

**PENINGKATAN EFISIENSI PEKERJA MENGGUNAKAN METODE
WORKLOAD ANALYSIS DAN YAMAZUMI CHART DI BAGIAN SUPPLY
PART PROPELLER SHAFT PT INTI GANDA PERDANA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat Penyelesaian Program Diploma IV
Program Studi Teknik Industri Otomotif pada
Politeknik STMI Jakarta**

OLEH:

NAMA : INDRI HARYANTI

NIM : 1114059



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.
JAKARTA
2018**

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PENINGKATAN EFISIENSI PEKERJA MENGGUNAKAN METODE
WORKLOAD ANALYSIS DAN *YAMAZUMI CHART* DI BAGIAN *SUPPLY PART*
PROPELLER SHAFT PT INTI GANDA PERDANA**

DISUSUN OLEH:

NAMA : INDRI HARYANTI
NIM : 1114059
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

**Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diajukan dan
Dipertahankan dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta**

Jakarta, Agustus 2018

Dosen Pembimbing



Indah Kurnia Mahasih L., ST., MT

(NIP: 19770803.200112.2.001)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : INDRI HARYANTI

NIM : 1114059

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “PENINGKATAN EFISIENSI PEKERJA MENGGUNAKAN *WORKLOAD ANALYSIS* DAN *YAMAZUMI CHART* DI BAGIAN *SUPPLY PART PROPELLER SHAFT* PT INTI GANDA PERDANA”.

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasikan 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, Agustus 2018

Indri Haryanti

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : INDRI HARYANTI

NIM : 1114059

Judul Tugas Akhir : **PENINGKATAN EFISIENSI PEKERJA MENGGUNAKAN METODE
WORKLOAD ANALYSIS DAN YAMAZUMI CHART DI BAGIAN
SUPPLY PART PROPELLER SHAFT PT INTI GANDA PERDANA**

Pembimbing : INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.

Asisten Pembimbing :

No.	Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
1.	12/07/2018	I	Revisi	
2.	28/07/2018	I	Revisi	
3.	06/08/2018	I, II, III	ACC BAB I Revisi BAB II, dan III	
4.	16/08/2018	II,III,IV	Revisi BAB II, III, dan IV	
5.	18/08/2018	II, III,IV	ACC BAB II Revisi BAB III, dan IV	
6.	18/08/2018	III,IV,V	ACC BAB III Revisi BAB IV, dan V	
7.	20/08/2018	IV,V,VI	Revisi BAB IV, V, dan VI	
8.	21/08/2018	IV,V,VI	Revisi BAB IV, V dan VI	

Mengetahui,
Ka Prodi



MUHAMAD AGUS, S.T, M.T.

NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing



INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.

NIP : 19770803.200112.2.001



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : INDRI HARYANTI
 NIM : 1114059
 Judul Tugas Akhir : **PENINGKATAN EFISIENSI PEKERJA MENGGUNAKAN METODE *WORKLOAD ANALYSIS* DAN *YAMAZUMI CHART* DI BAGIAN *SUPPLY PART PROPELLER SHAFT* PT INTI GANDA PERDANA**
 Pembimbing : **INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, MT.**
 Asisten Pembimbing :

No.	Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
9.	22/08/2018	IV, V, VI	ACC BAB IV Revisi BAB V, dan VI	
10.	23/08/2018	V, VI	ACC	
11.	24/08/2018	Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Gambar, Daftar Tabel, Daftar Lampiran	ACC	
12.	30/08/2018		ACC Finish	

Mengetahui,
Ka Prodi



MUHAMAD AGUS, S.T, M.T.
 NIP : 19700829.200212.1.001

Pembimbing



INDAH KURNIA MAHASIH LIANNY, S.T, M.T.
 NIP : 19770803.200112.2.001

ABSTRAK

PT Inti Ganda Perdana adalah salah satu perusahaan industri otomotif yang memproduksi *propeller shaft* dan *rear axle*. Salah satu bagian yang terdapat pada PT Inti Ganda Perdana adalah bagian *supply part propeller shaft*. Pada bagian *supply part propeller shaft* terdapat ketidakseimbangan pembagian beban kerja pada masing-masing pekerja. Hal tersebut menyebabkan adanya waktu menganggur (*idle time*) yang tinggi pada salah satu pekerja, yang berdampak pada rendahnya efisiensi pekerja tersebut. Untuk meningkatkan efisiensi pekerja digunakan *workload analysis* guna mendapatkan beban kerja optimal yang dapat diberikan kepada masing-masing pekerja. Selanjutnya membuat *yamazumi chart* untuk menunjukkan perbandingan antara waktu standar dan waktu tersedia, sehingga dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam mengawasi proses elemen kerja secara visual. Hasil *workload analysis* menunjukkan bahwa rata-rata beban kerja dari ketiga pekerja tersebut hanya 79.80%. Rendahnya beban kerja di perusahaan disebabkan karena tidak meratanya pembagian beban kerja kepada masing-masing pekerja. Realokasi beban kerja diperlukan untuk mengatasi ketidakseimbangan beban kerja tersebut, namun sebelumnya dilakukan perbaikan lain agar tidak terjadi ketidakseimbangan beban kerja kembali. Setelah dilakukan perbaikan didapatkan jumlah pekerja ideal yaitu 2 pekerja, pada kondisi awal jumlah pekerja di bagian *supply part propeller shaft* adalah 3 pekerja, maka perlu dilakukan pengurangan jumlah pekerja setelah melakukan perbaikan. Selanjutnya setelah dilakukan pengurangan jumlah pekerja dilakukan realokasi beban kerja dan dibuat *yamazumi chart* setelah realokasi beban kerja. Efisiensi pekerja pada bagian *supply part propeller shaft* setelah realokasi beban kerja mengalami peningkatan. Pada operator *supply machining* mengalami peningkatan efisiensi sebanyak 18.84% dimana efisiensi operator *supply machining* sebelum realokasi beban kerja 80.38% dan setelah realokasi beban kerja menjadi 99.22%, sedangkan pada operator racik *small part* mengalami peningkatan efisiensi sebesar 27.67% dimana efisiensi operator racik *small part* sebelum realokasi beban kerja 58.69% dan setelah realokasi beban kerja menjadi 86.35%.

Kata Kunci: Beban Kerja, *Idle Time*, *Workload Analysis*, Efisiensi, dan *Yamazumi Chart*

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“Peningkatan Efisiensi Pekerja Menggunakan *Workload Analysis* Dan *Yamazumi Chart* Di Bagian *Supply Part Propeller Shaft* PT Inti Ganda Perdana”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terkira kepada keluarga yaitu orang tua dan adik-adik yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Tugas Akhir ini disusun sebagai syarat kelulusan dalam menyelesaikan pendidikan program studi Diploma IV jurusan Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta. Dengan selesainya laporan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan masukan-masukan kepada penulis. Pada kesempatan kali ini penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T, M.T selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S. Kom, M.T selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhammad Agus, S.T, M.T selaku Ketua Prodi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, S.T, M.T selaku dosen pembimbing yang tiada lelahnya bersedia membantu memberikan bimbingan serta pengarahan kepada penulis selama penulisan laporan PKL.
- Bapak Simon selaku pembimbing dan *Department Head* OMD di PT Inti Ganda Perdana.
- Bapak Ayyub dan Bapak Dayat selaku pembimbing dan *Group Leader* dalam melaksanakan PKL di PT Inti Ganda Perdana 3 yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam melakukan penelitian.

- Seluruh Staff dan operator pada bagian *supply part propeller shaft* yang tidak dapat disebutkan namanya satu per satu yang telah menerima penulis dengan ramah dalam melakukan penelitian di PT Inti Ganda Perdana.
- Teman terdekat, Galih Dino Pratomo, yang selalu memberikan semangat, doa, serta dukungan kepada penulis dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- Sahabat, Lita Rahma Pristina, Heni Puspitasari, Merry Merrytasari, Mitha Octaviani, dan Syifa Athiyya, Filo, *Girls Generation*, dan Mimi Susu Biar Sehat atas kebersamaan, kebahagiaan, dukungan dan semangatnya.
- Teman seperdiskusian dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini Prayoga Noer Tamtomo dan Achfid Janaha atas saran, dan dukungan dalam penulisan Tugas Akhir ini.
- Teman seperbimbingan dari mulai semester I hingga semester akhir ini Raudhatul Jannah, Ifni Nur Fadillah, dan Daviezha Dewanto.
- Seluruh teman-teman di kampus Politeknik STMI Jakarta kementerian Perindustrian RI, khususnya untuk angkatan 2014 jurusan Teknik dan Industri Otomotif atas kebersamaan, kebahagiaan, semangat, serta dukungannya.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan Tugas Akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu per satu.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang penyusun miliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembacanya.

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar.....	viii
Daftar Lampiran.....	x
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 PengertianSistem Produksi	6
2.1.2 Pengertian Proses Produksi	7
2.1.3 Macam-Macam Sistem Produksi	9
2.2 Sistem Produksi Toyota	12
2.2.1 Rumah SPT	15
2.2.2 Tujuan Sitem Produksi Toyota	17
2.2.3 Konsep Pokok Sitem Produksi Toyota	18
2.3 Analisis Beban Kerja	18
2.4 Standarisasi Kerja	20
2.5 Pengukuran Waktu Kerja	25
2.6 Efisiensi.....	31
2.7 Pengujian Statistik	33
2.7.1 Uji Keseragaman Data	33
2.7.2 Uji Kecukupan Data.....	33

BAB III LANDASAN TEORI

3.1 Jenis dan Sumber Data	35
3.2 Metode Pengumpulan Data	36
3.3 Teknik Analisis	37
3.3.1 Studi Lapangan	37
3.3.2 Studi Pustaka	37
3.3.3 Perumusan Masalah	37
3.3.4 Tujuan Penelitian	38
3.3.5 Pengumpulan Data	38
3.3.6 Pengolahan Data	38
3.3.7 Analisis dan Pembahasan.....	39
3.3.8 Kesimpulan dan Saran	39

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data	42
4.1.1 Sejarah Perusahaan	42
4.1.2 Profil Perusahaan	42
4.1.3 Visi, Misi, Moto, dan Nilai Inti Perusahaan	44
4.1.4 Struktur Organisasi dan Deskripsi Pekerjaan Perusahaan	45
4.1.5 Ketenagakerjaan.....	49
4.1.6 Produk Yang Dihasilkan	51
4.1.7 <i>Propeller Shaft</i>	52
4.1.8 <i>Layout Bagian Supply Part Propeller Shaft</i>	54
4.1.9 Jenis <i>Part</i> di Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	55
4.1.10 Jumlah Pengiriman <i>Part</i>	56
4.1.11 Waktu Tersedia Bagian <i>Propeller Shaft</i>	57
4.1.12 Elemen Kerja.....	57
4.1.13 Pengukuran Waktu Siklus Di Bagian <i>Supply Part Propeller</i> <i>Shaft</i>	61
4.1.14 Faktor Penyesuaian (<i>Rating Factor</i>).....	63
4.1.15 Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	63
4.2 Pengolahan Data	64

4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus.....	64
4.2.2 Uji Keseragaman Data	69
4.2.3 Uji Kecukupan Data.....	76
4.2.4 Perhitungan Waktu.....	80
4.2.5 Perhitungan Beban Kerja Menggunakan <i>Workload Analysis</i>	97
4.2.6 Perhitungan Jumlah Pekerja Kondisi Awal	98
4.2.7 <i>Yamazumi Chart</i> Kondisi Awal	98
4.2.8 Perhitungan Efisiensi Kondisi Awal	100
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Beban Kerja dan <i>Yamazumi Chart</i> Kondisi Awal	101
5.2 Usulan Perbaikan	102
5.3 Analisis <i>Yamazumi Chart</i> Setelah Perbaikan.....	113
5.4 Analisis Peningkatan Efisiensi Pekerja Setelah Perbaikan.....	113
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	118
6.2 Saran.....	118
Daftar Pustaka	120

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Performance <i>Rating</i> Sistem <i>Westing House</i>	28
Tabel 2.2 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh	29
Tabel 4.1 Pembagian Waktu Kerja Kantor	50
Tabel 4.2 Pembagian Waktu Kerja Pabrik (Senin-Kamis)	50
Tabel 4.3 Pembagian Waktu Kerja Pabrik Hari Jumat	51
Tabel 4.4 Produk PT IGP	52
Tabel 4.5 <i>Part</i> Yang Disiapkan dan Dikirim Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	55
Tabel 4.6 Jumlah Pengiriman <i>Part</i> Di Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	56
Tabel 4.7 Waktu Tersedia Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	57
Tabel 4.8 Data Elemen Kerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	58
Tabel 4.9 Data Waktu Siklus Operator <i>Supply Machining</i>	62
Tabel 4.10 Data Waktu Siklus Operator Racik <i>Small Part</i>	62
Tabel 4.11 Data Waktu Siklus Operator <i>Supply PS1</i>	62
Tabel 4.12 Data <i>Rating Factor</i> Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	64
Tabel 4.13 Data <i>Allowance</i> Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	64
Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Siklus Operator <i>Supply Machining</i> Elemen Kerja Ambil <i>Dust Cover</i> serta <i>Bolt Companion</i> dan Letakkan di Troli	64
Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	65
Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	71
Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	76
Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	80
Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	89
Tabel 4.20 Perhitungan Persentase Waktu Produktif Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	97

Tabel 4.21 Rekapitulasi Beban Kerja Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	98
Tabel 4.22 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	98
Tabel 4.23 Efisiensi dan <i>Idle Time</i> Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	100
Tabel 5.1 Perbandingan Waktu Proses Sebelum dan Setelah Pemindahan Area <i>Racik Small Part</i>	106
Tabel 5.2 Elemen Kerja serta Waktu Proses <i>Supply Machining 2J</i> dan <i>Supply Machining 3J</i> Sebelum Perbaikan	107
Tabel 5.3 Elemen Kerja serta Waktu Proses <i>Supply Machining 2J</i> dan <i>Supply Machining 3J</i> Setelah Perbaikan	108
Tabel 5.4 Perhitungan Persentase Waktu Produktif Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	110
Tabel 5.5 Rekapitulasi Beban Kerja Pekerja Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i> Setelah Perbaikan	110
Tabel 5.6 Rekapitulasi Waktu Standar Masing-Masing Pekerja	111
Tabel 5.7 Deskripsi Pekerjaan Setelah Realokasi Beban Kerja.....	113
Tabel 5.8 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Setelah Perbaikan	113
Tabel 5.5 Efisiensi dan <i>Idle Time</i> Pekerja Setelah Perbaikan.....	116
Tabel 5.6 Perbandingan Efisiensi Pekerja dan <i>Idle Time</i> Setelah Perbaikan dengan Kondisi Awal.....	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi.....	7
Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Produksi.....	8
Gambar 2.3 Gambaran Sistem Dorong Yang Biasa Digunakan.....	10
Gambar 2.4 Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik	11
Gambar 2.5 <i>House of</i> TPS	16
Gambar 2.6. Elemen Standarisasi Kerja	21
Gambar 2.7 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 1.....	23
Gambar 2.8 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 2.....	23
Gambar 2.9 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 3.....	25
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	40
Gambar 4.1 <i>Layout</i> PT IGP Jakarta	43
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Inti Ganda Perdana	45
Gambar 4.3 Produk <i>Rear Axle</i>	51
Gambar 4.4 Produk <i>Propeller Shaft</i>	51
Gambar 4.5 Komponen Utama <i>Propeller Shaft</i>	52
Gambar 4.6 <i>Propeller Shaft 2 Joint</i>	54
Gambar 4.7 <i>Propeller Shaft 3 Joint</i>	54
Gambar 4.8 <i>Layout</i> Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	55
Gambar 4.9 Uji Keseragaman Data Ambil <i>Dust Cover</i> serta <i>Bolt Companion</i> dan Letakkan di Troli	70
Gambar 4.10 <i>Yamazumi Chart</i> Kondisi Awal	102
Gambar 5.1 Jarak Area Racik <i>Small Part</i> dengan Lini <i>Assembly Propeller Shaft</i> Sebelum Perbaikan	103
Gambar 5.2 Jarak Area Racik <i>Small Part</i> dengan Lini <i>Assembly Propeller Shaft</i> Sesudah Perbaikan	103
Gambar 5.3 Usulan <i>Pokayoke</i>	104
Gambar 5.4 Usulan <i>Shutter</i>	104
Gambar 5.5 Realokasi Beban Kerja Setelah Perbaikan	112
Gambar 5.6 <i>Yamazumi Chart</i> Setelah Perbaikan.....	114

Gambar 5.7 Perbandingan <i>Yamazumi Chart</i> Kondisi Awal dan Setelah Perbaikan	
Bagian <i>Supply Part Propeller Shaft</i>	115
Gambar 5.8 Perbandingan Efisiensi Pekerja dan <i>Idle Time</i> Setelah Perbaikan	
Dengan Kondisi Awal.....	116

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Data Waktu Siklus
- Lampiran B : Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus
- Lampiran C : Uji Keseragaman Data

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri yang semakin pesat dapat dilihat dari meningkatnya kegiatan berbagai sektor industri yang tengah berkembang. Peningkatan ini tentunya dapat menimbulkan persaingan yang semakin ketat antara industri manufaktur dan industri sejenis. Persaingan industri manufaktur yang semakin ketat menuntut setiap perusahaan untuk mampu meningkatkan efisiensi, efektivitas, dan produktivitas perusahaan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan menentukan jumlah pekerja dan beban kerja yang sesuai dengan kondisi pekerja, hal tersebut dibutuhkan agar tidak terjadi pemborosan waktu dan biaya yang dapat merugikan perusahaan.

PT Inti Ganda Perdana (IGP) merupakan perusahaan industri otomotif yang memproduksi *propeller shaft* dan *rear axle*. *Propeller shaft* berfungsi sebagai bagian dari sistem transmisi atau pemindah daya pada kendaraan, sedangkan *rear axle* berfungsi sebagai penggerak roda belakang. Salah satu bagian penting pendukung proses produksi *propeller shaft* dan *rear axle* adalah bagian *supply part*. Pada bagian *supply part propeller shaft* terdapat 3 orang pekerja yang bertugas untuk menyelesaikan elemen pekerjaan yang ada di bagian tersebut. Pekerja tersebut terdiri atas operator racik *small part*, operator *supply machining*, dan operator *supply ps1*. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan pada bagian *supply part propeller shaft* terdapat ketidakseimbangan beban kerja. Pada operator *supply machining* memiliki 3 deskripsi pekerjaan, operator *supply ps1* memiliki 5 deskripsi pekerjaan, sedangkan operator racik *small part* hanya memiliki 2 elemen pekerjaan. Ketidakseimbangan beban kerja tersebut berdampak pada tingginya waktu menganggur pada operator racik *small part*. Kondisi ini tentunya merugikan PT IGP, karena semakin tingginya waktu menganggur pada pekerja, maka semakin kecil efisiensi pekerja tersebut dan kondisi ini tentunya akan menurunkan tingkat produktivitas perusahaan.

