). Uraian jam kerja normal dan lembur per hari selama bulan Februari 2014 untuk *Trimming 3* dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Jadwal Jam Kerja Bulan Februari 2014

Tanggal	Hari	Day Shift			Night Shift		
		Jam Kerja Normal (Menit)	Jam Istirahat (Menit)	Jam Kerja Lembur (Menit)	Jam Kerja Normal (Menit)	Jam Istirahat (Menit)	Jam Kerja Lembur (Menit)
3	Senin	450	70	120	390	50	120
4	Selasa	480	70	120	420	50	120
5	Rabu	480	70	120	420	50	120

Tabel 4.2. Jadwal Jam Kerja Bulan Februari 2014 (Lanjutan)

6	Kamis	480	70	60	420	50	60
7	Jumat	450	100		420	50	
8	Sabtu						
10	Senin	450	70	120	390	50	120
11	Selasa	480	70	120	420	50	120
12	Rabu	480	70	120	420	50	120
13	Kamis	480	70	60	420	50	60
14	Jumat	450	100		420	50	
15	Sabtu						
17	Senin	450	70	120	390	50	120
18	Selasa	480	70	120	420	50	120
19	Rabu	480	70	120	420	50	120
20	Kamis	480	70	60	420	50	60
21	Jumat	450	100		420	50	
22	Sabtu						
24	Senin	450	70	120	390	50	120
25	Selasa	480	70	120	420	50	120
26	Rabu	480	70	60	420	50	
27	Kamis	480	70	60	420	50	
28	Jumat	450	100		450	50	
Total		9360	1520	1620	8310	1000	1500

(Sumber: Departemen PPC PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.9 Produk yang dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor

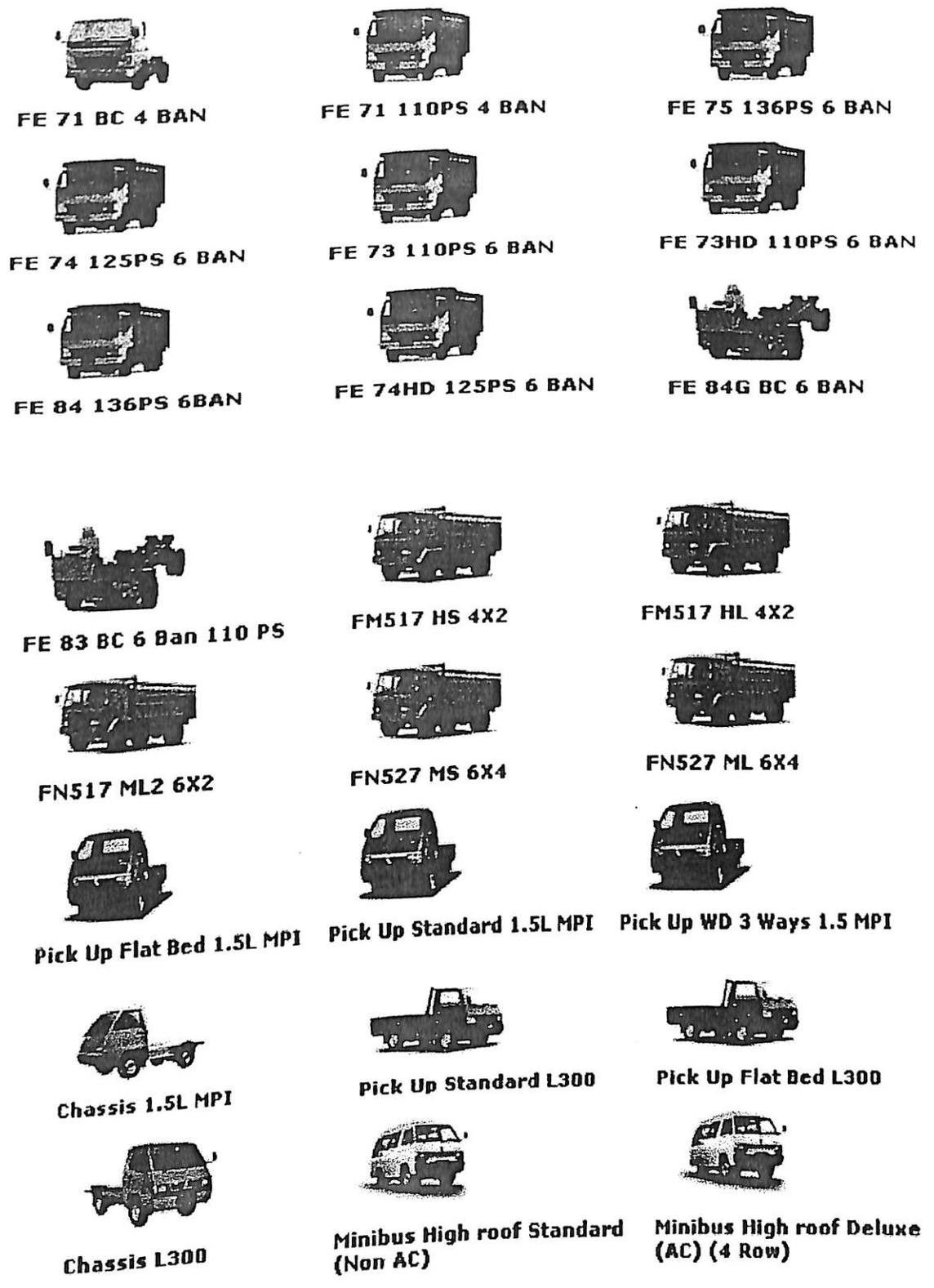
Adapun produk-produk yang dirakit di PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3. Jenis-jenis Produk PT Krama Yudha Ratu Motor

No	Produk	Type	No	Produk	Type
1	SL/L300 EURO 2	DPU-Std. Euro 2	3	TD/Colt Diesel	FE 74 PE HD DK2 (TV)
		DPU-FB. Euro 2			FE 75 PE DK1 (TU)
		SL-MB Euro 2			FE 75 PE DK1 (TU)
2	CJM 1.5 EURO 2	JPU 5 MP-Std Euro 2	4.	ZC	FE 84 PEG Long (TR)
		JPU 5 MP-3 Way Euro 2			AA / GA ZWXNSHRV
3.	TD/Colt Diesel	FE 71 PBB DK2 (TQ)	5.	FUSO M/N EURO 2	FM-517 HH (PA00)
		FE 71 PB DK1 (TZ)			FM-517 HL (PC00)
		FE 73 PE DK1 (TY)			FN 517 FL (PD00)
		FE 73 PE HD DK2 (TX)			FN527DK (PN00)
		FE 74 PE DK1 (TW)			FN527DL(PT00)

(Sumber : Part Control PT Krama Yudha Ratu Motor)

Adapun Gambar produk yang dihasilkan PT Krama Yudha Ratu Motor adalah:



Gambar 4.4. Produk-Produk yang Dihasilkan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor
 (Sumber: Part Control PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.10 Sistem Produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor

Kegiatan produksi di PT Krama Yudha Ratu Motor terdiri dari *welding*, *painting*, dan *trimming*.

1. Bagian Pengelasan (*Welding*)

Proses *welding* merupakan proses tahap pertama yang berfungsi untuk menyatukan satu *part* ke *part* lain. Bagian *welding* adalah salah satu bagian dari Departemen Produksi yang merupakan proses awal dalam merakit kendaraan jenis niaga merk Mitsubishi di PT Krama Yudha Ratu Motor. Tugas bagian *welding* adalah merakit komponen-komponen *cabin-body* dengan pengelasan sehingga menjadi unit yang sesuai standar kualitas untuk diproses ke stasiun berikutnya. Dalam merakit *cabin-body*, diawali dengan proses *sub assembly*/gabungan yaitu proses penggabungan/merakit beberapa macam komponen sehingga menjadi *assembly* dan siap untuk diproses di *main line*. Dasar perakitan ini ada 2 yaitu AOS (*Assembly Operation Procedure*) dan SOP (*Standar Operation Procedure*). Urutan proses *welding* adalah sebagai berikut:

- a. Bahan baku proses *welding* terdiri dari plat-plat yang sudah melalui proses *stamp*, masing-masing plat memiliki bentuk dan identitas (nama dan kode) *part* yang sudah ditetapkan.
- b. Plat-plat tersebut dirakit menjadi *cabin* dan *rear body* dengan melalui proses utama yaitu *spot welding* (las titik) dan beberapa bagian dengan las CO₂.
- c. Urutan plat yang dirakit, jumlah *spot*, dan cara kerjanya diatur dengan menggunakan *Standar Operation Procedure* (SOP) sesuai dengan tipe masing-masing produk (kendaraan).
- d. Selanjutnya produk (*cabin*, *rear body* dan *spare part*) dibersihkan melalui proses *metal finish* dengan menghilangkan kerak dan sisa-sisa efek proses *welding* (tonjolan, *spatter*)
- e. Inspeksi kualitas produk hasil proses *welding* dilakukan secara *random* sesuai dengan persyaratan produk yang sudah ditetapkan. Produk yang

Pada proses *welding* ada 2 proses, yaitu:

- a. Proses *Main Line* yaitu proses penggabungan yang langsung dilakukan di lini dengan hasil *supplay* dari *main line*.
 - b. Proses *Main Assembly* yaitu proses penggabungan dari *part* atau *single part* yang diproses di *station assembly* untuk diproses atau digabungkan ke proses *main line*.
2. Bagian Pengecatan (*Painting*)
- Setelah proses pengelasan selesai dilakukan, proses berikutnya adalah pengecatan. Rangka mobil yang telah terbentuk pada proses pengelasan diteruskan ke dalam proses pengecatan, dimana pada proses pengecatan ini kendaraan harus melalui beberapa tahapan, diantaranya:
- a. Tahap pencucian awal yaitu tahap pembersihan minyak anti karat, karet dan geram. Tahapan-tahapan pencucian awal yaitu:
 - 1) Pembersihan awal (*pre cleaning*) yaitu dengan menggunakan air biasa pada suhu kamar dengan tujuan untuk menghilangkan geram dan melunakkan minyak.
 - 2) Pembersihan dengan sabun (*pre degreasing*) yaitu penyemprotan dengan bahan FCL 4460 bertujuan pembersihan awal sebelum masuk *degreasing*.
 - 3) Pembersihan minyak (*degreasing*) yaitu pencelupan dengan menggunakan bahan FCL 4460 dengan tujuan untuk membersihkan minyak.
 - 4) Pembilasan dengan air (*water rinse*) 1 yaitu pembilasan dengan menggunakan air biasa dan membuang sabun.
 - 5) Pembilasan dengan air (*water rinse*) 2 yaitu penyemprotan dengan menggunakan air biasa.
 - 6) Pembersihan pada permukaan metal (*surface condition*) yaitu penyiapan senyawa *phosphate* dengan menggunakan *propalene* dan *soda ash*.
 - 7) Pelapisan *phosphate* (*phosphating*) pada suhu pencelupan dengan temperatur 40°C - 45°C.

- 8) Pembilasan dengan air (*water rinse*) 3 yaitu penyemprotan dengan air *pump*.
 - 9) Pembilasan dengan air (*water rinse*) 4 untuk pembilasan lebih lanjut.
 - 10) Pembilasan dengan air (*water rinse*) 5 yaitu pembilasan dengan sistem celup.
 - 11) Penyegaran dengan air (*fresh deionize water*) yaitu penyemprotan dengan air yang telah diionisasi.
- b. Proses Perlekatan ion-ion cat secara elektromagnetik (*Cationic Electro Deposition/CED*)
- 1) Pelapisan dengan listrik (*ED coating*) selama 112 detik dan menggunakan tegangan 250-290 volt.
 - 2) Penyemprotan dengan penyaringan (*ultra filter spray*) untuk membilas dari proses pelapisan dengan elektro.
 - 3) Pencelupan dengan penyaringan (*ultra filter dipping*).
 - 4) Penyemprotan dengan air diionisasi (*deionize water spray*).
 - 5) *Oven* dengan suhu 180°C dalam waktu 2,31 menit.
- c. Lapisan bawah (*under coat*) dan Penambalan (*sealing*) Kegiatan ini bertujuan untuk:
- 1) Melapis bagian bawah dari *cabin* dan *rear body* yang berada tepat di atas roda, sehingga bagian tersebut tidak mudah cacat/lecet.
 - 2) Agar tidak terjadi kebocoran dan juga memperbaiki sambungan plat. *Oven sealing* dilakukan dengan suhu 160°C selama waktu 2,7 menit.
- d. Pengamplasan (*sanding*)
- Pengamplasan bertujuan untuk menghaluskan permukaan dari *cabin* atau *rear body* sebelum dicat pada lapisan akhir (*top coat*).
- e. Lapisan akhir (*top coat*)
- Lapisan akhir ini adalah pengeringan. Untuk pengeringannya dilakukan dengan cara di *oven* pada suhu 150°C dalam waktu 1,4 menit

3. Bagian Perakitan (*Trimming*)

Proses *trimming* berfungsi untuk memasang dan merakit komponen-komponen kendaraan (produk) menjadi kendaraan yang siap pakai (CBU = *Complete Built Up*). Langkah-langkah dalam proses *trimming* yaitu:

- a. Proses *Assembly Cabin* (ruang kemudi) adalah proses pemasangan komponen-komponen (*part*) *cabin*.
- b. Proses *Docking* adalah proses meletakkan *frame* ke *conveyer* dan pemasangan komponen-komponen *part* pada *frame*.
- c. Proses *Cabin* Melakukan proses Melakukan proses drop adalah proses meletakkan *cabin* yang sudah dirakit ke *frame*. Pada produk tipe *CJM* (*line* 3) proses *Docking* dan *Cabin* Melakukan proses Melakukan proses drop merupakan satu kesatuan karena *cabin* dan *rear body*-nya sudah jadi satu (pada saat proses *welding*). Pada proses *trimming* dibagi menjadi 3 yaitu *trimming* I,II dan III. *Trimming* I untuk produk tipe SL dan TD, *trimming* II untuk tipe produk TD dan FUSO sedangkan untuk *trimming* III untuk tipe produk *CJM*.

4.1.11 Volume Permintaan Bulan Februari 2014

PT Krama Yudha Ratu Motor (PT KRM) menerima permintaan pesanan dari PT Krama Yudha Tiga Berlian (PT KTB). Berdasarkan pesanan dari PT KTB pada bulan Februari 2014, maka *volume* permintaan tiap tipe untuk *CJM* dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Tabel 4.4. *Volume* Permintaan Tipe *CJM* Bulan Februari 2014 (unit/bulan)

No	Tipe CJM	Volume Permintaan
1	JPU 5 MP -Standar EURO 2	2044
2	JPU 5 MP- 3 WAY	336
Total		2380

(Sumber: Departemen PPC)

Permintaan untuk 12 bulan berikutnya hingga Januari 2015 dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Permintaan Produk CJM

No.	Bulan	Permintaan (unit/bulan)
1	Februari	2.380
2	Maret	2.188
3	April	1948
4	Mei	2.044
5	Juni	2.092
6	Juli	2.044
7	Agustus	2.146
8	September	2.347
9	Oktober	1.965
10	November	2.081
11	Desember	2.157
12	Januari	1.948

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.12 Elemen-elemen Kerja dan *Performance Ratings* Operator

Pada bagian *trimming* 3 terdiri dari 6 stasiun kerja. Operator yang dimiliki pada *trimming* 3 adalah 11 operator, dengan rincian sebagai berikut:

1. Stasiun ke-1 membutuhkan 3 operator.
2. Stasiun ke-2 membutuhkan 2 operator.
3. Stasiun ke-3 membutuhkan 1 operator.
4. Stasiun ke-4 membutuhkan 1 operator.
5. Stasiun ke-5 membutuhkan 2 operator.
6. Stasiun ke-6 yaitu membutuhkan 2 operator.

Pada SK (Stasiun Kerja) di bagian *trimming* 3 dibagi menjadi 2 bagian yaitu bagian *Left Hand* (LH) dan *Right Hand* (RH). Namun, pada SK 1 ada 3 bagian yaitu *RH*, *LH*, dan *center* sedangkan pada SK 3 dan 4 hanya 1 bagian karena hanya terdapat 1 operator. Bagian-bagian tersebut tiap operator memiliki elemen-elemen kerja. Elemen-elemen kerja bila dilihat dari RH dan LH dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Pada bagian *trimming* 3 untuk tipe *CJM* memiliki elemen kerja yang sama, dan yang membedakannya adalah waktu dalam pengerjaannya saja. Setiap operator memiliki kemampuan dan keahlian yang sama (*multi skills*), yang membedakan hanya kecepatan kerja pada masing-masing operator. Setiap operator di PT KRM mendapatkan program pelatihan *leveling skill* setiap 3 bulan sekali. Setiap operator memiliki kecepatan kerja yang berbeda-beda sehingga diperlukan pengukuran kerja yaitu faktor penyesuaian (*rating factor*). Dalam menentukan *rating factor* dipengaruhi oleh *performance ratings*. *Performance ratings* tersebut adalah kemampuan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. *Performance ratings* tiap operator di *trimming* 3 *CJM* dapat dilihat pada Tabel 4.7 .

Tabel 4.6. Elemen-Elemen Kerja Semua Tipe CJM di Trimming 3

Stasiun Kerja 1					
Operator : Prayogi		Operator : Prasasti		Operator : Hasim	
No	Right Hand (RH)	No	Left Hand (LH)	NO	Center
1	Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain	1	Mengambil <i>barcode & tulis no chassis</i>	1	Memasang <i>Plug Floor</i>
2	Memasang <i>bushing rear axle & bolt rear body mounting</i>	2	Menunggu Cabin & Melakukan proses drop <i>Harness</i>	2	Memasang <i>Grommet housing Box</i>
3	Melepas <i>Hanger</i> dari cabin dan Melakukan proses drop <i>Door Open Stop Comp</i>	3	Memasang <i>Bolt rear body Mounting</i>	3	Mengambil <i>Harness Room Lamp</i> dan memasang
4	Memasang dan Mengencangkan <i>Pad deck, nut dan washer mounting</i>	4	Melakukan proses <i>Hanging Down</i> dan Membuka <i>Hanger</i> dan <i>Hanging Up</i>	4	Mengambil <i>StickJack dan Clip Band</i>
5	Melakukan proses drop <i>trim front door opening</i>	5	Memasang <i>bolt, Washer dan nut body mounting</i>	5	Memberi <i>Grease</i>
6	Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>	6	Mengencangkan <i>Nut Self Lock Mounting</i>	6	Memasang <i>Antena Radio</i>
7	Mengambil dan memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>	7	Memasang <i>Holder Stickjack & Door Open Stop LH</i>	7	Recheck
8	Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>	8	Memasang <i>Harness Frame dan Clamp Harness frame</i>		
9	Memasang <i>Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank</i>				
10	Melakukan proses drop <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>				
11	Memasang dan Mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>				
12	Melakukan proses drop & Memasang <i>Pipa Vacuum, Motor</i>				

Tabel 4.6. Elemen-Elemen Kerja Semua Tipe *CJM* di *Trrimming 3*

Stasiun Kerja 2			
Operator : Haliman		Operator : Fiqqih	
No	Right Hand (RH)	No	Left Hand (LH)
13	Mengambil <i>Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn</i>	9	Mengambil <i>Seat Bet LH & Seat Belt Center</i>
14	Memasang dan Mengencangkan <i>Horn dengan Kunci</i>	10	Mengambil dan memasang <i>Housing Box Lh</i>
15	Memasang <i>Nozle</i>	11	Memasang <i>Bugle S/bealt atas an bawah</i>
16	Melakukan proses <i>Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth</i>	12	Menempel <i>barcode dan stamp no chasis</i>
17	Memasang <i>weeper dan remarks</i>	13	Melakukan proses <i>drop H/lining & Melakukan Assy silincer dengan lem</i>
18	Mengambil <i>Screw Licensy Lamp</i>	14	Masuk ke dalam <i>cabin & menyemprot lem ke roof In</i>
19	Memasang dan Mengencangkan <i>Licensy Lamp</i>	15	Memasang dan rapihkan <i>head lining</i>
20	Melakukan proses <i>drop antena & memasang older antena dan pipa vacuum</i>	16	Membersihkan <i>Rail Roof</i>
21	Mengambil dan moment <i>stick handbrake dan redmark</i>	18	Memasang <i>Harness cabin dan socket radio</i>
22	Melakukan proses <i>Assy Pedal Gas</i>	19	Menyemprot lem ke <i>insulator, memasang insulator dan rapihkan</i>
Stasiun Kerja:3		Stasiun Kerja 4	
Ambia		Operator : Ramdan	
23	Mengambil <i>rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	20	Mengambil dan Melakukan proses <i>drop Colak</i>
		21	Masuk ke dalam <i>cabin & membawa colak</i>
24	Memasang <i>rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	22	Memasang dan Mengencangkan <i>bolt instrument panel & speaker</i>

Tabel 4.6. Elemen-Elemen Kerja Semua Tipe *CJM* di *Trimming* 3 (Lanjutan)

37	Mengambil <i>plug fender, front struth Rh, butil tape</i>	34	Mengambil <i>plug fender LH, butil tape door LH, front struth LH dan sash run channel LH</i>
38	Memasang <i>plug fender, front struth Rh, butil tape</i>		
39	Mengambil <i>weather strip outer dan run channel</i>	35	Memasang <i>plug fender, butil tape door, front struth LH dan sash run channel LH</i>
40	Melakukan proses <i>Assy moulding RH</i>		
		36	Memasang <i>Weather strip Outer</i>
		37	Melakukan proses <i>Assy moulding LH</i>
Stasiun Kerja 6			
Operator : A. Yunus		Operator : Dillah	
No	Right Hand (RH)	No	Left Hand (LH)
41	Melakukan proses <i>drop regulator ,Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH</i>	38	Melakukan proses <i>drop regulator ,Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch LH</i>
42	Memasang dan Mengencangkan <i>Delta sash dan Latch Door Install RH</i>	39	Memasang dan Mengencangkan <i>Delta sash dan Latch Door Install LH</i>
43	Melakukan proses <i>drop Door Glass, plastik dan Door trim RH</i>	40	Melakukan proses <i>drop Door Glass, plastik dan Door trim LH</i>
44	Memasang <i>Door Glass RH</i>	41	Memasang <i>Door Glass LH</i>
45	Melakukan proses <i>steel Door RH</i>	42	Melakukan proses <i>steel Door LH</i>
46	Memasang <i>air cleaner</i>	43	<i>Check pekerjaan akhir</i>
47	<i>Check pekerjaan akhir</i>		

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Tabel *performance ratings* masing-masing operator di *Trimming 3* adalah:

Tabel 4.7. *Performance Ratings* Tiap Operator di *Trimming 3*

SK	OPERATOR	<i>Performance Ratings</i>				<i>Total Performance Ratings</i>
		Keterampilan	Usaha	Kondisi Kerja	Konsistensi	
1	Prayogi	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,05
	Prasasti	<i>Good (C1)</i> 0,06	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,08
	Hasim	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,05
2	Haliman	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Good (C)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	0,07
	Fiqqih	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C1)</i> 0,05	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,07
3	Ambia	<i>Good (C1)</i> 0,03	<i>Good (C1)</i> 0,05	<i>Good (C)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	0,1
4	Ramdan	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C1)</i> 0,05	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,08
5	Syarif	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Good (C)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	0,07
	Angga	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,05
6	A. Yunus	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Good (C)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	0,7
	Dillah	<i>Good (C2)</i> 0,03	<i>Good (C2)</i> 0,02	<i>Average (D)</i> 0	<i>Average (D)</i> 0	0,05

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Performance ratings didapat berdasarkan hasil pengamatan dan data kinerja operator di PT KRM pada bagian *trimming 3 CJM*. Keterampilan dilihat berdasarkan kemampuan operator dalam bekerja dan usaha dilihat dari kesungguhan yang diberikan operator dalam bekerja. Pada kondisi kerja dilihat dari kondisi fisik lingkungan perusahaan dan kondisi fisik operator. Konsistensi dilihat dari kemantapan operator yang bekerja sesuai dengan SOP dan waktu pengerjaan yang sesuai dengan batas waktu yang diberikan perusahaan.

4.1.13 Hasil Pengukuran Waktu Siklus

Hasil pengamatan waktu siklus seluruh elemen kerja dalam proses pembuatan *CJM* tipe JPU 5MP-FB dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std

Sub Group	Waktu Pengukuran (Detik)									
	Stasiun Kerja 1 RH									
	Operator : Prayogi									
	Menunggu <i>cabin</i> turun dan menurunkan <i>mountain</i>					Memasang <i>bushing rear axle & bolt rear body mounting</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	30,18	33,05	32,80	33,21	33,19	20,00	20,12	21,30	19,21	18,49
2	32,18	35,29	34,80	30,16	32,80	19,58	20,32	21,48	20,43	20,44
3	32,80	35,15	30,10	35,44	34,80	19,21	18,49	20,18	21,30	20,45
4	32,08	34,19	30,01	32,10	30,16	20,43	20,44	19,58	20,32	21,48
5	30,18	31,17	32,80	33,58	32,08	20,43	20,44	19,21	20,12	21,30
6	33,37	31,23	32,16	31,22	31,19	21,30	20,45	20,44	20,32	21,48
Sub Group	Melepas <i>Hanger</i> dari <i>cabin</i> dan Melakukan proses drop <i>Door Open Stop Comp</i>					Memasang dan mengencangkan <i>Pad deck, nut dan washer mounting</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	15,60	15,68	16,78	15,01	16,43	38,37	38,45	39,44	37,56	40,04
2	16,32	16,72	15,52	15,50	15,44	38,44	38,54	38,15	38,65	38,58
3	15,37	16,44	15,00	16,56	15,00	37,49	39,48	39,42	39,48	39,04
4	16,42	16,30	15,48	16,79	15,36	37,56	40,04	38,45	40,04	39,48
5	16,78	15,50	15,44	15,37	16,72	38,65	38,58	38,54	38,58	38,37
6	15,52	15,28	16,29	15,02	16,44	38,58	38,54	39,48	39,04	38,44
Sub Group	Melakukan proses drop <i>trim front door opening</i>					Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	6,30	6,32	6,39	7,12	7,19	34,20	34,22	34,18	34,20	34,21
2	6,33	6,49	6,65	7,10	7,34	34,55	34,55	34,27	34,20	35,29
3	7,12	7,19	7,12	7,19	6,39	33,00	33,12	34,22	34,18	34,20
4	7,10	7,34	6,30	6,32	6,65	34,27	34,20	33,1	34,55	34,55
5	6,39	7,12	7,19	6,30	6,32	34,22	34,18	34,20	34,21	33,10
6	6,65	7,10	7,34	6,33	6,49	33,10	33,10	34,20	33,16	34,55

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Sub Group	Mengambil dan memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>					Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	29,48	29,56	28,32	28,17	26,44	8,70	8,26	8,30	8,70	8,45
2	29,22	29,18	29,48	29,30	29,43	8,70	7,40	7,43	8,45	8,43
3	28,33	26,44	29,48	29,56	28,32	8,45	8,70	8,70	7,40	8,30
4	28,32	28,17	26,44	28,32	28,17	8,45	8,45	8,70	8,30	7,43
5	29,48	29,30	29,43	29,48	29,56	7,40	8,30	8,45	7,43	8,70
6	29,18	29,48	29,30	29,22	29,18	8,30	7,43	8,70	7,40	8,45
Sub Group	Memasang <i>Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank</i>					Melakukan proses drop <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	23,64	23,68	23,68	23,69	23,70	10,12	10,24	10,44	12,47	12,27
2	23,69	23,70	24,25	24,46	24,55	12,54	12,56	12,47	12,44	12,23
3	24,46	24,55	23,68	23,68	24,55	12,56	10,44	12,47	12,27	12,47
4	23,69	23,70	23,70	23,64	23,70	10,44	12,47	12,44	12,23	12,44
5	24,46	24,55	24,55	23,69	23,69	12,47	12,56	12,54	12,56	12,47
6	23,64	23,68	23,68	24,46	24,46	10,24	10,44	10,12	10,24	10,44
Sub Group	Memasang dan mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>					Melakukan proses drop <i>Pipa Vacum, Motor Link</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	44,26	45,34	45,37	45,39	44,57	4,86	4,8	4,57	4,48	4,28
2	45,37	46,50	46,28	44,50	44,5	4,17	4,8	4,20	4,42	4,26
3	45,34	45,37	45,39	44,57	45,39	4,8	4,57	4,48	4,28	4,86
4	46,50	46,28	44,50	44,5	44,50	5,54	4,20	4,42	4,20	4,17
5	45,39	44,26	45,37	46,50	46,28	4,48	4,17	4,8	4,20	4,20
6	44,50	45,37	45,34	45,37	45,39	4,42	4,8	4,57	4,48	4,28

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 1 LH										
Operator : Prasasti										
Sub Group	Mengambil <i>barcode</i> & menulis <i>no chassis</i>					Menunggu <i>Cabin</i> & Melakukan proses drop <i>Harness</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18,00	15,00	17,44	15,12	15,12	23,46	22,58	23,48	22,58	23
2	15,40	15,12	15,20	17,59	15,00	23,1	23,46	23,48	23,40	23,46
3	16,44	15,00	14,04	16,44	15,12	23,46	22,58	23,46	22,58	23,48
4	15,12	15,12	16,43	15,12	17,00	22,00	23,46	22,58	23,00	22,58
5	17,69	18,00	18,20	15,20	15,12	22,58	22,47	22,50	23,1	23,10
6	15,43	15,12	17,44	15,12	17,56	23,46	21,50	23,48	23,48	23,1
Sub Group	Memasang <i>Bolt Rear Body Mounting</i>					Melakukan <i>Hanging Down</i> dan membuka <i>Hanger</i> dan <i>Hanging Up</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	20,57	20,55	18,46	18,5	20,5	17,58	15,69	17,49	17,50	17,50
2	20,50	20,38	20,20	18,38	18,28	16,56	17,00	18,70	18,5	18,55
3	19,76	19,6	20,5	20,38	20,50	17,50	17,50	17,00	18,70	16,56
4	19,6	18,46	18,28	19,6	19,76	18,5	18,55	17,49	17,00	17,49
5	18,46	18,5	20,50	20,38	18,46	15,69	17,49	17,58	17,50	17,00
6	20,20	18,38	19,76	19,6	20,20	17,00	18,70	16,56	18,70	17,50
Sub Group	Memasang <i>bolt, Washer dan nut body mounting</i>					Mengencangkan <i>Nut Self Lock Mounting</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	18,45	18,30	19,23	17,45	18,00	10,36	10,37	9,56	11,90	10,65
2	17,55	18,43	18,40	17,00	16,50	9,56	11,50	10,37	9,56	9,56
3	17,00	18,45	18,30	19,23	17,45	10,65	10,36	10,00	10,15	11,00
4	16,50	17,55	18,43	18,40	17,00	10,37	9,56	10,36	11,00	10,37
5	18,30	19,23	17,45	18,00	19,23	11,36	9,50	11,90	10,65	11,90
6	18,43	18,40	17,00	16,50	18,40	10,37	9,56	11,90	10,36	10,37