Berdasarkan permasalahan tersebut diperlukan suatu perbaikan untuk melakukan penyeimbangan beban kerja guna meningkatkan efisiensi pekerja di bagian *supply part propeller shaft*. Salah satu metode yang dapat digunakan adalah dengan menggunakan *workload analysis* untuk mendapatkan beban kerja optimal yang dapat diberikan kepada pekerja sehingga akan meningkatkan efisiensi pekerja. Adapun *yamazumi chart* dibutuhkan untuk membantu perusahaan dalam mengawasi keseluruhan proses elemen kerja secara visual dan dengan *yamazumi chart* dapat dilihat perbandingan waktu tunggu dan waktu kerja untuk masing-masing pekerjaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang dijelaskan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang dihadapi adalah sebagai berikut:

1. Berapakah beban kerja masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* pada kondisi awal?
2. Berapakah nilai efisiensi masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* pada kondisi awal?
3. Bagaimana usulan perbaikan yang dilakukan di bagian *supply part propeller shaft*?
4. Berapakah peningkatan nilai efisiensi masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian yang ingin dicapai, yaitu:

1. Menentukan nilai beban kerja masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* pada kondisi awal.
2. Menentukan nilai efisiensi masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* pada kondisi awal.
3. Menentukan usulan perbaikan yang dilakukan dalam di bagian *supply part propeller shaft*.

4. Menentukan peningkatan nilai efisiensi masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* sebelum dan setelah dilakukan perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Melihat luasnya bidang pada penelitian ini, keterbatasan kemampuan yang dimiliki peneliti dan waktu yang tersedia, maka dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada bagian *supply part propeller shaft* PT IGP3.
2. Penelitian dilakukan pada *shift* kerja 1.
3. Penelitian dilakukan pada bulan April-Juni 2018.
4. Penetapan besaran nilai faktor penyesuaian (*rating factor*) menggunakan *westinghouse system ranking* dan hasil diskusi dengan pihak perusahaan berdasarkan pada pengamatan di lapangan.
5. Penetapan besaran nilai kelonggaran (*allowance*) didasarkan pada pekerjaan yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerjanya dengan hasil diskusi bersama pihak perusahaan.
6. Metode pengukuran waktu kerja dilakukan secara langsung dengan jam henti (*stopwach*).
7. Pada penelitian ini tidak membahas kenaikan dan penurunan biaya.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diambil berdasarkan penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan

Perusahaan dapat melakukan pemerataan beban kerja untuk meminimasi waktu lembur dan waktu menganggur pekerja, sehingga dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas perusahaan.

2. Bagi Peneliti

Peneliti dapat memanfaatkan ilmu dan teori yang didapat selama perkuliahan dan dapat mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis serta mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi Pihak lain

Pihak lain dapat memanfaatkan hasil penelitian ini untuk menambah informasi, sebagai tambahan ilmu, bahan pertimbangan dan perbandingan bagi penelitian selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang gambaran umum dari penelitian berupa latar belakang masalah pada PT IGP, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang teori dasar yang menunjang pokok permasalahan serta teori-teori yang erat kaitannya dengan langkah-langkah yang diambil dalam proses pemecahan masalah.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang urutan langkah-langkah pemecahan masalah secara sistematis mulai dari perumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai, studi pustaka, pengumpulan data dan metode analisis data.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, dapat dilakukan dengan menggunakan metode-metode yang dipilih sehingga dapat memberikan usulan dalam memperbaiki masalah yang ada.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis dilakukan terhadap hasil yang diperoleh,

apakah dari pengolahan data sudah *relevan* dan bisa diterapkan ke perusahaan, sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

BAB VI : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi tentang kesimpulan yang merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai serta saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Sistem produksi terdiri dari dua kata yaitu sistem dan produksi. Sistem adalah aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi (Gasperz, 2007). Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 2004).

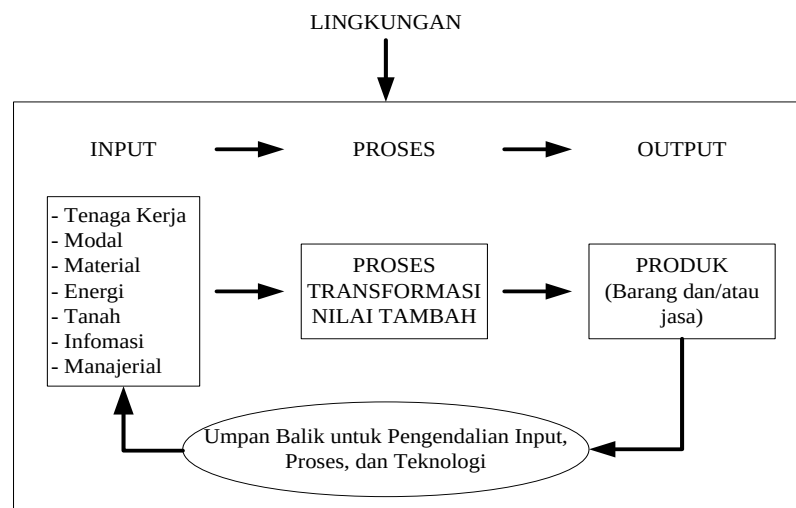
2.1.1 Pengertian Sistem Produksi

Pengertian sistem produksi yaitu kumpulan dari manusia, peralatan, dan prosedur-prosedur, yang diorganisasikan untuk menyelesaikan kegiatan operasi *manufacturing* dari perusahaan atau organisasi (Groover, 2005).

Sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga yang kompetitif di pasar. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal, dan informasi. *Output* produksi merupakan produk berikut hasil sampingannya seperti limbah, informasi dan sebagainya. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik, yaitu (Gasperz, 2007):

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.

Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi itu. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan (*material*), mesin, peralatan, tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah dan lain-lain. Sedangkan, komponen atau elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Suatu sistem produksi selalu berada dalam lingkungan, sehingga aspek-aspek lingkungan seperti perkembangan teknologi, sosial, dan ekonomi serta kebijakan pemerintah akan sangat mempengaruhi keberadaan sistem produksi itu. Skema sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.

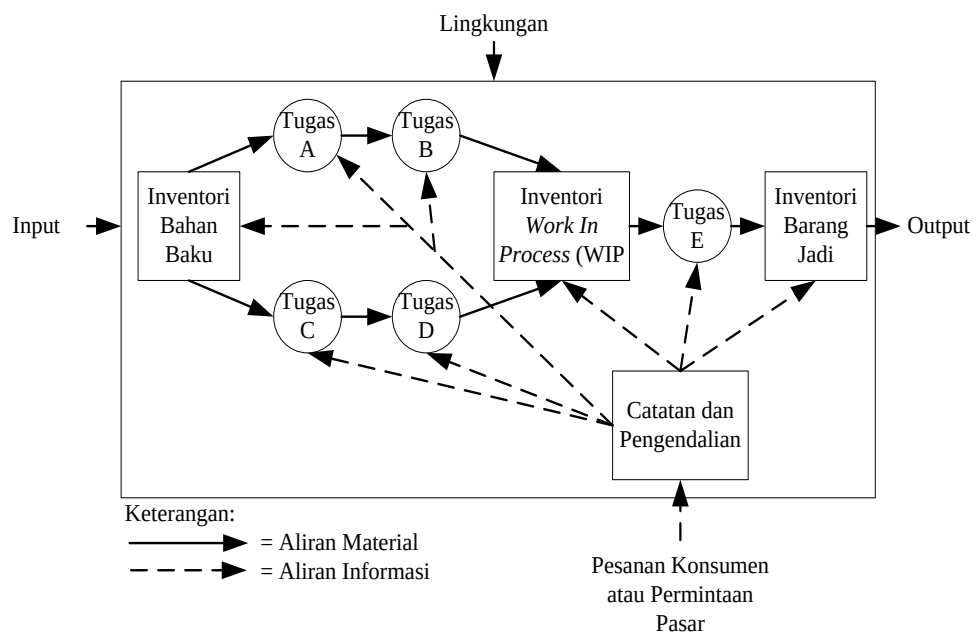


Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
(Sumber: Gasperz, 2007)

2.1.2 Pengertian Proses Produksi

Proses produksi terdiri dari dua kata, yaitu proses dan produksi. Proses diartikan sebagai cara, metode, dan teknik bagaimana sesungguhnya sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan, dan dana) yang ada diubah untuk memperoleh suatu hasil. Produksi adalah kegiatan untuk menciptakan atau menambah kegunaan barang atau jasa (Assauri, 2004). Proses produksi yaitu alat yang digunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran (Buffa, 1996).

Suatu proses produksi memiliki kapabilitas atau kemampuan untuk menyimpan material (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transformasi berlangsung. Salah satu cara umum yang digunakan untuk menggambarkan proses dari sistem produksi adalah diagram alir proses (*process flow diagram*) (Gasperz, 2007). Diagram alir dari suatu proses produksi ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Diagram Alir Proses Produksi
(Sumber: Gasperz, 2007)

Berdasarkan Gambar 2.2 terdapat dua jenis aliran yang perlu dipertimbangkan dari setiap proses dalam sistem produksi, yaitu aliran material atau barang setengah jadi dan aliran informasi. Aliran material terjadi apabila material dipindahkan dari satu tugas ke tugas berikutnya, atau dari beberapa tugas ke tempat penyimpanan atau sebaliknya. Selama aliran material berlangsung terjadi penambahan tenaga kerja dan/atau modal, karena dibutuhkan tenaga kerja dan/atau peralatan untuk memindahkan material atau barang setengah jadi itu. Perbedaan antara aliran (*flows*) dan tugas (*tasks*) adalah bahwa aliran mengubah posisi dari barang dan/atau jasa (tidak memberikan nilai tambah), sedangkan tugas mengubah karakteristik (memberikan nilai tambah) pada barang dan/atau jasa. Kategori ketiga dari aktivitas dalam proses produksi adalah penyimpanan (*storages*). Penyimpanan

adalah segala sesuatu yang bukan tugas ataupun aliran. Suatu penyimpanan terjadi apabila tidak ada tugas yang dilakukan serta barang dan/atau jasa itu sedang tidak dipindahkan.

Pada sistem produksi modern, seperti JIT aktivitas aliran dan penyimpanan diusahakan untuk dihilangkan atau diminimumkan melalui perbaikan terus-menerus (*continuous improvement*) pada proses produksi itu, sebab aliran dan penyimpanan tidak memberikan nilai tambah pada produk.

2.1.3 Macam-Macam Sistem Produksi

Ciri sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa langkah dan proses yang melibatkan seluruh sumber daya. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu atau gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem dorong (*push system*) dan/atau sistem tarik (*pull system*) (Gaspersz, 2007).

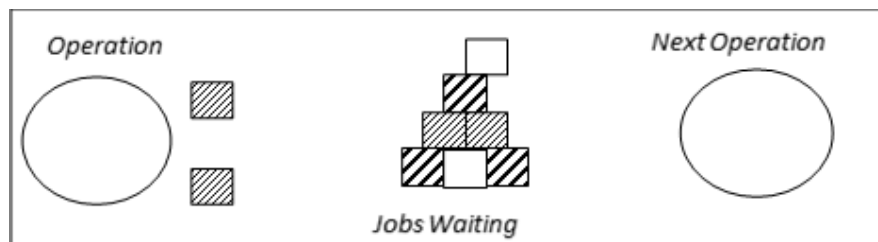
1. Sistem Produksi Dorong (*Push System*)

Sistem dorong, yang merupakan sistem yang umum digunakan oleh industri manufaktur, perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material dari satu proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju ke proses paling akhir. Sekali beroperasi, maka pekerjaan akan mengalir terus dari satu proses ke proses berikutnya tanpa mempertimbangkan bagaimana dan apa yang akan terjadi pada proses paling akhir. Aktivitas ini akan berlangsung terus menerus meskipun proses-proses sesudah (*subsequent process*) tidak mengkonsumsi jumlah material pada tingkat yang sama dengan material yang didorong dari proses sebelum (*preceding process*). Dalam sistem dorong selalu memiliki persediaan, baik berupa persediaan bahan baku, barang dalam proses, maupun barang jadi. Sebelum diproses, perusahaan memiliki persediaan bahan baku di gudang. Setelah selesai diproses, produk jadi disimpan di dalam gudang sampai ada pembeli. Alasan diperlukannya persediaan ini adalah untuk:

- a. Memenuhi permintaan pelanggan.
- b. Menghindari masalah apabila terjadi penghentian atau kerusakan fasilitas manufaktur.

- c. Memanfaatkan potongan tunai dan rabat (potongan pembelian) pada jumlah pembelian yang besar.
- d. Mengantisipasi kenaikan harga di masa yang akan datang.

Pada sistem produksi dorong 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. Masalah yang timbul dalam sistem produksi dorong adalah diperlukannya investasi yang cukup besar untuk menyediakan tempat guna menyimpan persediaan serta diperlukan tenaga untuk menjaga barang yang disimpan (Tjiptono dan Diana, 2001). 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, 2007). Sistem produksi dorong dapat dilihat pada Gambar 2.3

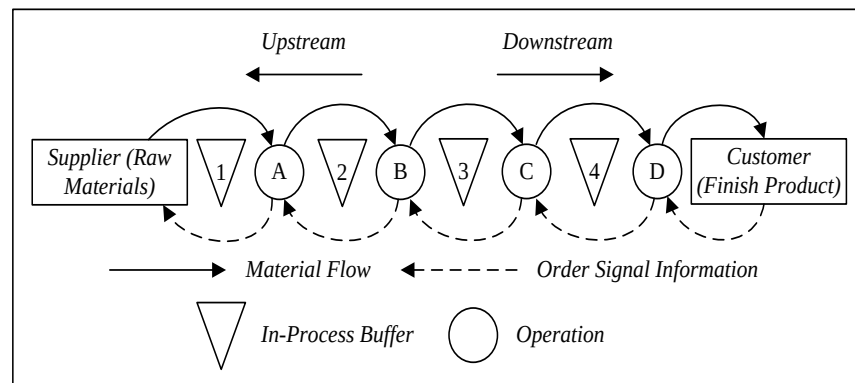


Gambar 2.3 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan
(Sumber: Nicholas, 1998)

2. Sistem Produksi Tarik (*Pull System*)

Sistem tarik adalah suatu sistem pengendalian produksi dimana proses paling akhir dijadikan sebagai titik awal produksi. Dengan demikian rencana produksi yang dikehendaki, dengan jumlah dan tanggal yang telah ditentukan, diberikan kepada proses paling akhir. Pada sistem tarik, proses sesudah akan meminta atau menarik material dari proses sebelum dengan berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah. Dalam hal ini proses sebelum tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan komponen kepada proses sesudah, sebelum ada permintaan dari proses sesudah. Dengan cara ini rencana proses produksi akan berjalan dari departemen produksi akhir ke departemen

produksi paling awal. Pada sistem tarik jumlah persediaan diusahakan sekecil mungkin dan biasanya disimpan dalam *lot* yang berukuran standar dengan membatasi jumlah dari *lot* tersebut. Penggambaran sistem produksi tarik dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik
(Sumber: Nicholas, 1998)

Pada gambaran sistem tarik di atas, yang dimaksud dengan *buffer* adalah sejumlah kecil material dalam kontainer yang disimpan di dalam 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).

Sistem produksi tepat waktu (*Just In Time*) merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk meminimumkan pemborosan didalam produksi. 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 (Liker, 2006). JIT adalah suatu metode untuk menyesuaikan diri terhadap perubahan akibat adanya gangguan dan perubahan permintaan dengan membuat semua proses menghasilkan barang yang diperlukan pada waktu diperlukan dalam jumlah yang diperlukan (Monden, 2000). Konsep dasar dari sistem produksi *Just In Time* (JIT) adalah memproduksi *output* yang diperlukan, pada waktu dibutuhkan oleh pelanggan, dalam jumlah sesuai dengan kebutuhan pelanggan, pada setiap tahap proses dalam sistem produksi dengan cara yang paling

ekonomis atau paling efisien (Gaspersz, 2007). Secara sederhana dideskripsikan bahwa JIT hanya meminta unit-unit yang dibutuhkan tersedia dalam jumlah yang dibutuhkan dan pada saat dibutuhkan. Logika dasar pemikiran JIT adalah tidak ada yang akan diproduksi sampai dibutuhkan. Memproduksi satu unit ekstra sama buruknya dengan memproduksi kurang satu unit. Menyelesaikan produksi sehari lebih cepat juga sama buruknya dengan memproduksi sehari lebih lambat.

Pada dasarnya sistem produksi tepat waktu mempunyai enam tujuan dasar, yaitu (Gasperz, 2007):

- a. Mengintegrasikan dan mengoptimumkan setiap langkah dalam proses manufakturing.
- b. Menghasilkan produk berkualitas sesuai keinginan pelanggan.
- c. Menurunkan ongkos manufakturing secara terus-menerus.
- d. Menghasilkan produk hanya berdasarkan permintaan pelanggan.
- e. Mengembangkan fleksibilitas manufakturing.
- f. Mempertahankan komitmen tinggi untuk bekerja sama dengan pemasok dan pelanggan.

Perbedaan 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), sedangkan sistem tarik mengendalikan WIP dengan cara mengendalikan rantai produksi, kemudian mengukur tingkat persediaan WIP.

2.2 Sistem Produksi Toyota (SPT)

Sistem Produksi Toyota (SPT) dikembangkan dan dipromosikan oleh *Toyota Motor Corporation* dan telah dipakai oleh banyak perusahaan Jepang sebagai ekor dari krisis minyak di tahun 1973 yang diikuti dengan resesi. Tujuan utama dari sistem ini adalah menyingkirkan lewat aktivitas perbaikan, berbagai macam jenis pemborosan yang tersembunyi dalam perusahaan (Liker, 2006).

SPT merupakan suatu aliran produksi secara terus menerus atau menyesuaikan kepada jumlah dan variasi, diciptakan dengan menggunakan dua konsep pokok, yaitu *Just In Time* (JIT) dan *Autonomasi* (*Jidoka*) serta sebagai landasan yaitu *Heijunka*. JIT dan *Jidoka* merupakan pilar utama dalam SPT. JIT pada dasarnya bermaksud menghasilkan unit yang diperlukan dalam jumlah yang diperlukan dengan tepat waktu. Sedangkan, *jidoka* berarti pendeteksian dan pengendalian *part* cacat secara otonom (Monden, 2000).

SPT dikenal juga dengan sebutan *lean manufacturing*, merupakan sistem produksi yang menekankan pada suatu filosofi *continuous improvement* yang dilakukan dengan cara mengeliminasi atau mengurangi pemborosan (*waste*) di semua aspek yang berkaitan dengan aliran produk dari pemasok (*supplier*) dan konsumen (*customer*) sehingga didapat metode yang paling efisien. Produksi dilakukan pada jumlah yang tepat, dan pada saat yang dibutuhkan, maka dengan cara inilah berbagai macam pemborosan (*waste*) dapat dikurangi bahkan dieliminasi. Pemborosan (*waste*) atau sering disebut dengan *muda* dalam bahasa Jepang merupakan segala aktivitas kerja yang tidak memberikan nilai tambah dalam proses transformasi *input* menjadi *output* sepanjang *value stream* (Gaspersz, 2007). Selain *waste* atau *muda*, terdapat dua hal lagi yang disebut *muri* dan *mura*. Pengertian dari *muda*, *muri*, dan *mura*, yaitu:

1. *Muda* (Tidak Menambah Nilai)

Muda adalah segala kegiatan yang tidak memberikan nilai tambah. Di dalam dunia industri pemborosan merupakan segala sesuatu yang berlebih di luar kebutuhan minimum atas material, peralatan, komponen, tempat, dan waktu kerja yang mutlak diperlukan dalam proses suatu produk. Salah satu cara untuk meningkatkan keuntungan adalah dengan menghilangkan pemborosan. Terdapat delapan jenis *muda* yang ada di rantai produksi, yaitu (Liker, 2006):

- a. Produksi Berlebih (*Over Production*)

Memproduksi sejumlah barang melebihi jumlah yang dibutuhkan. Pemborosan ini biasanya juga disebabkan oleh produksi yang dikerjakan sebelum waktunya sehingga menciptakan persediaan yang tidak perlu yang menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan

tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.

b. Menunggu (*Waiting*)

Kondisi *waiting* dapat digambarkan seperti penjaga mesin otomatis yang sedang berproses, atau hanya berdiam menunggu kegiatan selanjutnya atau menunggu peralatan, material, dan lain-lain. Bisa juga karena terjadi kerusakan mesin atau alat.

c. Transportasi Atau Pengangkutan yang Tidak Perlu (*Transportation*)

Barang yang dipindahkan dari satu proses ke proses lainnya merupakan termasuk ke dalam *waste of transportation* di dalam *lean*. Dalam *warehouse*, kaitannya dengan *waste* transportasi adalah memindahkan barang dengan jarak yang jauh dan membutuhkan waktu yang lama.

d. Proses Secara Berlebih (*Over Process*)

Melakukan tindakan-tindakan yang sebetulnya tidak perlu, seperti membuat barang dengan kualitas yang melebihi permintaan. Berkaitan dengan *warehouse*, maka *waste* ini dapat dilihat dari pengecekan kualitas yang berlebih, persetujuan yang berulang-ulang, *review* pesanan pada akhir pengepakan atau pengiriman.

e. Persediaan (*Inventory*)

Persediaan dapat tergolong menjadi pemborosan jika ditemukan kondisi di mana adanya penumpukan secara berlebih pada persediaan yang ada di lantai produksi. Persediaan yang besar juga akan meningkatkan *lead time* di dalam sistem karena mengharuskan antrian untuk melakukan proses selanjutnya.

f. Gerakan yang Tidak Perlu (*Motion*)

Melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu dalam melakukan setiap elemen kerja yang tidak memberikan nilai tambah. Seperti mencari, menyusun, dan berjalan.

g. Produk Cacat (*Defect*)

Memproduksi produk cacat dan usaha perbaikannya merupakan suatu pekerjaan yang sia-sia dan memboroskan sumber daya. Pada *warehouse*, mengirim material yang salah dan dengan jumlah yang salah sehingga

mengharuskan adanya pengiriman ulang dan pengecekan ulang juga termasuk ke dalam jenis pemborosan ini. Selain itu, metode pengambilan dan penempatan yang salah juga termasuk ke dalam jenis pemborosan ini.

h. Kreativitas Karyawan yang Tidak Dimanfaatkan (*Unused Employee Creativity*)

Pendapat, suara, keahlian pekerja yang tidak dimaksimalkan merupakan kehilangan kesempatan bagi perusahaan untuk menjadi lebih baik. Karyawan merupakan orang yang paham apa yang sedang terjadi dan apa yang harus diperbaiki pada proses produksi karena melakukan pekerjaan setiap harinya.

2. *Muri* (Memberi Beban Berlebih Kepada Orang Atau Peralatan)

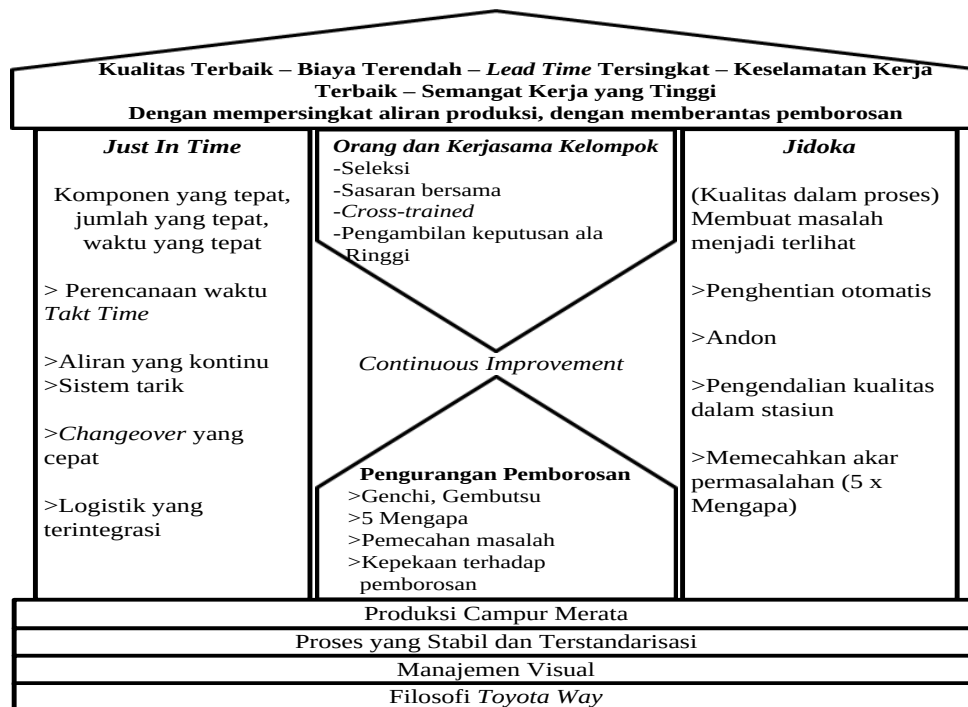
Memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

3. *Mura* (Ketidakseimbangan)

Ketidakseimbangan disebabkan 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. Membebani peralatan secara berlebih akan menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

2.2.1 Rumah SPT (*House of TPS*)

Salah satu simbol yang paling dikenal dalam manufaktur *modern* adalah “*House of TPS*” seperti yang ditunjukkan Gambar 2.5. *House of TPS* adalah representasi sederhana dari Sistem Produksi Toyota yang dikembangkan Toyota untuk mengajar pangkalan logistik mereka prinsip-prinsip TPS. Pondasi rumah merupakan stabilitas operasional dan memiliki beberapa komponen, salah satunya adalah standarisasi kerja.



Gambar 2.5 *House of TPS*
(Sumber: Liker, 2006)

Sistem Produksi Toyota merupakan sistem produksi yang menekankan pada suatu filosofi *continuous improvement* yang dilakukan dengan cara mengeliminasi atau mengurangi pemborosan (*waste*) disemua aspek yang berkaitan dengan aliran produk dari *supplier* sampai ke tangan konsumen, sehingga didapatkan metode yang paling efisien. Hasil yang ingin dicapai adalah sistem yang ramping (*lean*) dan *smooth*, sehingga dapat meningkatkan *output* dan produktivitas. Produksi dilakukan pada jumlah yang tepat ketika dibutuhkan, maka dengan cara inilah berbagai macam *waste* dapat dikurangi bahkan dieliminasi. *Problem solving* dan *improvement* dilakukan dari hal-hal yang kecil tetapi dilakukan secara bertahap dan terus-menerus. Inilah yang dimaksud dengan filosofi *continuous improvement*.

Hal ini berbeda dengan budaya barat yang sifatnya radikal. TPS berusaha melibatkan seluruh karyawan untuk berpartisipasi dalam *continuous improvement*, sehingga karyawan tidak hanya dipakai kebutuhan fisik tubuhnya saja, melainkan kemampuan berpikirnya juga diasah. Keberhasilan SPT terletak pada perubahan pola pikir dan sikap kerja seluruh karyawan untuk melakukan upaya *continuous improvement*.

Dalam konsep SPT, cara perusahaan mendapatkan keuntungan yang maksimum adalah dengan cara menekan ongkos produksi. Jika ongkos produksi berkurang, perusahaan tidak perlu menaikkan harga jual produk untuk menaikkan keuntungan yang didapat.

2.2.2 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, terdapat tiga tujuan utama SPT yang harus dicapai, yaitu:

1. Laba lewat pengurangan biaya yang berarti SPT 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.
2. Penghilangan produksi yang berarti bahwa pertimbangan utama bagi SPT adalah pengurangan biaya dengan sama sekali menghapus pemborosan. Terdapat 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 tersebut, kegiatan yang paling boros menurut Liker (2006) adalah membiarkan atau mengetahui pemborosan atau ketidakbenaran, namun dibiarkan saja tanpa ada tindakan atau perubahan.

3. Pengendalian jumlah, jaminan mutu, menghormati kemanusiaan, meskipun melakukan pengurangan biaya merupakan tujuan terpenting dalam sistem ini, pertama-tama harus dipenuhi tujuan, yaitu:
 - 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 berikutnya.
- c. Menghormati kemanusiaan, harus dibudayakan karena merupakan sistem untuk mencapai sasaran biaya (Monden, 2000).

2.2.3 Konsep Pokok Sistem Produksi Toyota

Secara khusus SPT terdiri dari empat konsep pokok, yaitu (Monden, 2000):

1. *Just In Time*, produksi atau mengirim barang yang hanya diperlukan dengan jumlah dan pada waktu yang dibutuhkan. *Just In Time* ini merupakan salah satu dari tiang utama konsep SPT.
2. *Jidoka* atau Autonomasi, pendeteksian dan pengendalian *part* cacat secara otonom dimana sistem ini harus berjalan terlebih dahulu sebelum memasuki SPT, 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. *Shojunka* atau tenaga kerja yang fleksibel, penempatan atau perubahan tenaga kerja sesuai dengan permintaan produksi.
4. *Soikufu* atau pemikiran kreatif dan gagasan inovatif, berarti perusahaan harus mempertimbangkan saran dari pekerja atau operator di lapangan.

2.3 Analisis Beban Kerja (*Workload Analysis*)

Beban kerja (*workload*) adalah usaha yang dialami sebagai pemenuhan tujuan dari kegiatan kerja. Beban kerja dapat didefinisikan sebagai perbedaan antara kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan (Widyanti, 2010). Jika kemampuan pekerja lebih tinggi daripada tuntutan pekerjaan, akan muncul perasaan bosan. Sebaliknya, jika kemampuan pekerja lebih rendah daripada tuntutan pekerjaan, maka akan muncul kelelahan yang berlebihan (Widyanti, 2010).

Analisis beban kerja (*workload analysis*) adalah sebuah proses untuk menghitung jumlah jam yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu tertentu (Anggara, 2011). Tujuan dari analisis beban kerja adalah untuk menentukan jumlah sumber daya yang dibutuhkan dan besar beban kerja yang dapat diberikan kepada sumber daya dalam melakukan tugas.

Dalam metode ini, beban kerja dianalisis dengan mengevaluasi struktur sumber daya manusia, dan kemudian organisasi sebenarnya membutuhkan sumber daya manusia yang diidentifikasi dalam rangka melaksanakan proses diperlukan untuk memberikan layanan tertentu. Tujuan metode *workload analysis*, yaitu:

1. Mengidentifikasi kebutuhan riil sumber daya manusia baik dalam hal kualitas dan kuantitas dalam jangka pendek dan jangka panjang.
2. Mengidentifikasi kebutuhan pelatihan pada masa sekarang dan mendatang yang memfasilitasi perancangan program pelatihan menurut kebutuhan aktual.
3. Menentukan jumlah pekerja yang tepat sistem pada pekerjaan untuk mencegah penundaan transaksi pengolahan pelanggan.

Tahap – tahap metode *workload analysis*, yaitu:

1. Mendapatkan dukungan dari organisasi untuk melaksanakan pengelolaan proyek analisis beban kerja.
2. Menetapkan sasaran yang strategis dari proyek analisis beban kerja.
3. Menentukan ruang lingkup kerja produktif.
4. Menentukan deskripsi pekerjaan pada bagian atau departemen untuk analisis beban kerja.
5. Menghasilkan beban kerja pekerja dan jumlah pekerja.
6. Menentukan tindakan perbaikan.

Workload analysis dilakukan dengan membandingkan bobot/beban kerja dengan norma waktu dan volume kerja. Target beban kerja ditentukan berdasarkan rencana kerja atau sasaran yang harus dicapai oleh setiap jabatan, misalnya mingguan atau bulanan. Volume kerja datanya terdapat pada setiap unit kerja, sedangkan norma waktu hingga kini belum banyak diperoleh sehingga dapat dijadikan suatu faktor tetap yang sangat menentukan dalam analisis beban kerja.

Beban kerja yang baik, sebaiknya mendekati 100% atau dalam kondisi normal. Beban kerja 100% tersebut berarti bahwa selama jam kerja, pekerja mampu bekerja secara terus menerus dalam kondisi normal (Anggara, 2011). Adapun rumus analisis beban kerja, yaitu ((Heidjrachman, 1990) :

$$\text{Workload analysis} = \% \text{Produktif} \times (1 + \text{Performance Rating}) \times (1 + \text{Allowance})$$

Persentase produktif merupakan total waktu siklus pekerja dibagi dengan waktu tersedia dan dikali 100%. Penentuan jumlah kebutuhan pekerja dapat dicari menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah pekerja} = \frac{\text{Total Waktu Standar } \sum \text{Time /Shift}}{\text{Waktu Kerja Per /Shift}}$$

Manfaat yang didapatkan dengan analisis beban kerja, yaitu:

1. Mendapatkan metode menghitung volume pekerjaan atau beban kerja suatu perusahaan atau organisasi.
2. Berdasarkan perhitungan volume pekerjaan, maka bisa menentukan jumlah SDM yang dibutuhkan perusahaan atau organisasi beserta spesifikasi pemegang perusahaan.
3. Dengan adanya gambaran mengenai jumlah SDM yang harus dialokasikan, maka akan sangat membantu untuk membuat perencanaan jangka panjang di bidang SDM dalam hal seleksi, *rekrutment*, dan penempatan dan promosi.

2.4 Standarisasi Kerja

Standarisasi kerja 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 (*Toyota Production System*, 2006). Standarisasi kerja merupakan cara untuk secara total meningkatkan kualitas, *cost reduction safety*, dan produktivitas dengan cara menggabungkan faktor manusia, barang, dan peralatan secara paling efektif berdasarkan pada kondisi saat ini. Selain itu juga merupakan suatu cara untuk menekan produksi yang berlebihan, dan untuk melakukan produksi secara *just in time*. Standarisasi kerja juga merupakan cara yang efektif sebagai *tools* untuk *kaizen*.

Karena standarisasi kerja merupakan aktualisasi dari sistem produksi untuk melakukan prinsip dasar SPT serta merupakan standar untuk mengukur peningkatan kualitas, *cost reduction*, dan *safety*, maka standarisasi kerja mempunyai 3 unsur penting, dimana semuanya tidak akan berjalan jika satu saja tidak terpenuhi. Terdapat tiga unsur penting, yaitu:

1. Perhitungan *Takt Time*

Takt time merupakan waktu yang menentukan 1 unit atau 1 buah part yang harus dibuat dalam beberapa menit dan beberapa detik.

$$Takt\ Time = \frac{\text{Waktu kerja efektif}}{\text{Jumlah produksi}}$$

Takt time aktual adalah *takt time* yang dihitung dengan perbandingan produksi waktu kerja efektif dengan jumlah produksi per hari.

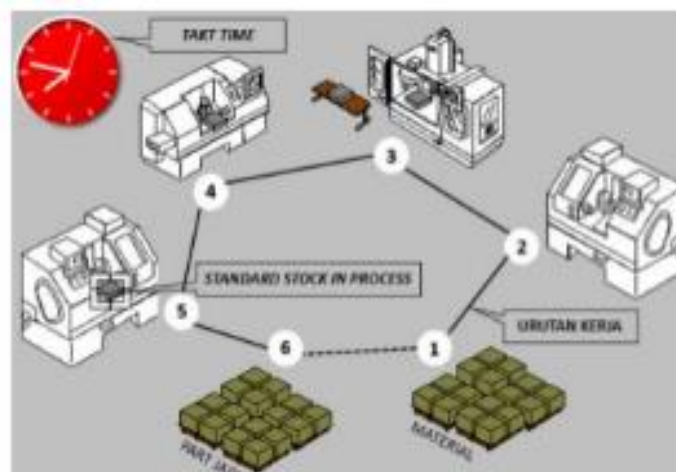
Waktu siklus adalah waktu yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan dengan urutan kerja yang telah ditentukan untuk proses yang ditangani oleh satu orang operator.

2. Urutan Kerja

Pada proses dan *assembly* produk, operator melakukan pekerjaan dengan urutan yang efektif seperti mengangkut barang, *setting* mesin, dan melakukan proses.

3. *Standard In Process Stock*

Standard in process stock adalah barang dengan *supply* minimum yang dimiliki di dalam proses agar pekerjaan dapat dilakukan dengan urutan dan gerakan yang sama berulang-ulang, jika melakukan pekerjaan sesuai dengan urutan kerja. Elemen standarisasi kerja dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6. Elemen Standarisasi Kerja
(Sumber: Toyota Production System, 2006)

Standarisasi kerja dalam Sistem Produksi Toyota dapat dibagi menjadi 3 tipe 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, tapi juga dapat diterapkan pada operasi seperti *injection moulding* dan 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. 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.

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. Alat ini terutama 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.