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU SMP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Memasang <i>Holder Stickjack & Door Open Stop LH</i>					Memasang <i>Harness Frame dan Clamp Harness frame</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	30,38	30,40	33,10	31,44	33,20	29,40	29,45	30,10	30,15	29,43
2	30,40	31,00	30,28	30,28	33,45	28,50	30,00	28,55	29,5	29,48
3	31,25	30,28	30,00	30,40	32,00	29,5	29,48	29,45	30,10	29,45
4	33,10	31,44	29,57	30,28	30,38	30,10	29,45	30,00	28,55	30,00
5	30,40	33,10	31,44	33,20	30,40	29,45	30,10	29,40	30,00	28,55
6	32,00	30,28	30,28	33,45	31,25	30,00	28,55	28,50	29,45	30,10
Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 1CENTER										
Operator : Hasim										
Sub Group	Memasang <i>Plug Floor</i>					Memasang <i>Grommet housing Box</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	2,80	3,10	2,95	3,15	3,10	5,90	6,10	6,20	5,90	6,10
2	3,10	2,95	3,15	2,80	2,95	6,10	6,20	6,10	6,20	5,90
3	3,15	2,80	3,10	2,95	3,15	5,90	5,90	5,90	6,10	6,20
4	3,10	3,10	2,95	2,80	2,95	6,20	6,10	6,20	6,20	6,10
5	3,10	3,10	2,95	2,80	3,15	6,10	5,90	5,90	5,90	5,90
6	2,95	2,95	2,80	3,10	3,10	5,90	6,10	6,10	6,10	6,20
Sub Group	Mengambil <i>Harness Room Lamp</i> dan pasang					Mengambil <i>StickJack dan Clip Band</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	12,08	12,47	13,15	13,20	13,15	10,25	10,12	9,58	9,5	9,00
2	13,15	12,08	13,20	12,08	12,47	9,00	9,58	9,00	10,25	10,12
3	13,20	12,10	12,08	12,47	12,47	9,58	9,00	9,50	10,12	9,00
4	13,15	13,15	13,15	13,15	13,15	9,00	9,50	9,00	9,58	9,58
5	12,08	12,47	13,20	12,08	12,08	10,12	9,00	9,58	9,00	9,5
6	12,47	12,10	12,08	12,08	12,47	10,12	9,00	9,00	10,25	10,12

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Memberi Grease					Memasang Antena Radio				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	4,50	5,18	5,00	5,10	4,50	16,38	17,12	16,49	17,00	16,38
2	5,53	5,53	5,00	5,10	4,00	17,00	16,49	16,38	17,12	17,12
3	5,10	4,50	4,55	5,10	4,50	17,00	16,49	17,00	17,00	16,38
4	4,50	5,00	5,18	5,53	5,53	16,38	17,12	17,12	16,49	17,12
5	5,53	5,00	5,53	5,00	5,53	17,12	16,49	16,38	16,49	16,38
6	5,10	4,50	4,50	4,50	5,00	17,00	17,12	17,12	17,12	16,38
Sub Group	Recheck									
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)									
	X1	X2	X3	X4	X5					
1	30,00	32,15	35,68	40,12	40,10					
2	40,10	35,68	35,68	32,15	30,00					
3	40,10	30,00	32,15	40,10	30,00					
4	30,00	32,15	35,68	32,15	32,15					
5	35,68	30,00	32,15	40,12	40,12					
6	30,00	32,15	40,12	40,10	40,10					
Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 2 RH										
Operator : Haliman										
Sub Group	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn					Memasang dan Mengencangkan bolt Horn dengan Kunci				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10,08	11,19	11,00	11,00	11,00	16,52	17,29	16,52	16,52	18,00
2	11,19	10,08	10,08	11,19	10,08	18,00	16,52	17,29	18,00	16,52
3	10,08	10,08	10,08	11,19	10,08	16,52	18,00	18,00	18,00	16,52
4	11,19	11,00	11,00	11,19	11,19	16,52	16,52	16,52	17,27	18,00
5	10,08	11,19	11,19	10,08	10,08	17,29	18,00	16,52	16,52	18,00
6	11,19	11,19	11,19	11,00	11,00	17,29	16,52	17,27	16,52	16,52

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Sub Group	Memasang Nozle					Melakukan proses <i>Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	19,54	19,28	18,41	19,28	19,00	25,27	25,1	25,10	25,22	25,12
2	18,41	18,41	19,28	19,54	19,00	24,43	23,20	23,28	23,48	24,43
3	19,28	19,28	18,41	18,41	19,54	22,1	25,27	25,1	22,1	22,1
4	19,28	20,00	19,28	18,41	18,41	22,20	24,43	23,20	22,20	22,20
5	18,41	19,28	19,54	19,28	19,28	22,21	25,10	25,22	22,21	25,22
6	19,28	18,41	19,28	19,28	18,41	20,59	23,28	23,48	20,59	23,48
Sub Group	Memasang <i>weeper dan remarks</i>					Mengambil <i>Screw Licensy Lamp</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	40,75	41,18	41,04	40,75	40,75	9,50	9,2	9,20	10,48	10,48
2	40,75	41,18	41,04	40,75	41,04	9,29	10,47	10,48	9,2	9,5
3	41,18	40,75	41,04	41,04	41,18	10,48	10,48	9,50	9,2	9,20
4	41,18	41,04	41,04	41,04	41,18	9,2	9,5	9,29	10,47	10,48
5	40,75	41,04	41,18	41,18	41,18	10,48	9,20	10,48	10,48	9,2
6	41,18	41,18	40,75	40,75	40,75	9,5	9,50	9,2	9,5	10,50
Sub Group	Memasang dan Mengencangkan <i>Licensy Lamp</i>					Melakukan proses drop antena & memasang <i>older antena dan pipa vacum</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	15,45	15,45	15,00	13,45	13,48	23,16	24,53	24,53	24,53	23,16
2	15,40	15,40	13,43	15,40	13,43	24,53	25,00	23,16	25,38	25,38
3	15,00	13,45	13,48	13,45	13,48	25,38	25,16	23,16	23,16	25,38
4	15,45	15,00	15,45	15,40	15,40	25,16	25,38	25,16	25,16	23,16
5	15,40	13,43	15,45	15,45	15,00	24,53	25,16	25,16	25,38	23,16
6	13,45	13,48	15,40	15,40	13,43	24,53	25,16	25,38	25,16	24,53

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU SMP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Mengambil dan <i>moment stick handbrake dan redmark</i>					Melakukan proses <i>Assy Pedal Gas</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	21,45	21,45	21,10	22,20	22,18	20,21	20,25	21,10	20,21	20,20
2	22,18	21,45	22,20	22,18	21,10	20,28	20,29	20,22	21,25	21,39
3	21,10	22,18	21,45	21,10	21,45	21,25	20,20	20,25	20,21	20,25
4	21,45	21,10	22,18	23,50	21,45	20,21	21,39	20,29	20,28	20,29
5	23,50	21,45	23,20	21,45	21,45	21,10	20,21	20,20	21,10	20,21
6	21,45	21,10	21,10	21,10	22,18	20,22	21,25	21,39	20,22	21,25
Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 2 LH										
Operator : Fiqqih										
Sub Group	Mengambil <i>Seat Bet LH & Seat Belt Center</i>					Mengambil dan memasang <i>Housing Box Lh</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9,15	10,38	9,14	9,21	10,11	18,55	22,81	25,04	23,22	18,75
2	11,32	10,32	9,27	10,12	9,27	20,55	22,51	18,58	21,02	19,25
3	10,23	9,18	11,21	11,21	8,68	22,28	20,45	21,22	23,45	18,55
4	8,53	11,21	12,23	10,67	8,55	23,55	22,15	22,53	22,16	20,12
5	11,23	10,29	10,29	9,87	9,35	23,75	23,35	22,20	21,02	21,32
6	10,21	11,21	10,21	11,12	12,22	20,54	21,24	21,24	19,89	19,05
Sub Group	Memasang <i>Bugle S/bealt</i> atas dan bawah					Menempel <i>barcode dan stamp no chasis</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	14,32	13,86	12,23	11,23	14,75	11,91	10,36	9,56	10,37	10,65
2	12,08	13,73	13,12	13,73	13,29	10,31	10,45	10,46	9,56	10,46
3	13,86	11,23	12,08	12,08	11,23	10,37	10,45	10,31	11,94	11,92
4	13,73	12,74	11,12	12,34	12,55	10,46	11,23	11,45	10,54	9,58
5	11,23	12,58	12,58	11,12	11,12	9,57	10,38	11,23	10,55	11,29
6	12,58	14,75	13,86	13,52	11,23	12,10	11,33	10,47	10,65	10,37

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU SMP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Melakukan proses drop <i>H/lining</i> & Melakukan <i>Assy silincer</i> dengan lem					Memasuki dalam cabin & menyemprot lem ke <i>roof In</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	18,91	19,21	20,12	21,26	20,29	43,52	39,87	40,24	40,19	39,00
2	19,88	18,88	19,98	19,89	19,21	41,05	41,76	42,55	39,88	40,00
3	18,71	20,29	18,21	17,89	21,33	40,65	43,25	41,24	39,02	38,45
4	18,91	21,02	20,19	20,01	20,29	40,00	42,65	40,65	40,98	39,29
5	19,89	18,89	18,17	19,28	18,79	40,87	39,86	40,28	40,22	42,23
6	20,19	19,64	19,56	18,23	19,79	42,47	40,65	40,00	39,98	40,65
Sub Group	Memasang dan rapihkan <i>head lining</i>					Membersihkan <i>Rail Roof</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	38,59	38,56	37,95	35,71	36,58	14,86	14,65	14,78	15,68	15,88
2	40,37	37,50	38,57	39,58	37,32	14,35	14,43	15,68	14,48	14,49
3	39,58	37,50	37,32	40,57	40,37	16,85	15,86	14,78	16,88	16,57
4	39,25	38,56	37,32	38,76	39,88	14,89	14,56	15,79	15,97	15,68
5	40,37	37,50	40,57	35,58	38,45	14,87	14,35	16,89	16,70	16,79
6	38,75	38,56	38,57	32,33	33,33	15,98	16,85	14,47	14,98	15,89
Sub Group	Mensemprotkan Lem ke <i>panel isolator</i> dan memasang <i>silincer</i>					Memasang <i>Harness Cabin dan Socket Radio</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	16,45	16,46	15,83	16,54	15,76	40,81	41,48	40,55	40,36	40,47
2	15,32	15,76	16,47	15,77	16,45	40,47	40,38	41,03	40,38	41,48
3	16,55	15,32	16,48	15,35	16,66	41,48	40,34	41,21	40,47	41,37
4	15,31	16,34	15,32	16,23	16,89	41,37	40,55	40,36	41,48	40,55
5	15,56	15,43	16,74	15,45	16,87	40,38	41,03	40,38	41,17	41,03
6	16,57	15,45	15,78	16,63	16,25	40,34	40,36	40,47	40,38	41,03
Sub Group	Mensemprot lem ke <i>insulator</i> , memasang <i>insulator</i> dan rapihkan									
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)									
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>					
1	40,30	39,28	40,00	39,28	40,00					
2	40,30	40,30	39,28	39,28	40,00					
3	40,00	39,28	39,28	40,00	40,00					
4	40,30	40,00	40,00	40,00	39,28					
5	39,28	39,28	40,00	39,28	40,30					
6	39,28	40,30	40,00	39,28	40,00					

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 3										
Operator : Ambia										
Sub Group	Mengambil <i>rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut</i>					Memasang <i>rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	9,35	9,20	8,17	8,40	8,14	68,30	68,11	68,11	68,11	68,11
2	9,21	9,34	9,28	9,37	9,43	68,30	67,24	68,11	68,30	67,24
3	10,15	9,14	9,31	9,33	10,18	67,24	67,24	68,30	68,30	68,11
4	9,30	9,57	10,32	9,26	9,20	67,24	68,30	67,24	68,11	67,24
5	9,31	10,15	9,14	9,31	9,20	68,30	67,24	67,24	67,24	68,30
6	10,32	9,28	9,37	9,43	9,34	67,24	68,11	68,30	68,11	68,11
Sub Group	Melakukan proses <i>Assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)</i>					Mengambil dan Melakukan proses <i>drop Master Brake ke Cabin</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	28,18	27,49	27,49	28,18	28,18	13,69	13,45	13,27	14,02	13,69
2	27,49	27,49	28,18	28,18	27,49	13,45	13,69	14,1	14,02	13,7
3	28,18	28,18	27,40	27,49	27,40	13,69	13,45	13,69	13,27	13,69
4	27,49	28,18	31,29	27,49	28,18	14,1	13,69	13,7	13,69	14,1
5	27,49	27,40	27,40	27,40	27,40	13,27	13,45	13,69	13,69	13,45
6	28,18	28,18	27,49	27,40	27,40	14,1	14,02	13,7	13,45	13,69
Sub Group	Memasang <i>Stopper penahan Master Brake</i> dan masuk ke dalam <i>cabin</i>					Memasang <i>bolt stay Master Brake</i> di <i>pillar bracket</i> bawah <i>LH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	10,58	10,57	10,58	11,10	11,18	9,57	9,20	10,16	10,16	9,20
2	10,58	10,55	11,10	10,58	10,55	9,20	9,25	9,20	10,28	9,25
3	11,02	11,10	11,18	11,10	11,13	10,16	9,25	9,20	10,16	10,28
4	11,15	10,58	10,55	10,58	10,55	9,20	10,28	9,25	9,20	10,16
5	11,10	11,18	10,58	10,55	11,10	9,20	10,16	9,20	9,57	9,20
6	10,58	10,55	10,58	10,57	10,58	9,25	9,20	10,28	9,25	9,25

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Sub Group	Memasang <i>bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh</i>					Mengambil <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum plug stooper pedal gas</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	11,96	9,56	9,38	10,35	11,96	13,75	15,68	15,70	13,48	13,48
2	10,33	11,90	9,56	11,56	10,35	15,78	13,75	13,48	15,68	14,43
3	11,96	10,35	11,96	10,35	9,56	15,68	13,48	13,48	15,70	13,75
4	10,35	11,56	10,35	11,96	11,96	13,75	14,43	15,68	13,48	13,48
5	9,38	10,35	11,96	9,56	10,33	15,68	15,70	13,75	15,70	15,68
6	9,56	11,56	11,96	11,90	9,56	13,75	13,48	15,78	13,48	13,75
Sub Group	Memasang <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum, plug stooper pedal gas</i>					Recheck				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	30,00	33,40	33,40	33,21	30,00	27,30	27,22	27,22	27,08	27,30
2	31,27	30,21	30,20	33,20	33,27	27,08	27,30	27,08	27,08	27,08
3	33,40	30,20	30,22	33,47	30,28	27,30	27,22	27,30	27,30	27,30
4	33,21	30,20	33,21	30,21	31,27	27,08	27,30	27,22	27,08	27,08
5	33,40	30,20	33,20	30,28	30,20	27,30	27,08	27,08	27,08	27,08
6	30,20	33,20	33,27	31,27	30,21	27,08	27,08	27,30	27,22	27,22
Waktu Pengukuran (Detik)										
Stasiun Kerja 4										
Operator : Ramdan										
Sub Group	Mengambil dan Melakukan proses drop <i>Colak</i>					Memasuki <i>cabin & membawa colak</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	7,85	7,90	7,64	8,23	9,21	6,76	7,00	8,54	7,04	9,76
2	10,23	8,46	7,77	9,32	8,67	8,23	7,99	7,45	8,23	7,43
3	8,89	7,09	10,98	7,66	9,76	9,67	8,90	9,34	8,54	8,96
4	7,45	10,92	10,44	8,98	10,87	9,08	8,56	9,08	6,09	9,00
5	9,07	7,89	8,93	7,65	8,20	7,63	7,98	8,77	8,54	6,89
6	10,44	8,90	7,01	8,45	8,97	6,09	8,11	7,34	9,76	7,56

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Sub Group	Memasang dan Mengencangkan <i>bolt instrument panel & speaker</i>					Mengambil dan memasang <i>pillar grip LH, screw Flud Tank</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	63,00	63,57	62,95	62,42	62,38	40,72	40,59	40,42	43,31	42,58
2	64,44	64,28	64,55	64,58	62,49	41,46	42,29	43,37	43,47	42,22
3	64,59	64,32	62,38	63,49	62,40	42,49	42,58	40,72	41,21	40,42
4	64,63	62,42	63,00	63,57	62,95	43,42	42,22	41,46	42,49	43,37
5	62,49	64,58	64,63	56,68	64,28	42,39	40,42	41,21	43,42	40,59
6	65,49	56,68	62,49	64,55	64,58	43,28	43,37	42,49	42,39	42,29
Sub Group	Mengambil <i>radio instal, socket mut, clamp seat, center instrumen panel</i>					Memasang <i>radio instal, socket mut, clamp seat, cover center instrumen panel</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	25,13	28,32	28,3	28,17	27,39	109,12	107	109,29	109,00	109,00
2	25,49	28,41	29,1	28,33	28,1	109,00	109,30	109,00	109,00	109,29
3	25,48	27	25,11	25,68	27	109,30	109,01	109,12	107	109,29
4	29,1	27,39	25,48	25,68	28,3	110,09	109,01	110,23	109,12	107,28
5	29,1	27,39	25,48	25,68	28,3	110,09	109,01	110,23	109,12	107,28
5	25,11	28,1	28,33	28,1	29,1	109,00	109,29	109,00	110,10	109,29
6	28,3	28,17	27,12	25,13	28,32	109,01	109,01	109,00	110,09	109,01
Sub Group	Memasang <i>plug Bolt Instrumen Panel</i>					Memasang <i>Radiator di frame</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	13,10	13,27	13,22	11,55	12,20	15,18	15,49	15,30	16,22	15,40
2	13,27	13,22	13,22	12,20	13,27	15,18	15,30	15,40	16,22	15,40
3	13,27	13,27	13,27	13,10	13,22	15,49	15,49	15,40	15,40	15,49
4	13,10	11,55	11,55	13,27	13,10	16,22	15,49	15,40	15,40	16,22
5	13,22	13,10	13,10	13,22	13,27	15,30	15,40	15,49	15,49	15,30
6	11,55	13,27	12,20	12,20	13,10	15,18	15,30	15,30	16,22	15,49

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Mengencangkan <i>Bolt Radiator</i>					Keluar <i>Cabin</i> dan membawa Colak				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	60,75	56,90	54,89	52,90	61,09	9,87	11,09	9,87	10,87	11,34
2	55,90	54,89	56,98	57,97	57,87	11,54	9,87	10,87	9,00	9,87
3	56,87	53,89	54,53	57,90	56,75	10,77	11,05	12,94	10,87	10,32
4	54,02	53,86	54,89	57,84	56,33	9,87	11,09	9,87	10,87	9,00
5	57,98	57,57	59,87	60,66	52,90	10,77	11,05	12,94	10,87	10,32
6	60,87	52,98	53,54	54,89	58,95	11,54	11,65	10,87	9,87	10,34
Waktu Pengukuran (Detik)										
SK 5 RH										
Operator : Syarif										
Sub Group	Mengambil dan memasang <i>w/strip outer, sash run channel RH, Weather strip lower</i>					Melakukan proses drop & Memasang <i>Keylock RH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	29,12	25,40	27,22	26,12	24,06	10,15	9,57	9,45	10,45	10,11
2	29,12	29,12	23,44	29,12	25,07	10,11	9,45	9,15	9,15	10,45
3	28,92	26,86	25,78	25,40	28,97	10,45	9,15	9,45	10,11	9,15
4	26,12	29,12	29,12	29,12	25,56	10,11	10,11	9,15	9,45	10,45
5	30,11	27,77	28,92	26,86	27,22	9,45	10,45	10,11	9,57	10,45
6	27,56	26,12	29,01	28,74	28,97	10,15	9,57	10,45	10,15	9,57
Sub Group	Mengambil <i>grommet door install RH</i> dan label ban					Memasang <i>grommet door instal RH</i> dan label ban				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	13,25	12,47	13,25	13,52	13,52	30,58	30,00	31,29	31,30	31,35
2	13,25	13,52	12,47	12,47	13,25	31,35	31,29	31,30	30,38	30,55
3	13,25	13,52	12,47	13,52	12,47	30,55	31,30	30,38	30,58	30,00
4	13,52	12,47	13,52	13,52	13,25	31,29	30,58	30,00	31,35	30,58
5	13,52	13,52	12,47	13,52	12,47	31,30	31,30	30,38	30,55	31,29
6	12,47	13,25	13,52	13,52	12,47	30,55	30,38	30,58	30,00	31,30

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Sub Group	Mengambil <i>plug fender front struth Rh, butil tape</i>					Memasang <i>plug fender front struth Rh, butil tape</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	15,27	15,30	14,01	14,07	15,22	36,45	36,00	36,45	36,00	37,22
2	14,10	15,25	14,10	14,00	15,32	36,00	36,45	37,28	36,00	35,20
3	15,00	15,20	15,22	14,01	14,00	36,45	37,30	36,45	36,00	36,00
4	15,32	14,01	15,20	14,10	15,22	36,00	36,45	36,45	37,40	36,45
5	14,01	14,07	15,27	15,20	14,07	35,20	37,22	35,20	36,45	36,00
6	14,10	15,30	14,00	15,25	14,10	36,45	37,30	35,20	37,40	36,45
Sub Group	Mengambil <i>weather strip outer dan run channel</i>					Melakukan proses <i>Assy moulding RH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	11,23	11,36	10,00	10,00	10,10	53,32	52,00	53,32	53,32	52,00
2	10,00	10,00	11,30	10,10	10,00	52,00	52,00	52,00	52,00	53,32
3	10,10	10,00	10,00	11,30	11,36	53,32	53,32	52,00	52,00	54,00
4	12,31	11,40	10,10	10,10	11,30	52,00	53,32	52,00	54,00	52,00
5	10,00	11,40	10,10	11,36	10,10	52,00	52,00	54,00	53,32	53,32
6	11,30	10,00	11,40	10,10	11,30	53,32	53,32	52,00	53,32	52,00
Waktu Pengukuran (Detik)										
SK 5 LH										
Operator : Angga										
Sub Group	Mengambil dan memasang <i>sash run channel LH, w/strip lower LH</i>					Melakukan proses drop & Memasang <i>Keylock LH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	28,77	26,86	27,22	26,12	24,06	12,00	12,00	12,00	15,21	13,32
2	25,88	24,45	23,44	26,28	25,07	12,86	12,00	12,34	14,39	12,00
3	29,02	23,58	25,78	25,40	28,97	13,29	12,00	12,00	13,33	12,86
4	26,12	24,06	22,14	29,12	25,56	12,86	12,00	12,86	14,57	12,00
5	30,11	27,77	28,92	26,86	27,22	12,00	13,39	12,00	12,42	12,00
6	27,56	26,12	29,01	28,74	28,97	13,46	12,88	12,00	13,33	11,98

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Mengambil <i>grommet door install LH</i>					Memasang <i>grommet door insta LH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	13,52	13,52	13,25	12,47	13,52	29,36	28,34	28,24	26,67	29,20
2	12,47	13,25	12,47	13,52	13,52	29,24	29,07	27,78	28,71	27,32
3	13,5	13,25	13,52	13,25	12,47	28,22	28,70	28,98	29,26	25,66
4	13,52	13,52	13,25	13,52	13,25	27,67	27,56	29,02	28,17	28,20
5	12,47	13,25	12,47	13,52	12,47	28,90	29,82	27,87	26,67	27,02
6	12,47	13,52	12,47	13,25	13,25	30,12	28,78	29,23	25,98	26,01
Sub Group	Mengambil <i>plug fender LH, butil tape door LH, front struth LH dan sash run channel LH</i>					Memasang <i>plug fender, butil tape door, front struth LH dan sash run channel LH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	15,35	15,35	16,10	15,29	16,10	38,30	37,00	39,54	39,54	37,00
2	15,35	15,29	15,29	15,29	16,10	38,30	38,30	38,30	37,00	39,54
3	15,35	15,35	15,35	16,10	15,35	38,30	37,00	39,54	37,00	39,54
4	15,29	16,10	15,35	15,29	15,35	37,00	38,30	37,00	38,30	38,30
5	15,29	16,10	15,29	15,29	16,10	39,54	38,30	38,30	37,00	39,54
6	16,10	15,35	15,29	15,35	15,29	38,30	39,54	38,30	37,00	37,00
Sub Group	Memasang <i>Weather strip Outer</i>					Melakukan proses <i>Assy Moulding LH dan Clip regulator</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>	<i>X1</i>	<i>X2</i>	<i>X3</i>	<i>X4</i>	<i>X5</i>
1	35,18	35,31	36,03	36,03	35,18	58,32	47,46	46,68	50,22	50,45
2	35,31	36,03	35,31	35,31	36,03	55,31	49,44	48,98	49,58	51,22
3	36,03	35,18	35,18	36,03	36,03	48,42	60,22	59,98	50,12	50,29
4	36,03	35,18	35,18	35,31	35,18	56,39	49,80	60,12	50,34	52,20
5	35,31	36,03	36,03	35,18	35,18	48,39	48,41	50,21	49,88	51,34
6	35,31	36,03	35,31	36,03	35,31	50,22	57,37	51,20	50,31	50,89

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std
(Lanjutan)

Waktu Pengukuran (Detik)										
SK 6 RH										
Operator : A.Yunus										
Sub Group	Melakukan proses drop <i>regulator Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH</i>					Memasang dan Mengencangkan <i>Delta Sash dan Latch Door Install RH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	30,00	31,15	31,25	30,30	30,00	19,63	19,65	20,26	20,19	18,38
2	31,15	30,00	30,00	31,15	30,15	20,40	19,30	18,40	20,33	20,30
3	30,00	30,30	31,22	30,24	31,15	20,30	20,33	20,26	19,65	18,40
4	30,15	31,15	30,00	31,15	30,00	20,26	19,65	20,19	19,30	18,40
5	30,00	30,30	31,22	31,15	30,30	20,19	18,38	19,63	19,65	20,26
6	30,00	31,15	30,15	30,00	31,15	20,33	20,30	20,40	19,30	18,40
Sub Group	Melakukan proses <i>Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH</i>					Memasang <i>Door Glass RH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	11,38	12,00	12,20	12,20	11,38	15,30	15,35	16,57	16,50	16,00
2	12,20	11,38	12,00	12,00	12,20	16,00	16,30	16,48	16,69	15,48
3	12,00	12,20	12,20	11,38	11,38	15,49	15,60	16,55	18,01	15,40
4	11,38	12,00	12,00	12,20	12,20	16,57	16,50	16,00	15,60	15,30
5	12,20	11,38	12,00	11,38	11,38	16,48	16,69	15,48	16,50	16,00
6	12,00	12,20	11,38	12,20	11,38	16,55	18,01	15,40	16,69	15,49
Sub Group	Melakukan proses <i>steel Door RH</i>					Memasang <i>air cleanerrecheck</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X1	X1	X1	X1	X1	X2	X3	X4	X5
1	37,28	37,06	37,28	37,00	37,06	22,48	40,30	45,20	43,22	43,10
2	37,06	37,00	37,06	37,00	37,28	23,45	45,32	44,28	45,20	45,39
3	37,00	37,28	37,06	37,28	37,06	20,43	47,20	43,22	43,10	45,20

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja *CJM* tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Waktu Pengukuran (Detik)										
SK 6 RH										
Operator :										
4	37,06	37,06	37,28	37,28	37,00	20,26	44,28	45,20	45,39	43,22
5	37,06	37,00	37,00	37,00	37,00	22,50	45,20	43,22	43,10	43,22
6	37,00	37,00	37,00	37,28	37,28	20,22	44,28	45,20	47,21	47,20
Sub Group	Melakukan <i>Check pekerjaan akhir</i>									
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)									
1	29,65	29,00	29,65	30,48	30,50					
2	31,00	29,65	30,50	29,65	29,00					
3	29,00	30,50	30,50	29,00	30,48					
4	31,28	29,65	31,00	29,00	29,65					
5	29,65	30,48	30,50	30,50	29,00					
6	29,00	30,50	29,65	29,00	31,00					
SK 6 LH										
Operator : Dillah										
Sub Group	Melakukan proses drop regulator, moulding, back mirror, delta ash dan door latch RH					Memasang dan Mengencangkan <i>delta sash</i> , Latch Door Install LH				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	33,52	30,24	33,48	31,53	31,59	19,60	19,63	20,44	19,00	20,00
2	32,49	33,54	35,10	33,27	33,54	19,00	19,60	20,44	19,63	19,60
3	33,54	31,49	33,48	34,29	33,27	20,45	20,00	19,63	19,60	19,00
4	33,52	31,53	32,49	33,54	35,10	20,45	19,00	19,60	20,45	19,60
5	31,59	33,27	33,54	31,49	33,48	20,44	20,45	19,60	19,63	19,00
6	33,54	33,48	31,53	31,59	33,52	19,60	19,63	19,00	20,44	20,45

Tabel 4.8. Pengukuran Waktu Siklus Seluruh Elemen Kerja CJM tipe JPU 5MP-Std (Lanjutan)

Sub Group	Melakukan proses <i>Drop Door Glass, plastik dan Door trim LH</i>					Memasang <i>Door Glass LH</i>				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	13,70	12,25	13,70	13,70	12,25	14,25	15,28	16,84	13,40	13,40
2	13,00	12,25	13,00	13,00	13,70	16,84	16,84	14,25	15,28	14,25
3	13,00	13,00	13,00	13,70	12,25	15,28	16,84	16,84	15,28	14,25
4	13,70	13,70	12,25	12,25	12,25	15,28	15,28	13,40	13,40	16,84
5	12,25	12,25	13,70	13,00	13,00	14,25	13,40	15,28	16,84	13,40
6	13,70	12,25	13,00	13,70	12,25	16,84	14,25	13,40	14,25	13,40
Sub Group	Melakukan proses <i>steel Door LH</i>					Melakukan <i>Check</i> pekerjaan akhir				
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)					Pengamatan Waktu Siklus ke-X (detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5	X1	X2	X3	X4	X5
1	40,10	39,53	39,50	37,00	39,50	30,00	29,48	29,43	28,57	29,02
2	37,06	40,10	37,06	39,53	39,50	29,02	30,00	29,48	29,10	29,10
3	37,00	40,10	39,53	40,10	39,53	29,10	29,43	28,57	29,10	29,10
4	39,50	39,53	40,10	40,10	39,53	29,48	29,48	28,57	30,00	30,00
5	39,53	37,00	40,10	39,53	37,00	30,00	28,57	29,10	30,00	29,43
6	39,53	37,00	37,00	39,50	39,50	30,00	28,57	29,10	29,43	29,43

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Data waktu siklus elemen kerja untuk CJM tipe JPU 5MP-3 Way terdapat dalam lampiran A.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Menghitung Waktu Siklus

Tahap pertama adalah menghitung waktu siklus setiap elemen kerja. Pada saat menghitung waktu siklus, data yang telah dikumpulkan harus dirata-ratakan terlebih dahulu sesuai dengan sub grup masing-masing. Perhitungan waktu siklus elemen kerja menunggu *cabin* turun dan menurunkan *mountain* pada tipe JPU SMP-Std dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9. Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja Menunggu *cabin* turun dan menurunkan *mountain* Tipe JPU SMP-Std

Stasiun Kerja 1- Menunggu <i>cabin</i> turun dan Menurunkan <i>mountain</i>						
Sub Grup	X_i (detik)					\bar{x}
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	30,18	33,05	32,80	33,21	33,19	32,49
2	32,18	35,29	34,80	30,16	32,80	33,05
3	32,80	35,15	30,10	35,44	34,80	33,66
4	32,08	34,19	30,01	32,10	30,16	31,71
5	30,18	31,17	32,80	33,58	32,08	31,96
6	33,37	31,23	32,16	31,22	31,19	31,83
Total Waktu Siklus						194,69
Rata-rata (detik)						32,45

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel diatas untuk mencari rata-rata sub grup (waktu siklus) yaitu total waktu siklus sub grup dibagi dengan jumlah sub grup.

$$\text{Waktu siklus sub grup 1} = \bar{x} = \frac{30,18+33,05+32,80+33,21+33,19}{6} = 32,49 \text{ detik}$$

Dan seterusnya.

$$\begin{aligned} \text{Maka, rata-rata waktu siklus } (\bar{\bar{x}}) &= \frac{\text{Total waktu siklus sub grup}}{\text{Jumlah sub grup}} \\ &= \frac{32,49+33,05+33,66+31,71+31,96+31,83}{6} = \frac{194,69}{6} \\ &= 32,45 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut, maka waktu siklus untuk elemen kerja Menunggu *cabin* turun dan turunkan *mountain* tipe JPU SMP-Std adalah selama 32,45 detik.

Untuk perhitungan waktu siklus seluruh elemen kerja untuk semua tipe *CJM* dapat dilihat pada Lampiran B. Dari hasil pengolahan waktu siklus pada semua tipe *CJM*, maka dapat dibuat rekapitulasi waktu siklus (WS). Rekapitulasi waktu siklus semua elemen kerja untuk seluruh tipe *CJM* dapat dilihat pada Tabel 4.10 – 4.11.

Tabel 4.10. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe 5MP-Std

Stasiun Kerja 1					
Operator	No	Elemen Kerja	WS (detik)	WS SK tiap operator (detik)	WS SK terlama (detik)
Prayogi (RH)	1	Menunggu <i>cabin</i> turun dan menurunkan <i>mountain</i>	32,45	270,68	270,68
	2	Memasang <i>bushing rear axle & bolt rear body mounting</i>	20,29		
	3	Melepas <i>Hanger</i> dari <i>cabin</i> dan Melakukan proses drop <i>Door Open Stop Comp</i>	15,87		
	4	Memasang dan Mengencangkan <i>Pad deck, nut dan washer mounting</i>	38,78		
	5	Melakukan proses drop <i>trim front door opening</i>	6,77		
	6	Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>	34,04		
	7	Mengambil dan memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>	28,79		
	8	Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>	8,21		
	9	Memasang <i>Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank</i>	23,98		
	10	Melakukan proses drop <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	11,74		
	11	Memasang dan Mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	45,27		
	12	Melakukan proses drop & Memasang <i>Pipa Vacuum, Motor Link</i>	4,49		

Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe 5MP-Std (Lanjutan)

Prasasti (LH)	1	Mengambil <i>barcode & tulis no chassis</i>	15,99	165,28
	2	Menunggu <i>Cabin & Melakukan proses drop Harness</i>	23	
	3	Memasang <i>Bolt rear body Mounting</i>	19,57	
	4	Melakukan proses <i>Hanging Down dan Buka Hanger dan Hanging Up</i>	17,5	
	5	Memasang <i>bolt, Washer dan nut body mounting</i>	17,95	
	6	Mengencangkan <i>Nut Self Lock Mounting</i>	10,5	
	7	Memasang <i>Holder Stickjack & Door Open Stop LH</i>	31,28	
	8	Memasang <i>Harness Frame dan Clamp Harness frame</i>	29,49	
Hasim (Center)	1	Memasang <i>Plug Floor</i>	3	87,82
	2	Memasang <i>Grommet housing Box</i>	6,05	
	3	Mengambil <i>Harness Room Lamp dan memasang</i>	12,61	
	4	Mengambil <i>StickJack dan Clip Band</i>	9,53	
	5	Memberi <i>Grease</i>	4,97	
	6	Memasang <i>Antena Radio</i>	16,77	
	7	<i>Recheck</i>	34,89	
Stasiun Kerja 2				
Haliman (RH)	1	Mengambil <i>Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn</i>	10,74	202,74
	2	Memasang dan Mengencangkan <i>Horn dengan Kunci</i>	17,14	
	3	Memasang <i>Nozle</i>	19,03	
	4	Melakukan proses <i>Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth</i>	23,56	
	5	Memasang <i>weeper dan remarks</i>	40,99	
	6	Mengambil <i>Screw Licensy Lamp</i>	9,79	
	7	Memasang dan Mengencangkan <i>Licensy Lamp</i>	14,58	
	8	Melakukan proses <i>drop antena & memasang older antena dan pipa vacuum</i>	24,59	
	9	Mengambil dan <i>moment stick handbrake dan redmark</i>	21,75	
	10	Melakukan proses <i>Assy Pedal Gas</i>	20,57	

Tabel 4.10. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe 5MP-Std
(Lanjutan)

Fiqqih (LH)	1	Mengambil <i>Seat Bet LH & Seat Belt Center</i>	10,2	265,41	265,41
	2	Mengambil dan memasang <i>Housing Box Lh</i>	21,34		
	3	Memasang <i>Bugle S/bealt atas an bawah</i>	12,66		
	4	Menempel <i>barcode</i> dan <i>stamp no chasis</i>	10,68		
	5	Melakukan proses drop <i>H/lining & Melakukan proses Assy silincer dengan lem</i>	19,56		
	6	Memasuki <i>cabin & menyeemprot lem ke roof In</i>	40,72		
	7	Memasang dan memperbaiki <i>head lining</i>	38,13		
	8	Membersihkan <i>Rail Roof</i>	15,5		
	9	Menyemprotkan Lem ke <i>panel isolator</i> dan memasang <i>silincer</i>	16,07		
	10	Memasang <i>Harness Cabin dan Socket Radio</i>	40,77		
	11	Menyemprotkan lem ke <i>insulator</i> , memasang <i>insulator dan rapihkan</i>	39,78		
Stasiun Kerja 3					
Ambia	1	Mengambil <i>rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	9,35	223,2	223,2
	2	Memasang <i>rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	67,85		
	3	Melakukan proses Assy <i>Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)</i>	27,85		
	4	Mengambil dan Melakukan proses drop <i>Master Brake ke Cabin</i>	13,69		
	5	Memasang <i>Stopper penahan Master Brake</i> dan masuk ke dalam <i>cabin</i>	10,79		
	6	Memasang <i>bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH</i>	9,57		
	7	Memasang <i>bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh</i>	10,78		
	8	Mengambil <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum plug stoooper pedal gas</i>	14,5		
	9	Memasang <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum, plug stoooper pedal gas</i>	31,64		
	10	<i>Recheck</i>	27,18		

Tabel 4.10 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe 5MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4					
Ramdan	1	Mengambil dan Melakukan proses drop <i>Colak</i>	8,79	344,79	
	2	Memasuki cabin & bawa <i>colak</i>	8,14		
	3	Memasang dan Mengencangkan <i>bolt instrument panel&speaker</i>	63,16		
	4	Mengambil dan memasang <i>pillar grip LH,screw Flud Tank</i>	42,09		
	5	Mengambil <i>radio instal,socket mut,clamp seat ,center instrumen panel</i>	27,29		
	6	Memasang <i>radio instal,socket mut,clamp seat ,cover center instrumen panel</i>	109,04		
	7	Memasang <i>plug Bolt Instrumen Panel</i>	12,85		
	8	Memasang <i>Radiator di frame</i>	15,52		
	9	Mengencangkan <i>Bolt Radiator</i>	56,57		
	10	Keluar <i>Cabin dan bawa Colak</i>	10,7		
Stasiun Kerja 5					
syarif (RH)	1	Mengambil dan memasang <i>w/strip outer,sash run channel RH,Weather strip lower</i>	27,47	195,57	
	2	Melakukan proses drop & Memasang <i>Keylock RH</i>	9,85		
	3	Mengambil <i>grommet door install RH dan label ban</i>	13,09		
	4	Memasang <i>grommet door insta RH dan label ban</i>	30,79		
	5	Mengambil <i>plug fender,front struth Rh,butil tape</i>	14,64		
	6	Memasang <i>plug fender,front struth Rh,butil tape</i>	36,36		
	7	Mengambil <i>weather strip outer dan run channel</i>	10,64		
	8	Melakukan proses <i>Assy moulding RH</i>	52,73		
Angga (LH)	1	Mengambil dan memasang <i>sash run channel LH, w/strip lower LH</i>	26,64	221,58	
	2	Melakukan proses drop & Memasang <i>Keylock LH</i>	12,55		
	3	Mengambil <i>grommet door</i>	13,12		
	4	Memasang <i>grommet door insta LH</i>	28,19		
	5	Mengambil <i>plug fender LH,butil tape door LH,front struth LH dan sash run</i>	15,53		
	6	Memasang <i>plug fender,butil tape door,front struth LH da sush run</i>	38,2		
	7	Memasang <i>Weather strip Outer</i>	35,56		
	8	Melakukan proses <i>Assy moulding LH</i>	51,79		

Tabel 4.10. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja CJM Tipe 5MP-Std (Lanjutan)

SK 6					
A. Yunus (RH)	1	Melakukan proses drop regulator ,Moulding,Back Mirror,Delta Sash dan Door Latch RH	30,53	167,74	167,74
	2	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Install RH	19,68		
	3	Melakukan proses Drop Door Glass,plastik dan Door trim RH	11,85		
	4	Memasang Door Glass RH	16,17		
	5	Melakukan proses steel Door RH	37,1		
	6	Memasang air cleaner	22,46		
	7	Melakukan Check pekerjaan akhir	29,95		
Dillah (LH)	1	Melakukan proses drop regulator ,Moulding,Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch LH	32,92	148,91	
	2	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Install RH	19,77		
	3	Melakukan proses Drop Door Glass,plastik dan Door trim LH	12,96		
	4	Memasang Door Glass LH	14,95		
	5	Melakukan proses steel Door LH	38,99		
	6	Melakukan Check pekerjaan akhir	29,32		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel rekapitulasi elemen kerja CJM tipe JPU 5MP-3Way adalah sebagai berikut:

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe SMP-3Way

Stasiun Kerja 1					
Operator	No	Elemen Kerja	WS (detik)	WS SK tiap operator (detik)	WS SK terlama (detik)
Prayogi (RH)	1	Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain	31,83	245	245
	2	Memasang <i>bushing rear axle & bolt rear body mounting</i>	15,5		
	3	Melepas <i>Hanger</i> dari cabin dan Melakukan proses drop <i>Door Open Stop Comp</i>	15,29		
	4	Melakukan proses drop <i>trim front door opening</i>	6,67		
	5	Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>	33,89		
	6	Mengambil dan memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>	28,54		
	7	Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>	8,10		
	8	Memasang <i>Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank</i>	23,83		
	9	Melakukan proses drop <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	11,65		
	10	Memasang dan Mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	45,20		
	11	Melakukan proses drop & Memasang <i>Pipa Vacuum, Motor Link</i>	4,51		
	12	Memasang <i>stopper side panel</i>	19,99		
Prasasti (LH)	1	Mengambil <i>barcode & tulis no chassis</i>	15,66	142,03	
	2	Menunggu <i>Cabin</i> & Melakukan proses drop <i>Harness</i>	22,78		
	3	Meakukan proses <i>Hanging Down</i> dan membuka <i>Hanger dan Hanging Up</i>	17,22		
	4	Mengencangkan <i>Nut Self Lock Mounting</i>	10,19		
	5	Memasang <i>Holder Stickjack & Door Open Stop LH</i>	30,84		
	6	Memasang <i>Harness Frame dan Clamp Harness frame</i>	29,36		
	7	Membuka <i>Bracket Lock male</i>	15,98		

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja CJM Tipe SMP-3Way (Lanjutan)

Hasim (Center)	1	Memasang Plug Floor	3,03	87,71	
	2	Memasang Grommet housing Box	6,04		
	3	Mengambil Harness Room Lamp dan memasang	12,66		
	4	Mengambil StickJack dan Clip Band	9,55		
	5	Memberi Grease	4,92		
	6	Memasang Antena Radio	16,72		
	7	Recheck	34,79		
Stasiun Kerja 2					
Haliman (RH)	1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn	11,77	234,81	234,81
	2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	17,81		
	3	Memasang Nozle	18,78		
	4	Melakukan proses Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth	23,48		
	5	Memasang weeper dan remarks	39,08		
	6	Mengambil Screw Licensy Lamp	9,63		
	7	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	14,45		
	8	Melakukan proses drop Antena & memasang Holder Antena dan pipa Vacuum	28,79		
	9	Mengambil dan moment stick handbrake dan redmark	21,54		
	10	Melakukan proses Assy Pedal Gas	20,47		
	11	Mengambil dan memasang Lock Male LH dan beri grease	29,01		
Fiqqih (LH)	1	Mengambil Seat Bet LH & Seat Belt Center	10,1	201,61	
	2	Mengambil dan memasang Housing Box Lh	19,57		
	3	Memasang Bugle S/bealt atas an bawah	12,7		
	4	Menempel barcode dan stamp no chasis	10,5		
	5	Masuk ke cabin & menyemprotkan lem ke roof In	39,87		
	6	Memasang dan rapihkan head lining	37,47		
	7	Membersihkan Rail Roof	15,46		
	8	Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan memasang silincer	16,02		
	9	Memasang Harness Cabin dan Socket Radio	39,92		

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja *CJM* Tipe 5MP-3Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 3					
Ambia	1	Mengambil <i>rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	9,28	217,65	
	2	Memasang <i>rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas</i>	65,31		
	3	Melakukan proses <i>Assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)</i>	31,51		
	4	Mengambil dan Melakukan proses drop <i>Master Brake ke Cabin</i>	10,52		
	5	Memasang <i>Stopper penahan Master Brake dan masuk ke dalam cabin</i>	10,77		
	6	Memasang <i>bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH</i>	9,59		
	7	Memasang <i>bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh</i>	10,51		
	8	Mengambil <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum plug stopper pedal gas</i>	14,37		
	9	Memasang <i>bolt stopper pedal gas, pipa vacum, plug stopper pedal gas</i>	30,55		
	10	Recheck	25,24		
Stasiun Kerja 4					
Ramdan	1	Mengambil dan Melakukan proses drop Colak	8,53	343,1	343,1
	2	Masuk ke dalam cabin & bawa colak	7,75		
	3	Memasang dan Mengencangkan <i>bolt instrument panel & speaker</i>	62,99		
	4	Mengambil dan memasang <i>pillar grip LH, screw Flud Tank</i>	41,26		
	5	Mengambil <i>radio instal, socket mut, clamp seat, center instrumen panel</i>	26,69		
	6	Memasang <i>radio instal, socket mut, clamp seat, cover center instrumen panel</i>	108,64		
	7	Memasang <i>plug Bolt Instrumen Panel</i>	12,81		
	8	Memasang Radiator di frame	15,09		
	9	Mengencangkan <i>Bolt Radiator</i>	57,85		
	10	Keluar Cabin dan bawa Colak	11,2		

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja CJM Tipe SMP-3Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5					
syarif (RH)	1	Mengambil dan memasang w/strip outer, sash run channel RH, Weather strip lower	27,33	195,32	
	2	Melakukan proses drop & Memasang Keylock RH	9,75		
	3	Mengambil grommet door install RH dan label ban	13,12		
	4	Memasang grommet door insta RH dan label ban	30,19		
	5	Mengambil plug fender, front struth Rh, butil tape	14,68		
	6	Memasang plug fender, front struth Rh, butil tape	37,61		
	7	Mengambil weather strip outer dan run channel	12,06		
	8	Melakukan proses Assy moulding RH	50,58		
Angga (LH)	1	Mengambil dan memasang sash run channel LH, w/strip lower LH	25,11	222,52	
	2	Melakukan proses drop & Memasang Keylock LH	12,57		
	3	Mengambil grommet door install LH	13,15		
	4	Memasang grommet door insta LH	26,92		
	5	Mengambil plug fender LH, butil tape door LH, front struth LH dan sash run channel LH	15,5		
	6	Memasang plug fender, butil tape door, front struth LH dan sash run channel LH	40,85		
	7	Memasang Weather strip Outer	38,5		
	8	Melakukan proses Assy moulding LH	49,92		
Stasiun Kerja 6					
A. YUNUS (RH)	1	Melakukan proses drop regulator, Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH	31,39	243,53	243,53
	2	Memasang Latch Door Install RH	19,67		
	3	Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH	24,87		
	4	Memasang Door Glass RH	16,11		
	5	Melakukan proses steel Door RH	44,34		
	6	Memasang air cleaner	22,38		
	7	Check pekerjaan akhir	28,62		

Tabel 4.11. Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Elemen Kerja
CJM Tipe SMP-3Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 6					
Dillah (LH)	1	Melakukan proses drop <i>regulator</i> , <i>Moulding, Back Mirror, Delta Sash</i> dan <i>Door Latch LH</i>	28,23	142,93	
	2	Memasang dan Mengencangkan <i>Delta sash dan Latch Door Install</i> <i>RH</i>	19,96		
	3	Melakukan proses <i>Drop Door</i> <i>Glass, plastik dan Door trim LH</i>	13		
	4	Memasang <i>Door Glass LH</i>	14,68		
	5	Melakukan proses <i>steel Door LH</i>	37,53		
	6	Melakukan <i>Check</i> pekerjaan akhir	29,53		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

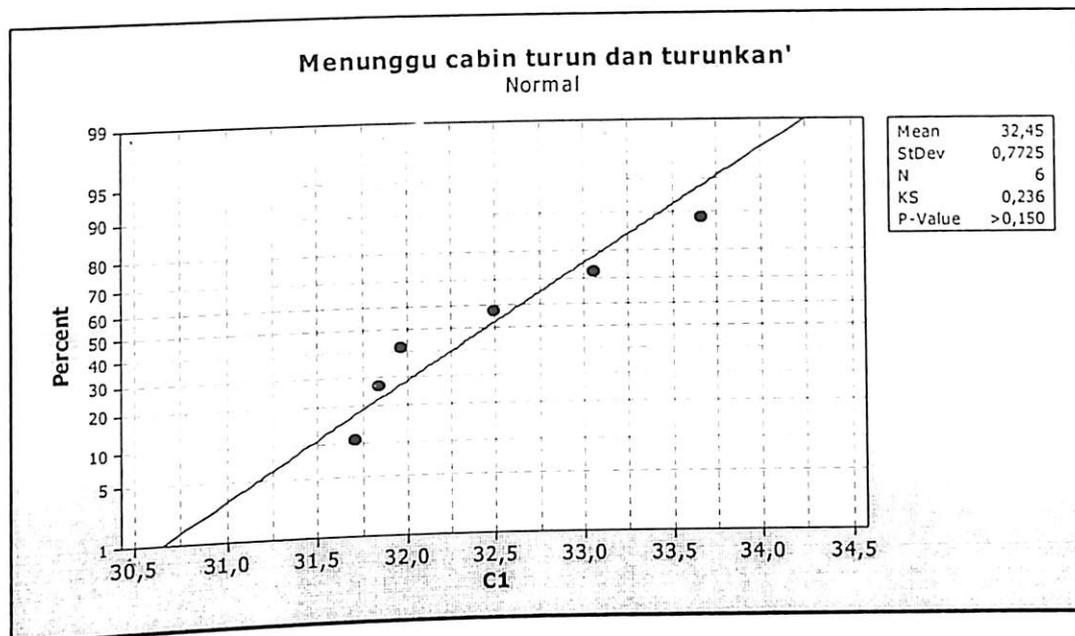
Setelah mengetahui total waktu siklus di setiap stasiun kerja, maka langkah selanjutnya adalah menguji data tersebut dengan uji statistik sebagai berikut:

4.2.2 Pengujian Data Elemen Kerja

Uji statistik dalam penelitian ini menggunakan tiga jenis pengujian data, yaitu uji kenormalan data, uji keseragaman data, dan uji kecukupan data. Uji statistik ini dilakukan pada setiap elemen kerja di stasiun kerja. Uji statistik penelitian ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data digunakan untuk membuktikan bahwa sampel yang diuji tersebut berdistribusi normal. Pada penelitian ini, untuk melaksanakan uji kenormalan data menggunakan bantuan Uji *Kolmogorov-Smirnov* yang terdapat dalam program MINITAB. Uji kenormalan data ini menggunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Hasil uji kenormalan data untuk elemen kerja Menunggu *cabin* turun dan menurunkan mountain untuk CJM tipe JPU 5 MP-Std dapat dilihat pada Gambar 4.5.



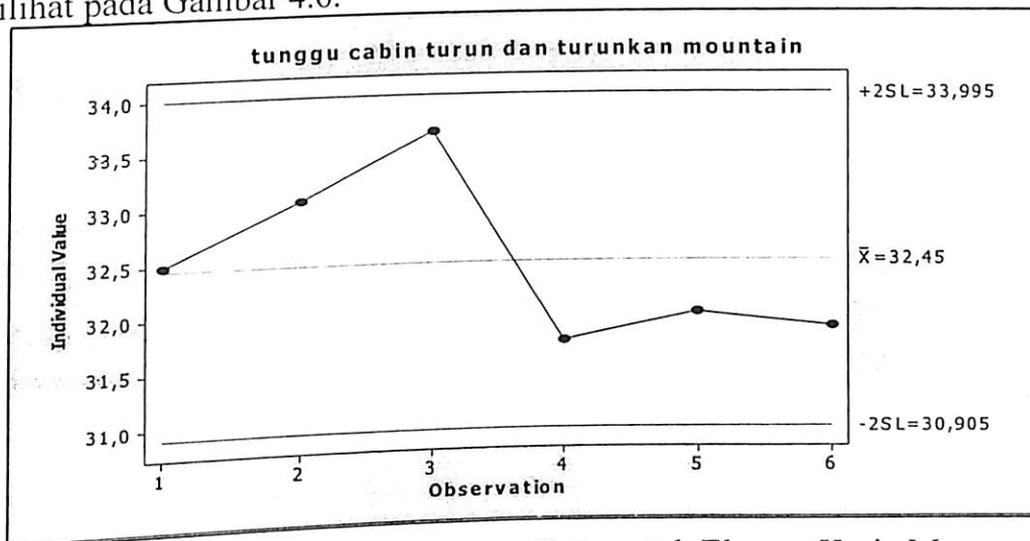
Gambar 4.5. Uji Kenormalan Data untuk Elemen Kerja Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain untuk CJM Tipe 5 MP-Std
(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Bila dilihat dari penyebaran titik maka dapat terlihat gambar distribusi data yang titik-titiknya menyebar di sekitar garis diagonal sehingga data dapat dinyatakan berdistribusi normal. Selain dilihat dari penyebaran titik-titik, pada gambar tersebut menggunakan 5% atau 0,05 menghasilkan *mean* sebesar 32,45, standar deviasi sebesar 0,7725 dan *Approximate P-Value* sebesar $> 0,15$ (probabilitas diatas 0,05). Maka, dapat disimpulkan hasil *output* berupa nilai *Approximate P-Value* lebih besar tingkat ketelitian (yaitu $0,15 > 0,05$, sehingga H_0 diterima dan data tersebut berdistribusi normal.

2. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Dari data yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

Uji keseragaman data ini menggunakan program MINITAB dengan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Hasil uji keseragaman data untuk elemen kerja Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain untuk CJM Tipe 5 MP-Std dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Uji Keseragaman Data untuk Elemen Kerja Menunggu *cabin* turun dan turunkan *mountain* untuk CJM Tipe 5 MP-Std (Sumber : Hasil Pengolahan Data)

3. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan bahwa data sudah mencukupi apabila $N > N'$, dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 30 data. Perhitungan uji kecukupan data yang dilakukan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Hasil perhitungan uji kecukupan data untuk Elemen Kerja Menunggu *cabin* turun dan menurunkan mountain untuk CJM Tipe 5 MP-Std dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12. Perhitungan Total Rata-Rata Waktu Siklus Untuk Elemen Kerja Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain

Sub grup	Stasiun Kerja 1 RH									
	Pengamatan Waktu Siklus									
	X1	$(\bar{x})^2$	X2	$(\bar{x})^2$	X3	$(\bar{x})^2$	X4	$(\bar{x})^2$	X5	$(\bar{x})^2$
1	30,18	910,83	33,05	1092,30	32,80	1075,84	33,21	1102,90	33,19	1101,58
2	32,18	1035,55	35,29	1245,38	34,80	1211,04	30,16	909,63	32,80	1075,84
3	32,80	1075,84	35,15	1235,52	30,10	906,01	35,44	1255,99	34,80	1211,04
4	32,08	1029,13	34,19	1168,96	30,01	900,60	32,10	1030,41	30,16	909,63
5	30,18	910,83	31,17	971,57	32,80	1075,84	33,58	1127,62	32,08	1029,13
6	33,37	1113,56	31,23	975,31	32,16	1034,27	31,22	974,69	31,19	972,82
Jumlah	190,79	6075,74	200,08	6689,05	192,67	6203,60	195,71	6401,24	194,22	6300,02

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari tabel diatas didapatkan perhitungan sebagai berikut:

$$\sum(\bar{x}_i) = 190,79+200,08+192,67+195,71+194,22 = 973,47$$

$$\sum(\bar{x}_i)^2 = 6075+6689,05+6203,60+6401,24+6300,02= 31669,65$$

Maka, jumlah data yang harus diukur adalah:

$$N' = \left(\frac{40\sqrt{N(\sum(\bar{x}_i)^2) - (\sum(\bar{x}_i))^2}}{\sum(\bar{x}_i)} \right)^2 = \left(\frac{40\sqrt{30(31669,65) - (973,47)^2}}{973,47} \right)^2$$
$$= 4,13$$

Kesimpulan: karena $N'(4,13) < N(30)$, maka data dapat dinyatakan data sudah mencukupi. Uji kenormalan, keseragaman dan kecukupan data dari seluruh elemen kerja semua tipe *CJM* dapat dilihat pada Lampiran C.

Berdasarkan ketiga uji data yang telah dilakukan diatas, dapat dibuat rekapitulasi masing-masing tipe *CJM*. Rekapitulasi hasil ketiga uji data *CJM* tipe JPU 5 MP-Std dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan rekapitulasi untuk tipe *CJM* yang lain dapat dilihat pada Lampiran D.