Menurut Widadgo dan Basri (2006), tabel standar kerja kombinasi (TSKK) memiliki 3 (tiga) tipe, yaitu:

a. Tipe 1 (Satu)

Tabel standar kerja kombinasi tipe pertama digunakan untuk melihat waktu kerja operator per satu siklus (*cycle*). Pada tabel ini, waktu kerja diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu ambil, proses dan jalan. Klasifikasi waktu kerja ini berguna untuk membedakan pekerjaan yang dilakukan.

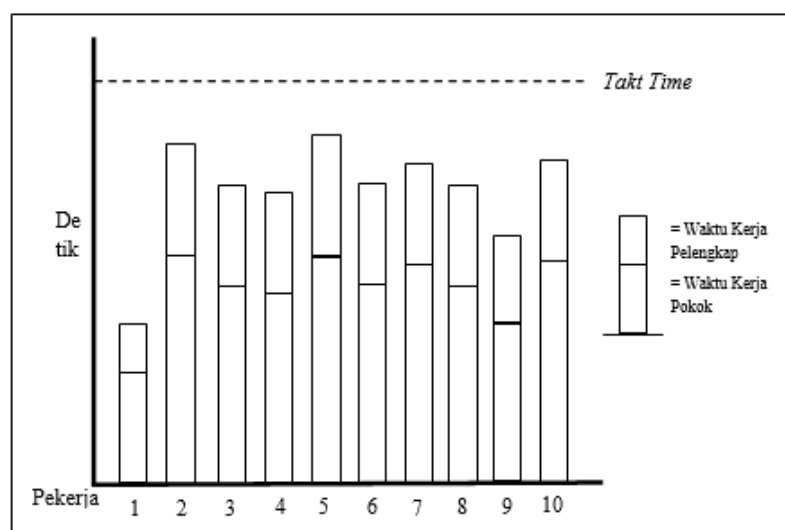
Contoh tabel standar kerja kombinasi tipe pertama dapat dilihat pada Gambar 2.7.

Posisi	Urutan	Nama Pekerjaan	Waktu			20	40
			Ambil	Proses	Jalan		
	1	Lihat Harigami		2	2		
	2	Ambil Part	2		2		
2	3	Pasang Part A		2			
2	4	Pasang Part B		2	2		
	5	Ambil dan Letakan Alat	2		2		
2	6	Kencangkan		2	2		
	7	Kembali					
Total			4	8	10		
			22				

Gambar 2.7 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 1
(Sumber: Widadgo dan Basri, 2006)

b. Tipe 2 (Dua)

Tabel standar kerja kombinasi tipe kedua digunakan untuk memperlihatkan perbandingan setiap waktu kerja operator per satu siklus (*cycle*) dan *takt time*. Pada tabel ini, waktu kerja di klasifikasikan menjadi dua jenis yaitu, waktu kerja pokok dan waktu kerja pelengkap. Contoh tabel standar kerja kombinasi tipe kedua dapat dilihat pada Gambar 2.8



Gambar 2.8 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 2
(Sumber: Widadgo dan Basri, 2006)

c. Tipe 3 (Tiga)

Tabel standar kerja kombinasi tipe ketiga biasa disebut sebagai *yamazumi chart*. Secara bahasa, arti *yamazumi* sendiri adalah menumpuk, dan grafik *yamazumi* berbentuk tumpukan sederhana dari *bar chart* dari lamanya waktu setiap aktivitas dalam proses produksi. *Yamazumi chart* digunakan untuk memperlihatkan perbandingan waktu tunggu dan waktu kerja untuk masing-masing operator per satu *shift* volume kerja, pada tabel ini waktu kerja untuk masing-masing pekerjaan atau elemen kerja dihitung dalam satu *shift*. *Yamazumi chart* memudahkan untuk memvisualisasikan berbagai elemen pekerjaan yang berlangsung dalam proses produksi. *Yamazumi* inilah yang akan memberitahu kelemahan atau kelambatan proses yang terjadi pada rantai proses produksi. Hal ini akan memudahkan untuk memvisualisasikan penghematan yang dibuat.

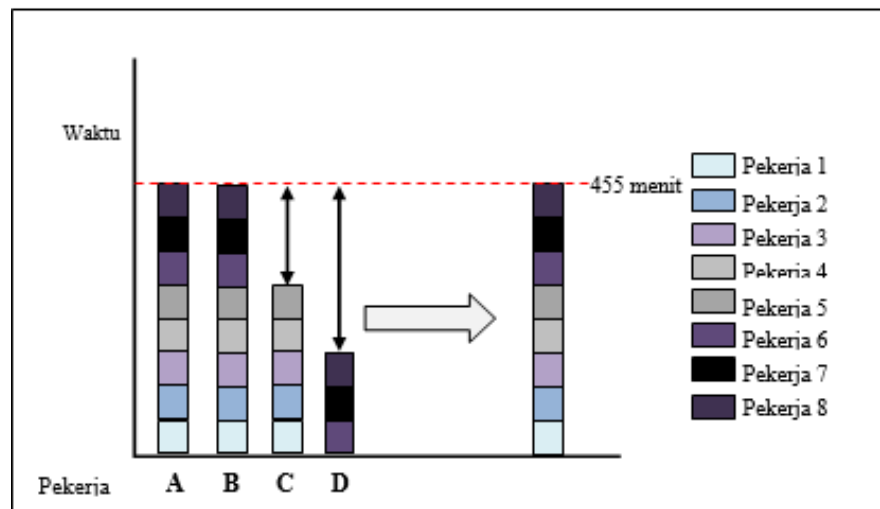
Terdapat dua cara yang dapat ditempuh untuk melakukan penghematan dengan berdasar pada *yamazumi chart*. Pertama, tentu saja dengan menghilangkan non-nilai tambah dan *waste* dari proses produksi, lalu menambahkan proses bernilai tambah untuk membuat proses jauh lebih efisien. Sedangkan yang kedua, adalah dengan memindahkan beban kerja kepada proses yang sebelumnya atau proses berikutnya.

Waktu kerja pada *yamazumi chart* untuk masing-masing pekerjaan atau elemen kerja yang telah dihitung dalam satu *shift* tersebut disusun secara bertumpuk. Dan penumpukan waktu kerja ini akan terlihat waktu kerja dan waktu tunggu (waktu menganggur) operator dalam satu *shift* kerja. Cara membuat *yamazumi chart*, yaitu:

1.) Rekapitulasi pekerjaan, yaitu perputaran penggantian pekerjaan terhadap satu buah instruksi kerja.

2.) Kalkulasi unit *working hour* (A). $A = a \times n$ (Jumlah 1 putaran).

Contoh tabel standar kerja kombinasi tipe ketiga (*yamazumi chart*) dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tabel Standar Kerja Kombinasi Tipe 3 (*Yamazumi Chart*)
(Sumber: Widadgo dan Basri, 2006)

2.5 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja menurut Wignjosoebroto (2003) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan (Sutalaksana, 2006).

Menurut Sutalaksana (2006), pengukuran waktu kerja dilakukan terhadap terhadap beberapa alternatif sistem kerja yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu, dicari sistem kerja yang membutuhkan waktu penyelesaian tersingkat. Pengukuran waktu ditujukan juga untuk mendapatkan waktu baku penyelesaian pekerjaan yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem terbaik.

Tujuan pokok dari aktivitas ini berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu standar. Terdapat berbagai macam cara untuk mengukur dan menetapkan waktu standar yang pada umumnya dilaksanakan dengan pengukuran waktu kerja, yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*).
2. *Sampling* kerja.

3. Standar data.

4. Pengukuran waktu baku dengan waktu gerakan.

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang (Wignjosoebroto, 2003). Dalam konteks pengukuran kerja, metode *stopwatch time study* merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukkan dalam penyelesaian suatu aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkannya dengan *allowances*. Dari hasil pengukuran dengan cara ini akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, kemudian waktu ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama.

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. Data telah mencukupi syarat $N' < N$, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan, yaitu:

1. Waktu Siklus

Waktu siklus atau *cycle time* adalah waktu yang diperlukan untuk membuat satu unit produk pada satu stasiun kerja (Purnomo, 2003). Waktu yang diperlukan untuk melaksanakan elemen-elemen kerja pada umumnya akan sedikit berbeda dari siklus ke siklus lainnya, sekalipun operator bekerja pada kecepatan normal atau *uniform*, tiap-tiap elemen dalam siklus yang berbeda tidak selalu akan bisa diselesaikan dalam waktu yang persis sama. Adapun cara menghitung waktu siklus dengan cara:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

Keterangan:

W_s = Waktu siklus

$\sum X_i$ = Waktu pengamatan

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

2. Waktu Normal

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada tempo kerja yang normal (Wignjosoebroto, 2003). 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 ‘Faktor Penyesuaian (*Rating Factors*)’’. Secara umum kegiatan faktor penyesuaian ini dapat didefinisikan sebagai cara untuk menormalkan pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja pada saat observasi atau pengamatan dilakukan (Sutalaksana, 2006).

Rating factor merupakan faktor yang diharapkan untuk menormalkan waktu kerja yang diukur. 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. Banyak cara yang dapat dilakukan dalam menentukan faktor penyesuaian bagi seorang pekerja. Salah satu teknik faktor penyesuaian yang digunakan adalah *Westing House System of Rating*. Sistem ini selain mengamati kemampuan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah ada sebelumnya, juga menambahkan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. *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 Tabel *Performance Ratings* dengan Sistem *Westing House*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
KETERAMPILAN			USAHA		
0,15	A1	Super Skill	0,13	A1	Excessive
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	Excellent	0,1	B1	Excellent
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	Good	0,05	C1	Good
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	Average	0	D	Average
-0,05	E1	Fair	-0,04	E1	Fair
-0,1	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	Poor	-0,12	F1	Poor
-0,22	F2		-0,17	F2	
KONDISI KERJA			KONSISTENSI		
0,06	A	Ideal	0,04	A	Perfect
0,04	B	Excellent	0,03	B	Excellent
0,02	C	Good	0,01	C	Good
0	D	Average	0	D	Average
-0,03	E	Fair	-0,02	E	Fair
-0,07	F	Poor	-0,04	F	Poor

(Sumber: Wignjosoebroto, 2003)

Adapun cara menghitung waktu normal adalah:

$$Wn = Ws (1 + \text{Rating Factors})$$

Keterangan:

Wn = Waktu normal

Ws = Waktu siklus

3. Waktu standar

Waktu standar merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2003). Penentuan waktu standar untuk menentukan target produksi ini dilakukan dengan cara pengukuran langsung dengan menggunakan jam henti. Pengukuran dilakukan dikarenakan dalam melakukan pekerjaan dipengaruhi oleh beberapa faktor yang tidak dapat dihindari baik faktor dari dalam maupun dari luar perusahaan. Waktu baku didapatkan dengan mengalikan waktu normal dengan kelonggaran (*allowance*). Faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Kelonggaran dapat diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance* (Sutalaksana, 2006). Tabel persentase untuk menentukan kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR		KELONGGARAN (%)
KEBUTUHAN PRIBADI		
☐	Pria	0 - 2.5
☐	Wanita	2 - 5.0
KEADAAN LINGKUNGAN		
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 – 1
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	1 – 3
4	Sangat Bising	0 – 5
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	0 – 5
6	Ada Getaran Lantai	5 – 10
7	Keadaan Yang Luar Biasa	5 – 10

Lanjutan...

Tabel 2.2 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh
(Lanjutan)

TENAGA YANG DIKELUARKAN			PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	0	
2	Sangat Ringan	0 - 2.25 Kg	0 – 6	0 – 6
3	Ringan	2.25 - 9 Kg	6 - 7.5	6 - 7.5
4	Sedang	9 - 18 Kg	7.5 - 12	7.5 – 16
5	Berat	18 - 27 Kg	12 - 19	16 – 30
6	Sangat Berat	27 - 50 Kg	19 - 30	
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30 - 50	
SIKAP KERJA				
1	Duduk		0 – 1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki		1 - 2.5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki		2.5 – 4	
4	Berbaring		2.5 – 4	
5	Membungkuk		4 – 10	
GERAKAN KERJA				
1	Normal		0	
2	Agak Terbatas		0 – 5	
3	Sulit		0 – 5	
4	Anggota Badan Terbatas		5 – 10	
5	Seluruh Badan Terbatas		10 – 15	
KELELAHAN MATA			TERANG	BURUK
1	Pandangan Terputus		0	1
2	Pandangan Terus Menerus		2	2

Lanjutan...

Tabel 2.2 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh
(Lanjutan)

KELELAHAN MATA		TERANG	BURUK
3	Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah-Ubah	0	1
4	Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap	2	2
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	0	1
2	Rendah	2	2
3	Sedang	5 – 0	8 – 0
4	Normal	0 – 5	0 – 8
5	Tinggi	5-40	8-100
		> 40	> 100

(Sumber: Sutaaksana, 2006)

Analisis ini membutuhkan kelonggaran maka rumusnya harus ditambahkan dengan *allowance*. Adapun cara menghitung waktu standar/baku, yaitu:

$$W_{std} = W_n (1 + Allowance)$$

Keterangan :

W_{std} = Waktu standar / waktu baku

W_n = Waktu normal

2.6 Efisiensi

Efisiensi adalah faktor yang mengatur perfomansi actual dari pusat kerja relatif terhadap standar yang diterapkan (Gasperz, 2007). 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 ataukah telah terjadi kesalahan dalam pelaporan yang berkaitan dengan kuantitas, waktu kerja, dan lain-lain (Gasperz, 2007).

Berdasarkan ukuran efisiensi yang ada, kita dapat menilai apakah standar-standar yang ada masih valid atau sudah harus diubah. Efisiensi merupakan karakteristik proses yang mengukur performansi aktual dari sumber daya relative terhadap standar yang diterapkan (Gasperz, 2007). Peningkatan efisiensi dalam proses produksi akan menurunkan biaya perunit *output*, sehingga produk dapat dijual dengan harga yang lebih kompetitif di pasar. Rumus yang digunakan dalam mencari efisiensi adalah:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Perfomansi Aktual Operator}}{\text{Standar yang digunakan}}$$

Efisiensi tenaga kerja (*manpower efficiency*) merupakan rasio antara waktu yang digunakan tenaga kerja (operator) dengan waktu yang tersedia atau yang disediakan, sedangkan *balance delay* (keseimbangan waktu senggang) merupakan rasio antara waktu tunggu (*idle time*) dalam suatu lini dengan waktu yang tersedia, yang disebabkan karena adanya pembagian kerja yang tidak merata antara pekerja ataupun stasiun kerja (Monden, 2000). Nilai *balance delay* semakin mendekati 0% (nol persen) maka semakin baik, karena hal ini menunjukkan bahwa waktu tunggu (*idle time*) yang terdapat pada lini tersebut juga mendekati 0 (nol).

Perhitungan efisiensi tenaga kerja (*manpower efficiency*), *idle time*, dan *balance delay* adalah (Monden, 2000):

1. Efisiensi Tenaga Kerja

$$\text{Efisiensi Tenaga Kerja} = \frac{\sum \text{Waktu Standar Yang Digunakan}}{\text{Waktu Kerja Tersedia}} \times 100\%$$

2. *Idle Time* (IT)

$$\text{IT} = \text{Waktu kerja tersedia} - \text{Waktu standar yang digunakan}$$

3. *Balance Delay* (d)

$$\begin{aligned} d &= \frac{((\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}) - (\sum \text{Waktu Standar}))}{\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{\sum \text{Waktu Tunggu}}{\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}} \times 100\% \end{aligned}$$

Keterangan:

MP = *Man Power*

2.7 Pengujian Statistik

2.7.1 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data–data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol. Adapun langkah–langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data, yaitu:

- Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.
- Mencari nilai $\bar{X}$ (waktu rata-rata) dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N}$$

- Menghitung standar deviasi (s) dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$s = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

- Mencari *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL) dengan cara:

$$UCL = \bar{X} + ks \quad LCL = \bar{X} - ks$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Rata-rata

s = standar deviasi

$k = 1$ (tingkat keyakinan 0%-68%)

$k = 2$ (tingkat keyakinan 69%-95%)

$k = 3$ (tingkat keyakinan 96%-99%)

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

2.7.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Notasi n dalam uji kecukupan data adalah:

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{N (\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right)^2$$

Dimana:

N' = banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan

N = jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

X_i = waktu penyelesaian ke-i yang teramati selama pengukuran

k = harga indeks yang nilainya tergantung tingkat keyakinan

(Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan yang diinginkan)

- $k = 1$ (tingkat keyakinan 0%-68%)
- $k = 2$ (tingkat keyakinan 69%-95%)
- $k = 3$ (tingkat keyakinan 96%-99%)

s = tingkat ketelitian, penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari data yang didapat

- Tingkat keyakinan 90% dan tingkat ketelitian 10%, maka $k/s = 20$.
- Tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka $k/s = 40$.
- Tingkat keyakinan 99% dan tingkat ketelitian 1%, maka $k/s = 60$.

Jika:

$N \geq N'$, maka data yang hasil pengamatan yang diambil telah mencukupi.

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data atau tidak mencukupi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini menggambarkan langkah-langkah atau kerangka berpikir yang akan dijalankan pada penelitian ini. Tujuan dari pembuatan metodologi penelitian ini adalah agar proses dalam penelitian ini terstruktur dengan baik dan dapat mencapai sasarnya

3.1 Jenis dan Sumber Data

Data merupakan salah satu unsur penting sebagai masukan dalam melakukan pengolahan data untuk dibahas dalam bab berikutnya. Jenis dan sumber data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Data primer merupakan data yang diperoleh langsung dari sumber asli atau pertama. Sumber data diperoleh langsung tanpa perantara, dapat berupa pendapat secara individual atau kelompok atau merupakan hasil observasi. Data primer yang dibutuhkan dari penelitian ini, meliputi:
 - a. Data elemen pekerjaan masing-masing pekerja, data yang didapat dari hasil pengamatan di lapangan.
 - b. Data waktu siklus pekerja, data waktu kerja pekerja yang didapat dari hasil pengukuran waktu dengan jam henti (*stopwatch*) mulai dari pekerja mengisi lembar kerja harian, hingga mengirim *part-part* tersebut ke lini produksi.
 - c. Data *Rating factor* dan *allowance*, data yang didapat dari hasil diskusi bersama dengan pimpinan *supply part machining propeller shaft* berdasarkan hasil pengamatan di lapangan.
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh secara tidak langsung melainkan berasal dari sumber lain serta dokumen-dokumen yang telah ada sebelumnya. Data sekunder yang dibutuhkan dari penelitian ini meliputi:
 - a. Data umum perusahaan, data yang didapat dari bagian *human resources* yang berkaitan dengan data umum PT IGP seperti profil, sejarah, visi, misi, nilai inti, ketenagakerjaan, produk utama yang dihasilkan, dan sebagainya.