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std

Stasiun Kerja 1-												
Operator : Prayogi (RH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Menunggu <i>cabin</i> turun dan menurunkan <i>mountain</i> .	0,05	0,150	Normal	32,45	33,995	30,905	0	Seragam	4,13	30	Cukup
2	Memasang <i>bushing rear axle&bolt rear body mounting</i>	0,05	0,150	Normal	20,29	21,02	19,56	0	Seragam	2,55	30	Cukup
3	Melepas <i>Hanger</i> dari <i>cabin</i> dan Melakukan proses <i>Drop Door Open Stop Comp</i>	0,05	0,150	Normal	15,87	16,17	15,57	0	Seragam	2,43	30	Cukup
4	Memasang dan Mengencangkan <i>Pad deck, nut dan washer mounting</i>	0,05	0,150	Normal	38,78	39,27	38,29	0	Seragam	0,49	30	Cukup
5	Melakukan proses <i>Drop trim front door opening</i>	0,05	0,083	Normal	6,77	7,02	6,52	0	Seragam	5,57	30	Cukup
6	Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>	0,05	0,150	Normal	34,04	34,72	33,36	0	Seragam	0,44	30	Cukup
7	Mengambil dan Memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>	0,05	0,150	Normal	28,79	30,07	27,51	0	Seragam	1,66	30	Cukup
8	Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>	0,05	0,150	Normal	8,21	8,56	7,86	0	Seragam	5,92	30	Cukup
9	Memasang Lebel Perhatian dan <i>Hose Condensor Tank</i>	0,05	0,150	Normal	23,98	24,45	23,49	0	Seragam	0,42	30	Cukup
10	Melakukan proses <i>Drop safety belt, w/s lower dan housing box</i>	0,05	0,119	Normal	11,74	13,47	10,01	0	Seragam	11,87	30	Cukup
11	Memasang dan Mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	0,05	0,150	Normal	45,27	45,67	44,87	0	Seragam	0,37	30	Cukup
12	Melakukan proses <i>Drop & Memasang Pipa Vacum, Motor Link</i>	0,05	0,179	Normal	4,49	4,70	4,29	0	Seragam	7,41	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 1-												
Operator : Prasasti (LH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Mengambil barcode & tulis no chassis	0,05	0,150	Normal	15,99	17,00	14,98	0	Seragam	8,95	30	Cukup
2	Menunggu Cabin & Melakukan proses Drop Harness	0,05	0,150	Normal	23	23,49	22,51	0	Seragam	0,79	30	Cukup
3	Memasang Bolt rear body Mounting	0,05	0,150	Normal	19,57	20,29	18,85	0	Seragam	3,19	30	Cukup
4	Melakukan proses Hanging Down dan membuka Hanger dan Hanging Up	0,05	0,150	Normal	17,5	18,18	16,82	0	Seragam	3,56	30	Cukup
5	Memasang bolt, Washer dan nut body mounting	0,05	0,150	Normal	17,95	18,87	17,20	0	Seragam	3,30	30	Cukup
6	Mengencangkan Nut Self Lock Mounting	0,05	0,150	Normal	10,5	11,14	9,86	0	Seragam	8,22	30	Cukup
7	Memasang Holder Stickjack & Door Open Stop LH	0,05	0,150	Normal	31,28	32,07	30,49	0	Seragam	2,40	30	Cukup
8	Memasang Harness Frame dan Clamp Harness frame	0,05	0,150	Normal	29,49	29,87	29,11	0	Seragam	0,56	30	Cukup
Operator : Hasim (Center)												
1	Memasang Plug Floor	0,05	0,150	Normal	3	3,05	2,96	0	Seragam	2,81	30	Cukup
2	Memasang Grommet housing Box	0,05	0,150	Normal	6,05	6,21	5,90	0	Seragam	0,66	30	Cukup
3	Mengambil Harness Room Lamp dan Memasang	0,05	0,150	Normal	12,61	13,27	11,95	0	Seragam	2,32	30	Cukup
4	Mengambil StickJack dan Clip Band	0,05	0,150	Normal	9,53	9,83	9,23	0	Seragam	3,96	30	Cukup
5	Memberi Grease	0,05	0,150	Normal	4,97	5,45	4,50	0	Seragam	11,35	30	Cukup
6	Memasang Antena Radio	0,05	0,150	Normal	16,77	17,04	16,50	0	Seragam	0,61	30	Cukup
7	Recheck	0,05	0,150	Normal	34,89	37,70	32,08	0	Seragam	22,03	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2-												
Operator : Haliman (RH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn	0,05	0,150	Normal	10,74	11,42	10,06	0	Seragam	3,56	30	Cukup
2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	0,05	0,091	Normal	17,14	17,53	16,74	0	Seragam	2,41	30	Cukup
3	Memasang Nozle	0,05	0,150	Normal	19,03	19,22	18,83	0	Seragam	0,21	30	Cukup
4	Melakukan proses Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth	0,05	0,150	Normal	23,56	25,56	21,56	0	Seragam	5,95	30	Cukup
5	Memasang weeper dan remarks	0,05	0,150	Normal	40,99	41,15	40,82	0	Seragam	0,03	30	Cukup
6	Mengambil Screw Licensy Lamp	0,05	0,067	Normal	9,79	9,99	9,58	0	Seragam	5,53	30	Cukup
7	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	0,05	0,150	Normal	14,58	15,67	13,49	0	Seragam	6,49	30	Cukup
9	Melakukan proses Drop Antena & Memasang Holder Antena dan pipa Vacuum	0,05	0,150	Normal	24,59	25,27	23,90	0	Seragam	1,89	30	Cukup
10	Mengambil dan moment stick handbrake dan redmark	0,05	0,150	Normal	21,75	22,36	21,13	0	Seragam	1,59	30	Cukup
11	Melakukan proses Assy Pedal Gas	0,05	0,150	Normal	20,57	20,92	20,22	0	Seragam	0,88	30	Cukup
Operator : Fiqqih (LH)												
1	Mengambil Seat Bet LH & Seat Belt Center	0,05	0,090	Normal	10,2	11,11	9,30	0	Seragam	15,57	30	Cukup
2	Mengambil dan Memasang Housing Box Lh	0,05	0,150	Normal	21,34	23,02	19,67	0	Seragam	10,50	30	Cukup
3	Memasang Bugle S/bealt atas an bawah	0,05	0,205	Normal	12,66	13,97	11,35	0	Seragam	13,06	30	Cukup
4	Menempel barcode dan stamp no chasis	0,05	0,150	Normal	10,68	11,25	10,12	0	Seragam	6,87	30	Cukup

Tabel 4.13 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2												
Operator : Fiqqih (LH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out Of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
5	Melakukan proses <i>Drop H/lining & Melakukan proses Assy silincer dengan lem</i>	0,05	0,150	Normal	19,56	20,37	18,75	0	Seragam	3,25	30	Cukup
6	Masuk ke dalam <i>cabin & Menyemprot lem ke roof In</i>	0,05	0,279	Normal	40,72	41,09	40,35	0	Seragam	1,50	30	Cukup
7	Memasang dan rapihkan <i>head lining</i>	0,05	0,082	Normal	38,13	40,22	36,04	0	Seragam	4,11	30	Cukup
8	Membersihkan <i>Rail Roof</i>	0,05	0,150	Normal	15,5	16,58	14,42	0	Seragam	5,28	30	Cukup
9	Menyemprotkan <i>Lem ke panel isolator dan Memasang silincer</i>	0,05	0,150	Normal	16,07	16,26	15,88	0	Seragam	1,79	30	Cukup
10	Memasang <i>Harness Cabin dan Socket Radio</i>	0,05	0,150	Normal	40,77	41,08	40,46	0	Seragam	0,18	30	Cukup
11	Menyemprot <i>lem ke insulator, Memasang insulator dan rapihkan</i>	0,05	0,150	Normal	39,78	39,94	39,61	0	Seragam	0,18	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 3												
Operator : Ambia												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (mean)	UCL	LCL	Out Of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Mengambil <i>rubber steering shaft</i> , <i>pin split</i> , <i>kabel gas</i> , <i>kabel kopling</i> , <i>nut pedal gas</i> , <i>cover pedal gas</i>	0,05	0,077	Normal	9,35	10,07	8,64	0	Seragam	4,80	30	Cukup
2	Memasang <i>rubber steering shaft</i> , <i>kabel gas</i> , <i>kabel kopling</i> , <i>nut pedal gas</i> , <i>cover pedal gas</i>	0,05	0,150	Normal	67,85	68,24	67,46	0	Seragam	0,08	30	Cukup
3	Melakukan proses <i>Assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)</i>	0,05	0,129	Normal	27,85	28,59	27,11	0	Seragam	1,10	30	Cukup
4	Mengambil dan Melakukan proses <i>Drop Master Brake ke Cabin</i>	0,05	0,150	Normal	13,69	13,98	13,40	0	Seragam	0,53	30	Cukup
5	Memasang <i>Stopper penahan Master Brake dan masuk ke dalam cabin</i>	0,05	0,150	Normal	10,79	11,18	10,40	0	Seragam	1,01	30	Cukup
6	Memasang <i>bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH</i>	0,05	0,150	Normal	9,57	9,87	9,27	0	Seragam	3,68	30	Cukup
7	Memasang <i>bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh</i>	0,05	0,150	Normal	10,78	11,39	10,17	0	Seragam	13,78	30	Cukup
8	Mengambil <i>bolt stopper pedal gas</i> , <i>pipa vacum plug steeper pedal gas</i>	0,05	0,150	Normal	14,5	15,39	13,61	0	Seragam	7,79	30	Cukup
9	Memasang <i>bolt stopper pedal gas</i> , <i>pipa vacum, plug steeper pedal gas</i>	0,05	0,060	Normal	31,64	32,02	31,26	0	Seragam	3,51	30	Cukup
10	<i>Recheck</i>	0,05	0,150	Normal	27,18	27,30	27,05	0	Seragam	0,02	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4												
Operator : Ramdan												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keceragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Mengambil dan Melakukan proses Drop Colak.	0,05	0,150	Normal	8,79	9,89	7,70	0	Seragam	26,86	30	Cukup
2	Masuk kedalam cabin & bawa colak	0,05	0,150	Normal	8,14	9,16	7,13	0	Seragam	24,53	30	Cukup
3	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument panel & speaker	0,05	0,150	Normal	63,16	64,28	62,04	0	Seragam	1,55	30	Cukup
4	Mengambil dan Memasang pillar grip LH, screw Flud Tank	0,05	0,124	Normal	42,09	43,31	40,87	0	Seragam	1,01	30	Cukup
5	Mengambil radio instal, socket mut, clamp seat, center instrumen panel	0,05	0,115	Normal	27,29	28,60	25,98	0	Seragam	4,01	30	Cukup
6	Memasang radio instal, socket mut, clamp seat, cover center instrumen panel	0,05	0,146	Normal	109,04	109,53	108,47	0	Seragam	0,07	30	Cukup
7	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	0,05	0,150	Normal	12,85	13,53	12,16	0	Seragam	3,65	30	Cukup
8	Memasang Radiator di frame	0,05	0,150	Normal	15,52	15,79	15,30	0	Seragam	0,81	30	Cukup
9	Mengencangkan Bolt Radiator	0,05	0,150	Normal	56,57	58,34	54,80	0	Seragam	3,10	30	Cukup
10	Keluar Cabin dan bawa Colak	0,05	0,150	Normal	10,7	11,62	9,79	0	Seragam	11,41	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5-												
Operator : Syarif (RH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Mengambil dan Memasang w/strip outer,sash run channel RH,Weather strip lower	0,05	0,150	Normal	27,47	28,83	26,10	0	Seragam	6,63	30	Cukup
2	Melakukan proses Drop & Memasang Keylock RH	0,05	0,150	Normal	9,85	10,16	9,54	0	Seragam	3,71	30	Cukup
3	Mengambil grommet door install RH dan label ban	0,05	0,150	Normal	13,09	13,31	12,86	0	Seragam	1,90	30	Cukup
4	Memasang grommet door insta RH dan label ban	0,05	0,150	Normal	30,79	31,17	30,41	0	Seragam	0,40	30	Cukup
5	Mengambil plug fender,front struth Rh,butil tape	0,05	0,130	Normal	14,64	14,87	14,41	0	Seragam	2,65	30	Cukup
6	Memasang plug fender,front struth Rh,butil tape	0,05	0,150	Normal	36,36	36,79	35,92	0	Seragam	0,51	30	Cukup
7	Mengambil weather strip outer dan run channel	0,05	0,150	Normal	10,64	11,16	10,11	0	Seragam	6,89	30	Cukup
8	Melakukan proses Assy moulding RH	0,05	0,150	Normal	52,73	53,22	52,23	0	Seragam	0,33	30	Cukup
Operator : Angga (LH)												
1	Mengambil dan Memasang sash run channel LH, w/strip lower LH	0,05	0,150	Normal	26,64	29,26	24,02	0	Seragam	9,23	30	Cukup
2	Melakukan proses Drop & Memasang Keylock LH	0,05	0,150	Normal	12,55	13,08	12,01	0	Seragam	5,55	30	Cukup
3	Mengambil grommet door install LH	0,05	0,131	Normal	13,12	13,52	12,71	0	Seragam	1,78	30	Cukup
4	Memasang grommet door insta LH	0,05	0,150	Normal	28,19	28,52	27,86	0	Seragam	2,64	30	Cukup
5	Mengambil plug fender LH,butil tape door	0,05	0,086	Normal	15,53	15,68	15,37	0	Seragam	0,79	30	Cukup

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5												
Operator :Angga (LH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (Mean)	UCL	LCL	Out of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
6	Memasang plug fender, butil tape door, front struth LH da sush run channel LH	0,05	0,150	Normal	38,2	38,72	37,68	0	Seragam	1,06	30	Cukup
7	Memasang Weather strip Outer	0,05	0,108	Normal	35,56	35,76	35,35	0	Seragam	0,19	30	Cukup
8	Melakukan proses Assy moulding LH	0,05	0,150	Normal	51,79	55,23	48,35	0	Seragam	8,76	30	Cukup
Stasiun Kerja -6												
Operator : A.Yunus (RH)												
1	Melakukan proses Drop regulator ,Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH	0,05	0,150	Normal	30,53	30,62	30,43	0	Seragam	0,48	30	Cukup
2	Memasang Latch Door Install RH	0,05	0,235	Normal	19,68	19,86	19,50	0	Seragam	2,20	30	Cukup
3	Melakukan Proses Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH	0,05	0,150	Normal	11,85	12,06	11,63	0	Seragam	1,50	30	Cukup
4	Memasang Door Glass RH	0,05	0,150	Normal	16,17	16,52	15,82	0	Seragam	3,01	30	Cukup
5	Steel Door RH	0,05	0,150	Normal	37,1	37,19	37,00	0	Seragam	0,02	30	Cukup
6	Memasang air cleaner	0,05	0,150	Normal	22,46	24,72	20,20	0	Seragam	8,43	30	Cukup
7	Check pekerjaan akhir	0,05	0,150	Normal	29,95	30,16	29,73	0	Seragam	0,95	30	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.13. Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Elemen Kerja untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja -6												
Operator : Dillah (LH)												
No	Elemen Kerja	Uji Kenormalan			Uji Keseragaman					Uji Kecukupan		
		Populasi	Approximate P-Value	Keterangan	CL (mean)	UCL	LCL	Out Of Control	Keterangan	N'	N	Keterangan
1	Melakukan proses Drop regulator ,Moulding,Back Mirror,Delta Sash dan Door Latch LH	0,05	0,150	Normal	32,92	34,00	31,84	0	Seragam	1,93	30	Cukup
2	Memasang Latch Door Install LH	0,05	0,118	Normal	19,77	19,91	19,63	0	Seragam	1,11	30	Cukup
3	Drop Door Glass,plastik dan Door trim LH	0,05	0,150	Normal	12,96	13,17	12,74	0	Seragam	3,51	30	Cukup
4	Memasang Door Glass LH	0,05	0,150	Normal	14,95	15,98	13,92	0	Seragam	12,40	30	Cukup
5	Melakukan proses Steel Door LH	0,05	0,150	Normal	38,99	39,94	38,03	0	Seragam	1,54	30	Cukup
6	Check pekerjaan akhir	0,05	0,150	Normal	29,32	29,62	29,02	0	Seragam	0,42	30	Cukup

(Sumber : Hasil pengolahan data)

4.2.3 Menghitung Waktu Normal (*Normal Time*) dan Waktu Standar (*Standar Time*)

Waktu normal untuk setiap stasiun kerja diperoleh dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factor*). Waktu siklus diperoleh dari menjumlahkan waktu elemen kerja yang ada pada tiap stasiun kerja. Sehingga waktu normal stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$NT = Ws \times \text{Rating Factor}$$

Berdasarkan rumus di atas, maka dapat diperoleh waktu normal yang dikerjakan oleh semua operator di setiap stasiun kerja. Dengan total waktu siklus dan *rating factor*, maka waktu normal elemen kerja Menunggu *cabin* turun dan turunkan *mountain* untuk *CJM* Tipe 5 MP-Std sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Waktu siklus} &= 32,45 \text{ detik (lihat tabel 4.9)} \\ \text{Performance Ratings} &= 0,05 \text{ (lihat Tabel 4.7)} \\ \text{Rating factor (RF)} &= 1 + \text{performance ratings} = 1 + 0,05 = 1,05 \\ \text{Waktu normal (NT)} &= \text{Waktu siklus} \times \text{Rating factor} \\ &= 32,45 \text{ detik} \times 1,05 = 34,07 \text{ detik} \end{aligned}$$

Tahap selanjutnya menghitung waktu standar yang dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (*normal time*) dengan faktor kelonggaran (*allowance*) yang telah ditentukan. Sehingga waktu standar stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$ST = NT (1 + \text{allowance})$$

Pada pekerjaan di *trimming* 3 *Allowance* (faktor kelonggaran) yang diberikan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14. Faktor Kelonggaran Pada *trimming* 3

Faktor Kelonggaran		
Kebutuhan Pribadi	Pria	1 %
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	1 %
Tenaga yang Dikeluarkan	Ringan	6 %
Sikap Kerja	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1 %
Gerakan Kerja	Normal	0 %
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1 %
Total Faktor Kelonggaran		10 %

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Berdasarkan rumus dan tabel di atas, maka dapat diperoleh waktu standar yang dikerjakan oleh semua operator di setiap stasiun kerja, maka untuk waktu standar elemen kerja Menunggu *cabin* turun dan turunkan *mountain* untuk *CJM* Tipe JPU 5 MP-Std sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Allowance &= 0,1 \text{ (lihat tabel 4.14)} \\
 \text{Waktu standar (ST)} &= \text{Waktu normal (1 + allowance)} \\
 &= 34,07 \text{ detik} \times (1 + 0,1) \\
 &= 34,07 \text{ detik} \times 1,1 = 37,47 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh waktu normal elemen kerja Menunggu *cabin* turun dan turunkan *mountain* untuk *CJM* Tipe 5 MP-Std selama 34,07 detik dan waktu standar selama 37,47 detik. Waktu standar yang telah dihitung dijadikan acuan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal dengan menggunakan metode *Kaju haikin* dan *yamazumi chart*. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu normal dan waktu standar untuk *CJM* tipe JPU 5 MP-Std dan 3 Way dapat dilihat pada Tabel 4.15 – 4.16.

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-Std

Stasiun Kerja I-												
Operator : Prayogi (RH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)
		A	B	C = I + B	D = A x C			E	F = D (1+E)			
1	Menunggucabin turun dan turunkan mountain	32,45	0,05	1,05	34,07	284,21	4,7369	0,10	37,48	312,64	5,21	5,21
2	Memasang bushing rear axle & bolt rear body mounting	20,29			21,30			0,10	23,43			
3	Melepas Hanger dari cabin dan Melakukan proses Drop Door Open Stop Comp	15,87			16,66			0,10	18,33			
4	Memasang dan Mengencangkan Pad deck, nut dan washer mounting	38,78			40,72			0,10	44,79			
5	Melakukan proses Drop trim front door opening	6,77			7,11			0,10	7,82			
6	Memasang Door Open Stop Stop Comp	34,04			35,74			0,10	39,32			
7	Mengambil dan Memasang Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake	28,79			30,23			0,10	33,25			
8	Mengencangkan Door open stop Comp	8,21			8,62			0,10	9,48			
9	Memasang Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank	23,98			25,18			0,10	27,70			
10	Melakukan proses Drop safety belt, w/s lower dan housing box	11,74			12,33			0,10	13,56			
11	Mengencangkan safety belt, w/s lower dan housing box	45,27			47,53			0,10	52,29			
12	Melakukan Drop & Memasang Pipa Vacuum, Motor	4,49			4,71			0,10	5,19			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-Std(Lanjutan)

Stasiun Kerja 1-															
Operator : Prasasti (LH)															
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)			
		A	B	C = 1 + B	D= A x C			E	F= D (1+E)						
131	1	Mengambil barcode & menulis no chassis	15,99	0,08	1,08	17,27	178,50	2,98	0,10	19,00	196,35	3,27			
	2	Menunggu Cabin & Melakukan proses Drop Harness	23			24,84								0,10	27,32
	3	Memasang Bolt rear body Mounting	19,57			21,14								0,10	23,25
	4	Melakukan proses Hanging Down dan membuka Hanger dan Hanging Up	17,5			18,90								0,10	20,79
	5	Memasang bolt, Washer dan nut body mounting	17,95			19,39								0,10	21,32
	6	Mengencangkan Nut Self Lock Mounting	10,5			11,34								0,10	12,47
	7	Memasang Holder Stickjack & Door Open Stop LH	31,28			33,78								0,10	37,16
	8	Memasang Harness Frame dan Clamp Harness frame	29,49			31,85								0,10	35,03
Operator : Hasim (Center)															
	1	Memasang Plug Floor	3	0,05	1,05	3,15	92,21	1,54	0,10	3,46	101,43	1,69			
	2	Memasang Grommet housing Box	6,05			6,35								0,10	6,99
	3	Mengambil Harness Room Lamp	12,61			13,24								0,10	14,56
	4	Mengambil StickJack dan Clip Band	9,53			10,01								0,10	11,00

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 1-													
Operator : Hasim (center)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1 + B	D= A x C			E	F= D (1+E)				
5	Memberi Grease	4,97	0,05	1,05	5,22	92,21	1,54	0,10	5,74	101,43	1,69		
6	Memasang antena radio	16,77			17,61				0,10				19,37
7	Recheck	34,89			36,63				0,10				40,30
Stasiun Kerja 2-													
Operator : Haliman (RH)													
1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn	10,74	0,07	1,07	11,49	216,93	3,62	0,10	12,64	238,62	3,98	5,21	
2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	17,14			18,34			0,10	20,17				
3	Memasang Nozle	19,03			20,36			0,10	22,40				
4	Melakukan Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth	23,56			25,21			0,10	27,73				
5	Memasang weeper dan remarks	40,99			43,86			0,10	48,25				
6	Mengambil Screw Licensy Lamp	9,79			10,48			0,10	11,52				
7	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	14,58			15,60			0,10	17,16				
8	Melakukan proses Drop Antena & Memasang Holder Antena dan pipa Vacum	24,59			26,31			0,10	28,94				
9	Mengambil dan moment stick handbrake dan redmark	21,75			23,27			0,10	25,60				
10	Melakukan Assy pedal gas	20,57			22,01			0,10	24,21				

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Operator : Fiqqih (LH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Ratting Factor	NT (detik)	Total NT (deti)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)
		A	B	C = 1 + B	D = A x C	E		F = D (1+E)				
133	1 Mengambil Seat Bet LH & Seat Belt Center	10,2	0,07	1,07	10,91	283	4,73	0,10	12,01	312,3	5,21	5,21
	2 Mengambil dan Memasang Housing Box Lh	21,34			22,83			0,10	25,12			
	3 Memasang Bugle S/bealt atas dan bawah	12,66			13,55			0,10	14,90			
	4 Menempel barcode dan stamp no chasis	10,68			11,43			0,10	12,57			
	5 Melakukan proses Drop H/lining & assy silincer dengan lem	19,56			20,93			0,10	23,02			
	6 Masuk ke dalam cabin & semprot lem ke roof In	40,72			43,57			0,10	47,93			
	7 Memasang dan rapihkan head lining	38,13			40,80			0,10	44,88			
	8 Memmembersihkan Rail Roof	15,5			16,59			0,10	18,24			
	9 Menyemprotkan Lem ke panel isulator dan Memasang silincer	16,07			17,19			0,10	18,91			
	10 Memasang harness cabindan socket radio	40,77			43,62			0,10	47,99			
	11 Menyemprot lem ke insulator, Memasang insulator dan rapihkan	39,78			42,56			0,10	46,82			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 3													
Operator : Ambia													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1 + B	D = A x C			E	F = D(1+E)				
134	1	Mengambilrubber steering shaft,pin split,kabel gas,kabel kopling,nut pedal gas,cover pedal gas	9,35	0,1	1,1	10,29	245,52	4,09	1,1	11,31	270,07	4,50	4,50
	2	Memasangrubber steering shaft,kabelgas,kabel kopling,nut pedal gas,cover pedal gas	67,85			74,64			1,1	82,10			
	3	MelakukanAssy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)	27,85			30,64			1,1	33,70			
	4	Mengambil danMelakukan proses Drop Master Brake ke Cabin	13,69			15,06			1,1	16,56			
	5	Memasang Stopper penahan Master Brake dan masuk ke dalam cabin	10,79			11,87			1,1	13,06			
	6	Memasang bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH	9,57			10,53			1,1	11,58			
	7	Memasang bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh	10,78			11,86			1,1	13,04			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 3													
Operator : Ambia													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
8	Mengambil bolt stopper pedal gas, pipa vacuum plug stopper pedal gas	14,5	0,1	1,1	15,95	245,52	4,09	0,10	17,55	270,07	4,50	4,50	
9	Memasang bolt stopper pedal gas, pipa vacuum, plug stopper pedal gas	31,64			34,80			0,10	38,28				
10	Recheck	27,18			29,90			0,10	32,89				
Stasiun Kerja-4													
Operator : Ramdan													
135	1	Mengambil dan Melakukan proses Drop Colak	8,79	0,08	1,08	9,49	372,37	6,21	0,10	10,44	409,61	6,83	6,83
	2	Masuk kedalam cabin & bawa colak	8,14			8,79			0,10	9,67			
	3	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument panel & speaker	63,16			68,21			0,10	75,03			
	4	Mengambil dan Memasang pillar grip LH, screw Flud Tank	42,09			45,46			0,10	50,00			
	5	Mengambil radio instal, socket mut, clamp seat, center instrumen panel	27,29			29,47			0,10	32,42			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4													
Operator : Ramdan													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1 + B	D = A x C			E	F = D(1+E)				
136	6	Memasang radio instal, socket mut, clamp seat ,cover center instrument panel	109,04	0,08	1,08	117,76	382,51	6,38	0,10	129,54	420,77	7,01	7,01
	7	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	12,85			13,88			0,10	15,27			
	8	Memasang Radiator di frame	15,55			16,79			0,10	18,47			
	9	Mengencangkan Bolt Radiator	56,57			61,10			0,10	67,21			
	10	Keluar Cabin dan bawa Colak	10,7			11,56			0,10	12,71			
Stasiun Kerja 5													
Operator : Syarif (RH)													
	1	Mengambil dan Memasang w/strip outer, sash run channel RH, Weather strip lower	27,47	0,07	1,07	29,39	209,26	3,49	0,10	32,33	230,19	3,84	6,21
	2	Melakukan proses Drop&Memasang Keylock RH	9,85			10,54			0,10	11,59			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5												
Operator : Syarif (RH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlampa (menit)
		A	B	$C = 1 + B$	$D = A \times C$	E		$F = D(1+E)$				
3	Mengambil grommet door install RH dan label ban	13,09	0,07	1,07	14,01	209,26	3,49	0,10	15,41	230,19	3,84	4,27
4	Memasang grommet door install RH dan label ban	30,79			32,95			0,10	36,24			
5	Mengambil plug fender, front struth Rh, butil tape	14,64			15,66			0,10	17,23			
6	Memasang plug fender, front struth Rh, butil tape	36,36			38,91			0,10	42,80			
7	Mengambil weather strip outer dan run channel	10,64			11,38			0,10	12,52			
8	Assy moulding RH	52,73			56,42			0,10	62,06			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5													
Operator : Angga (LH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Ratting Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
138	1	Mengambil dan Memasang sash run channel LH,W/strip lower LH	26,64	0,05	1,05	27,97	232,66	3,88	0,10	30,77	255,92	4,27	4,27
	2	Melakukan proses Drop&Memasang Keylock LH	12,55			13,18			0,10	14,50			
	3	Mengambilgrommet door instal LH	13,12			13,78			0,10	15,15			
	4	Memasanggrommet door instal LH	28,19			29,60			0,10	32,56			
	5	Mengambilplug fender LH,butil tape door LH front struth LH dan sash run channel	15,53			16,31			0,10	17,94			
	6	Memasangplug fender LH,butil tape door LH front struth LH dan sash run channel	38,2			40,11			0,10	44,12			
	7	Memasang weather strip Outer	35,56			37,34			0,10	41,07			
	8	MelakukanAssy moulding LH	51,79			54,38			0,10	59,82			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 6													
Operator : A.Yunus (RH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (deti)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C =1+B	D=AxC			E	F=D(1+E)				
139	1	Melakukan proses Drop regulator, Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH	30,53	0,07	1,07	32,67	179,84	2,99	0,10	35,93	197,43	3,29	3,29
	2	Memasang dan Mengencangkan Delta Sash & Latch Door Install RH	19,68			21,06			0,10	23,16			
	3	Melakukan Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH	11,85			12,68			0,10	13,95			
	4	Memasang Door Glass RH	16,17			17,30			0,10	19,03			
	5	Melakukan proses Steel Door RH	37,1			39,70			0,10	43,67			
	6	Memasang air cleaner	22,46			24,03			0,10	26,44			
	7	Check pekerjaan akhir	29,95			32,05			0,10	35,25			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk CJM Tipe JPU 5 MP-Std (Lanjutan)

Stasiun Kerja 6														
Operator : Dillah (LH)														
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Ratting Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)		
		A	B	C = 1+B	D = Ax C			E	F = D(1+E)					
140	1	Melakukan proses Drop regulator, Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch LH	32,92	0,05	1,05	156,36	2,61	0,10	34,57	171,99	2,87			
	2	Memasang dan Mengencangkan Delta Sash & Latch Door Install LH	19,77						20,76				0,10	22,83
	3	Droop Door Glass, plastik dan Door trim LH	12,96						13,61				0,10	14,97
	4	Memasang Door Glass LH	14,95						15,70				0,10	17,27
	5	Melakukan proses Steel Door LH	38,99						40,94				0,10	45,03
	6	Check pekerjaan akhir	29,32						30,79				0,10	33,86

(Sumber : Hasil pengolahan data)