- b. Data deskripsi pekerjaan masing-masing pekerja, data yang didapat dari pimpinan *supply part propeller shaft*.
- c. Jenis *part* yang terdapat di bagian *supply part propeller shaft*, data yang didapat dari pimpinan *supply part propeller shaft* meliputi *small part* yang dikirim dari area racik *small part* ke lini ps 2j dan 3j, *blank part* (material) yang dikirim dari *warehouse* ke area *machining propeller shaft*, dan *finih part machining* 2j dan 3j yang dikirim dari area *machining* ke *area washing*.
- d. Jumlah pengiriman *part* dalam 1 *shift*, data yang didapat dari pimpinan *supply part propeller shaft*.
- e. *Layout* bagian *supply propeller shaft*, dari pimpinan *supply part propeller shaft*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif, yaitu suatu metode penelitian yang menguraikan data yang dihimpun dari perusahaan yang sedang diteliti. Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk mendapatkan informasi mengenai kondisi aktual perusahaan, proses produksi yang berlangsung dan dapat mengetahui masalah-masalah yang dihadapi oleh perusahaan. Studi lapangan dilakukan dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti di lapangan. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan sebagai berikut:

a. Wawancara (*Interview*)

Wawancara dilakukan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan secara langsung untuk mendapatkan data-data yang diperlukan kepada responden yang mengetahui dengan jelas permasalahan yang akan dibahas.

b. Observasi langsung

Observasi langsung dilakukan dengan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dan data-data yang akurat. Penarikan kesimpulan dilakukan berdasarkan pengujian

hipotesis yang telah dilakukan dan didukung oleh teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang diteliti.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menunjang penelitian dan memperoleh gambaran serta konsep-konsep yang akan digunakan dalam pengolahan data dalam memecahkan masalah. Studi pustaka dilakukan dengan membaca, mempelajari ketentuan-ketentuan yang berkaitan dengan permasalahan didalam penelitian, yang berasal dari literatur, buku, jurnal ilmiah, yang bersifat teori.

3.3 Teknik Analisis

Teknik analisis menjelaskan langkah-langkah yang digunakan untuk menyelesaikan masalah yang ditemukan dalam penelitian. Adapun teknik analisis yang digunakan sebagai berikut:

3.3.1 Studi Lapangan

Pada tahap ini dilakukan pengamatan data secara langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi aktual dan permasalahan yang terjadi secara akurat mengenai kegiatan transportasi yang termasuk dalam kegiatan tidak produktif pada proses pengiriman *part* di bagian *supply part propeller shaft*.

3.3.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk mendapatkan pemahaman atas teori atau literatur yang diperlukan dalam mendukung penelitian yang diperoleh dari beberapa sumber buku dan jurnal. Studi pustaka yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi konsep dasar tentang sistem produksi, sistem produksi toyota, analisis beban kerja, standarisasi kerja, pengukuran waktu kerja, perhitungan waktu baku, efisiensi, dan pengujian statistik. Melalui literatur akan didapatkan suatu kerangka dalam memecahkan masalah atau persoalan agar penelitian akan lebih terarah dan hasilnya akan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah.

3.3.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan pengamatan di lapangan secara langsung didapat permasalahan yang sedang dihadapi adalah adanya ketidakseimbangan beban kerja

yang dibebankan kepada masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* yang berdampak terhadap tidak terpenuhinya target produksi.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud atau tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan pada penelitian ini telah diuraikan.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Hasil dari data yang sudah dikumpulkan dan diolah akan digunakan untuk memberikan informasi dalam melakukan analisis dan pemecahan masalah. Adapun data yang dikumpulkan adalah data dan informasi terkait pemerataan beban kerja seperti elemen pekerjaan, pengukuran waktu siklus, *rating factor* dan *allowance* masing-masing pekerja dibagian *supply part propeller shaft*.

3.3.6 Pengolahan Data

Pengolahan data merupakan urutan langkah-langkah yang disusun secara sistematis untuk mengolah data dan informasi yang diperoleh. Adapun tahapannya adalah sebagai berikut:

1. Perhitungan waktu siklus pekerja.
2. Uji keseragaman dan kecukupan.
3. Perhitungan waktu normal dan waktu standar pekerja dengan menggunakan *rating factor* dan *allowance* yang telah ditentukan melalui diskusi bersama pihak perusahaan.
4. Menghitung beban kerja menggunakan *workload analysis* pada kondisi awal.
5. Membuat *yamazumi chart* kondisi awal.
6. Menghitung jumlah pekerja ideal pada kondisi awal
7. Menghitung efisiensi pekerja pada kondisi awal.

3.3.7 Analisis dan Pembahasan

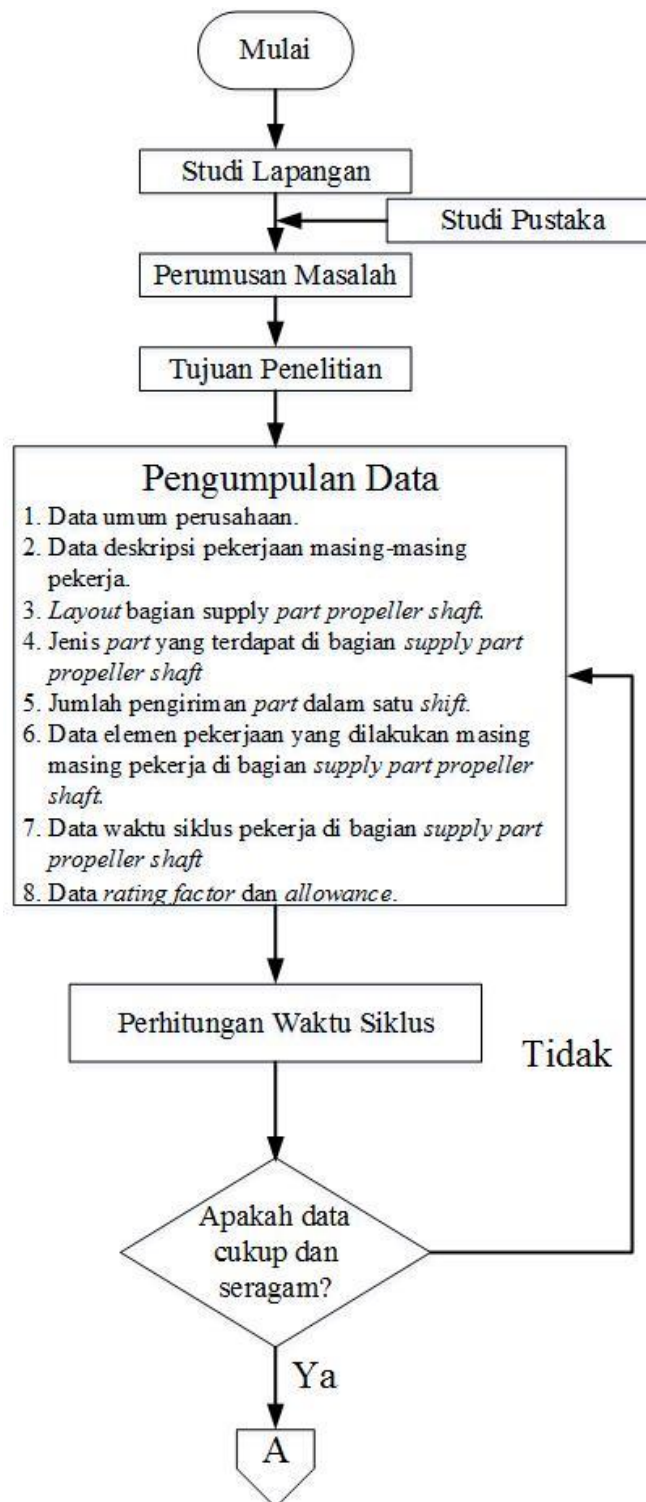
Pada tahap ini dilakukan analisis berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan. Analisis yang dilakukan meliputi:

1. Analisis beban kerja dan *yamazumi chart* pada kondisi awal, memberikan gambaran tentang bagian-bagian elemen kerja dan waktu standar masing-masing pekerja *supply part propeller shaft* pada kondisi awal sebelum realokasi beban kerja.
2. Usulan perbaikan, memberikan usulan perbaikan untuk melakukan pemerataan beban kerja dari masing-masing pekerja dengan realokasi beban kerja.
3. Analisis *yamazumi chart* setelah dilakukan realokasi beban kerja, memberikan gambaran tentang bagian-bagian elemen kerja dan waktu standar masing-masing pekerja *supply part propeller shaft* setelah dilakukan perbaikan.
4. Analisis efisiensi masing-masing pekerja bagian *supply part propeller shaft* setelah dilakukan perbaikan, guna mengetahui seberapa besar peningkatan efisiensi yang dicapai melalui usulan perbaikan yang telah dilakukan.

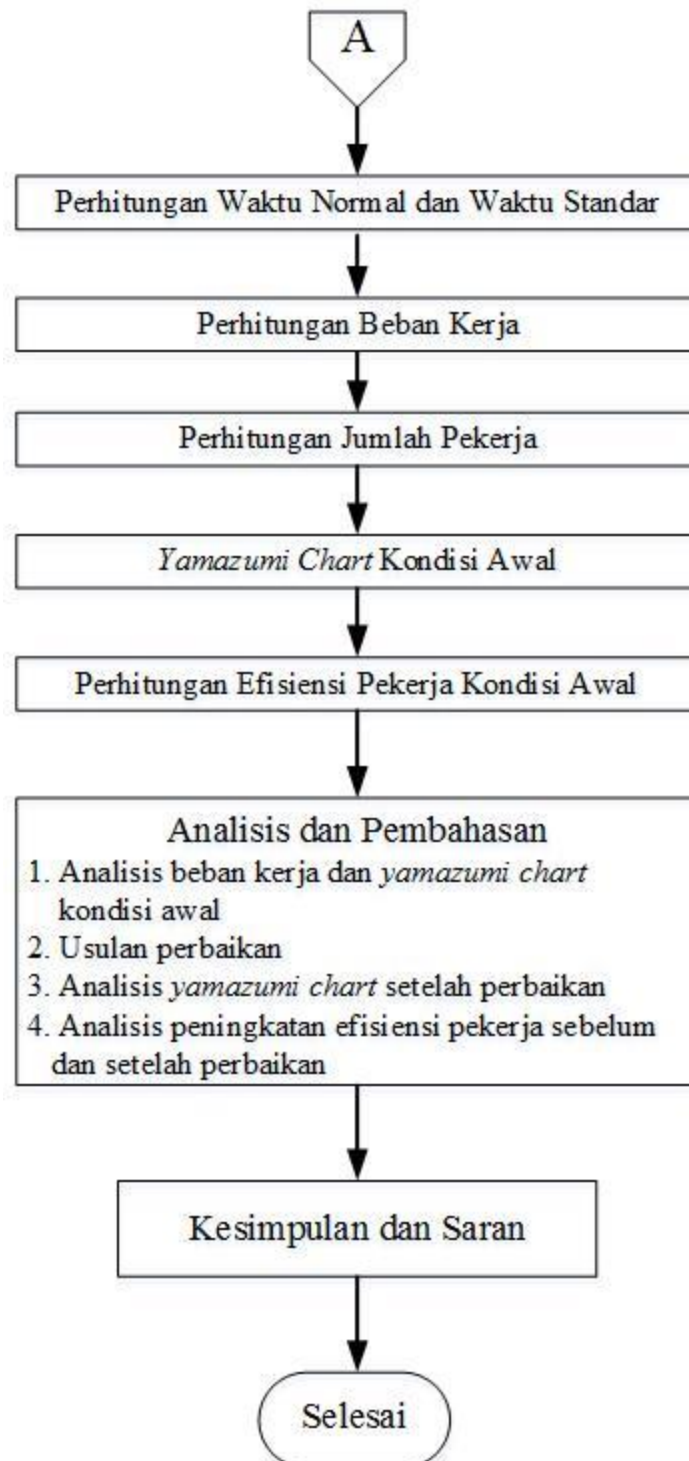
3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah menentukan kesimpulan dan saran. Kesimpulan merupakan jawaban dari perumusan masalah yang ada dapat berupa informasi dan nilai. Saran merupakan usulan yang diberikan untuk perusahaan atau penelitian berikutnya sehingga diharapkan dapat lebih baik dari sebelumnya.

Berdasarkan penjelasan teknik analisis sebelumnya dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang diperoleh selama penelitian dilakukan. Adapun data yang diperoleh meliputi data primer dan data sekunder, yang nantinya akan dipergunakan dalam memecahkan permasalahan ketidakmerataan beban kerja yang terjadi di bagian *supply part propeller shaft* PT Inti Ganda Perdana.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

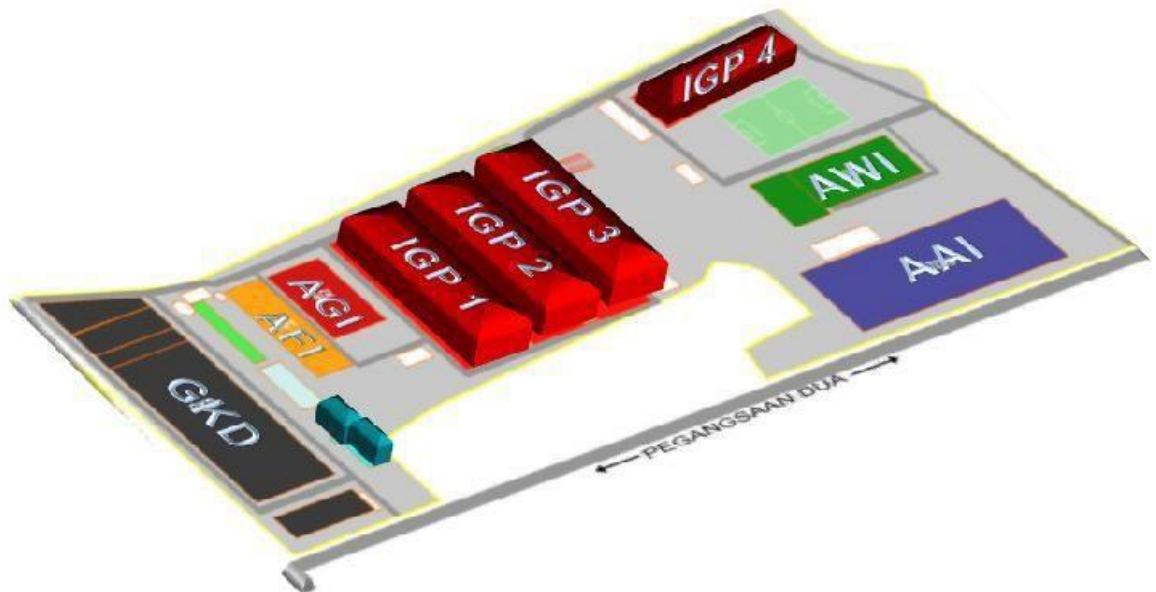
PT IGP merupakan salah satu anak perusahaan IGP Group yang memproduksi komponen otomotif untuk kendaraan kategori satu, dua, dan tiga. IGP Group memiliki tiga anak perusahaan yaitu PT IGP yang memproduksi *rear axle* dan *propeller shaft*, PT Gemala Kempa Daya (GKD) yang memproduksi *frame chassis* dan *press part*, dan PT Wahana Eka Paramita (WEP) yang memproduksi *transmission assy* dan *machining center*.

IGP Group dimulai dengan berdirinya PT GKD pada tahun 1980 yang memproduksi *frame chassis* dan *press parts*. Seiring dengan berkembangnya industri otomotif di Indonesia, IGP Group mulai mengembangkan bisnis otomotifnya dengan mendirikan PT IGP pada tahun 1982 dan PT WEP pada tahun 1983. PT IGP fokus pada produksi *rear axle* dan *propeller shaft* dan pada tahun 1995 PT IGP meningkatkan kompetensinya dengan mengerjakan proses permesinan untuk komponen - komponen *rear axle* dan *propeller shaft*.

4.1.2 Profil Perusahaan

PT IGP merupakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN) yang memproduksi komponen otomotif berupa *rear axle* dan *propeller shaft* untuk kendaraan penumpang maupun kendaraan niaga. Produk yang dihasilkan oleh PT IGP disalurkan ke Agen Tunggal Pemegang Merek (ATPM) yang ada di Indonesia, seperti Daihatsu, Toyota, Honda, Mitsubishi, Isuzu, Suzuki, dan Hyundai. PT IGP memiliki dua perusahaan yang berlokasi di dua wilayah berbeda, yaitu Jakarta dan

Karawang. PT IGP Jakarta berlokasi di Jalan Pegangsaan Dua Blok A1 km 1,6 Kelapa Gading, Jakarta Utara. Sedangkan, PT IGP Karawang berlokasi di Jalan Mitra Raya II No.6, Parung Mulya, Ciampel, Kabupaten Karawang, Jawa Barat. PT IGP Jakarta berdiri di atas lahan seluas kurang lebih 85.085 m². *Layout* PT IGP Jakarta dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 *Layout* IGP Jakarta
(Sumber: PT IGP)

PT IGP Jakarta terbagi menjadi empat, yaitu:

1. PT IGP 1

Proses perakitan *rear axle*, *propeller shaft*, *housing* dan *differential carrier* untuk kendaraan berat seperti truk sedang dan besar. Konsumen utama dari IGP 1 adalah Hino dan Isuzu.

2. PT IGP 2

Proses permesinan *axle shaft* dan *housing* untuk mobil penumpang atau mobil pribadi. Konsumen utama dari IGP 2 adalah IGP 3, dan IGP Karawang.

3. PT IGP 3

Proses perakitan *rear axle*, *propeller shaft*, dan *differential carrier* untuk mobil penumpang atau mobil pribadi. Konsumen utama IGP 3 adalah ADM, TMMIN, dan KTB.

4. PT IGP 4 (*Learning Center*)

Sarana pendidikan dan pelatihan yang diberikan kepada calon karyawan baru untuk dapat mengetahui sistem yang ada di IGP Group serta memiliki kemampuan dan pengetahuan tentang proses produksi di IGP Group.

PT IGP Karawang berdiri di atas lahan seluas kurang lebih 48.000 m². Konsumen utama PT IGP Karawang adalah TMMIN dan PT Indomobil Suzuki International (ISI). PT IGP Karawang terbagi menjadi dua, yaitu:

1. PT IGP Karawang 1A

Proses permesinan *fly wheel* dan *hub front* untuk mobil penumpang, *front axle parts* untuk truk menengah, *differential case* dan *differential carrier*.

2. PT IGP Karawang 1B

Proses permesinan *fly wheel* dan *hub front* untuk mobil penumpang atau mobil pribadi.