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way

Stasiun Kerja 1													
Operator : Prayogi (RH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C =1+B	D=A x C			E	F=D(1+E)				
141	1	Menunggu cabin turun dan turunkan <i>mountain</i>	31,83	0,05	1,05	33,42	257,25	4,29	0,10	36,76	282,99	4,72	4,72
	2	Memasang <i>bushing rear axle&bolt rear body mounting</i>	15,5			16,28			0,10	17,90			
	3	Melepas <i>Hanger</i> dari cabin dan Melakukan <i>Drop Door Open Stop Comp</i>	15,29			16,05			0,10	17,66			
	4	Melakukan proses <i>Drop trim front door opening</i>	6,67			7,00			0,10	7,70			
	5	Memasang <i>Door Open Stop Stop Comp</i>	33,89			35,58			0,10	39,14			
	6	Mengambil dan Memasang <i>Cushion, Collar air cleaner & pin cable Hand Brake</i>	28,54			29,97			0,10	32,96			
	7	Mengencangkan <i>Door open stop Comp</i>	8,10			8,51			0,10	9,36			
	8	Memasang <i>Lebel</i> Perhatiandan <i>Hose Condensor</i>	23,83			25,02			0,10	27,52			
	9	Melakuk <i>Drop safety belt, w/s lower dan housing box</i>	11,65			12,23			0,10	13,46			
	10	Mengencangkan <i>safety belt, w/s lower dan housing box</i>	45,20			47,46			0,10	52,21			
	11	Melakukan <i>Drop&Memasang Pipa Vacum, Motor Link</i>	4,51			4,74			0,10	5,21			
	12	Memasang <i>stopper side panel RH</i>	19,99			20,99			0,10	23,09			

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 1												
Operator : Prasasti (LH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)
		A	B	C = 1 + B	D = A x C			E	F = D(1+E)			
142	1 Mengambil barcode & menulis no chassis	15,66	0,08	1,08	16,91	153,39	2,56	0,10	18,60	168,73	2,81	4,72
	2 Menunggu Cabin & Melakukan proses Drop Harness	22,78			24,60			0,10	27,06			
	3 Melakukan Hanging Down dan Buka Hanger dan Hanging Up	17,22			18,60			0,10	20,46			
	4 Mengencangkan Nut Self Lock Mounting	10,19			11,01			0,10	12,11			
	5 Memasang Holder Stickjack & Door Open Stop LH	30,84			33,31			0,10	36,64			
	6 Memasang Harness Frame dan Clamp Harness frame	29,36			31,71			0,10	34,88			
	7 Buka Bracket Lock male	15,98			17,26			0,10	18,98			
Operator : Hasim (Center)												
1	Memasang Plug Floor	3,03	0,05	1,05	3,18	92,10	1,53	0,10	13,46	101,31	1,69	
2	Memasang Grommet housing Box	6,04			6,34			0,10	52,21			
3	Mengambil Harness Room Lamp dan Memasang	12,66			13,29			0,10	5,21			
4	Mengambil StickJack dan Clip Band	9,55			10,03			0,10	23,09			

Tabel 4.16 Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 1													
Operator : Hasim (Center)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1+B	D = A x C			E	F = D(1+E)				
5	Memberi Grease	4,92	0,05	1,05	5,17	92,10	1,53	0,10	5,68	101,53	1,69		
6	Memasang Antena Radio	16,72			17,56			0,10	19,31				
7	Recheck	34,79			36,53			0,10	40,18				
Stasiun Kerja 2													
Operator : Haliman (RH)													
143	1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn	11,77	0,07	1,07	12,59	251,25	4,19	0,10	13,85	276,37	4,61	4,61
	2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	17,81			19,06			0,10	20,96			
	3	Memasang Nozle	18,78			20,09			0,10	22,10			
	4	Melakukan Assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth	23,48			25,12			0,10	27,64			
	5	Memasang weeper dan remarks	39,08			41,82			0,10	46,00			
	6	Mengambil Screw Licensy Lamp	9,63			10,30			0,10	11,33			
	7	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	14,45			15,46			0,10	17,01			
	8	Melakukan proses Drop Antena & Memasang Holder Antena dan pipa	28,79			30,81			0,10	33,89			

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJMTipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 2												
Operator : Haliman (RH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)
		A	B	C =1+B	D=A x C			E	F=D(1+E)			
9	Mengambil dan <i>moment stick handbrake dan redmark</i>	21,54	0,07	1,07	23,05	251,25	4,19	0,10	25,35	276,37	4,61	
10	<i>Assy Pedal Gas</i>	20,47			21,90			0,10	24,09			
11	Mengambil&Memasang <i>lock male dan beri grease</i>	29,01			31,04			0,10	34,14			
Operator : Fiqqih (LH)												
144	1 Mengambil Seat Bet LH &Seat Belt Center	10,1	0,08	1,08	10,81	215,72	3,60	0,10	11,89	237,29	3,95	
	2 Mengambi dan Memasang Housing Box Lh	19,57			20,94			0,10	23,03			
	3 Memasang Bugle S/bealt atas an bawah	12,7			13,59			0,10	14,95			
	4 menempel barcode dan stamp no chasis	10,5			11,24			0,10	12,36			
	5 masuk ke dalam cabin & semprot lem ke roof In	39,87			42,66			0,10	46,93			
	6 Memasang dan rapihkan head lining	37,47			40,09			0,10	44,10			
	7 Membersihkan Rail Roof	15,46			16,54			0,10	18,20			
	8 Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan Memasang silincer	16,02			17,14			0,10	18,86			
	9 Memasang harness cabin& socket	39,92			42,71			0,10	46,99			

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 3												
Operator : Prayogi (RH)												
No	Elemen Kerja	WS	Performance	Rating	NT (detik)	Total NT	Total NT	Allowanc	ST (detik)	Total	Total	ST
		(detik)	Ratings	Factor	(detik)	(detik)	(menit)	e	(detik)	ST	ST	Terlama
		A	B	C = 1+B	D = A x C			E	F = D(1+E)	(detik)	(menit)	(menit)
145	1 Mengambil rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas	9,28			10,21			0,10	11,23			
	2 Memasang rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas	65,31			71,84			0,10	79,03			
	3 Assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pcs)	31,51			34,66			0,10	38,13			
	4 Mengambil dan Melakukan proses Drop Master Brake ke Cabin	10,52			11,57			0,10	12,73			
	5 Memasang Stopper penahan Master Brake dan masuk ke dalam cabin	10,77	0,1	1,1	11,85	239,42	3,99	0,10	13,03	263,36	4,39	4,39
	6 Memasang bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH	9,59			10,55			0,10	11,60			
	7 Memasang bolt stay Master Brake center panel dan Bracket Bawah Rh	10,51			11,56			0,10	12,72			
	8 Mengambil bolt stopper pedal gas, pipa vacum plug stopper	14,37			15,81			0,10	17,39			
	9 Memasang bolt stopper pedal gas, pipa vacum, plug stopper	30,55			33,61			0,10	36,97			
	10 Recheck	25,24			27,76			0,10	30,54			

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 4													
Operator : Ramdan													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowanc e	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C=1+B	D=A xC			E	F=D(1+E)				
146	1	Mengambil dan Melakukan proses Drop Colak	8,53	0,08	1,08	381,03	6,35	0,10	9,21	419,14	6,99	6,99	
	2	masuk kedalam cabin & bawa colak	7,75						8,37				10,13
	3	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument panel & speaker	62,99						68,03				74,83
	4	Mengambil dan Memasang pillar grip LH, screw Flud Tank	41,26						44,56				49,02
	5	Mengambil radio instal, socket mut, clamp seat, center instrumen panel	26,69						28,83				31,71
	6	Memasang radio instal, socket mut, clamp seat, cover center instrumen panel	108,64						117,33				129,06
	7	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	12,78						13,80				15,18
	8	Memasang Radiator di frame	15,12						16,33				17,96
	9	Mengencangkan Bolt Radiator	57,85						62,48				68,73
	10	Keluar Cabin dan bawa Colak	11,2						12,10				13,31

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5													
Operator : Syarif (RH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1+B	D = A x C			E	F = D(1+E)				
147	1	Mengambil dan Memasang w/strip outer, sash run channel RH, Weather strip lower	27,33	0,07	1,07	29,24	208,99	3,48	0,10	32,17	229,89	3,83	4,28
	2	Melakukan proses Drop & Memasang Keylock RH	9,75			10,43			0,10	11,48			
	3	Mengambil grommet door install RH dan label ban	13,12			14,04			0,10	15,44			
	4	Memasang grommet door instal RH dan label ban	30,19			32,30			0,10	35,53			
	5	Mengambil plug fender, front struth Rh, butil tape	14,68			15,71			0,10	17,28			
	6	Memasang plug fender, front struth Rh, butil tape	37,61			40,24			0,10	44,27			
	7	Mengambil weather strip outer dan run channel	12,06			12,90			0,10	14,19			
	8	assy moulding RH	50,58			54,12			0,10	59,53			
Operator : Angga (LH)													
	1	Mengambil dan Memasang sash run channel LH, w/strip lower LH	25,11	0,05	1,05	26,37	233,65	3,89	0,10	29,00	257,01	4,28	
	2	Melakukan proses Drop & Memasang keylock LH	12,57			13,20			0,10	14,52			

Tabel 4.15. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 5													
Operator : Angga (LH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Rattings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1+B	D = A x C			E	F = D(1+E)				
148	3	Mengambilgrommet door install LH	13,15	0,05	1,05	233,65	3,89	0,10	15,19	257,01	4,28	4,28	
	4	Memasanggrommet door insta LH	26,92						28,27				31,09
	5	Mengambilplug fender LH, butil tape door LH, front struth LH dan sash run channel LH	15,5						16,28				17,90
	6	Memasangplug fender, butil tape door, front struth LH dan sash run channel LH	40,85						42,89				47,18
	7	MemasangWeather strip Outer	38,5						40,43				44,47
	8	assy moulding LH	49,92						52,42				57,66

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 6													
Operator : A.Yunus (RH)													
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)	
		A	B	C = 1+B	D = A x C	E		F = D(1+E)					
149	1	Melakukan proses Drop regulator, Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch RH	28,66	0,07	1,07	30,67	176,14	2,94	0,10	33,73	193,76	3.23	
	2	Memasang dan Mengencangkan Delta Sash & Latch Door Install RH	19,67			21,05			0,10	23,15			
	3	Droop Door Glass, plastik dan Door trim RH	11,91			12,74			0,10	14,02			
	4	Memasang Door Glass RH	16,11			17,24			0,10	18,96			
	5	Melakukan proses Steel Door RH	37,27			39,88			0,10	43,87			
	6	Memasang air cleaner	22,38			23,95			0,10	26,34			
	7	Check pekerjaan akhir	28,62			30,62			0,10	33,69			

Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Normal dan Waktu Standar untuk produk CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way (Lanjutan)

Stasiun Kerja 6												
Operator : Dillah (LH)												
No	Elemen Kerja	WS (detik)	Performance Ratings	Rating Factor	NT (detik)	Total NT (detik)	Total NT (menit)	Allowance	ST (detik)	Total ST (detik)	Total ST (menit)	ST Terlama (menit)
		A	B	C = 1+B	D = Ax C			E	F = D(1+E)			
1	Melakukan proses Drop regulator, Moulding, Back Mirror, Delta Sash dan Door Latch LH	32,64	0,05	1,05	34,27	154,71	2,58	0,10	37,70	170,18	2,84	
2	Memasang Latch Door Install LH	19,96			20,96			0,10	23,05			
3	Droop Door Glass, plastik dan Door trim LH	13			13,65			0,10	15,02			
4	Memasang Door Glass LH	14,68			15,41			0,10	16,96			
5	Melakukan proses Steel Door LH	37,53			39,41			0,10	43,35			
6	Check pekerjaan akhir	29,53			31,01			0,10	34,11			

150

4.2.4 Menghitung Kapasitas Tersedia

Untuk menghitung kapasitas tersedia diperlukan jam kerja normal, istirahat dan lembur yang ada selama periode bulan Februari 2014 (Lihat Tabel 4.2) di PT Krama Yudha Ratu Motor, khususnya di bagian trimming 3 serta efisiensi yang sudah ditetapkan perusahaan adalah 90%. Menghitung waktu kerja efektif dengan cara mengurangi total jam kerja keseluruhan per bulan dengan total waktu di luar jam kerja (*break* dan istirahat). Perhitungan waktu efektif pada bulan Februari 2014 adalah sebagai berikut:

PT KRM memiliki 2 shift yaitu shift pagi (*days*) dan malam (*night*). Pada shift pagi memiliki jam kerja normal selama 9.360 menit dan jam istirahat selama 1.520 menit. Sedangkan pada shift malam memiliki jam kerja normal sebesar 8.310 menit dan jam istirahat sebesar 1.000 menit (lihat Tabel 4.2).

1. Jam kerja efektif pagi (*days*)
= Jam kerja normal pagi – Jam istirahat
= $(9.360 - 1.520)$ menit/bulan = 7.840 menit/bulan
2. Jam kerja efektif malam
= Jam kerja normal malam – Jam istirahat
= $(8.310 - 1000)$ menit/bulan = 7.310 menit/bulan
3. Total jam kerja efektif
= Jam kerja efektif pagi + Jam kerja efektif malam
= $(7.840 + 7.310)$ menit/bulan = 15.150 menit/bulan
Total jam kerja lembur
= Jam kerja lembur pagi + Jam kerja lembur malam
= $(1620 + 1500)$ menit/bulan = 3.120 menit/bulan
4. Waktu kerja efektif per bulan
= (Total jam kerja efektif + Lembur) x Efisiensi Perusahaan
= $(15.150 + 3.120)$ menit/bulan x 90%
= 16.443 menit/bulan = 986.580 detik/bulan

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, maka jumlah waktu kerja efektif pada bulan Februari 2014 yaitu selama 16.443 menit atau 986.580 detik/bulan.

4.2.5 Menghitung *Takt Time*

Takt time diperoleh dengan membandingkan jumlah waktu kerja efektif dan *volume* produksi yang diperlukan. Untuk volume produksi diketahui bahwa pada bulan Februari 2014 merupakan target permintaan terbesar selama 1 tahun kedepan di PT.Krama Yudha Ratu Motor. Setelah diketahui waktu kerja efektif bulan Februari 986.580 detik/bulan dan *volume* produksi yang diketahui sebanyak 2.380 unit, maka *takt time* dapat dihitung:

$$\begin{aligned} \text{TaktTime} &= \frac{\text{Jumlah Waktu Kerja Efektif}}{\text{Target Pproduksi}} \\ \text{TaktTime} &= \frac{986.580 \text{ detik/bulan}}{2.380 \text{ unit}} = 414,533 \text{ detik /unit} \end{aligned}$$

4.2.6. Menentukan Kapasitas Produksi

Menentukan kapasitas produksi diperlukan waktu kerja efektif berdasarkan Tabel 4.2 yang ada selama periode bulan Februari 2014 di PT Krama Yudha Ratu Motor. Perhitungan kapasitas produksi dapat diperoleh sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \frac{\text{Total waktu pengoperasian}}{\text{Waktu proses produksi}} \\ &= \frac{986.580 \text{ detik/bulan}}{420,77 \text{ detik/unit}} \\ &= 2.344,7 \sim 2.344 \text{ unit/bulan} \end{aligned}$$

4.2.7 Perhitungan Beban kerja pada kondisi awal dengan *Kaju Haikin* (TSKK Tipe II)

Penentuan beban kerja dengan *kaju haikin* bertujuan untuk mengetahui kemampuan rata-rata waktu pengerjaan yang dilakukan masing-masing operator, dimana masing-masing operator menangani proses kerja untuk semua tipe pada produk *CJM*. Beban kerja didapat dengan cara membandingkan total waktu pengerjaan yang diperlukan pekerja dan waktu kerja efektif yang tersedia.

Perhitungan beban kerja dengan *Kaju Haikin* memerlukan data presentase *volume* permintaan per produk untuk masing-masing tipe *CJM*. *Volume* produksi pada bulan Februari 2014 untuk *CJM* tipe JPU 5 MP-Std sebesar 2.044 unit dan *CJM* tipe JPU 5 MP-3 Way sebesar 336 unit . Sedangkan, total

volume produksi pada bulan Februari 2014 sebesar 2.380 unit (lihat Tabel 4.4).

Perhitungan persentase volume permintaan masing-masing tipe CJM adalah:

$$\text{Persentase Volume permintaan per Produk} = \frac{\text{Volume Produksi/Bulan}}{\text{Total Volume Produksi/Bulan}} \times 100\%$$

$$\text{Tipe CJM JPU 5 MP - Std} = \frac{2.044}{2.380} \times 100\% = 85,88\%$$

$$\text{Tipe CJM JPU 5 MP - 3 Way} = \frac{336}{2.380} \times 100\% = 14,12\%$$

Setelah mendapatkan hasil persentase volume permintaan masing-masing produk, selanjutnya yaitu menghitung kaju haikin setiap operator untuk masing-masing tipe pada trimming 3. Perhitungan kaju haikin setiap operator adalah sebagai berikut :

$$KH = \sum (\text{Total waktu standar per operator/produk} \times \text{persentase volume permintaan per produk})$$

Perhitungan Kaju Haikin untuk operator Prayogi dengan waktu standar untuk CJM tipe JPU 5 MP-Standar selama 312,64 detik, dan tipe JPU 5 MP- 3 way selama 282,98 detik adalah :

$$\begin{aligned} KH &= (312,64 \times 85,88\%) + (282,98 \times 14,12\%) \text{ detik} \\ &= (268,50 + 39,95) \\ &= 308,45 \text{ detik} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama , maka hasil perhitungan kaju haikin untuk operator lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4.17. Kaju Haikin Untuk Setiap Operator di Trimming 3 pada Kondisi Awal

SK	Operator	Waktu Pengerjaan		Kaju Haikin (KH)	Takt Time
		Tipe JPU 5 MP- Std	Tipe JPU 5 MP- 3 Way		
1	Prayogi	268,50	39,95	308,45	414,53
	Prasasti	168,63	23,82	192,45	414,53
	Hasim	87,11	14,30	101,41	414,53
	Haaliman	204,93	29,41	234,35	414,53
SK 2	Haaliman	268,29	33,50	301,79	414,53
	Fiqqih	231,94	37,18	269,12	414,53
SK 3	Ambia				

Tabel 4.17. *Kaju Haikin Untuk Setiap SK*

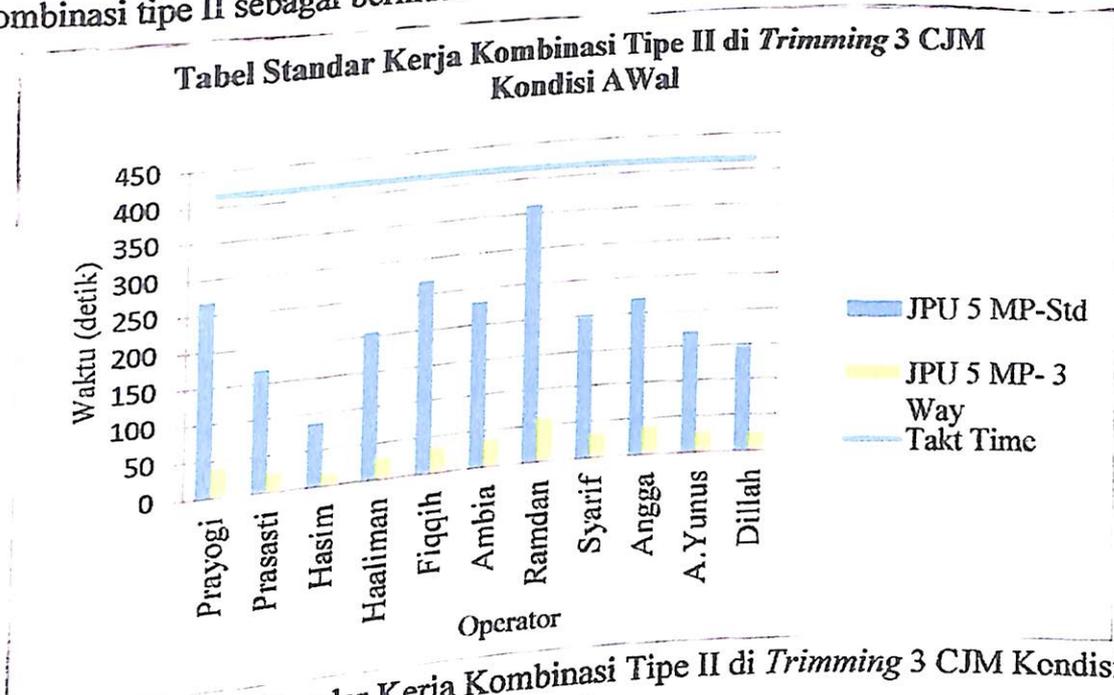
SK	Operator	Waktu Pengerjaan		<i>Kaju Haikin</i> (KH)	<i>Takt Time</i>
		Tipe JPU 5 MP- Std	Tipe JPU 5 MP- 3 Way		
1	Prayogi	268,50	39,95	308,45	414,53
	Prasasti	168,63	23,82	192,45	414,53
	Hasim	87,11	14,30	101,41	414,53
		204,93	29,41	234,35	414,53
			33,50	301,79	414,53

Tabel 4.17. *Kaju Haikin* Untuk Setiap Operator di *Trimming 3* pada Kondisi Awal (Lanjutan)

SK 4	Ramdan	361,37	59,17	420,53	414,53
SK 5	Syarif	197,69	32,46	230,15	414,53
	Angga	219,55	38,72	258,27	414,53
SK 6	A.Yunus	169,56	27,35	196,91	414,53
	Dillah	147,71	24,03	171,73	414,53
Total				2.685,18	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Perbandingan setiap waktu pengerjaan tiap operator unuk masing-masing tipe produk CJM dengan *takt time* dapat dilihat pada Gambar tabel standar kerja kombinasi tipe II sebagai berikut :



Gambar 4.7. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di *Trimming 3* CJM Kondisi Awal

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan di atas, maka hasil perhitungan total *kaju haikin* di *trimming 3* CJM adalah 2.658,18 detik dengan jumlah operator sebanyak 11 operator dan nilai *takt time* 414,53 detik. Berdasarkan hasil ini, dapat dihitung efisiensi lini, *balance delay* dan *idle time* untuk melihat pemanfaatan waktu pengerjaan yang dilakukan masing-masing operator serta dapat dihitung beban kerja pada kondisi awal. Perhitungan efisiensi Lini pada kondisi awal adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Efisiensi Lini} &= \frac{\sum KH}{(\sum MP)(TT)} \times 100\% \\
 &= \frac{2.658,18}{(11)(414,53)} \times 100\% \\
 &= 58,89\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Balance Delay (d)} &= 100\% - \text{Efisiensi Lini (\%)} \\
 &= 100\% - 58,89\% \\
 &= 41,11\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{IdleTime} &= (\sum MP)(TT) - \sum KH \\
 &= (11)(414,53) - 2.658,18 \\
 &= 1.874,65 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase Idle Time} &= \frac{\text{TotalIdleTime}}{\text{TotalKH}} \times 100\% \\
 &= \frac{1.874,65}{2.658,18} \times 100\% \\
 &= 69,81\%
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas, diketahui efisiensi lini pada proses pengerjaan produk *CJM* di *trimming* 3 sebesar 58,89% dan *balance delay* sebesar 41,11% atau dapat dimaksud bahwa 41,11% dari waktu yang tersedia bagi operator untuk mengerjakan tugasnya kurang dimanfaatkan karena adanya waktu Menunggu/menganggur. Waktu Menunggu/menganggur lebih besar dari *takt time* (1.874,65detik > 414,53detik). Hal ini memungkinkan untuk mencari kebutuhan tenaga kerja yang optimal di *Trimming* 3 *CJM*. Sebelum melakukan perhitungan tersebut maka kita dapat mencari dahulu beban kerja pada *trimming* *CJM* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Beban Kerja} &= \frac{\text{Total Kaju Haikin}}{\text{Waktu Kerja Efektif}} \\
 &= \frac{2.658,18 \text{ detik/bulan}}{986.580 \text{ detik/bulan}} = 0,00272
 \end{aligned}$$

4.2.8 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Optimal

Setelah didapat perhitungan beban kerja dengan *Kaju Haikin*, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mencari kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal di *trimming* 3. Berdasarkan Tabel 4.4 dapat dilihat bahwa *volume* produksi pada bulan Februari 2014 adalah 2.380 unit dan efisiensi perusahaan sebesar 90%. Berdasarkan *Volume* produksi dan efisiensi maka kebutuhan jumlah pekerja optimal dihitung dengan cara sebagai berikut :

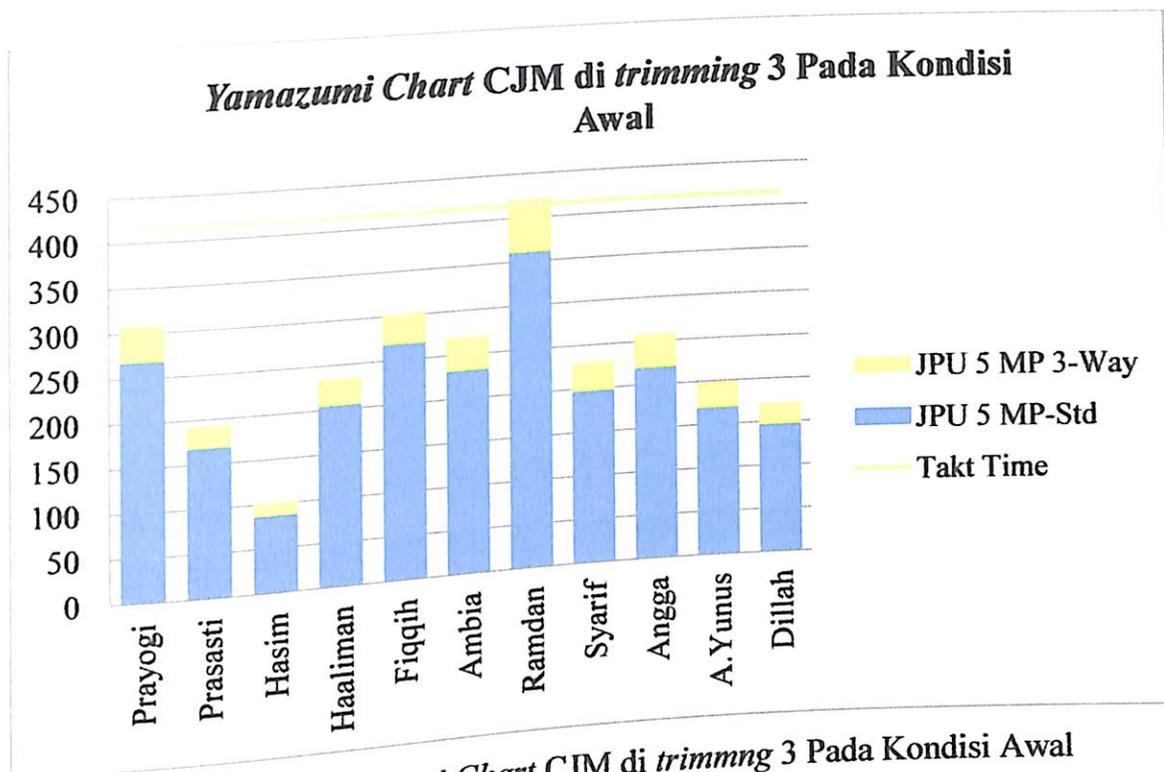
$$\begin{aligned} \text{Jumlah pekerja optimal} &= \frac{\text{Volume produksi}}{\text{Efisiensi perusahaan}} \times \text{beban kerja} \\ &= \frac{2380}{0,90} \times 0,00271 \\ &= 7,16 \sim 7 \text{ Operator} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Penghematan Jumlah Tenaga Kerja} &= \left[1 - \frac{\text{Kebutuhan Jumlah TK}}{\text{Aktual Jumlah TK}} \right] \times 100\% \\ &= \left[1 - \frac{7 \text{ operator}}{11 \text{ operator}} \right] \times 100\% = 36,36\% \end{aligned}$$

Penghematan jumlah tenaga kerja untuk 7 operator dari 11 operator adalah sebesar 36,36%. Jumlah tenaga kerja yang didapat adalah 7 operator ini bukanlah sesuatu yang mutlak namun dapat digunakan sebagai patokan dalam mendistribusikan elemen-elemen kerja ke dalam masing-masing operator. Namun, hal ini tidak menutup kemungkinan jumlah operatornya menjadi lebih atau berkurang karena disesuaikan dengan masing-masing operator. Namun, dengan elemen kerja lainnya dan disesuaikan dengan keadaan pada perusahaan di *trimming* 3.

4.2.9 Yamazumi Chart (TSKK Tipe III) Pada Kondisi Awal

Setelah melakukan perhitungan beban kerja di setiap operator pada *trimming* 3, maka dibuat *yamazumi chart* pada kondisi awal. Dari perhitungan yang dilakukan, diketahui waktu pengerjaan untuk masing-masing operator (lihat Tabel 4.17). Dari data tersebut dapat dibuat *yamazumi chart* untuk waktu kerja operator produk *CJM* di *trimming* 3. *Yamazumi chart* tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Yamazumi Chart CJM di *trimming* 3 Pada Kondisi Awal
(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari *yamazumi chart* diatas, dapat dilihat bahwa pembagian beban kerja pada masing-masing operator tidak merata atau tidak seimbang. Dimana ada operator yang tidak memiliki waktu Menunggu dan ada operator yang memiliki waktu Menunggu yang sangat tinggi. Untuk waktu Menunggu dan efisiensi masing-masing operator dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut ini :

Tabel 4.18. Waktu Menunggu dan Efisiensi Operator untuk Setiap Operator di *Trimming* 3 pada Kondisi Awal

SK	Operator	KH (detik) (A)	Takt time (detik) (B)	Waktu Menunggu (detik) (C=B-A)	Efisiensi operator (%) (D=A/Bx100%)
1	Prayogi	308,45	414,53	106,08	74,41
	Prasasti	192,45	414,53	222,08	46,42
	Hasim	101,41	414,53	313,12	24,46
SK 2	Haaliman	234,35	414,53	180,18	56,53
	Fiqqih	301,79	414,53	112,74	72,80
SK 3	Ambia	269,12	414,53	145,41	64,92
SK 4	Ramdan	420,54	414,53	-6,01	101,44
SK 5	Syarif	230,15	414,53	184,38	55,52
	Angga	258,27	414,53	156,26	62,30
K 6	A.Yunus	196,91	414,53	217,62	47,50
	Dillah	171,73	414,53	242,80	41,43

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.18 terlihat bahwa adanya 4 operator yang memiliki tingkat efisiensi operator berada di bawah 50% dan 7 operator yang memiliki tingkat efisiensi diantara 50% – 100%. Operator-operator tersebut memiliki waktu pengerjaan berada dibawah nilai *takt time* yaitu 414,53 detik serta memiliki waktu Menunggu yang tinggi. Sedangkan, ada 1 operator yaitu Ramdhan pada Stasiun Kerja 4 yang waktu pengerjaannya melebihi nilai *takt time*. Ramdhan memiliki waktu pengerjaannya yang lebih, yaitu selama 6,01 sehingga operator tersebut tidak memiliki waktu Menunggu melainkan kelebihan beban kerja.

4.2.10 Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja

Berdasarkan *yamazumi chart* sebelumnya terlihat pembagian beban kerja antara operator yang satu dengan yang lainnya kurang optimal atau tidak merata. Hal ini dikarenakan hampir semua operator memiliki waktu menganggur yang tinggi. Karena ketidakseimbangan beban kerja masing-masing operator, maka diperlukan adanya perbaikan pada *trimming* 3. Perbaikan dilakukan dengan cara melakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada proses perakitan produk *CJM* untuk semua tipe. Pada pengumpulan data sebelumnya, sudah dijelaskan bahwa operator di PT KRM memiliki *multi skills*, begitu juga di *trimming* 3 sehingga setiap operator mampu mengerjakan pekerjaan diluar pekerjaan operator itu sendiri. Oleh karena itu, bila dilakukan realokasi elemen kerja pada masing-masing operator tidak menjadi masalah atau kendala perusahaan dalam menjalankan proses produksi. Pemilahan dan realokasi elemen kerja dikerjakan untuk melakukan pembagian beban kerja berdasarkan elemen-elemen kerja dengan syarat jumlah waktu standar tiap operator harus kurang atau tidak melebihi dari *takt time*. Pembagian elemen-elemen kerja ke dalam operator secara *trial and error*. Pembagian elemen kerja untuk semua tipe *CJM* di *trimming* 3 dapat dilihat berdasarkan Tabel 4.19-4.23.

Tabel 4.19. Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 1 di *trimming 3*

Operator	No	Elemen Kerja	ST (detik)	Total ST (detik)	Takt Time (detik)	Idle Time (detik)	Effisiensi (%)
				(A)	(B)	(C=B-A)	(D=A/B X 100)
Prayogi	1	Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain	37,48	323,09	414,53	91,44	77,94
	2	Memasang bushing rear axle&bolt rear body mounting	23,43				
	3	Melepas Hanger dari cabin dan Melakukan Proses Drop Door	18,33				
	4	Memasang dan Mengencangkan Pad deck,nut dan washer mount	44,79				
	5	Memasang dan Mengencangkan Cushion,Collar air cleaner &pin	7,82				
	6	Melakukan Proses Drop trim front door opening	39,32				
	7	Memasang Door Open Stop Stop Comp	33,25				
	8	Mengambil dan Memasang Door open stop Comp	9,48				
	9	Mengencangkan Door open stop Comp	27,70				
	10	Memasang Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank	13,56				
	11	Melakukan Proses Drop safety belt,w/s lower dan housing box	52,29				
	12	Memasang dan Mengencangkan safety belt,w/s lower dan hous	5,19				
	13	Melakukan Proses Drop & Memasang Pipa Vacuum,Motor Link	3,47				
	14	Memasang Plug Floor	6,99				
Prasasti	1	Memasang Grommet housing Box	19,00	339,36	414,53	75,17	81,87
	2	Mengambil barcode & tulis no chassis	27,32				
	3	Menunggu Cabin & Melakukan Proses Drop Harness	23,25				
	4	Memasang Bolt rear body Mounting	20,79				
	5	Melakukan Proses Hanging Down dan Buka Hanger dan	21,32				
	6	Melakukan Proses Memasang bolt,Washer dan nut body mounting	12,47				
	7	Mengencangkan Nut Self Lock Mounting	37,16				
	8	Memasang Holder Stickjack & Door Open Stop LH	35,03				
	9	Memasang Harness Frame dan Clamp Harness frame	14,56				
	10	Memasang Harness Room Lamp dan Memasang	11,01				
	11	Mengambil StickJack dan Clip Band	5,74				
	12	Memberi Grease	19,37				
	13	Memasang Antena Radio	12,01				
	14	Mengambil Seat Bet LH &Seat Belt Center	25,12				
	15	Mengambil dan Memasang Housing Box Lh	14,90				
	16	Memasang Bugle S/bealt atas an bawah	40,30				
16	Melakukan Check pekerjaan akhir						

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.20. Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 2 di *trimming 3*

Operator	No	Elemen Kerja	ST (detik)	Total ST (detik)	Takt Time (detik)	Idle Time (detik)	Effisiensi (%)
				(A)	(B)	(C=B-A)	(D=A/B X 100)
Haliman (2 RH)	1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn,bolt horn	12,64	332,04	414,53	82,49	80,10
	2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	20,17				
	3	Memasang Nozle	22,40				
	4	Melakukan assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth	27,73				
	5	Memasang weeper dan remarks	48,25				
	6	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	11,52				
	7	Mengambil Screw Licensy Lamp	17,16				
	8	Memasang dan Mengencangkan Licensy Lamp	28,94				
	9	Melakukan Proses Drop Antena & Memasang Holder Antena	25,60				
	10	Melakukan assy Pedal Gas	24,21				
	11	Mengambil dan moment stick handbrake dan redmark	11,31				
	12	Mengambil rubber steering shaft,pin split,kabel gas,kabel kopling,nut pedal gas,cover pedal gas	82,10				
12	Memasang rubber steering shaft,kabel gas,kabel kopling,nut						

Tabel 4.20. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 2 di *trimming 3* (Lanjutan)

Fiqqih (2 LH)	1	Menempel <i>barcode</i> dan <i>stamp no chasis</i>	12,57	355,51	414,53	59,02	85,76
	2	Melakukan Proses <i>Drop H/lining</i> & Melakukan <i>assy silincer</i>	23,02				
	3	Memasuki cabin & menyemprot lem ke <i>roof In</i>	47,93				
	4	Memasang dan Merapihkan head lining	44,88				
	5	Membersihkan <i>Rail Roof</i>	18,24				
	6	Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan Memasang silincer	18,91				
	7	Memasang Harness Cabin dan Socket Radio	47,99				
	8	Menyemprot lem ke insulator, Memasang insulator dan Merapi	46,82				
	9	Mengambil dan Melakukan Proses Drop Colak	10,44				
	10	Memasuki <i>cabin & bawa colak</i>	9,67				
	11	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument	75,03				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.21. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 3 di *trimming 3*

Ambia	1	Melakukan <i>assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pc</i>	33,70	272,23	414,53	142,30	65,67
	2	Melakukan Proses Drop Master Brake ke Cabin	16,56				
	3	Memasang Stopper penahan Master Brake dan masuk ke	13,06				
	4	Memasang bolt stay Master Brake di pilar bracket bawah LH	11,58				
	5	Memasang bolt stay Master Brake center panel dan Bracket	13,04				
	6	Mengambil bolt stopper pedal gas, pipa vacum plug stoooper	17,55				
	7	Memasang bolt stopper pedal gas, pipa vacum, plug stoooper	38,28				
	8	Mengambil dan Memasang w/strip outer, sash run channel	32,33				
	9	Melakukan Proses Drop & Memasang Keylock RH	11,59				
	10	Mengambil grommet door install RH dan label ban	15,41				
	11	Memasang grommet door insta RH dan label ban	36,24				
	12	Melakukan <i>Check pekerjaan akhir</i>	32,89				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.22. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 4 di *trimming 3*

Ramdan	1	Mengambil dan Memasang pillar grip LH, screw Flud Tank	50,00	356,39	414,53	58,14	85,97
	2	Mengambil radio instal, socket mut, clamp seat, center	32,42				
	3	Memasang radio instal, socket mut, clamp seat, cover center	129,54				
	4	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	15,27				
	5	Memasang Radiator di frame	18,47				
	6	Mengencangkan Bolt Radiator	67,21				
	7	Mengambil dan Memasang sash run channel LH, w/strip lower	30,77				
	8	<i>Keluar Cabin dan bawa Colak</i>	12,71				

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.20. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-Std Pada SK 2 di *trimming 3* (Lanjutan)

Fiiqih (2 LH)	1	Menempel <i>barcode dan stamp no chasis</i>	12,57	355,51	414,53	59,02	85,76
	2	Melakukan Proses <i>Drop H/lining & Melakukan assy silincer</i>	23,02				
	3	Memasuki cabin & menyemprot lem ke <i>roof ln</i>	47,93				
	4	Memasang dan Merapihkan head lining	44,88				
	5	Membersihkan <i>Rail Roof</i>	18,24				
	6	Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan Memasang silincer	18,91				
	7	Memasang Harness Cabin dan Socket Radio	47,99				
	8	Menyemprot lem ke insulator,Memasang insulator dan Merapi	46,82				
	9	Mengambil dan Melakukan Proses Drop Colak	10,44				
	10	Memasuki <i>cabin & bawa colak</i>	9,67				
	11	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument	75,03				

Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.21. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 3 di *trimming 3*

Ambia	1	Melakukan <i>assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pc)</i>	33,70	272,23	414,53	142,30	65,67
	2	Melakukan Proses Drop Master Brake ke Cabin	16,56				
	3	Memasang Stopper penahan Master Brake dan masuk ke	13,06				
	4	Memasang bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH	11,58				
	5	Memasang bolt stay Master Brake center panel dan Bracket	13,04				
	6	Mengambil bolt stopper pedal gas,pipa vacum plug steeper	17,55				
	7	Memasang bolt stopper pedal gas,pipa vacum, plug steeper	38,28				
	8	Mengambil dan Memasang w/strip outer,sash run channel	32,33				
	9	Melakukan Proses Drop & Memasang Keylock RH	11,59				
	10	Mengambil grommet door install RH dan label ban	15,41				
	11	Memasang grommet door insta RH dan label ban	36,24				
	12	Melakukan <i>Check pekerjaan akhir</i>	32,89				

Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.22. Pembagian Elemen Kerja *CJM* Tipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 4 di *trimming 3*

Ramdan	1	Mengambil dan Memasang pillar grip LH,screw Flud Tank	50,00	356,39	414,53	58,14	85,97
	2	Mengambil radio instal,socket mut,clamp seat ,center	32,42				
	3	Memasang radio instal,socket mut,clamp seat ,cover center	129,54				
	4	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	15,27				
	5	Memasang Radiator di frame	18,47				
	6	Mengencangkan Bolt Radiator	67,21				
	7	Mengambil dan Memasang sash run channel LH, w/strip lower	30,77				
	8	<i>Keluar Cabin dan bawa Colak</i>	12,71				

Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.23. Pembagian Elemen Kerja CJMTipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 5 di *trimming 3*

Syarif (RH)	1	Mengambil plug fender,front struth Rh,butil tape	17,23	332,04	414,53	82,49	80,10
	2	Memasang plug fender,front struth Rh,butil tape	42,80				
	3	Mengambil weather strip outer dan run channel	12,52				
	4	Melakukan <i>assy moulding RH</i>	62,06				
	5	Melakukan Drop regulator ,Moulding,Back Mirror,Delta Sash	35,93				
	6	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	23,16				
	7	Melakukan Drop Door Glass,plastik dan Door trim RH	13,95				
	8	Memasang Door Glass RH	19,03				
	9	Melakukan Steel Door RH	43,67				
	10	Memasang air cleaner	26,44				
	11	Melakukan Check pekerjaan akhir	35,25				
Anggga	1	Melakukan Drop & Memasang Keylock LH	14,50	397,15	414,53	17,38	95,81
	2	Mengambil grommet door install LH	15,15				
	3	Memasang grommet door insta LH	32,56				
	4	Mengambil plug fender LH,butil tape door LH,front struth LH	17,94				
	5	Mengambil plug fender,butil tape door,front struth LH da sush	44,12				
	6	Memasang plug fender,butil tape door,front struth LH da sush	41,07				
	7	Memasang Weather strip Outer	59,82				
	8	Melakukan <i>assy moulding LH</i>	38,02				
	9	Melakukan Proses Drop regulator ,Moulding,Back	22,83				
	10	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	14,97				
	11	Melakukan Drop Door Glass,plastik dan Door trim LH	17,27				
	12	Memasang Door Glass LH	45,03				
	13	Melakukan Steel Door LH	33,86				
	13	Melakukan Check pekerjaan akhir					

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Data Pembgaian elemen kerja setelah perbaikan untuk CJM tipe JPU 5MP-3 Way terdapat dalam lampiran E

Realokasi elemen-elemen kerja yang telah dilakukan sesuai dengan keadaan perusahaan, baik itu dilihat dari kemampuan tiap operator, elemen kerja setiap operator sesuai bagian RH dan LH, dan tata letak tiap stasiun kerja. Pada perhitungan sebelumnya jumlah kebutuhan operator yang optimal pada kondisi awal sebesar 7 operator dari jumlah aktual tenaga kerja sebesar 11 operator. Ketika dilakukan realokasi elemen kerja yang disesuaikan dengan keadaan perusahaan, maka didapat jumlah kebutuhan operator sebesar 8 operator. Proses pemilahan dan realokasi elemen kerja tersebut menyebabkan pengurangan tenaga kerja sebanyak 3 orang yaitu Hasim pada SK 1 center, A.Yunus pada SK 6 RH dan Dillah SK 6 LH. Pengurangan tenaga kerja dalam hal ini tidak diberhentikan dari perusahaan, namun dapat dipindahkan pada bagian atau *shift* lain yang membutuhkan tenaga kerja. Selain terjadi pengurangan tenaga kerja, terjadi

Tabel 4.23. Pembagian Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-3 Std Pada SK 5 di *trimming 3*

Syarif (RH)	1	Mengambil plug fender,front struth Rh,butil tape	17,23	332,04	414,53	82,49	80,10
	2	Memasang plug fender,front struth Rh,butil tape	42,80				
	3	Mengambil weather strip outer dan run channel	12,52				
	4	Melakukan <i>assy moulding RH</i>	62,06				
	5	Melakukan Drop regulator ,Moulding,Back Mirror,Delta Sash	35,93				
	6	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	23,16				
	7	Melakukan Drop Door Glass,plastik dan Door trim RH	13,95				
	8	Memasang Door Glass RH	19,03				
	9	Melakukan Steel Door RH	43,67				
	10	Memasang air cleaner	26,44				
	11	Melakukan Check pekerjaan akhir	35,25				
Anggga	1	Melakukan Drop & Memasang Keylock LH	14,50	397,15	414,53	17,38	95,81
	2	Mengambil grommet door install LH	15,15				
	3	Memasang grommet door insta LH	32,56				
	4	Mengambil plug fender LH,butil tape door LH,front struth LH	17,94				
	5	Memasang plug fender,butil tape door,front struth LH da sush	44,12				
	6	Memasang Weather strip Outer	41,07				
	7	Melakukan <i>assy moulding LH</i>	59,82				
	8	Melakukan Proses Drop regulator ,Moulding,Back	38,02				
	9	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	22,83				
	10	Melakukan Drop Door Glass,plastik dan Door trim LH	14,97				
	11	Memasang Door Glass LH	17,27				
	12	Melakukan Steel Door LH	45,03				
	13	Melakukan Check pekerjaan akhir	33,86				

Number : Hasil Pengolahan Data)

... perbaikan untuk CJM tipe JPU SMP-3 Way

pengurangan jumlah stasiun kerja (SK) dari 6 SK menjadi 5 SK. Adanya penggabungan SK 5 dan SK 6. Rekapitulasi pembagian elemen kerja seluruh tipe CJM di lini *trimming* 3 setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24. Rekapitulasi Pembagian Elemen Kerja tipe CJM di *trimming* 3 setelah perbaikan

SK	OPERATOR	Waktu Standar (detik)		Idle Time (detik)		Efisiensi (%)	
		CJM-Std	CJM-3Way	CJM-Std	CJM-3Way	CJM-Std	CJM-3Way
SK 1	Prayogi	323,09	293,45	91,41	121,08	77,94	70,79
	Prasasti	339,36	309,43	75,17	105,10	81,86	74,65
SK 2	Haaliman	332,04	366,63	82,49	47,90	80,10	88,44
	Fiqqih	355,51	281,60	59,02	132,93	85,77	67,93
SK 3	Ambia	272,23	267,72	142,30	146,81	65,67	64,58
sk 4	Ramdan	356,39	353,97	58,14	60,56	85,97	85,39
SK 5	Syarif	332,04	329,03	82,49	85,50	80,10	79,37
	Angga	397,15	398,19	17,38	16,34	95,81	96,06

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

4.2.11 Perhitungan Beban kerja setelah perbaikan dengan *Kaju Haikin* (TSKK Tipe II)

Setelah dilakukan perbaikan elemen kerja yang lebih optimal dengan melakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja ,maka tahap selanjutnya menghitung beban kerja setelah perbaikan di *trimming* 3. Perhitungan dilakukan dengan cara yang sama dengan tahap sebelum perbaikan, menghitung *Kaju Haikin* dari setiap operator setelah perbaikan sebagai berikut :

$$KH = \sum (\text{Total waktu standar per operator/produk} \times \text{persentase volume permintaan per produk})$$

Perhitungan waktu pengerjaan yang telah dilakukan perbaikan untuk operator Prayogi dengan waktu standar untuk CJM tipe Standar selama 323,09 detik dan CJM tipe 3 Way selama 293,45 detik adalah

$$\begin{aligned} KH &= (323,09 \times 85,88\%) + (293,45 \times 14,12\%) \text{ detik} \\ &= (277,47 + 41,43) \\ &= 318,90 \text{ detik} \end{aligned}$$

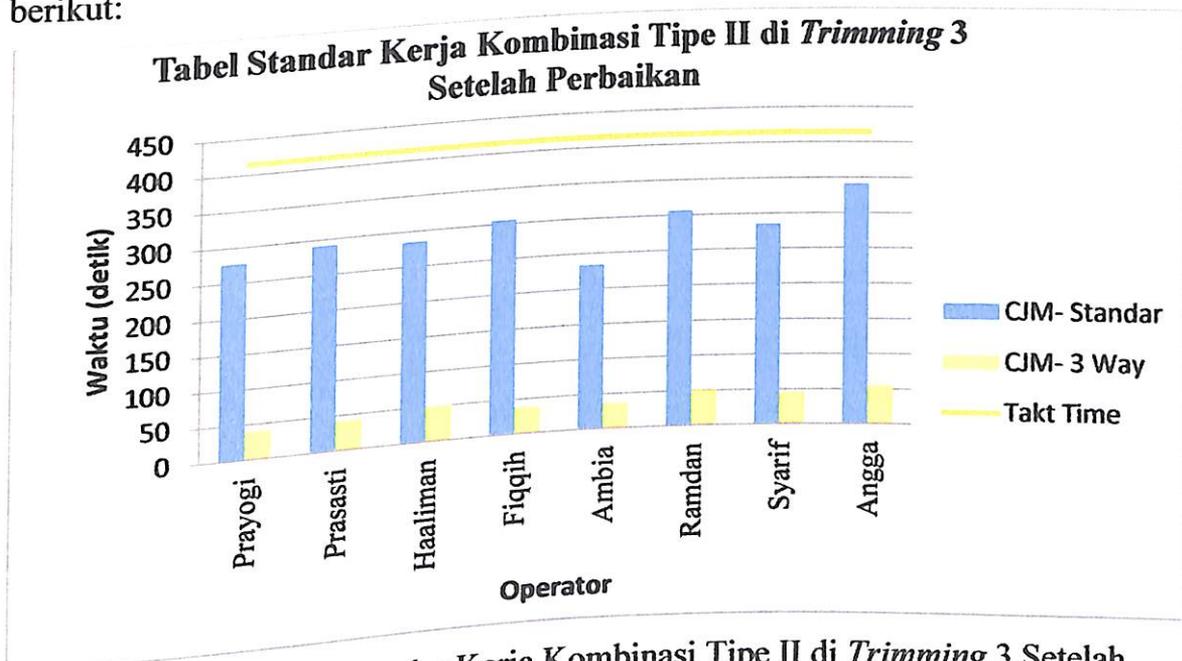
Dengan perhitungan yang sama, maka hasil perhitungan waktu pengerjaan untuk operator lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 *Kaju Haikin* untuk Setiap Operator di *trimmng* 3 Setelah Perbaikan (detik)

SK	Operator	Waktu Pengerjaan (detk)		KH	TT
		CJM-Standar	CJM- 3 WAY		
SK 1	Prayogi	277,48	41,43	318,90	414,53
	Prasasti	291,45	43,68	335,13	414,53
SK 2	Haaliman	285,16	51,76	336,92	414,53
	Fiqqih	305,32	39,76	345,08	414,53
SK 3	Ambia	233,80	37,80	271,60	414,53
sk 4	Ramdan	306,07	49,97	356,05	414,53
SK 5	Syarif	285,17	46,45	331,62	414,53
	Angga	341,08	56,21	397,29	414,53
Total				2.692,58	

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Perbandingan waktu pengerjaan tiap operator masing-masing tipe *CJM* dengan *takt time* dapat dilihat pada Grafik tabel standar kerja kombinasi tipe II sebagai berikut:



Gambar 4.9. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di *Trimming* 3 Setelah Perbaikan

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah mendapatkan nilai *Kaju Haikin* setelah perbaikan untuk masing-masing operator sebesar 2.692,58 dengan jumlah operator sebanyak 8 operator dan *takt time* selama 414,53 detik , maka langkah selanjutnya dapat

dihitung efisiensi lini, *balance delay*, dan *idle time* untuk melihat pemanfaatan waktu pengerjaan yang dilakukan masing-masing operator setelah dilakukan perbaikan. Perhitungan efisiensi lini setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Efisiensi Lini} &= \frac{\sum KH}{(\sum MP)(TT)} \times 100\% \\ &= \frac{2.692,58}{(8)(414,53)} \times 100\% = 81,19\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Balance Delay} &= 100\% - \text{Efisiensi Lini} (\%) \\ &= 100\% - 81,19\% \\ &= 18,81\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{IdleTime} &= (\sum MP)(TT) - \sum KH \\ &= (8)(414,53) - 2.692,58 \\ &= 623,66 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Persentase Idle Time} &= \frac{\text{TotalIdleTime}}{\text{TotalKH}} \times 100\% \\ &= \frac{623,69}{2.692,58} \times 100\% \\ &= 23,16\% \end{aligned}$$

4.2.12 Perhitungan Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Setelah Perbaikan

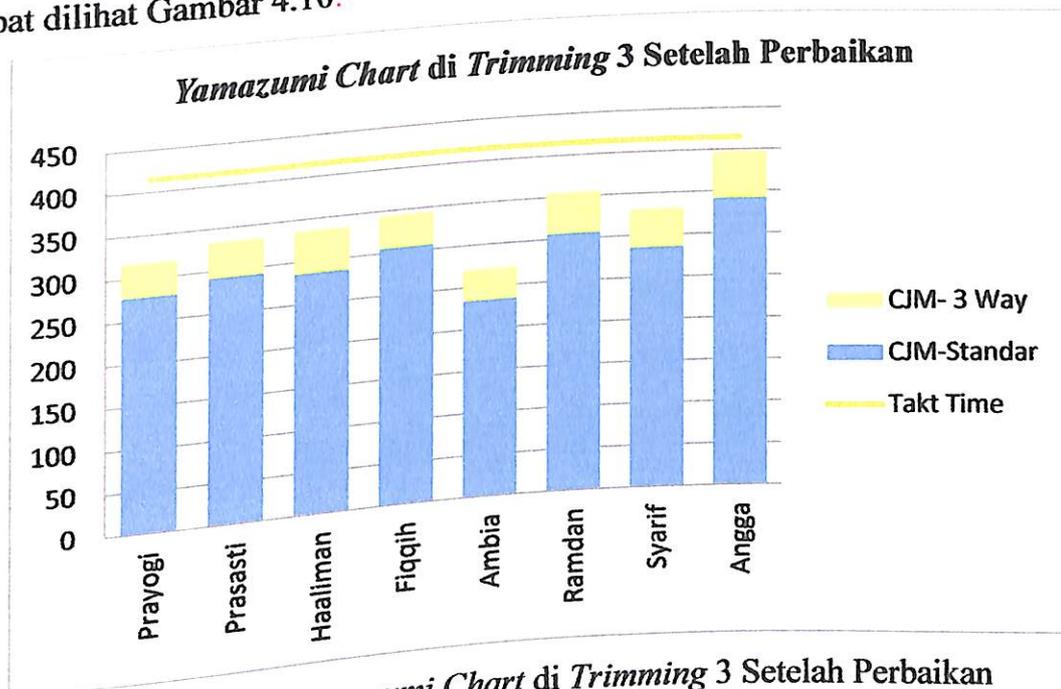
Dalam penentuan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal pada *trimming 3* tidak hanya dilakukan perhitungan tetapi juga harus disesuaikan dengan kondisi perusahaan yang sudah dijelaskan sebelumnya. Apabila hanya dilihat dari perhitungan jumlah tenaga kerja berdasarkan waktu pengerjaan didapat 7 operator. Sedangkan, kebutuhan tenaga kerja yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan yang telah dilakukan realokasi sebesar 8 operator. Oleh karena itu, jumlah kebutuhan tenaga kerja setelah perbaikan menggunakan 8 operator. Dengan kebutuhan jumlah tenaga kerja di *trimming 3* sebesar 8 operator, dan jumlah aktual tenaga kerja sebesar 11 operator maka terjadi penghematan jumlah

jumlah tenaga kerja. Perhitungan penghematan jumlah tenaga kerja adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Penghematan Jumlah Tenaga Kerja} &= \left[1 - \frac{\text{Kebutuhan Jumlah TK}}{\text{Aktual Jumlah TK}} \right] \times 100\% \\
 &= \left[1 - \frac{8 \text{ Operator}}{11 \text{ Operator}} \right] \times 100\% \\
 &= 27,27 \%
 \end{aligned}$$

4.2.12 Yamazumi Chart (TSKK Tipe III) Setelah Perbaikan

Setelah menghitung beban kerja di setiap operator pada *trimming* 3 maka dapat dibuat *yamazumi chart* setelah perbaikan. Dari perhitungan yang dilakukan, diketahui *Kaju Haikin* untuk masing-masing operator setelah dilakukan perbaikan (lihat Tabel 4.25). Dari data tersebut dapat dibuat *yamazumi chart* setelah perbaikan untuk waktu kerja operator tipe *CJM* pada *trimming* 3 yang dapat dilihat Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Yamazumi Chart di Trimming 3 Setelah Perbaikan
(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari *yamazumi chart* diatas, dapat dilihat bahwa pembagian beban kerja masing-masing operator tidak melebihi *takt time* dan waktu Menunggu masing-masing operator tidak begitu tinggi. Waktu Menunggu dan efisiensi untuk masing-masing operator dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Waktu Menunggu dan Efisiensi Setiap Operator di trimming 3 Setelah Perbaikan

SK	Operator	KH	<i>Takt time</i> (detik)	Waktu Menunggu (detik)	efisiensi operator (%)
		(A)	(B)	(C=B-A)	(D=A/B x 100%)
1	Prayogi	318,90	414,53	95,63	76,93
	Prasasti	335,13	414,53	79,40	80,85
SK 2	Haaliman	336,92	414,53	77,61	81,28
	Fiqqih	345,08	414,53	69,45	83,25
SK 3	Ambia	271,60	414,53	142,93	65,52
sk 4	Ramdan	356,05	414,53	58,48	85,89
SK 5	Syarif	331,62	414,53	82,91	80,00
	Angga	397,29	414,53	17,24	95,84
Total		2 692,55	623,66		

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya, maka dalam bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai tingginya waktu menganggur pada masing-masing operator, menentukan kebutuhan tenaga kerja yang optimal di *Trimming 3* dan perancangan realokasi elemen kerja agar mencapai keseimbangan pada lini dengan metode *Kaju haikin dan Yamazumi Chart*. Analisis dan pembahasan akan dimulai dari:

5.1 Analisis Waktu Siklus Terhadap *Takt Time*

Waktu siklus merupakan waktu yang dipergunakan untuk membuat satu unit barang dalam satu proses produksi. Waktu siklus seringkali digunakan sebagai perhitungan awal dalam membuat jadwal produksi. Hal itu dikarenakan dari waktu siklus, perusahaan dapat melihat berapa besar waktu yang akan dipergunakan untuk menyelesaikan seluruh proses produksi. Setelah dilakukan pengolahan data, Produk CJM untuk semua tipe melewati 6 stasiun kerja (SK). Waktu siklus untuk masing-masing SK di *Trimming 3* menunjukkan bahwa waktu siklus terbesar untuk produk CJM dimiliki oleh stasiun kerja 4 yaitu 354,18 detik pada tipe standar dan 352,81 detik untuk tipe 3 Way.