4.1.3 Visi, Misi, Moto, dan Nilai Inti Perusahaan

Visi, misi, moto, dan nilai inti PT IGP adalah sebagai berikut:

a. Visi Perusahaan

Menjadi perusahaan dengan daya saing terbaik di pasar global.

b. Misi Perusahaan

No Wasting (Tidak ada pemborosan), *Today Is Better* (Hari ini lebih baik).

c. Moto Perusahaan

Menjadi produsen *drive shaft* dan *drive axle* yang dapat diandalkan.

d. Nilai Inti Perusahaan

Nilai Inti (*Core Value*) PT Inti Ganda Perdana yaitu “AKU PRIMA”. Adapun nilai-nilai inti perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Terpercaya dan Handal

Bertekad dan mampu membuktikan apa yang diucapkan dan diamanatkan sesuai dengan tugas-tugasnya di PT IGP serta prinsip-prinsip GCG (*Good Corporate Governance*).

2. Fokus Pada Pelanggan

Selalu mencari peluang untuk memberikan lebih dari yang diharapkan pelanggan melalui usaha terbaik dan inovasi yang tiada henti.

3. Semangat KePRImaan

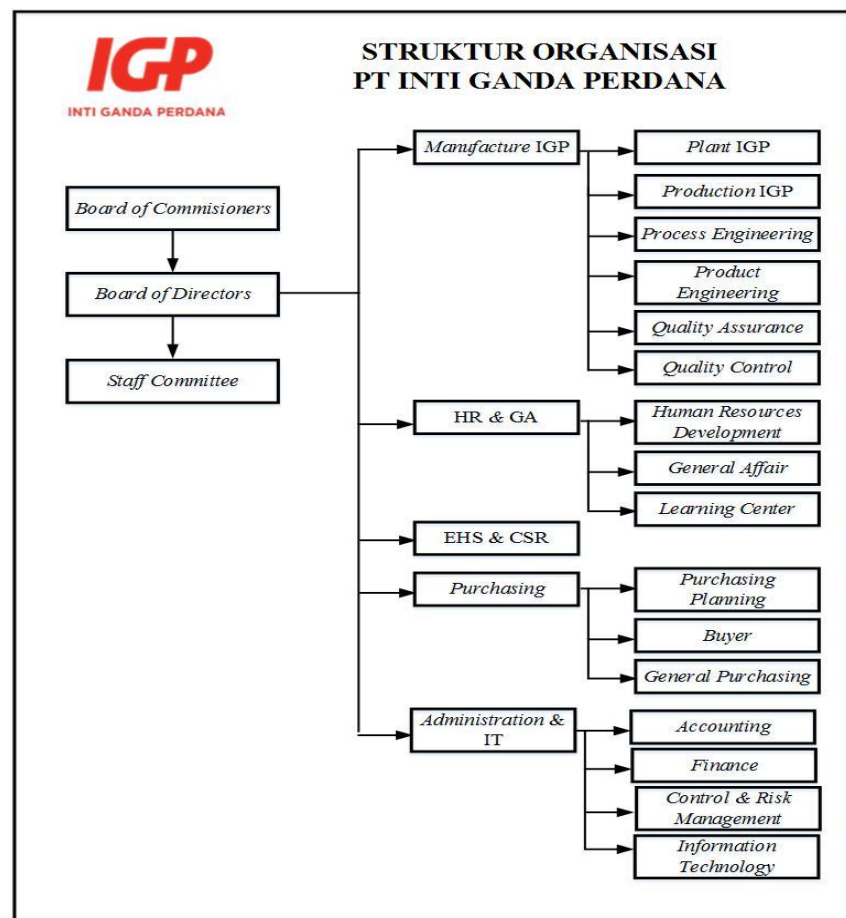
Selalu mempunyai hasrat yang menggebu-gebu untuk mencapai hasil yang lebih baik dari tuntutan kerja.

4. Kerjasama

Bangga menjadi bagian dari PT IGP dan saling membantu dalam usaha untuk mencapai keberhasilan bersama.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Deskripsi Pekerjaan Perusahaan

Struktur organisasi adalah suatu susunan dalam unit kerja yang ada di sebuah organisasi. Fungsi dari struktur organisasi yaitu memberikan kejelasan tanggung jawab, kejelasan kedudukan/jabatan, kejelasan mengenai hubungan antar jabatan, serta kejelasan uraian pekerjaan. Struktur organisasi pada PT IGP dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Inti Ganda Perdana Jakarta Plant
(Sumber: PT IGP)

Pembagian kerja merupakan hal yang sangat diperlukan dan akan menghasilkan departemen-departemen dengan uraian tugas dari masing-masing departemen sampai unit-unit terkecil dalam organisasi. PT IGP membagi tingkatan tugas berdasarkan keprofesionalan dan kemahiran tiap personal dengan mengacu pada sistem lini dan staf dengan tujuan agar pengawasan dan kontrol secara langsung dapat lebih mudah dilakukan.

Adapun uraian tugas dari masing-masing jabatan pada struktur organisasi PT IGP adalah sebagai berikut:

1. *Board of Commisioners* (Komisaris)

Komisaris bertugas mengawasi dan memberikan nasihat kepada Direksi sebagai pengurus perusahaan. Uraian tugas Komisaris, yaitu:

- a. Melakukan pengawasan atas kebijakan pengurusan, jalannya pengurusan perusahaan oleh Direksi, dan memberikan nasihat kepada Direksi sesuai dengan maksud dan tujuan perusahaan.
- b. Mewakili seluruh kepentingan para pemegang saham.
- c. Mengawasi pelaksanaan rencana kerja, anggaran perusahaan, dan strategi perusahaan.

2. *Board Of Director* (Direksi)

Direksi bertugas sebagai pelaksana pimpinan perusahaan dengan menjalankan kebijaksanaan yang telah ditetapkan bagi pelaksana tugas harian. Tugas ini juga berkaitan dengan kegiatan mengatur, mengelola serta mengendalikan setiap aktivitas perusahaan. Uraian tugas Direksi, yaitu:

- a. Menetapkan arah, sasaran dan tujuan jangka panjang perusahaan.
- b. Menentukan dan menetapkan strategi serta kebijaksanaan pengembangan usaha.
- c. Mengawasi kegiatan perusahaan secara keseluruhan.
- d. Mengatur organisasi dengan menetapkan kebijakan dan tujuan yang luas.

3. *Staff Committee*

Staff committee bertugas dan bertanggung jawab untuk membantu komisaris dalam melaksanakan tugas pengawasan, evaluasi, dan supervisi terhadap pengelolaan perusahaan.

4. *Manufacture IGP*

Manufacture IGP bertugas mengatur, mengelola, dan mengendalikan semua perencanaan dan pengorganisasian yang berhubungan dengan kegiatan produksi. *Manufacture IGP* membawahi beberapa bagian, yaitu:

a. *Plant IGP*

Plant IGP bertugas dan bertanggung jawab terhadap keberlangsungan rantai produksi (*plant*).

b. *Production IGP*

Production IGP bertugas dan bertanggung jawab dalam aktivitas produksi yang berlangsung di dalam perusahaan.

c. *Process Engineering*

Process engineering bertugas dan bertanggung jawab dalam hal perencanaan dan pengorganisasian pemeliharaan alat yang dibutuhkan untuk mendukung jalannya proses produksi.

d. *Product Engineering*

Product engineering bertugas dan bertanggung jawab dalam hal membuat perencanaan dan sistem kerja yang berkaitan dengan sistem produksi.

e. *Quality Assurance*

Quality assurance bertugas dan bertanggung jawab untuk memastikan produk memenuhi standar yang ditetapkan termasuk keandalan, kegunaan, kinerja, dan standar kualitas umum yang ditetapkan oleh perusahaan.

f. *Quality Control*

Quality control bertugas dan bertanggung jawab dalam mengontrol kualitas dari barang-barang produksi.

5. *Human Resources dan General Affair (HR dan GA)*

HR serta GA bertugas dan bertanggung jawab untuk mengatur tentang perkembangan dan keadaan karyawan-karyawannya serta menangani masalah pelayanan umum. HR serta GA membawahi beberapa bagian, yaitu:

a. *Human Resources Development (HRD)*

HRD bertugas dan bertanggung jawab untuk mengurus semua hal tentang karyawannya. Uraian tugas HRD, yaitu:

1.) Mengembangkan program sumber daya manusia seperti *recruitment*, *training*, dan pendidikan.

2.) Mengelola sumber daya manusia sesuai dengan kebijaksanaan perusahaan.

b. *General Affair* (GA)

GA bertugas dan bertanggung jawab terhadap fasilitas-fasilitas karyawan.

c. *Learning Center* (LC)

LC bertugas dan bertanggung jawab terhadap pendidikan dan pelatihan yang diberikan kepada calon karyawan baru untuk dapat mengetahui sistem yang ada di IGP Group serta memiliki kemampuan dan pengetahuan tentang proses produksi di IGP Group.

6. *Environment Health Safety* dan *Corporate Social Responsibility* (EHS dan CSR)

EHS dan CSR bertugas dan bertanggung jawab untuk mengawasi dan menjaga agar tidak terjadi kecelakaan kerja maupun keamanan tempat kerja dan perusahaan. Adapun tugas lain EHS dan CSR adalah bertanggung jawab mengenai lingkungan sekitar pabrik, kesehatan pegawai dan prosedur keselamatan dalam bekerja.

7. *Purchasing*

Purchasing bertugas dan bertanggung jawab untuk merencanakan dan menyediakan *material* yang dibutuhkan perusahaan untuk proses produksi.

Purchasing membawahi beberapa bagian, yaitu:

a. *Purchasing Planning*

Purchasing planning bertugas dan bertanggung jawab untuk merencanakan *material* yang dibutuhkan perusahaan untuk proses produksi.

b. *Buyer*

Buyer bertugas dan bertanggung jawab dalam hal pembelian *material* yang dibutuhkan untuk proses produksi.

c. *General Purchasing*

General purchasing bertugas dan bertanggung jawab terhadap pengadaan barang sesuai dengan permintaan pelanggan.

8. *Administration* serta *Information Technology*

Administration bertugas dan bertanggung jawab melakukan perencanaan, pengendalian dan pengorganisasian pekerjaan perkantoran, serta penggerakan ketetapan perusahaan yang telah ditetapkan. *Information Technology* (IT) bertugas dan bertanggung jawab mengatur sistem informasi perusahaan. *Administration* serta IT membawahi beberapa bagian, yaitu:

a. *Accounting*

Accounting bertugas dan bertanggung jawab untuk mencatat, memeriksa, dan melaporkan semua transaksi yang berkaitan dengan keuangan perusahaan.

b. *Finance*

Finance bertugas dan bertanggung jawab terhadap segala aktivitas keuangan perusahaan baik dari segi pengelolaan, pengalokasian, pembayaran-pembayaran yang harus dikeluarkan perusahaan.

c. *Control* serta *Risk Management*

Control serta *risk management* bertugas dan bertanggung jawab untuk mengidentifikasi, menganalisa, mengontrol resiko-resiko yang dapat membahayakan kelangsungan aktivitas perusahaan.

d. IT

IT bertugas dan bertanggung jawab mengatur sistem informasi perusahaan. Uraian tugas IT, yaitu:

- 1.) Bertanggung jawab dalam hal *technical support* baik pada *hardware* maupun *software* yang digunakan oleh perusahaan.
- 2.) Bertugas mengatur dan mengontrol jaringan intranet dan internet yang ada di perusahaan.

4.1.5 Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat

sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif tersebut agar apa yang sudah direncanakan dapat benar-benar terwujud. Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT IGP yaitu 1.432 orang.

Waktu kerja yang ada di PT IGP dapat dibedakan menjadi dua, yaitu waktu kerja kantor (staf dan administrasi) dan waktu kerja pabrik (produksi dan *support* produksi), yaitu:

1. Waktu Kerja Kantor (Staf dan Administrasi)

Waktu kerja kantor terdiri dari 5 (lima) hari kerja dalam setiap minggu, yaitu hari Senin sampai dengan hari Jumat. Waktu kerja kantor hari Senin sampai dengan Kamis berbeda dengan waktu kerja kantor hari Jumat. Adapun pengaturan waktu kerja kantor dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Pembagian Waktu Kerja Kantor

Hari Kerja	Jam Kerja (WIB)	Jam Istirahat (WIB)
Senin – Kamis	07.30 – 16.15	11.45 – 12.30
Jumat	07.30 – 16.30	11.45 – 12.45

(Sumber: PT IGP)

2. Waktu Kerja Pabrik (produksi dan *support* produksi)

Waktu kerja pabrik terdiri dari 5 (lima) hari kerja dalam setiap minggu, yaitu hari Senin sampai dengan hari Jumat. Waktu kerja pabrik terbagi menjadi tiga *shift*, yaitu *shift* pagi, *shift* sore dan *shift* malam. Waktu kerja *shift* I hari Senin sampai dengan Kamis berbeda dengan waktu kerja *shift* I hari Jumat Adapun pengaturan waktu kerja pabrik dapat dilihat pada Tabel 4.2. dan Tabel 4.3.

Tabel 4.2 Pembagian Waktu Kerja Pabrik Hari Senin-Kamis

Shift Kerja	Waktu Kerja (WIB)	Waktu Istirahat (WIB)	Waktu Break (Kyuke) (WIB)
I	07.30 – 16.15	11.45 – 12.30	10.00 – 10.10 14.30 – 14.40
II	16.30 – 24.00	19.30 – 20.00	18.00 – 18.15 22.00 – 22.10
III	24.00 – 07.30	03.00 – 03.30	05.00 – 05.15

(Sumber: PT IGP)

Tabel 4.3 Pembagian Waktu Kerja Pabrik Hari Jumat

<i>Shift Kerja</i>	<i>Waktu Kerja (WIB)</i>	<i>Waktu Istirahat (WIB)</i>	<i>Waktu Break (Kyuke) (WIB)</i>
I	07.30 – 16.30	11.45 – 12.45	10.00 – 10.10 14.30 – 14.40
II	16.30 – 24.00	19.30 – 20.00	18.00 – 18.15 22.00 – 22.10
III	24.00 – 07.30	03.00 – 03.30	05.00 – 05.15

(Sumber: PT IGP)

3. Waktu Kerja Satuan Pengaman (Satpam) dan Bagian Pemeliharaan (*Maintenance*)

Waktu kerja karyawan satpam, dan karyawan *maintenance* berdasarkan ketentuan hukum yang diberlakukan pemerintah, yaitu 8 jam kerja dalam sehari, 40 jam dalam seminggu dan 173 jam dalam setahun. Jam kerja diluar jam kerja tersebut dinyatakan sebagai jam kerja lembur.

4.1.6 Produk yang Dihasilkan

Produk utama PT IGP adalah *real axle* dan *propeller shaft*. Selain itu, PT IGP juga memproduksi komponen-komponen *real axle* dan *propeller shaft*. Adapun produk yang dihasilkan oleh PT IGP dapat dilihat pada Gambar 4.3 dan Gambar 4.4.



Gambar 4.3 Produk *Rear Axle*
(Sumber: PT IGP)



Gambar 4.4 Produk *Propeller Shaft*
(Sumber: PT IGP)

Produk-produk tersebut terdiri dari beberapa komponen yang dibuat dan dirakit sendiri oleh PT IGP. Komponen-komponen yang dibuat dan dirakit sendiri oleh PT IGP dapat dilihat pada Tabel 4.4.

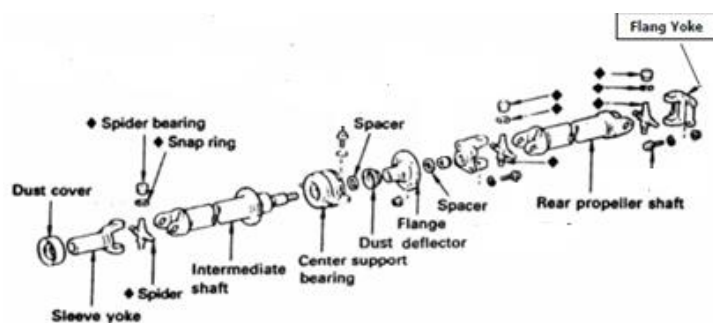
Tabel 4.4 Produk PT IGP

No	Produk	No.	Produk
1.	<i>Axle Shaft</i>	6.	<i>Spline Shaft</i>
2.	<i>Housing Assy</i>	7.	<i>Sleeve Yoke</i>
3.	<i>End Housing</i>	8.	<i>Flange Yoke</i>
4.	<i>Side Bearing Nut</i>	9.	<i>Propeller Tube</i>
5.	<i>Companion Flange</i>	10.	<i>Tube Yoke</i>

(Sumber: PT IGP)

4.1.7 Komponen *Propeller Shaft*

Propeller shaft merupakan salah satu bagian dari sistem pemindahan tenaga yang berfungsi untuk meneruskan putaran dan daya mesin dari transmisi ke *differential* dengan variasi perubahan sudut yang selalu terjadi pada poros tersebut saat memindahkan putaran dan daya. *Propeller shaft* memiliki dua fungsi utama yaitu untuk memindahkan putaran dengan lembut dari transmisi ke *differential* dan meneruskan serta menyalurkan tenaga ke *differential* pada saat bergerak naik dan turun dengan lembut, sehingga memberikan kenyamanan dalam berkendara. Penjelasan komponen utama yang ada pada *propeller shaft* dapat dilihat pada Gambar 4.5.