Selanjutnya untuk mengetahui apakah volume permintaan terpenuhi atau tidak dapat dilihat dari perbandingan waktu standar dengan takt time. Waktu standar ini didapat dari mengubah waktu siklus menjadi waktu normal dengan cara mengalikannya dengan *Rating Factor*. *Rating Factor* untuk masing-masing operator berbeda karena disesuaikan dengan keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensinya. Pada *Trimming 3*, faktor kelonggaran yang diberikan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor sebesar 10%. Waktu standar untuk produk CJM Tipe Standar yaitu pada SK 1 RH sebesar 312,64 detik, SK 1 LH sebesar 196,35 detik, SK 1 Center sebesar 101,43 detik pada SK 2 RH sebesar 238,62 detik, SK 2 LH sebesar 312,3 detik pada SK 3 sebesar 270,07 detik pada SK 4 sebesar 420,77



detik pada SK 5 RH sebesar 230,19 detik SK 5 LH sebesar 255,92 detik pada SK 6 RH 197,43 detik, SK 6 LH sebesar 171,99 detik

Sedangkan waktu standar untuk produk CJM Tipe 3 Way yaitu pada SK 1 RH sebesar 282,99 detik, SK 1 LH sebesar 168,73 detik, SK 1 Center sebesar 101,31 detik pada SK 2 RH sebesar 276,37 detik, SK 2 LH sebesar 237,29 detik pada SK 3 sebesar 263,36 detik pada SK 4 sebesar 419,14 detik pada SK 5 RH sebesar 229,89 detik SK 5 LH sebesar 257,01 detik pada SK 6 RH 193,76 detik, SK 6 LH sebesar 170,18 detik

Dari data tersebut, perbedaan waktu standar di *Trimming 3* untuk keseluruhan tipe produk masing-masing operator masih terlihat jauh sehingga pembagian beban kerja secara menyeluruh belum seimbang dan merata. Setiap stasiun kerja memiliki waktu standar terlama. Namun, dari 6 stasiun kerja tersebut juga terdapat waktu standar terlama dan tertinggi yaitu pada SK 4 selama 420,77 detik atau 7,01 menit untuk Tipe Standar sedangkan waktu standar terlama untuk Tipe 3 Way terletak pada SK 4 yaitu operator Ramdhan selama 419,14 detik atau 6,99 menit.

Setelah diketahui waktu standar terbesar maka kita dapat membandingkan waktu standar masing-masing stasiun kerja yang ada di *Trimming 3* dengan nilai takt time yang ada. *Takt time* diperoleh dengan membagi jumlah jam kerja efektif per bulan sebesar 986.580 detik dengan *volume* produksi pada bulan Februari 2014 sebesar 2.380 unit/bulan. Berdasarkan perhitungan tersebut didapat *takt time* sebesar 414,533 detik/unit atau 6,9 menit/unit. Maka setelah dilakukan perhitungan, menunjukkan bahwa permintaan konsumen pada bulan Februari belum dapat terpenuhi, karena waktu standar terbesar di *Trimming 3* melebihi *takt time* yaitu 420,77 detik > 414,533 detik.

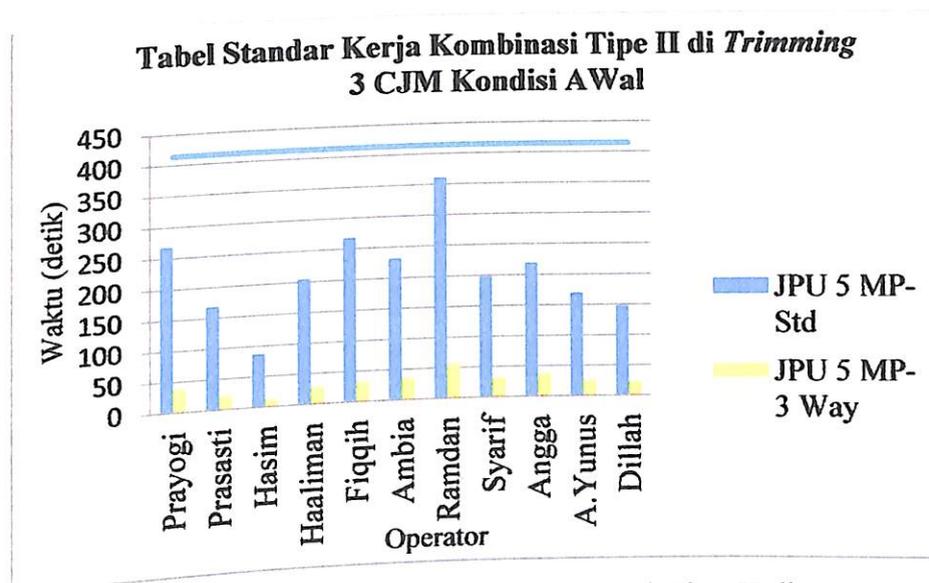
5.2 Analisis Pembagian Beban Kerja pada Kondisi Awal dengan *Kaju haikin* (TSKK Tipe II)

Kaju haikin bertujuan untuk mengetahui rata-rata waktu pengerjaan yang dilakukan masing-masing operator di mana masing-masing operator tersebut

menangani proses kerja untuk beberapa tipe produk. Pada *Trimming* 3 terdapat dua tipe produk yang dihasilkan, yaitu CJM Tipe JPU 5 MP-Standar dan CJM Tipe JPU 5 MP-3 Way.

Nilai *Kaju haikin* untuk setiap operator di *Trimming* 3 pada kondisi awal adalah untuk Operator Prayogi sebesar 308,45 detik, Operator Prasasti sebesar 192,45 detik, Operator Hasim sebesar 101,41 detik, Operator Haaliman sebesar 234,35 detik, Operator Fiqqih sebesar 301,79 detik, Operator Ambia sebesar 269,12 detik, Operator Ramdan sebesar 420,51 detik, Operator Syarif sebesar 230,15 detik, Operator Angga sebesar 258,27 detik, Operator A.Yunus sebesar 196,91 detik dan Operator Dillah sebesar 171,73 detik.

Setelah mengetahui nilai *Kaju haikin* untuk masing-masing operator, maka total *Kaju haikin* yang diperoleh sebesar 2.685,18 detik. Dari hasil *Kaju haikin* tersebut dibandingkan dengan *takt time* sebesar 414,533 detik. Untuk lebih jelasnya perbandingan setiap waktu pengerjaan masing-masing operator dengan *takt time* dapat dilihat pada Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II sebagai berikut.



Gambar 5.1. Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe II di *Trimming* 3 CJM Kondisi Awal

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Gambar 5.1 tersebut menunjukkan bahwa operator Ramdan memiliki nilai *Kaju haikin* yang mendekati *takt time* tetapi lebih kecil dari *takt time*. Untuk operator Hasim nilai *Kaju haikin*-nya jauh lebih kecil dari *takt time* (terendah).

Setelah mengetahui waktu pengerjaan masing-masing operator, total *Kaju haikin* dan *takt time*, maka efisiensi lini, *balance delay* dan *idle time* pada *Trimming 3* dapat dihitung. Pada bab sebelumnya sudah didapatkan hasil perhitungan:

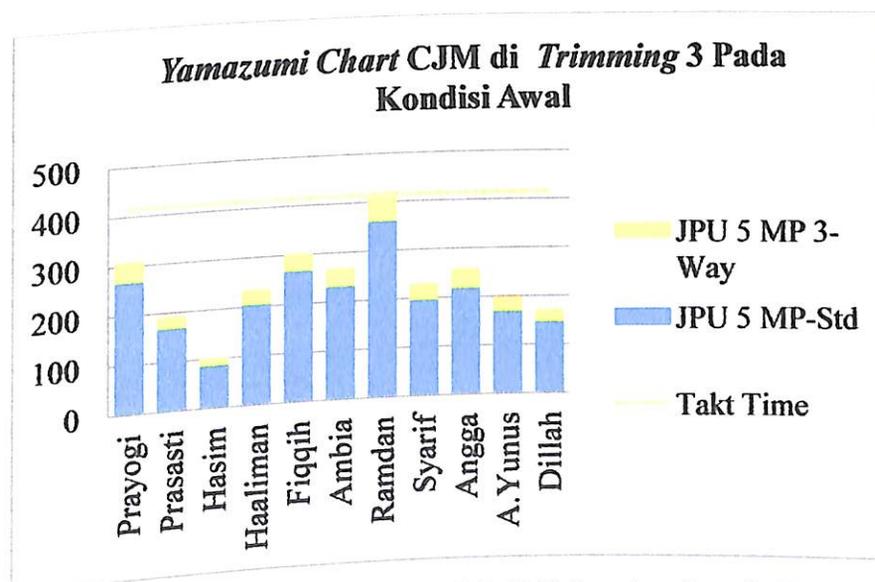
1. Efisiensi lini pada kondisi awal sebesar 58,89%.
2. *Balance delay* pada kondisi awal sebesar 41,11%.
3. Waktu tunggu (*idle time*) pada kondisi awal sebesar 1.874,65 detik.

Dari penjelasan di atas diketahui waktu tunggu pada kondisi awal sebesar 1.874,65 detik, waktu ini melebihi *takt time* sebesar 414,533 detik. Berdasarkan kondisi ini memungkinkan untuk dicari kebutuhan tenaga kerja yang optimal di *Trimming 3*.

5.3 Analisis *Yamazumi Chart* (TSKK Tipe III) Berdasarkan Pembagian Beban Kerja Pada Kondisi Awal

Setelah mengetahui beban kerja pada masing-masing operator untuk semua tipe produk , maka perbandingan antara waktu pengerjaan masing-masing operator untuk semua tipe dengan *takttime* dapat dibuat secara visual berdasarkan *Yamazumi Chart* yang telah dilakukan pada tahap pengolahan data sebelumnya. Grafik *Yamazumi Chart* untuk masing-masing operator dapat dilihat pada Gambar

5.2 .



Gambar 5.2. *Yamazumi Chart* CJM di *Trimming 3* pada Kondisi Awal

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan *Yamazumi Chart* diatas, maka akan diketahui waktu tunggu (*idle time*) dan efisiensi untuk masing-masing operator. Waktu tunggu (*idle time*) untuk masing-masing operator didapatkan dengan cara mengurangi nilai *takt time* dengan nilai *Kaju haikin*. Perhitungan waktu tunggu (*idle time*) dan efisiensi pada masing-masing operator adalah sebagai berikut:

1. Operator Prayogi

Operator Prayogi pada bagian RH memiliki 12 (dua belas) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan ke dua belas pekerjaan tersebut, operator Prayogi memiliki waktu pekerjaan sebesar 308,45detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 106,08 detik dan efisiensi kerja sebesar 74,41%.

2. Operator Prasasti

Operator Prasasti pada Stasiun Kerja 1 bagian LH memiliki 8 (delapan) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan delapan pekerjaan tersebut, Prasasti memiliki waktu pekerjaan sebesar 192,45 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 222,08 detik dan efisiensi kerja sebesar 46,42 %.

3. Operator Hasim

Operator Hasim pada bagian Center memiliki 7 (tujuh) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan ketujuh pekerjaan tersebut, Hasim memiliki waktu pekerjaan sebesar 101,41detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 313,12 detik dan efisiensi kerja sebesar 24,46 %.

4. Operator Haliman

Operator Haliman pada Stasiun Kerja 2 bagian RH memiliki 11 (sebelas) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan sebelas pekerjaan tersebut, Operator Haliman memiliki waktu pekerjaan sebesar 234,35 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut

adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 180,18 detik dan efisiensi kerja sebesar 56,53%.

5. Operator Fiqqih

Operator Fiqqih pada Stasiun Kerja 2 bagian LH memiliki 11 (sebelas) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan sebelas pekerjaan tersebut, operator Fiqqih memiliki waktu pekerjaan sebesar 301,79 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 112,74 detik dan efisiensi kerja sebesar 72,80 %.

6. Operator Ambia

Operator Ambia pada Stasiun Kerja 3 memiliki 9 (sembilan) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan kesembilan pekerjaan tersebut, operator Ambia memiliki waktu pekerjaan sebesar 269,12 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 145,41 detik dan efisiensi kerja sebesar 64,92%.

7. Operator Ramdan

Operator Ramdan pada Stasiun Kerja 4 memiliki 10 (sepuluh) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan kesepuluh pekerjaan tersebut, operator Ramdan memiliki waktu pekerjaan sebesar 420,54 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator tidak memiliki waktu tunggu atau melebihi waktu kerja yang sudah disediakan. Kelebihan waktu kerja yang dimiliki Operator Ramdan adalah 6,01 detik dan efisiensi kerja juga melebihi batas yaitu sebesar 101,44%.

8. Operator Syarif

Operator Syarif pada Stasiun Kerja 5 bagian RH memiliki 8 (delapan) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan kedelapan pekerjaan tersebut, operator Syarif memiliki waktu pekerjaan sebesar 230,15 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan

pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 184,35 detik dan efisiensi kerja sebesar 55,52%.

9. Operator Angga

Operator Angga pada Stasiun Kerja 5 bagian LH memiliki 8 (delapan) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan delapan pekerjaan tersebut, operator Angga memiliki waktu pekerjaan sebesar 258,27 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 156,23 detik dan efisiensi kerja sebesar 62,30 %.

10. Operator A. Yunus

Operator A. Yunus pada Stasiun Kerja 6 bagian RH memiliki 7 (tujuh) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan ketujuh pekerjaan tersebut, operator A. Yunus memiliki waktu pekerjaan sebesar 196,91 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 217,62 detik dan efisiensi kerja sebesar 47,50 %.

11. Operator Dillah

Operator Dillah pada Stasiun Kerja 6 bagian L H memiliki 6 (enam) pekerjaan dalam perakitan Produk CJM. Dengan keenam pekerjaan tersebut, operator Dillah memiliki waktu pekerjaan sebesar 171,73 detik, sedangkan waktu yang disediakan oleh perusahaan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut adalah 414,533 detik, sehingga operator memiliki waktu tunggu 242,80 detik dan efisiensi kerja sebesar 41,43%.

Berdasarkan perincian di atas, waktu tunggu (*idle time*) terbesar terdapat pada operator Hasim yaitu sebesar 313,13 detik dan memiliki efisiensi terendah yaitu sebesar 24,46%. Waktu tunggu (*idle time*) terkecil terdapat pada operator Ramdan yaitu sebesar -6,01 detik dan memiliki efisiensi tertinggi yaitu sebesar 101,44 %. Jika dilihat masing-masing operator memiliki waktu tunggu yang cukup tinggi, bahkan pada Operator Hasim dengan Ramdan memiliki perbedaan waktu tunggu yang cukup tinggi, maka terdapat kemungkinan untuk melakukan realokasi beban kerja agar tidak menimbulkan *idle time* yang cukup tinggi.

Realokasi pekerjaan juga harus dilakukan pada operator Ramdan, dan operator lainnya karena operator Ramdan memiliki waktu kerja yang melebihi batas dari waktu kerja yang disediakan. Sehingga, ada beberapa pekerjaan operator Ramdan yang harus direalokasikan pada operator lainnya agar efisiensi lini di *Trimming 3* seimbang dan meningkat dari kondisi awal.

5.4 Analisis Pemilahan dan Realokasi Elemen Kerja

Berdasarkan Gambar 4.7 yaitu perbandingan setiap waktu pengerjaan tiap operator untuk masing-masing produk dengan *takttime* serta Gambar 4.8, dapat dilihat dengan jelas bahwa tidak meratanya pembagian beban kerja untuk tiap operator. Pada Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa nilai *Kaju haikin* tiap operator berada di bawah *takt time* (414,5333 detik). Adanya nilai *Kaju haikin* yang ekstrim antara operator serta adanya salah satu Operator yang memiliki nilai *Kaju haikin* melebihi waktu yang sudah di sediakan

Dari ketidak seimbangan beban kerja itulah diperlukan perbaikan pada *Trimming 3* agar lebih optimal dan seimbang. Perbaikan pada lini tersebut dilakukan dengan cara pemilahan dan realokasi elemen kerja pada proses perakitan CJM untuk semua tipe.

Pada pengumpulan data sebelumnya, sudah dijelaskan bahwa operator di PT KRM memiliki *Multi Skill*, begitu juga pada *Trimming 3* sehingga operator mampu mengerjakan pekerjaan diluar pekerjaan operator itu sendiri. Oleh karena itu, bila dilakukan realokasi elemen kerja pada masing-masing operator tidak menjadi masalah atau kendala perusahaan dalam menjalankan proses produksi. Pemilahan dan realokasi elemen kerja dikerjakan untuk melakukan optimalisasi pembagian beban kerja berdasarkan elemen-elemen kerja dengan syarat jumlah waktu stadar tiap operator harus lebih kecil atau tidak melebihi batas *takt time*. Pembagian elemen-elemen kerja ke dalam operator dilakukan *secara trial and error*.

Selain untuk optimalisasi pembagian beban kerja, pemilahan dan realokasi elemen kerja dilakukan untuk mengurangi tenaga kerja agar mendapatkan jumlah tenaga kerja yang optimal sesuai kebutuhan yang ada pada *Trimming 3*. Dari hasil

perhitungan pada bab sebelumnya, jumlah tenaga kerja yang optimal pada *Trimming 3* adalah 7,16 atau 7 orang, sedangkan jumlah aktual tenaga kerja yang ada sebanyak 11 orang. Melihat hal ini maka terdapat kelebihan jumlah tenaga kerja sebanyak 4 orang. Untuk itu perlu dilakukan pembagian elemen-elemen kerja sesuai dengan kebutuhan tenaga kerja optimal dengan syarat jumlah waktu standar tiap operator kurang dari *takt time* ($ST < TT$). Pembagian elemen-elemen kerja setelah dilakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada *Trimming 3* adalah sebagai berikut:

1. Stasiun Kerja 1 Bagian RH

Pada Stasiun Kerja 1 pada kondisi awal terdapat 3 operator yaitu Operator Prayogi bagian RH, Prasasti bagian LH, dan Hasim bagian *Center*. Ketiga operator tersebut mengalami realokasi elemen kerja. Pada SK 1 RH dikerjakan oleh Operator Prayogi, pada kondisi awal jumlah elemen kerja Operator Prayogi adalah 12 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 312,64 detik (Lihat Tabel 4.14), setelah dilakukan realokasi elemen kerja menjadi 14 elemen kerja. Elemen kerja yang ditambahkan pada operator ini adalah elemen kerja Memasang *Plug Floor* dan memasang *Grommet Housing Box* yang pada kondisi awal berada di SK 1 *Center*. Realokasi elemen kerja dilakukan pada elemen pekerjaan awal pada bagian *center* dengan syarat tetap pada batas *Takttime*. Total waktu standar dari kedua elemen kerja tersebut sebesar 10,46 detik (3,47 detik + 6,99 detik). Dari hasil penambahan 2 elemen kerja (lihat Tabel 4.18) tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk Operator Prayogi ini sebesar 323,1 detik (312,64 detik+ 10,46 detik).

2. Stasiun Kerja 1 Bagian LH

SK ini dikerjakan oleh Operator Prasasti, pada kondisi awal jumlah elemen kerja Operator Prasasti adalah 8 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 196,35 detik. Waktu kerja operator ini masih bisa terjadi penambahan elemen kerja dari operator lain. Maka, stasiun kerja ini mengalami realokasi elemen kerja, setelah dilakukan realokasi 8 elemen kerja menjadi 16 elemen kerja. Elemen kerja yang ditambahkan pada operator ini adalah elemen kerja Mengambil *Harness Room Lamp*, Mengambil *Stickjack & Clip Band*,

Memberi *Grease*, Memasang Antena Radio dan Recheck yang pada kondisi awal berada di SK 1 Center Serta mendapat 3 elemen lagi yaitu Mengambil *Seat Bet LH& Seat Belt Center*, Mengambil dan Memasang *Housing Box LH* dan Memasang *Bugle S/Bealt* atas dan bawah yang pada kondisi awal berada di SK 2 LH, memasang *Grommet Housing Box* yang pada kondisi awal berada di SK 1 Center. Realokasi elemen kerja dilakukan pada elemen pekerjaan awal pada bagian center dan pekerjaan awal di SK 2 LH dengan syarat tetap pada batas *Takttime*. Total waktu standar dari kedelapan elemen tersebut sebesar 143,01 detik (14,56+11,01+ 5,74+ 19,37+12,01+25,12+14,90 + 40,30 detik). Dari hasil penambahan elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK ini sebesar 339,36 detik (196,35 detik+ 143,01detik).

3. Stasiun Kerja 1 Bagian Center

SK ini dikerjakan oleh Operator Hasim, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 7 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 101,43 detik, Oprator Hasim memiliki waktu kerja jauh di bawah nilai *takt time* dan masih memiliki waktu tunggu yang cukup besar. Maka, stasiun kerja ini mengalami realokasi elemen kerja dan setelah dilakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja operator Hasim tidak memiliki elemen-elemen kerja pada *Trimming 3*. Ketujuh elemen pekerjaan operator Hasim telah direalokasikan pada operator Prayogi pada SK 1 bagian RH dan Prasasti SK 1 bagian LH. Hasil perbaikan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada *Trimming 3* CJM dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 1 di

		<i>Trimming 3</i>					
Operator	No	Elemen Kerja	ST (detik)	Total ST (detik) (A)	Takt Time (detik) (B)	Idle Time (detik) (C=B-A)	Effisiensi (%) (D=A/B X 100)
Prayogi	1	Menunggu cabin turun dan menurunkan mountain	37,48	323,09	414,53	91,44	77,94
	2	Memasang bushing rear axle&bolt rear body mounting	23,43				
	3	Melepas Hanger dari cabin dan Melakukan Proses Drop Door	18,33				
	4	Memasang dan Mengencangkan Pad deck,nut dan washer mou	44,79				
	5	Memasang dan Mengencangkan Pad deck,nut dan washer mou	7,82				
	6	Melakukan Proses Drop trim front door opening	39,32				
	7	Memasang Door Open Stop Stop Comp	33,25				
	8	Mengambil dan Memasang Cushion.Collar air cleaner &pin	9,48				
	9	Mengencangkan Door open stop Comp	27,70				
	10	Memasang Lebel Perhatian dan Hose Condensor Tank	13,56				
	11	Melakukan Proses Drop safety belt,w/s lower dan housing box	52,29				
	12	Memasang dan Mengencangkan safety belt,w/s lower dan hous	5,19				
	13	Melakukan Proses Drop & Memasang Pipa Vacuum, Motor Link	3,47				
	14	Memasang Plug Floor	6,99				
	Memasang Grommet housing Box						

Tabel 5.1. Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 1 di *Trimming* 3 (Lanjutan)

Prasasti	1	Mengambil barcode & tulis no chassis	19,00	339,36	414,53	75,17	81,87
	2	Menunggu Cabin & Melakukan Proses Drop Harness	27,32				
	3	Memasang Bolt rear body Mounting	23,25				
	4	Meakukan <i>Proses Hanging Down dan Buka Hanger dan</i>	20,79				
	5	Memasang bolt, Washer dan nut body mounting	21,32				
	6	Mengencangkan Nut Self Lock Mounting	12,47				
	7	Memasang Holder Stickjack & Door Open Stop LH	37,16				
	8	Memasang Harness Frame dan Clamp Harness frame	35,03				
	9	Mengambil Harness Room Lamp dan Memasang	14,56				
	10	Mengambil StickJack dan Clip Band	11,01				
	11	Memberi Grease	5,74				
	12	Memasang Antena Radio	19,37				
	13	Mengambil Seat Bet LH & Seat Belt Center	12,01				
	14	Mengambil dan Memasang Housing Box Lh	25,12				
	15	Memasang Bugle S/bealt atas an bawah	14,90				
	16	Melakukan Check pekerjaan akhir	40,30				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4. Stasiun Kerja 2 Bagian RH

Pada Stasiun Kerja 2 dikondisi awal terdapat 2 operator yaitu Haliman bagian RH dan Fiqqih bagian LH. Pada SK 2 RH dikerjakan oleh Operator Haliman, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 10 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 238,62 detik, Waktu kerja operator tersebut masih bisa terjadi penambahan elemen kerja dari operator lain. Maka, stasiun kerja ini mengalami realokasi elemen kerja, setelah dilakukan realokasi elemen kerja menjadi 12 elemen kerja. Elemen kerja yang ditambahkan pada operator ini adalah elemen kerja Mengambil *Rubber Steering Shaft*, *Pin Split*, Kabel gas, kabel kopling, *nut* pedal gas, *cover* pedal dan Memasang *Rubber Steering Shaft*, *Pin Split*, Kabel gas, kabel kopling, *nut* pedal gas, *cover* pedal yang pada kondisi awal berada di SK 3. Total waktu standar dari kedua elemen kerja (lihat Tabel 4.14) tersebut sebesar 93,41detik (11,31detik + 82,10 detik). Dari hasil penambahan elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK ini sebesar 332,04detik (238,62detik+ 93,41 detik).

5. Stasiun Kerja 2 Bagian LH

SK ini dikerjakan oleh Operator Fiqqih, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 11 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 312,39 detik, tiga elemen kerja dari SK ini sudah direalokasikan ke SK sebelumnya

yaitu SK 1 bagian LH sehingga pada operator Fiqqih juga mendapat penambahan elemen kerja dari SK 4, Elemen kerja yang ditambahkan pada operator ini adalah Mengambil dan melakukan proses *drop* colak, Masuk ke dalam *Cabin* & bawa colak serta Memasang dan mengencangkan *Bolt Instrument Panel & Speaker*. Jadi total elemen kerja yang untuk operator Fiqqih setelah realokasi menjadi 11 elemen kerja. Dari hasil realokasi elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK 2 bagian LH sebesar 355,52 detik. Hasil perbaikan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada *Trimming 3* CJM dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 2 di

Trimming 3

Haliman (2 RH)	1	Mengambil Nozzle, weeper link dan horn, bolt horn	12,64	332,04	414,53	82,49	80,10
	2	Memasang dan Mengencangkan Horn dengan Kunci	20,17				
	3	Memasang Nozle	22,40				
	4	Melakukan <i>assy Bolt Stoper Pedal Gas dan Cble Cluth</i>	27,73				
	5	Memasang weeper dan remarks	48,25				
	6	Mengambil Screw Licency Lamp	11,52				
	7	Memasang dan Mengencangkan Licency Lamp	17,16				
	8	Melakukan Proses Drop Antena & Memasang Holder Antena	28,94				
	9	Mengambil dan moment stick handbrake dan redmark	25,60				
	10	Melakukan <i>assy Pedal Gas</i>	24,21				
	11	Mengambil rubber steering shaft, pin split, kabel gas, kabel kopling, nut pedal gas, cover pedal gas	11,31				
	12	Memasang rubber steering shaft, kabel gas, kabel kopling, nut	82,10				
Fiqqih (2 LH)	1	Menempel <i>barcode dan stamp no chasis</i>	12,57	355,51	414,53	59,02	85,76
	2	Melakukan Proses <i>Drop H/lining & Melakukan assy silincer</i>	23,02				
	3	Memasuki cabin & menyemprot lem ke <i>roof In</i>	47,93				
	4	Memasang dan Merapihkan head lining	44,88				
	5	Membersihkan <i>Rail Roof</i>	18,24				
	6	Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan Memasang silincer	18,91				
	7	Menyemprotkan Lem ke panel isolator dan Memasang silincer	47,99				
	8	Memasang Harness Cabin dan Socket Radio	46,82				
	9	Menyemprot lem ke insulator, Memasang insulator dan Merapi	10,44				
	10	Mengambil dan Melakukan Proses Drop Colak	9,67				
	11	Memasuki <i>cabin & bawa colak</i>	75,03				
11	Memasang dan Mengencangkan bolt instrument	75,03					

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

6. Stasiun Kerja 3

SK ini dikerjakan oleh Operator Ambia, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 10 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 270,07 detik, Waktu kerja operator masih bisa terjadi penambahan elemen kerja dari operator lain. Maka, stasiun kerja ini mengalami realokasi elemen kerja, tiga elemen kerja dari SK ini sudah direalokasikan ke SK sebelumnya yaitu SK 2

bagian RH sehingga operator Ambia juga mendapat penambahan elemen kerja dari SK 5, elemen kerja yang ditambahkan adalah mengambil dan Memasang *w/strip outer, sash run channel RH, Weather strip lower Elemen, Drop & Memasang Keylock RH, Mengambil grommet door install RH & label ban* serta Memasang *grommet door insta RH* dan label ban. Jadi total elemen kerja yang ada di SK ini setelah realokasi menjadi 12 elemen kerja. Dari hasil realokasi elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK 3 sebesar 272,23 detik. Hasil perbaikan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada Trimming 3 CJM dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 3 di

Trimming 3

Ambia	1	Melakukan <i>assy Bolt Bracket Master brake bagian bawah (2pc)</i>	33,70	272,23	414,53	142,30	65,67
	2	Melakukan Proses Drop Master Brake ke Cabin	16,56				
	3	Memasang Stopper penahan Master Brake dan masuk ke	13,06				
	4	Memasang bolt stay Master Brake di pillar bracket bawah LH	11,58				
	5	Memasang bolt stay Master Brake center panel dan Bracket	13,04				
	6	Mengambil bolt stopper pedal gas, pipa vacuum plug stooper	17,55				
	7	Memasang bolt stopper pedal gas, pipa vacuum, plug stooper	38,28				
	8	Mengambil dan Memasang <i>w/strip outer, sash run channel</i>	32,33				
	9	Melakukan Proses Drop & Memasang Keylock RH	11,59				
	10	Mengambil <i>grommet door install RH</i> dan label ban	15,41				
	11	Memasang <i>grommet door insta RH</i> dan label ban	36,24				
	12	Melakukan <i>Check pekerjaan akhir</i>	32,89				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

7. Stasiun Kerja 4

SK ini dikerjakan oleh Operator Ramdan, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 10 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 420,77 detik tiga elemen kerja dari Operator Ramdan ini sudah direalokasikan ke SK sebelumnya yaitu SK 2 bagian LH. Pada SK ini juga mendapat penambahan elemen kerja dari SK 5 bagian LH, elemen kerja yang ditambahkan adalah Mengambil dan Memasang *sash run channel LH, w/strip lower LH*. Jadi total elemen kerja yang ada di SK ini setelah realokasi menjadi 8 elemen kerja. Dari hasil realokasi elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK 4 sebesar 356,39 detik. Hasil perbaikan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada Trimming 3 CJM dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 4 di *Trimming 3*

Ramdan	1	Mengambil dan Memasang pillar grip LH,screw Flud Tank	50,00	356,39	414,53	58,14	85,97
	2	Mengambil radio instal,socket mut,clamp seat ,center	32,42				
	3	Memasang radio instal,socket mut,clamp seat ,cover center	129,54				
	4	Memasang plug Bolt Instrumen Panel	15,27				
	5	Memasang Radiator di frame	18,47				
	6	Mengencangkan Bolt Radiator	67,21				
	7	Mengambil dan Memasang sash run channel LH, w/strip lower	30,77				
	8	Keluar Cabin dan bawa Colak	12,71				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

8. Stasiun Kerja 5 Bagian RH

Pada SK ini terjadi penggabungan SK, yaitu SK 5 RH dan SK 6 LH. Ada hal-hal yang harus diperhatikan terjadinya penggabungan SK tersebut yaitu waktu standar tiap elemen kerja, beban kerja, tata letak di *Trimming 3*. SK ini dikerjakan oleh Operator Syarif, pada kondisi awal jumlah elemen kerja Operator Syarif adalah 8 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 230,19 detik, empat elemen kerja dari SK ini sudah direalokasikan ke SK sebelumnya, yaitu SK 3. Setelah mengalami realokasi elemen kerja untuk SK sebelumnya, maka total elemen kerja pada SK ini menjadi empat elemen kerja. Operator Syarif masih memiliki waktu standar yang jauh dari nilai *takt time* sehingga memiliki banyak waktu menganggur sehingga diperlukan penambahan elemen kerja dengan dilakukan realokasi elemen kerja Dengan kondisi seperti ini maka memungkinkan untuk operator Syarif mendapatkan penambahan elemen kerja. Elemen kerja yang ditambahkan pada SK 5 RH adalah dari Operator A.Yunus pada SK 6 RH, karena waktu standar yang dimiliki Operator A.Yunus sangat kecil yaitu 197,43. Selain itu pekerjaan Operator A.Yunus memiliki lokasi yang berdekatan dengan pekerjaan atau Stasiun Kerja 5 RH yang dikerjakan Operator Syarif. Dari hasil realokasi dan penggabungan elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK ini sebesar 332,04 detik .

9. Stasiun Kerja 5 Bagian LH

Pada SK ini dikerjakan oleh Operator Angga, pada kondisi awal jumlah elemen kerja SK ini adalah 8 elemen kerja dengan waktu standar sebesar 255,92 detik, Pada SK ini terjadi penggabungan SK, yaitu SK 5 LH dan SK 6 LH. Kedua

Operator tersebut masih memiliki waktu standar yang jauh dari nilai takt time sehingga diperlukan penambahan elemen kerja dengan dilakukan realokasi elemen kerja. Satu elemen kerja dari Operator Angga sudah direalokasikan ke SK sebelumnya yaitu SK 4. Setelah mengalami realokasi elemen kerja untuk SK sebelumnya, maka total elemen kerja pada SK ini menjadi tujuh elemen kerja dengan waktu standar sebesar 225,16 detik. Dengan kondisi seperti ini maka memungkinkan untuk operator Angga mendapatkan penambahan elemen kerja. Namun, bila tidak digabungkan akan terjadi waktu tunggu yang terlalu tinggi dan efisiensi operator yang terlalu rendah di SK 5 dan SK 6. Tidak hanya itu, tata letak SK 5 berdekatan dengan SK 6 sehingga dapat memudahkan operator dalam menjalankan pekerjaan bila terjadi penggabungan stasiun kerja tersebut. Dari analisis tersebut, maka terjadi penggabungan SK 5 dan SK 6 sehingga diperlukan realokasi elemen kerja. Realokasi elemen kerja tersebut disesuaikan dengan posisi bagian RH dan LH. Elemen kerja yang ditambahkan pada SK 5 LH adalah dari Operator Dillah pada SK 6 RH, karena waktu standar yang dimiliki Operator Dillah sangat kecil yaitu 171,99 detik. Dari hasil realokasi dan penggabungan elemen kerja tersebut, maka didapatkan waktu standar untuk SK ini sebesar 397,15 detik. Hasil perbaikan pemilahan dan realokasi elemen kerja pada Trimming 3 CJM dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Hasil Realokasi Elemen Kerja CJM Tipe JPU 5 MP-Std pada SK 5 di

Trimming 3							
Syarif (RH)	1	Mengambil plug fender, front struth Rh, butil tape	17,23	332,04	414,53	82,49	80,10
	2	Memasang plug fender, front struth Rh, butil tape	42,80				
	3	Mengambil weather strip outer dan run channel	12,52				
	4	Melakukan <i>assy moulding RH</i>	62,06				
	5	Melakukan Drop regulator ,Moulding, Back Mirror, Delta Sash	35,93				
	6	Melakukan Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH	23,16				
	7	Memasang dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	13,95				
	8	Memasang Door Glass RH	19,03				
	9	Melakukan Drop Door Glass, plastik dan Door trim RH	43,67				
	10	Memasang Door Glass RH	26,44				
	11	Melakukan Steel Door RH	35,25				
Angga	1	Melakukan air cleaner	14,50	397,15	414,53	17,38	95,81
	2	Melakukan Check pekerjaan akhir	15,15				
	3	Melakukan Drop & Memasang Keylock LH	32,56				
	4	Melakukan Drop & Memasang Keylock LH	17,94				
	5	Mengambil grommet door install LH	44,12				
	6	Memasang grommet door install LH	41,07				
	7	Mengambil plug fender LH, butil tape door LH, front struth LH	59,82				
	8	Memasang plug fender LH, butil tape door LH, front struth LH dan sush	38,02				
	9	Memasang Weather strip Outer	22,83				
	10	Melakukan <i>assy moulding LH</i>	14,97				
	11	Melakukan Proses Drop regulator ,Moulding, Back	17,27				
	12	Melakukan Proses Drop regulator Delta sash dan Latch Door Ins	45,03				
	13	Melakukan dan Mengencangkan Delta sash dan Latch Door Ins	33,86				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pemilahan dan realokasi untuk Tipe CJM JPU 5 MP-Standar dimaksudkan agar beban kerja lebih optimal dan seimbang antara operator satu dengan operator yang lain. Dari penjelasan diatas ,diketahui jumlah tenaga kerja yang tidak melakukan satupun proses kerja sebanyak 3 pekerja yaitu Operator Hasim, A.yunus dan Dillah. Hal itu terjadi karena pemilahan dan realokasi elemen kerja serta adanya penggabungan SK yang dilakukan. Ketiga pekerja tersebut tidak serta merta mereka akan langsung diberhentikan,melainkan akan dipindah tugaskan ke bagian lain yang membutuhkan tenaga kerja.

Sama halnya untuk tipe CJM JPU 5 MP- Standar dilakukan penggabungan antara SK 5 dan SK 6. Tabel pembagian elemen kerja untuk Tipe CJM JPU 5 MP-Standar dapat dilihat pada Tabel 4.18-4.22 sedangkan Tabel pembagian elemen kerja untuk Tipe CJM JPU 5 MP- 3 Way dapat dilihat pada Lampiran E.

5.5 Analisis Pembagian Beban Kerja Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan pembagian elemen kerja yang lebih seimbang dan pengurangan tenaga kerja pada *Trimming 3*, maka diperoleh perubahan rata-rata waktu standar yang dilakukan tiap operator. Selain waktu standar yang berubah, nilai *Kaju haikin* dan Yamazumi Chart untuk tiap operator pun berubah.

5.5.1 Analisis Pembagian Beban Kerja dengan Metode *Kaju haikin*.

Nilai *Kaju haikin* setelah perbaikan untuk masing-masing operator pada *Trimming 3* adalah Operator Prayogi sebesar 318,90 detik, Operator Prasasti sebesar 335,13 detik, Operator Haliman sebesar 336,92 detik, Operator Fiqqih sebesar 345,08 detik, Operator Ambia sebesar 271,60 detik, Operator Ramdan sebesar 356,02 detik, Operator Syarif sebesar 331,62 detik, Operator Angga sebesar 397,29 detik.

Penjelasan untuk perubahan nilai *Kaju haikin* pada masing-masing operator adalah sebagai berikut :

1. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Prayogi sebesar 308,45 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 318,90 detik. Nilai *Kaju haikin*

- untuk operator Prayogi mengalami kenaikan sebesar 10,45 detik (318,90detik - 308,45 detik), dikarenakan telah dilakukan penambahan elemen kerja.
2. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Prasasti sebesar 192,45 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 335,13 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Prasasti mengalami kenaikan sebesar 142,68 detik (335,13 detik – 192,45 detik), dikarenakan telah dilakukan penambahan elemen kerja.
 3. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Haliman sebesar 234,35 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 336,92 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Haliman mengalami kenaikan sebesar 102,57 detik (336,92 detik – 234,35 detik), dikarenakan telah dilakukan penambahan elemen kerja.
 4. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Fiqqih sebesar 301,79 detik , setelah dilakukan perbaikan menjadi 345,08 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Fiqqih mengalami kenaikan sebesar 43,29 detik (345,08 detik – 301,79 detik), dikarenakan telah dilakukan penambahan elemen kerja.
 5. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Ambia sebesar 269,12 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 271,60 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Ambia mengalam kenaikan sebesar 2,48 detik (271,60 detik – 269,12 detik), dikarenakan telah mengaami penambahan elemen kerja.
 6. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Ramdan sebesar 420,51 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 356,02 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Ramdan mengalami penurunan sebesar 64,49 detik (420,51 detik – 356,02 detik), dikarenakan telah dilakukan realokasi elemen kerja.
 7. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Syarif sebesar 230,15 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 331,62 detik. Nilai *Kaju haikin* untun operator Syarif mengalami kenaikan sebesar 101,47 detik (331,62

detik – 230,15 detik , dikarenakan telah dilakukan penggabungan dan realokasi elemenn kerja.

8. Pada kondisi awal, nilai *Kaju haikin* untuk Operator Angga sebesar 258,27 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 397,29 detik. Nilai *Kaju haikin* untuk operator Angga mengalami kenaikan sebesar 1139,02 (397,29 detik – 258,27 detik), dikarenakan telah dilakukan penggabungan dan realokasi elemenn kerja.

Total waktu *Kaju haikin* pada kondisi awal sebesar 2.673,96 detik, sedangkan total *Kaju haikin* setelah perbaikan sebesar 2.692,55 detik, selisih 18,59 detik (2.692,55 detik – 2.673,96 detik). Setelah perbaikan total *Kaju haikin* maka dapat dihitung efisiensi lini, *balance delay* dan idle time pada *Trimming 3* setelah perbaikan. Dari perhitungan sebelumnya, didapatkan efisiensi lini setelah perbaikan sebesar 81,19%, *balance delay* sebesar 18,81 dan *idle time* 623,66 detik.

Perbandingan waktu pengerjaan tiap operator untuk per satu siklus kerja untuk setiap produk terhadap *takt time* setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 4.9. Dari Grafik tersebut, dapat dilihat adanya perbedaan antara kondisi awal dengan kondisi setelah perbaikan. Setelah perbaikan, pada *trimming 3* mengalami pengurangan 3 tenaga kerja. Selain itu, waktu standar yang dihasilkan pada masing- masing operator cukup merata.

5.5.2 Analisis *Yamazumi Chart* Setelah Perbaikan

Setelah mendapatkan nilai *kaju haikin* di setiap operator setelah perbaikan , maka dapat dibuat pula *Yamazumi Chart* setelah perbaikan dapat dilihat pula pada Gambar 4.10. Dari *Yamazumi Chart* tersebut dapat dilihat bahwa pembagian beban kerja masing-masing operator tidak melebihi *takttime* dan pembagian beban kerja pada masing-masing operator sudah hampir merata. Selain itu, waktu tunggu masing-masing operator tidak begitu tinggi atau lebih rendah dari kondisi awal. Hasil Perhitungan waktu tunggu dan efisiensi operator setelah perbaikan untuk masing-masing operator adalah sebagai berikut :

1. Operator Prayogi : Waktu tunggu sebesar 95,60 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 76,93 %

2. Operator Prasasti : Waktu tunggu sebesar 79,40 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 80,85 %
3. Operator Haliman : Waktu tunggu sebesar 77,61 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 81,28 %
4. Operator Fiqqih : Waktu tunggu sebesar 69,45 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 83,25 %
5. Operator Ambia : Waktu tunggu sebesar 142,93 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 65,2 %
6. Operator Ramdan : Waktu tunggu sebesar 58,48 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 85,89 %
7. Operator Syarif : Waktu tunggu sebesar 82,91 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 80,00 %
8. Operator Angga : Waktu tunggu sebesar 17,24 detik dan efisiensi yang Dimiliki sebesar 95,84 %

Berdasarkan perubahan nilai *Kaju haikin* maka mempengaruhi waktu tunggu pada masing-masing operator. Waktu tunggu pada masing-masing operator mengalami penurunan, hal itu dikarenakan bertambahnya waktu kerja operator yang disebabkan oleh adanya realokasi beban kerja. Total waktu tunggu setelah perbaikan mengalami penurunan yang sangat besar. Waktu tunggu sebelum perbaikan adalah sebesar 1.874,65 detik dan setelah dilakukan perbaikan, waktu tunggu menjadi sebesar 623,66 detik. Selisih penurunan waktu tunggu tersebut adalah sebesar 1.250 detik.

Setelah mengetahui waktu tunggu yang dihasilkan oleh masing – masing operator setelah perbaikan, maka dapat diketahui pula efisiensi operator setelah perbaikan. Dari perincian diatas dapat dilihat dengan jelas perbedaan efisiensi tiap operator antara kondisi awal dengan efisiensi tiap operator setelah perbaikan, disitu terlihat bahwa sudah tidak ada lagi operator yang memiliki efisiensi dibawah 50%. Hal ini berarti masing-masing operator telah memanfaatkan waktunya dengan cukup maksimal dalam bekerja.

5.6 Analisis Kebutuhan Jumlah Tenaga Kerja Berdasarkan Pendekatan Analisis Beban Kerja dan *Yamazumi Chart* Setelah Perbaikan

Berdasarkan perhitungan sebelumnya diketahui efisiensi lini pada kondisi awal sebesar 58,89, Balance delay sebesar 41,11% dan waktu tunggu sebesar 1.874,65 detik. Dengan diketahuinya waktu tunggu sebesar 1.874,65 detik maka itu berarti melebihi takt time sebesar 414,53. Dari Kondisi ini memungkinkan untuk dicari kebutuhan tenaga kerja optimal di *Trimming* 3. Pada bab sebelumnya didapat perhitungan kebutuhan tenaga kerja optimal sebanyak 7,16 atau 7 operator, sedangkan kondisi awal jumlah tenaga kerja sebesar 11 operator. Adanya perubahan kebutuhan tenaga kerja dari 11 menjadi 7 maka didapatkan penghematan jumlah Tenaga kerja sebesar 36,36 %.

Setelah dilakukan pemilahan dan realokasi elemen kerja, didapatkan 3 tenaga kerja yang tidak melakukan satupun proses kerja, hal ini terjadi karena masing-masing operator tersebut memiliki waktu pengerjaan yang sangat kecil dan memungkinkan untuk dilakukannya penggabungan elemen kerja dengan stasiun kerja sebelumnya. Berdasarkan perhitungan setelah perbaikan maka didapatkan jumlah tenaga kerja sebanyak 8 orang dengan penghematan jumlah tenaga kerja sebesar 27,27 % karena dalam penentuan kebutuhan jumlah tenaga kerja yang optimal pada *Trimming* 3 tidak hanya dilakukan perhitungan tetapi juga harus disesuaikan dengan kondisi perusahaan dan kebutuhan tenaga kerja yang disesuaikan dengan kondisi perusahaan yang telah dilakukan realokasi yaitu sebesar 8 operator.

5.7 Analisis Perbandingan Antara Kondisi Awal dan Kondisi Setelah Perbaikan dengan Menggunakan *Kaju haikin* dan *Yamazumi Chart*

Hasil yang diperoleh dengan adanya perbaikan dapat menurunkan waktu baku yaitu terbesar pada stasiun kerja 4. Waktu sebelum perbaikan pada SK 4 adalah sebesar 420,77 detik dan sesudah perbaikan adalah sebesar 356,39 detik. Ini menunjukkan bahwa dengan adanya perbaikan dapat mengurangi waktu sebesar 64,38 detik. Waktu ini sangat mempengaruhi dengan kapasitas yang

dihasilkan.Kapasitas produksi sebelum perbaikan adalah sebesar 2.344 unit/bulan.

Perhitungan kapasitas produksi sesudah perbaikan adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas produksi} &= \frac{\text{Total waktu pengoperasian}}{\text{Waktu proses produksi}} \\ &= \frac{985.580 \text{ detik/bulan}}{356,39 \text{ detik/unit}} = 2.765 \text{ Unit/bulan} \end{aligned}$$

Kapasitas produksi sebelum dan sesudah perbaikan produk CJM pada Trimming 3 dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Kapasitas Produksi Sebelum dan Sesudah Perbaikan pada Trimming 3 Produk CJM

Kapasitas Produksi	
Sebelum Perbaikan (unit/bulan)	Sesudah Perbaikan (unit/bulan)
2.344	2.765

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.6 dapat dilihat bahwa kapasitas produksi setelah perbaikan mengalami peningkatan sebesar 421 unit/bulan. Persentase peningkatan kapasitas adalah 17,96% dari kondisi aktual. Peningkatan kapasitas ini dapat memberikan keuntungan perusahaan untuk dapat memenuhi permintaan pelanggan.

Selain itu, Setelah dilakukan perbaikan pada *Trimming 3* efisiensi lini yang dihasilkan menunjukkan peningkatan bila dibandingkan dengan hasil perhitungan pada kondisi awal. Efisiensi lini pada kondisi awal sebesar 58,89 %, setelah melakukan perbaikan efisiensi lini menjadi 81,19 % maka itu berarti naik 22,3 %. Balance delay pada kondisi awal sebesar 41,11% setelah dilakukan perbaikan balance delay menjadi 18,815 % maka turun 22,29 %. Waktu tunggu (idle time) pada kondisi awal sebesar 1.874,65 detik , setelah dilakukan perbaikan waktu tunggu menjadi 623,66 detik maka turun 1.251 detik. Perbandingan *Trimming 3* antara kondisi awal dengan kondisi setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7. Perbandingan *Trimming* 3 Antara Kondisi Awal dengan Kondisi Setelah Perbaikan.

	Kondisi Awal	Setelah Perbaikan Dengan <i>Kaju haikin</i>
∑ SK	6	5
Efisiensi Lini (%)	58,89 %	81,19 %
<i>Balance Delay</i> (%)	41,11 %	18,81 %
<i>Idle Time</i> (detik)	1.874,65	623,66
Operator	11	8

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Sedangkan perbandingan antara pembagian elemen kerja sebelum realokasi (kondisi awal) dengan setelah realokasi (kondisi setelah perbaikan) dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perbandingan Jumlah Elemen Kerja Pada *Trimming* 3 Sebelum Realokasi dan Sesudah Realokasi

SK	Operator	Jumlah Elemen Kerja	
		Sebelum Realokasi (Kondisi Awal)	Setelah Realokasi (Kondisi Setelah Perbaikan)
1	Prayogi	12	14
	Prasasti	8	16
	Hasim	7	0
2	Haliman	10	12
	Fiqqih	11	11
3	Ambia	9	12
4	Ramdan	10	8
5	Syarif	8	11
	Angga	8	13
6	A.Yunus	7	0
	Dillah	6	0
Jumlah		30	28

(Sumber : Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil pemilahan dan realokasi elemen kerja didapat pengurangan tenaga kerja sebanyak 3 orang dan jumlah elemen kerja berubah dari kondisi awal. Selain itu, nilai *Kaju haikin*, idle time dan efisiensi tiap operator mengalami perubahan. Perinciannya adalah sebagai berikut :

1. Pada SK 1 RH yang dikerjakan oleh operator Prayogi sebelum realokasi memiliki 12 elemen kerja, setelah perbaikan 14 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* pada kondisi awal sebesar 308,45 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 318,90 detik (naik 10,45 detik) waktu tunggu sebesar 95,63 detik dan efisiensi sebesar 76,93% (selisih 2,52%).

2. Pada SK 1 LH yang dikerjakan oleh operator Prasasti sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja setelah perbaikan 14 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 192,45 detik, setelah dilakukan perbaikan menjadi 335,13 detik naik 142,68 detik waktu tunggu sebesar 79,40 detik dan efisiensi sebesar 80,85% (selisih 34,43%).
3. Pada SK 2 RH yang dikerjakan oleh operator Haliman sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 10 elemen kerja setelah perbaikan 12 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 234,35 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 336,92 detik Naik 102,57 detik waktu tunggu sebesar 77,61 detik dan efisiensi sebesar 81,28% (selisih 24,75%)
4. Pada SK 2 LH yang dikerjakan oleh operator Fiqqih sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 11 elemen kerja setelah perbaikan 11 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 301,79 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 345,08 detik. Naik sebesar 43,29 detik waktu tunggu sebesar 69,45 detik dan efisiensi sebesar 83,25 % (selisih 10,45%).
5. Pada SK 3 yang dikerjakan oleh operator Ambia sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 9 elemen kerja setelah perbaikan 12 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 269,12 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 271,60 detik naik sebesar 2,48 detik waktu tunggu sebesar 142,93 detik dan efisiensi sebesar 65,52 % (selisih 0,60%).
6. Pada SK 4 yang dikerjakan oleh operator Ramdan sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 10 elemen kerja setelah perbaikan 8 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 420,51 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 356,02 detik Turun sebesar 64,49 detik waktu tunggu sebesar 58,48 detik dan efisiensi sebesar 85,89 % (selisih 15,55%).
7. Pada SK 5 RH yang dikerjakan oleh operator Syarif sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja setelah perbaikan 11 elemen kerja Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 230,15 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 331,62 detik naik sebesar 101,47 detik waktu tunggu sebesar 82,91 detik dan efisiensi sebesar 80,00 % (selisih 24,48%).

8. Pada SK 5 LH yang dikerjakan oleh operator Angga sebelum realokasi memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja setelah perbaikan 13 elemen kerja. Dengan nilai *Kaju haikin* sebesar 258,27 detik setelah dilakukan perbaikan menjadi 397,29 detik naik sebesar 1139,02 waktu tunggu sebesar 17,24 detik dan efisiensi sebesar 95,84 % (selisih 33,54%).

Dari penjelasan di atas diketahui bahwa operator Hasim, A.Yunus dan Dillah tidak melakukan proses kerja satu pun setelah dilakukannya pemilahan dan realokasi elemen kerja. Namun, dalam hal ini tidak membuat mereka diberhentikan dari perusahaan tetapi dapat dipindahkan pada bagian lain yang membutuhkan tenaga kerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN



6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Pembagian Beban kerja Operator dengan menggunakan pendekatan kaju haikin pada *Trimming 3* didapatkan waktu pengerjaan untuk masing-masing operator pada kondisi awal dengan jumlah tenaga kerja 11 operator di *Trimming* adalah Operator Prayogi memiliki elemen kerja sebanyak 12 elemen kerja dengan waktu sebesar 308,45 detik, Operator Prasasti memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja dengan waktu sebesar 192,45 detik, Operator Hasim memiliki elemen kerja sebanyak 7 elemen kerja dengan waktu sebesar 101,41 detik, Operator Haliman memiliki elemen kerja sebanyak 7 elemen kerja dengan waktu sebesar 234,35 detik, Operator Fiqqih memiliki elemen kerja sebanyak 11 elemen kerja dengan waktu sebesar 301,79 detik, Operator Ambia memiliki elemen kerja sebanyak 9 elemen kerja dengan waktu sebesar 269,12 detik, Operator Ramdan memiliki elemen kerja sebanyak 10 elemen kerja dengan waktu sebesar 420,51 detik, Operator Syarif memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja dengan waktu sebesar 230,15 detik, Operator Angga memiliki elemen kerja sebanyak 8 elemen kerja dengan waktu sebesar 258,27 detik, Operator A.Yunus memiliki elemen kerja sebanyak 7 elemen kerja dengan waktu sebesar 196,91 detik, Operator Dillah memiliki elemen kerja sebanyak 6 elemen kerja dengan waktu sebesar 171,73 detik.
2. Berdasarkan keterangan beban kerja pada masing-masing operator, diketahui terdapat ketidak seimbangan beban kerja pada masing-masing operator yang mampu mempengaruhi kinerja operator dalam menyelesaikan pekerjaannya. Hal itu terlihat dari adanya waktu tunggu yang tinggi dari masing masing operator. Hasil perhitungan didapatkan waktu tunggu di *trimming 3* pada kondisi awal sebesar 1.874,69 detik maka perlu dilakukan pengoptimalan beban kerja operator yang dilakukan dengan cara pemilahan dan realokasi elemen

kerja. Perincian waktu tunggu masing-masing operator pada kondisi awal dan setelah perbaikan ,adalah sebagai berikut :

- a. Operator Prayogi pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 106,08 detik dan setelah perbaikan sebesar 95,60 detik
- b. Operator Prasasti pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 222,08 detik dan setelah perbaikan sebesar 79,40 detik
- c. Operator Hasim pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 313,12 detik dan setelah perbaikan sebesar 0
- d. Operator Haliman pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 180,18 detik dan setelah perbaikan sebesar 77,61 detik
- e. Operator Fiqqih pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 112,74 detik dan setelah perbaikan sebesar 69,45 detik
- f. Operator Ambia pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 145,41 detik dan setelah perbaikan sebesar 142,93 detik
- g. Operator Ramdan pada kondisi awal tidak memiliki waktu tunggu atau melebihi waktu kerja yang sudah disediakan. Kelebihan waktu kerja yang dimiliki Operator Ramdan adalah 598 detik dan setelah perbaikan waktu tunggu yang dimiliki sebesar 58,51 detik
- h. Operator Syarif pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 184,35 detik dan setelah perbaikan sebesar 82,91 detik
- i. Operator Angga pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 156,23 detik dan setelah perbaikan sebesar 17,24 detik
- j. Operator A.Yunus pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 217,62 detik dan setelah perbaikan sebesar 0
- k. Operator Dillah pada kondisi awal memiliki waktu tunggu sebesar 242,80 detik dan setelah perbaikan sebesar dan setelah perbaikan sebesar 0

Untuk operator Hasim, A.Yunus dan Dillah setelah perbaikan tidak memiliki waktu tunggu, karena pada saat pemindahan dan realokasi elemen kerja Untuk operator Hasim di realokasikan pada Operator Prasasti dan Praogipada

SK 1. Sedangkan untuk Operator Ayunus dan Dillah mengalami penggabungan Stasiun Kerja dengan SK 5.

3. Selisih antara efisiensi Lini pada kondisi awal dengan efisiensi Lini setelah perbaikan yaitu sebesar 22,35 dari 58,89 % menjadi 81,19%. Semua Operator mengalami perubahan efisiensi setelah realokasi. Perinciannya adalah sebagai berikut :

- a. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Prayogi sebesar 74,41% setelah perbaikan menjadi 76,93 % (Selisih 2,52)
- b. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Prasasti sebesar 46,42 % setelah perbaikan menjadi 80,85 % 34,43 (selisih 24,75)
- c. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Haliman sebesar 56,53% setelah perbaikan menjadi 81,28 % (selisih 24,75)
- d. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Fiqqih sebesar 72,80 % setelah perbaikan menjadi 83,25 % (selisih 10,45)
- e. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Ambia sebesar 64,92% setelah perbaikan menjadi 65,2 % (seisih 0,28)
- f. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Ramdan sebesar 101,44% setelah perbaikan menjadi 85,88 % (selisih 15,56)
- g. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Syarif sebesar 55,52% setelah perbaikan menjadi 80,00 % (selisih 24,48)
- h. Tingkat efisiensi awal untuk Operator Angga sebesar 62,30 % setelah perbaikan menjadi 95,84 % (selisih 33,54).

Pada kondisi awal *Trimmng* 3 terdapat 6 Stasiun Kerja dengan 11 Orang operator. Dari perhitungan menggunakan metode kaju haikin, jumlah tenaga kerja optimal yang dibutuhkan sebanyak 8 operator. Artinya terjadi pengurangan tenaga kerja sebanyak 3 (tiga) tenaga kerja.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian tugas akhir yang telah dilakukan, maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya diberikan beban kerja yang merata pada setiap operator di setiap stasiun kerja sehingga dapat menekan seminimal mungkin waktu tunggu (*idle time*) pada setiap operator.
2. Sebaiknya melakukan perbaikan pada *trimming* 3 dengan menggunakan metode *kaju haikin* agar diperoleh efisiensi lini yang tinggi, *idle time* yang rendah, *balance delay* yang rendah, dan jumlah tenaga kerja yang optimal.
3. Sebaiknya pada *Trimming* 3 dilakukan pengurangan tenaga kerja (operator) sebanyak 3 orang dan operator tersebut sebaiknya dipindahkan ke bagian lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia, Jakarta.
- Buffa, Elwood S. 1994. *Manajemen Produksi/Operasi*. Edisi 7. Jakarta: Erlangga
- Fogarty, Donald W. 1983. *Production & Inventory Management*. United States of America : South-Western Publishing
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufaktur* 2,. Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Ginting, Rosnani, 2007. *Sistem Produksi*, Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Groover, Mikell P. 2001. *Automation, Production System, and Computer Integrated Manufacturing*. Second Edition. Prentice Hall, USA
- Liker, Jeffrey K., 2006. *The Toyota Way : 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufacturing Terhebat di Dunia*. Erlangga, Jakarta.
- Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota: Suatu Ancangan Terpadu Untuk Penerapan Just-In-Time*., PPM dan Yayasan Toyota Astra. Seri Manajemen No.7, Jakarta.
- Nasution, Arman Hakim, 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Edisi Pertama. Penerbit Guna Widya. Surabaya.
- Nicholas, John M., 1998. *Competitive Manufacturing Management*, International Edition. Mc Graw – Hill, Inc. Singapore.
- Render, Barry. Heizer, Jay. (2004). *Prinsip-prinsip Manajemen Operasi*. Salemba Empat, Jakarta.
- Schroeder, Roger. G., 1996, *Manajemen Operasi: Pengambilan Keputusan dalam Suatu Fungsi Operasi (terjemahan)*, Edisi Ketiga, Erlangga, Jakarta.
- Sipper, Bulfin. 1997. *Production : Planning, Control, and Integration*. McGraw-Hill, New York
- Sutalaksana, dkk., 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.

Tjiptono, F. dan A. Diana, 2001, *Total Quality Management*, Valentine,
yogyakarta.

Wignjosebroto, Sritomo, 1995. *Pengantar Teknik Dan Manajemen Industri*.
Edisi 1. ITS. Surabaya.

<http://irma-agustinimdani.blogspot.com/>