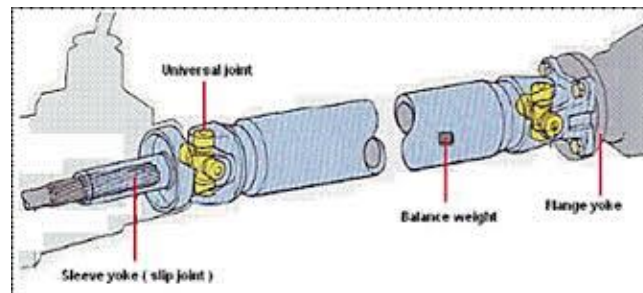


Gambar 4.5 Komponen Utama *Propeller Shaft*

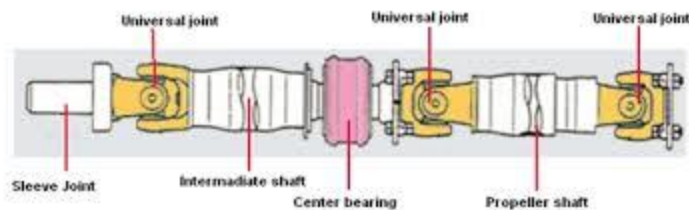
(Sumber: PT IGP)

1. *Sleeve yoke* berfungsi untuk menggabungkan poros keluaran transmisi ke sambungan *universal (universal joint)* depan.
2. *Dust cover* berfungsi mengikat *sleeve yoke* pada poros penggerak (*drive shaft*).
3. *Spider* berfungsi menghaluskan putaran *sleeve yoke* ke poros *propeller shaft*.
4. *Bearing* berfungsi mencegah *spider* agar tidak cepat rusak akibat putaran yang tidak stabil.
5. *Snap ring* berfungsi untuk mencegah keausan pada *spider* dan mengunci *spider bearing* agar tidak jatuh.
6. *Intermediate shaft (drive shaft)* berfungsi untuk meneruskan atau memindahkan tenaga putar dari *front universal joint* ke *rear propeller shaft (rear universal joint)*
7. *Center bearing* berfungsi untuk menahan poros *propeller* agar tidak patah atau bengkok dan meredam bunyi atau getaran.
8. *Dust deflector* berfungsi untuk menahan *oil seal*.
9. *Spacer* berfungsi sebagai pemberi jarak antara *front bearing* dengan *rear bearing*.
10. *Rear propeller shaft (rear universal joint)* berfungsi untuk melenturkan sambungan yang menghubungkan sumbu penggerak dengan *yoke differential*
11. *Flange yoke* berfungsi untuk mengkaitkan poros *propeller* dengan *companion flange* pada *differential*.
12. *Yoke* berfungsi untuk memegang sambungan *universal* belakang dan memindahkan gaya putar ke rangkaian gigi sumbu roda belakang
13. *Universal joint* berfungsi untuk meneruskan momen mesin dengan baik dan lembut, walaupun terjadi perubahan sudut.

Propeller shaft terbagi menjadi 2 bentuk konstruksi, yaitu *propeller shaft 2 joint* dan *propeller shaft 3 joint*. *Propeller shaft 2 joint* menggunakan dua sambungan *universal joint* dan biasanya digunakan pada mobil penggerak roda belakang dengan *chasis* yang pendek. *Propeller shaft 3 joint* menggunakan tiga sambungan *universal joint* dan biasanya digunakan pada mobil penggerak roda belakang dengan *chasis* yang panjang. Adapun gambar *propeller shaft 2 joint* dan *3 joint* dapat dilihat pada Gambar 4.6 dan 4.7.



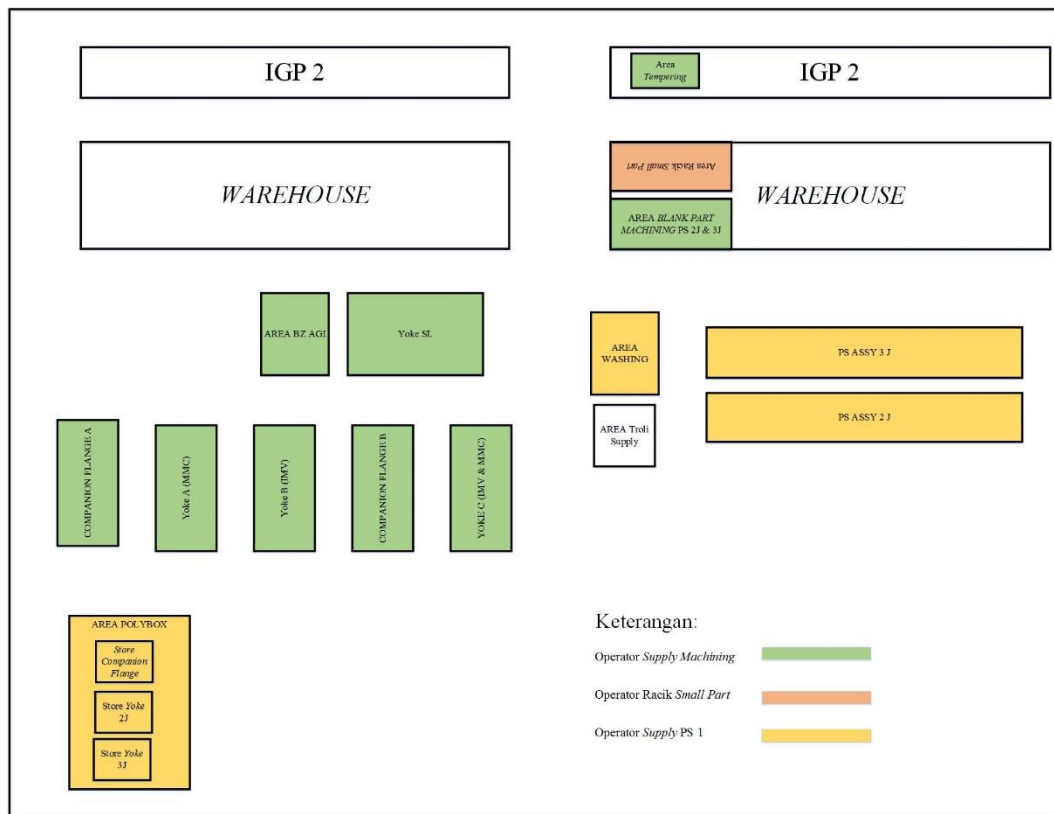
Gambar 4.6 *Propeller Shaft 2 Joint*
(Sumber: PT IGP)



Gambar 4.7 *Propeller Shaft 3 Joint*
(Sumber: PT IGP)

4.1.8 *Layout Bagian Supply Part Propeller Shaft*

Salah satu bagian penting pendukung proses produksi *propeller shaft* adalah bagian *supply part*. Bagian *supply part propeller shaft* berfungsi untuk menyiapkan dan mengirim *part-part* yang dibutuhkan oleh lini produksi baik itu *propeller shaft 2 joint* ataupun *propeller shaft 3 joint*. Bagian *supply part propeller shaft* terdiri dari tiga orang pekerja yaitu operator racik *small part*, operator *supply machining*, dan operator ps1. Masing-masing pekerja memiliki area yang berbeda dalam menyelesaikan pekerjaannya. Area bekerja operator *supply machining* adalah lini *machining* dan BZ AGI, dimana lini *machining* terdiri dari 6 lini yaitu lini *yoke sl*, *companion flange a*, *yoke a*, *yoke b*, *companion flange b*, dan *yoke c*. Area bekerja operator racik *small part* adalah area racik *small part*, dimana area tersebut merupakan tempat operator racik *small part* untuk menyiapkan *part-part* kecil (*small part*) yang dibutuhkan oleh lini produksi *assembly propeller shaft*. Area operator *supply ps1* adalah lini *assembly propeller shaft 2J* dan *3J*, area *polybox* serta area *washing*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat *layout* bagian *supply part propeller shaft* pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Layout Bagian Supply Part Propeller Shaft
(Sumber: PT IGP)

4.1.9 Jenis part di Bagian Supply Part Propeller Shaft

Jenis part di bagian supply part propeller shaft merupakan semua part yang disiapkan dan dikirim oleh bagian ini ke masing-masing lini produksi. Adapun nama dan nomor part yang disiapkan dan dikirim oleh bagian supply part propeller shaft dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Parts yang Disiapkan dan Dikirim Bagian Supply Part Propeller Shaft

No.	Nomor Part	Nama Part
1	110420020	Flange Yoke
2	110720310	Sleeve Yoke
3	111380402	Tube Yoke
4	115040010	Companion Flange
5	113170504	Dust Cover
6	114532010	Bolt Companion
7	204227250	Bearing 2J
8	200280050	Spider 2J
9	200290020	Plug

Lanjut...

Tabel 4.5 *Parts* yang Disiapkan dan Dikirim Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

No.	Nomor <i>Part</i>	Nama <i>Part</i>
10	204430040	<i>Piece Balance 2J</i>
11	202620330	<i>Snap Ring 2J</i>
12	212380020	<i>Spider 3J</i>
13	215150010	<i>Bearing 3J</i>
14	212070670	<i>Nut Flange</i>
15	218750010	<i>Nut Lock Companion</i>
16	219100010	<i>Piece Balance 3J</i>
17	2126201030	<i>Snap Ring 3J</i>
18	214230030	<i>Center Bearing</i>
19	11320-05C02	<i>Flange Yoke 2J</i>
20	11317-03D02	<i>Sleeve Yoke 2J</i>
21	11318-04D02	<i>Tube Yoke 2J</i>
22	11320-05C06	<i>Flange Yoke 3J</i>
23	11317-03D06	<i>Sleeve Yoke 3J</i>
24	11318-04D06	<i>Tube Yoke 3J</i>
25	11371-OK123	<i>Companion Flange</i>
26	199250010	<i>Shaft Spline AY/CB</i>

(Sumber: PT IGP)

4.1.10 Jumlah Pengiriman *Part*

Jumlah pengiriman *part* di bagian *supply part propeller shaft* disesuaikan dengan permintaan dan target. Target pengiriman *part* di bagian *supply part propeller shaft* disesuaikan dengan kebutuhan pada lini *machining* ataupun lini *assembly propeller shaft*. Jumlah pengiriman *part* bagian *supply propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jumlah Pengiriman *Part* di Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Nama Pekerja	Memenuhi Kebutuhan Lini	Jumlah Pengiriman <i>Part</i>	Jumlah <i>Part/Suply</i>	Jumlah Unit/Shift
Operator <i>Supply Machining</i>	Ikhwan	<i>Machining</i>	4	100 unit	400 unit
		Area BZ AGI	3	100 unit	300 unit
Operator Racik <i>Small Part</i>	Tubagus	<i>Assembly Propeller Shaft</i>	4	100 unit	400 unit

Lanjut..

Tabel 4.6 Jumlah Pengiriman *Part* di Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Nama Pekerja	Memenuhi Kebutuhan Lini	Jumlah Pengiriman <i>Part</i>	Jumlah <i>Part/Suply</i>	Jumlah Unit/ <i>Shift</i>
Operator <i>Supply</i> PS1	Irvan	<i>Assembly Propeller Shaft</i>	5	80 unit	400 unit
		<i>Area Washing</i>	5	80 unit	400 unit

(Sumber: PT IGP)

4.1.11 Waktu Tersedia Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Waktu tersedia bagian *supply part propeller shaft* merupakan waktu bersih yang digunakan oleh operator untuk menjalankan kegiatan diluar waktu istirahat. Waktu tersedia *shift* I bagian *supply part propeller shaft* untuk hari senin – Jumat dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.6 Waktu Tersedia *Shift* I Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

<i>Shift</i>	Hari Kerja	Jam Kerja	Istirahat	<i>Chore</i> serta Persiapan
I	Senin-Kamis	07.30 - 16.15	1 x 10 menit	1 x 20 menit
			1 x 45 menit	
			1 x 10 menit	
	Jumat	07.30 - 16.30	1 x 10 menit	
			1 x 60 menit	
			1 x 10 menit	

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Waktu tersedia = Waktu per *shift* – (Waktu Istirahat + Waktu Persipan)

Waktu tersedia *shift* I (Senin-Kamis) = 525 menit – 85 menit = 440 menit

Waktu tersedia *shift* I (Jumat) = 540 menit – 100 menit = 440 menit

4.1.12 Elemen Kerja

Elemen kerja merupakan satu pekerjaan yang harus dilakukan dalam suatu kegiatan produksi yang dikerjakan oleh operator. Bagian *supply part propellers shaft* dibagi menjadi beberapa deskripsi pekerjaan, dimana masing-masing deskripsi pekerjaan tersebut terdapat elemen-elemen kerja yang dilakukan oleh tiga orang operator. Elemen kerja ketiga operator dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Elemen Kerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan
Ikhwan	<i>Supply Blank Part</i>	Ambil dan letakkan <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> di troli
		Dorong troli ke lini <i>yokesl</i>
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>
		Ambil troli <i>companion flange</i>
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>
		Ambil troli <i>sleeve yoke</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>
		Ambil troli <i>tube yoke</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>
		Ambil troli <i>flange yoke</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>

Lanjut...

Tabel 4.8 Elemen Kerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan
Ikhwan	<i>Supply Blank Part</i>	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>
	Ambil <i>Polybox</i> Kosong	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli
		Dorong troli ke area <i>warehouse</i>
	<i>Supply Part BZ AGI</i>	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2
		Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>
		Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>
		Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI
Tubagus	Racik <i>Small Part</i> 2J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J
		Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J
		Scan BAAN
	Racik <i>Small Part</i> 3J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J
		Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J
		Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J
		Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J
		Scan BAAN

Lanjut...

Tabel 4.8 Elemen Kerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan
Irvan	Supply Small Part 2J	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J dan letakan di troli <i>supply</i> 2J
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 2J pada <i>shutter</i>
		Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J letakan di <i>shutter</i>
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli
		Dorong troli ke area <i>small part</i>
	Supply Small Part 3J	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J dan letakan di troli <i>supply</i> 3J
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 3J
		Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 3J pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>
		Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J letakan di <i>shutter</i>
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli
		Dorong troli ke area <i>small part</i>
	Supply Shaft Spline AY/CB	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>
	Supply Machining Part 2J	Ambil troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>
		Pindahkan <i>tube yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i>

Lanjut...

Tabel 4.8 Elemen Kerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan
Irvan	<i>Supply Machining Part 2J</i>	Pindahkan <i>flange yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>
		Pindahkan <i>sleeve yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>
		Dorong troli ke area <i>washing</i>
	<i>Supply Machining Part 3J</i>	Ambil troli <i>supply 3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>
		Pindahkan <i>tube yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>
		Pindahkan <i>flange yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>
		Pindahkan <i>sleeve yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>
		Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>
		Dorong troli ke area <i>washing</i>

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.13 Pengukuran Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Teknik pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini memakai cara langsung, yaitu dengan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu di setiap elemen kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*) yang dilakukan sebanyak 30 kali pengamatan. Pengamatan 30 kali ini dikelompokkan kedalam tiga sub grup untuk mempermudah dalam melakukan perhitungan. Waktu pengamatan sub grup, yaitu:

- 1.Sub grup 1 : Pukul 08.00 - 09.30 wib
- 2.Sub grup 2 : Pukul 10.15 - 11.45 wib
- 3.Sub grup 3 : Pukul 13.00 – 14.30 wib

Data waktu siklus masing-masing pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.9, 4.10, dan 4.11.

1. Data waktu siklus operator *supply machining* dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Data Waktu Siklus Ikhwan

Waktu Pengukuran Ikhwan (detik)										
Sub Group	Ambil dan Letakkan <i>Blank Part (Dust Cover dan Bolt Companion)</i> di Troli									
	Pengamatan ke-X									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	147,89	149,44	150,64	148,64	148,94	149,93	152,08	148,74	150,38	149,73
2	148,84	152,38	148,76	149,74	148,84	152,17	149,39	149,58	146,98	152,14
3	146,74	149,84	146,72	148,84	147,92	148,94	152,09	151,63	147,46	146,98

(Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan)

Data waktu siklus seluruh elemen kerja operator *supply machining* terdapat dalam lampiran A.

2. Data waktu siklus operator racik *small part* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Data Waktu Siklus Tubagus

Waktu Pengukuran Tubagus (detik)										
Sub Group	Menyiapkan <i>Pokayoke 2J</i>									
	Pengamatan ke-X									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	68,18	68,58	68,34	68,08	68,24	68,08	66,72	69,14	66,79	69,52
2	69,16	66,69	66,92	67,93	68,38	68,08	68,58	68,58	69,24	68,78
3	69,28	68,33	68,76	68,08	69,36	67,94	67,08	68,62	68,08	69,24

(Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan)

Data waktu siklus seluruh elemen kerja operator racik *small part* terdapat dalam lampiran A.

3. Data waktu siklus operator *supply ps1* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Data Waktu Siklus Irvan

Waktu Pengukuran Irvan (detik)										
Sub Group	Ambil <i>Piece Balance 2J</i> serta <i>Snapring 2J</i> dan Letakan di Troli <i>Supply 2J</i>									
	Pengamatan ke-X									
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10
1	102,73	102,97	104,59	108,83	108,76	103,76	104,79	104,78	109,82	102,84
2	110,26	105,88	105,46	109,63	110,39	109,87	102,83	102,87	110,23	107,63
3	109,84	110,13	110,63	110,34	108,79	106,73	103,94	108,74	109,87	110,09

(Sumber: Hasil Pengamatan Lapangan)

Data waktu siklus seluruh elemen kerja operator racik *small part* terdapat dalam lampiran A.

4.1.14 Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Rating factor merupakan aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan pekerja. Penentuan *rating factor* didasarkan pada observasi di lapangan dan menggunakan metode *westinghouse* yang mengarahkan penilaian pada empat faktor yaitu keterampilan (*skill*), usaha (*effort*), kondisi kerja (*condition*), dan konsistensi pekerja (*consistency*). Adapun *rating factor* pekerja bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 *Rating Factor* Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	<i>Rating Factor</i>			
Ikhwan	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
	<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,1
	<i>Conditions</i>	<i>Good</i>	C	0,02
	<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0
	Total			0,18
Tubagus	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C1	0,06
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	0,05
	<i>Conditions</i>	<i>Good</i>	C	0,02
	<i>Consistency</i>	<i>Good</i>	C	0,01
	Total			0,14
Irvan	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	0,06
	<i>Effort</i>	<i>Excellent</i>	B1	0,1
	<i>Conditions</i>	<i>Fair</i>	C	0,02
	<i>Consistency</i>	<i>Average</i>	D	0
	Total			0,18

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.15 Kelonggaran (*Allowance*)

Allowance merupakan kelonggaran waktu yang harus diberikan untuk memberikan toleransi kepada operator untuk melakukan keperluan pribadi, istirahat karena kelelahan, dan alasan-alasan lain diluar kendalinya, *Allowance* dikelompokkan menjadi tiga kategori, yaitu *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance*. Penentuan besaran *allowance* didasarkan pada pekerjaan yang dilakukan dan kondisi lingkungan kerjanya. Adapun besaran *allowance* pekerja bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Allowance Pekerja Bagian Supply Part Propeller Shaft

No.	Faktor Allowance		%
1	Kebutuhan pribadi	Pria	1
2	Keadaan lingkungan	Bising	1
3	Tenaga yang dikeluarkan	Ringan	6
4	Sikap kerja	Berdiri di atas dua kaki	1
5	Gerakan kerja	Normal	0
6	Kelelahan mata	Pandangan terputus dan terang	0
7	Kebutuhan pribadi	Pria	1
8	Keadaan lingkungan	Bising	1

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Setelah semua data diperoleh, selanjutnya data-data tersebut diolah untuk memperoleh hasil yang diinginkan sesuai dengan tujuan dari penelitian yang dilakukan,

4.2.1 Perhitungan Rata-Rata Waktu Siklus (Cycle Time)

Setelah melakukan pengukuran data waktu siklus operator per elemen kerja, tahap selanjutnya adalah menghitung total waktu tersebut. Untuk menghitung total waktu siklus, data yang terkumpul harus dijumlahkan untuk mendapatkan total waktu siklus operator. Untuk lebih jelasnya contoh perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Siklus Ikhwan Elemen Kerja Ambil Dust Cover serta Bolt Companion dan Letakkan di Troli

Sub Group	Ambil Dust Cover serta Bolt Companion dan Letakkan di Troli										Rata- Rata Sub Group
	Pengamatan ke-X										
	X1	X2	X3	X4	X5	X6	X7	X8	X9	X10	
1	147,89	149,44	150,64	148,64	148,94	149,93	152,08	148,74	150,38	149,73	149,64
2	148,84	152,38	148,76	149,74	148,84	152,17	149,39	149,58	146,98	152,14	149,88
3	146,74	149,84	146,72	148,84	147,92	148,94	152,09	151,63	147,46	146,98	148,72
Total Waktu Siklus											448,24
Rata-Rata Waktu Siklus											149,41

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh rata-rata dari 3 sub grup kemudian mencari $\bar{x}$ dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{448,24}{3} = 149,41$$

Keterangan:

$\bar{x}_i$	=	Rata-rata sub grup
$\sum \bar{x}_i$	=	Jumlah rata-rata sub grup
$\bar{x}$	=	Rata-rata waktu siklus
N	=	Jumlah pengukuran (sub grup)

Dengan menggunakan cara yang sama untuk perhitungan waktu siklus seluruh elemen kerja bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Lampiran B. Rekapitulasi untuk semua waktu siklus seluruh elemen kerja dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Ambil dan letakkan <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> di troli	149,41
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,96
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	320,81
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	23,98
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	124,30
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	111,15
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	34,80
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	149,12
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	126,34
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	66,44
		Ambil troli <i>companion flange</i>	9,93
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	55,21
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	163,39
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	32,90
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	126,18

Lanjut...

Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	92,75
		Ambil troli <i>sleeve yoke</i>	7,94
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,17
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,73
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	53,47
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,64
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	96,78
		Ambil troli <i>tube yoke</i>	9,91
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	57,65
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	128,85
		Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>	53,67
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	135,25
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	89,52
		Ambil troli <i>flange yoke</i>	10,25
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	22,73
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	177,19
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	40,36
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	176,64
	Ambil Polybox Kosong	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	284,99
		Dorong troli ke area <i>warehouse</i>	68,52
	Supply Part BZ AGI	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2	294,96
		Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>	221,06
		Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>	45,17
		Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI	235,66

Lanjut...

Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
Tubagus	Racik <i>Small Part</i> 2J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J	68,29
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	269,62
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	65,78
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>	502,31
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	45,82
		Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>	212,72
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	16,06
		Scan BAAN	78,40
	Racik <i>Small Part</i> 3J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J	101,95
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	232,71
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	44,77
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>	457,70
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	46,22
		Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>	387,82
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	43,37
		Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>	295,99
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	34,67
		Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>	102,42
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	33,58
		Scan BAAN	76,99
Irvan	<i>Supply Small Part</i> 2J	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapping</i> 2J dan letakan di troli <i>supply</i> 2J	107,27
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	131,39
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	123,47
		Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>	51,09

Lanjut...

Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
Irvan	Supply Small Part 2J	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 2J pada <i>shutter</i>	69,62
		Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J letakan di <i>shutter</i>	50,73
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli	169,49
		Dorong troli ke area <i>small part</i>	122,29
	Supply Small Part 3J	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J dan letakan di troli <i>supply</i> 3J	81,29
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 3J	65,22
		Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>	55,81
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 3J pada <i>shutter</i>	55,33
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>	53,52
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	56,90
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>	53,28
		Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J letakan di <i>shutter</i>	65,65
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli	95,29
		Dorong troli ke area <i>small part</i>	71,24
	Supply Shaft Spline AY/CB	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>	59,49
	Supply Machining Part 2J	Ambil troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	102,92
		Pindahkan <i>tube yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i>	320,12
		Pindahkan <i>flange yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i>	268,68

Lanjut...

Tabel 4.15 Rekapitulasi Rata-Rata Waktu Siklus Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
Irvan	<i>Supply Machining Part 2J</i>	Pindahkan <i>sleeve yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply2J machining</i>	315,81
		Dorong troli ke area <i>washing</i>	95,12
	<i>Supply Machining Part 3J</i>	Ambil troli <i>supply3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	104,19
		Pindahkan <i>tube yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	319,36
		Pindahkan <i>flange yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	322,78
		Pindahkan <i>sleeve yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	292,18
		Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	366,11
		Dorong troli ke area <i>washing</i>	91,94

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

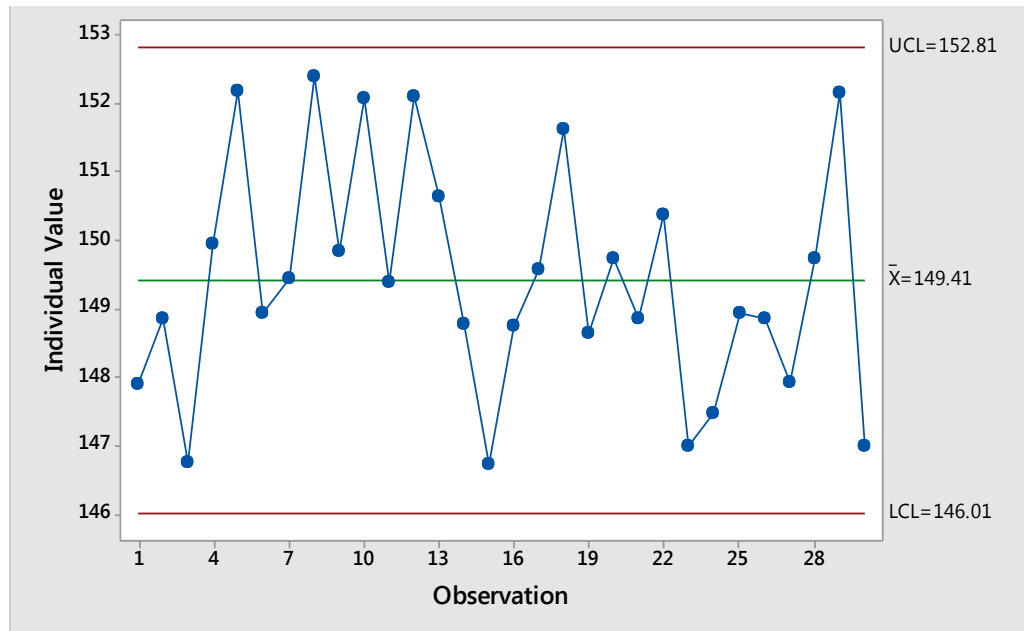
4.2.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data 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 *software* MINITAB dengan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Dengan rumus sebagai berikut:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$UCL = \bar{X} + 2 \sigma_x \quad LCL = \bar{X} - 2 \sigma_x$$

Grafik uji keseragaman data terhadap nilai rata-rata waktu siklus operator *supply machining part* yang diperoleh dari elemen kerja ambil dan letakkan *blank part* (*dust cover* serta *bolt companion*) di troli dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Uji Keseragaman Data Ambil *Dust Cover* serta *Bolt Companion* dan Letakkan di Troli
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari gambar grafik elemen kerja isi lembar kerja harian pada operator *supply machining part* diperoleh hasil yaitu:

- UCL (batas kontrol atas) sebesar 152,81detik
- LCL (batas kontrol bawah) sebesar 146,01 detik
- Sedangkan *mean* (rata-rata) diperoleh dari uji kenormalan yang telah dilakukan sebesar 146,91 detik

Berdasarkan hasil pengujian dengan *software* MINITAB, semua data seragam karena tidak ada yang keluar batas control. Untuk gambar grafik hasil uji keseragaman seluruh elemen kerja di bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Lampiran C dan rekapitulasi untuk semua uji keseragaman seluruh elemen kerja bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Elemen Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
Ikhwan	Ambil <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> dan letakkan di troli	149,41	152,81	146,02	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,96	57,21	52,72	0,00	Seragam
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	320,81	323,14	318,47	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	23,98	27,72	20,24	0,00	Seragam
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	124,30	127,71	120,88	0,00	Seragam
	Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	111,15	113,47	108,82	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	34,80	37,44	32,16	0,00	Seragam
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	149,12	150,84	147,39	0,00	Seragam
	Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	126,34	127,98	124,71	0,00	Seragam
	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	66,44	70,08	62,81	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>companion flange</i>	9,93	10,99	8,86	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	55,21	56,98	53,45	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	163,39	164,60	162,17	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	32,90	33,90	31,89	0,00	Seragam

Lanjut...

Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
Ikhwan	Dorong troli ke warehouse	92,75	93,72	91,77	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>sleeve yoke</i>	7,94	9,23	6,64	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,17	55,75	52,58	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,73	186,73	184,73	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	53,47	54,58	52,35	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,64	186,63	184,66	0,00	Seragam
	Dorong troli ke warehouse	96,78	97,76	95,80	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>tube yoke</i>	9,91	10,08	9,74	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	57,65	58,80	56,50	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	128,85	129,94	127,76	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>	53,67	54,77	52,57	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	135,25	137,01	133,48	0,00	Seragam
	Dorong troli ke warehouse	89,52	92,51	86,54	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>flange yoke</i>	10,25	12,01	8,50	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	22,73	24,00	21,47	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	177,19	178,47	175,90	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	40,36	42,90	37,81	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	176,64	178,75	174,54	0,00	Seragam
	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	284,99	285,55	284,42	0,00	Seragam
	Dorong troli ke area warehouse	68,52	70,43	66,61	0,00	Seragam
	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2	294,96	296,87	293,04	0,00	Seragam
	Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>	221,06	222,71	219,78	0,00	Seragam
	Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>	45,17	47,20	43,15	0,00	Seragam
	Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI	235,66	236,95	234,36	0,00	Seragam

Lanjut...

Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
Tubagus	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J	68,29	69,91	66,68	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	269,62	272,47	266,77	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	65,78	72,29	59,27	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>	502,31	504,50	500,12	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	45,82	49,71	41,94	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>	212,72	214,16	211,28	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	16,06	17,26	14,87	0,00	Seragam
	Scan BAAN	78,40	79,97	76,83	0,00	Seragam
	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J	101,95	103,25	100,64	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	232,71	234,17	231,25	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	44,77	46,89	42,66	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>	457,70	460,01	455,40	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	46,22	48,47	43,96	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>	387,82	390,06	385,58	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	43,37	45,50	41,23	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>	295,99	297,10	294,87	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	34,67	37,05	32,29	0,00	Seragam
	Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>	102,42	103,52	101,31	0,00	Seragam
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	33,58	34,69	32,47	0,00	Seragam
	Scan BAAN	76,99	78,35	75,62	0,00	Seragam
Irvan	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J dan letakkan di troli <i>supply</i> 2J	107,27	113,16	101,37	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	131,39	137,05	125,74	0,00	Seragam

Lanjut...

Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
Irvan	Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	123,47	131,13	115,81	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>	51,09	57,23	44,94	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing 2J</i> pada <i>shutter</i>	69,62	72,83	66,41	0,00	Seragam
	Ambil <i>piece balance 2J</i> serta <i>snapring 2J</i> letakan di <i>shutter</i>	50,73	53,91	47,55	0,00	Seragam
	Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli	169,49	173,93	165,05	0,00	Seragam
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	122,29	124,50	120,07	0,00	Seragam
	Ambil <i>piece balance 3J</i> serta <i>snapring 3J</i> dan letakan di troli <i>supply 3J</i>	81,29	84,10	78,48	0,00	Seragam
	Dorong troli ke lini <i>assembly ps 3J</i>	65,22	69,24	61,20	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>	55,84	59,52	52,16	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing 3J</i> pada <i>shutter</i>	55,33	57,24	53,65	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>	53,52	56,28	50,76	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	56,90	58,39	55,41	0,00	Seragam
	Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>	53,28	54,71	51,85	0,00	Seragam
	Ambil <i>piece balance 3J</i> serta <i>snapring 3J</i> letakan di <i>shutter</i>	65,65	67,85	63,45	0,00	Seragam
	Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli	95,29	97,51	93,06	0,00	Seragam
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	71,24	74,38	68,10	0,00	Seragam

Lanjut...

Tabel 4.16 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
Irvan	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>	59,49	62,18	56,79	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>supply2J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	102,92	105,44	100,40	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>tube yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	320,12	323,84	316,40	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>flange yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	286,68	289,64	283,72	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>sleeve yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply2J machining</i>	315,81	317,35	314,27	0,00	Seragam
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	95,124	98,03	92,22	0,00	Seragam
	Ambil troli <i>supply3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	104,19	105,87	102,52	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>tube yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	319,36	321,20	317,53	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>flange yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	322,78	325,65	319,91	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>sleeve yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	292,18	294,27	290,08	0,00	Seragam
	Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	366,11	367,86	364,35	0,00	Seragam
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	91,94	93,62	90,26	0,00	Seragam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan bahwa data sudah mencukupi apabila $N > N'$, dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 6 sub grup. Perhitungan uji kecukupan data yang dilakukan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N \left(\sum X_i^2 \right) - \left(\sum X_i \right)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

Rekapitulasi untuk semua uji kecukupan data elemen kerja pada bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Elemen Kerja	N	N'	Ket
Ikhwan	Ambil <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> dan letakkan di troli	30,00	0,20	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yokesl</i>	30,00	0,64	Cukup
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	30,00	0,02	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>companion flange</i> a	30,00	9,41	Cukup
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	30,00	0,29	Cukup
	Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	30,00	0,17	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>companion flange</i> b	30,00	2,23	Cukup
	Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	30,00	0,05	Cukup
	Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	30,00	0,06	Cukup
	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	30,00	1,16	Cukup
	Ambil troli <i>companion flange</i>	30,00	4,41	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>companion flange</i> a	30,00	0,39	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,02	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>companion flange</i> b	30,00	0,36	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	N	N'	Ket
Ikhwan	Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,05	Cukup
	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	30,00	0,04	Cukup
Tubagus	Ambil troli <i>sleeve yoke</i>	30,00	10,29	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	30,00	0,33	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,01	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	30,00	0,17	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,01	Cukup
	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	30,00	0,04	Cukup
	Ambil troli <i>tube yoke</i>	30,00	0,11	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	30,00	0,15	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,03	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>	30,00	0,16	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,07	Cukup
	Dorong troli ke <i>warehouse</i>	30,00	0,43	Cukup
	Ambil troli <i>flange yoke</i>	30,00	11,31	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	30,00	1,20	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,02	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	30,00	1,54	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,05	Cukup
	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	30,00	0,001	Cukup
	Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	30,00	0,05	Cukup
	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	30,00	0,001	Cukup
	Dorong troli ke area <i>warehouse</i>	30,00	0,30	Cukup
	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2	30,00	0,02	Cukup
	Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>	30,00	0,02	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	N	N'	Ket
Ikhwan	Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>	30,00	0,78	Cukup
	Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI	30,00	0,01	Cukup
Tubagus	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J	30,00	0,22	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,04	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	30,00	3,79	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,01	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	30,00	2,77	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,02	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J	30,00	2,14	Cukup
	Scan BAAN	30,00	0,15	Cukup
	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J	30,00	0,06	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,02	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	30,00	0,86	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,01	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	30,00	0,92	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,01	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	30,00	0,94	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,01	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	30,00	1,82	Cukup
	Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>	30,00	0,04	Cukup
	Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	30,00	0,42	Cukup
	Scan BAAN	30,00	0,12	Cukup
Irvan	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J dan letakan di troli <i>supply</i> 2J	30,00	1,17	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	30,00	0,72	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	N	N'	Ket
Irvan	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J dan letakan di troli <i>supply</i> 2J	30,00	1,17	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	30,00	0,72	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	30,00	1,49	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>	30,00	5,6	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 2J pada <i>shutter</i>	30,00	0,82	Cukup
	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J letakan di <i>shutter</i>	30,00	1,52	Cukup
	Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli	30,00	0,27	Cukup
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	30,00	0,13	Cukup
	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J dan letakan di troli <i>supply</i> 3J	30,00	0,46	Cukup
	Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 3J	30,00	1,47	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>	30,00	1,80	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 3J pada <i>shutter</i>	30,00	0,51	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>	30,00	1,03	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	30,00	0,26	Cukup
	Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>	30,00	0,28	Cukup
	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J letakan di <i>shutter</i>	30,00	0,43	Cukup
	Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli	30,00	0,21	Cukup
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	30,00	0,75	Cukup
	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>	30,00	0,79	Cukup
	Ambil troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	30,00	0,20	Cukup
	Pindahkan <i>tube yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i>	30,00	0,05	Cukup
	Pindahkan <i>flange yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply</i> 2J <i>machining</i>	30,00	0,04	Cukup

Lanjut...

Tabel 4.17 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Elemen Kerja	N	N'	Ket
Irvan	Pindahkan <i>sleeve yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply2J machining</i>	30,00	0,01	Cukup
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	30,00	0,36	Cukup
	Ambil troli <i>supply3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	30,00	0,10	Cukup
	Pindahkan <i>tube yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	30,00	0,01	Cukup
	Pindahkan <i>flange yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	30,00	0,03	Cukup
	Pindahkan <i>sleeve yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	30,00	0,02	Cukup
	Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>	30,00	0,01	Cukup
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	30,00	0,13	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.4 Perhitungan Waktu

4.2.4.1 Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal diperoleh dengan cara mengalikan waktu siklus yang telah diperoleh dengan *rating factor* seperti persamaan dibawah ini:

$$W_n = W_s (1 + \text{Rating Factors})$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka waktu normal yang diperoleh pada bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Ikhwan	<i>Supply Blank Part</i>	Ambil <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> dan letakkan di troli	149,41		0,18	
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,96			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	23,98		0,18	
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	124,30			
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	111,15			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	34,80			
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>	149,12			
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>	126,34			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	66,44			
		Ambil troli <i>companion flange</i>	9,93			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>	55,21			
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	163,39			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>	32,90			
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>	126,18			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	92,75			
		Ambil troli <i>sleeve yoke</i>	7,94			
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>	54,17			
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,73			
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>	53,47			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>	185,64	3127,41	0,18	3690,345
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	96,78			
		Ambil troli <i>tube yoke</i>	9,91			
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	57,65			
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	128,85			
		Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>	53,67			
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	135,25			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>	89,52			
		Ambil troli <i>flange yoke</i>	10,25			
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>	22,73			
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>	177,19			
	Ambil Polybox Kosong	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	284,99	353,51		417,14
		Dorong troli ke area <i>warehouse</i>	68,52			
	Supply Part BZ AGI	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2	294,96			
		Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>	221,06			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Ikhwan	<i>Supply Part BZ AGI</i>	Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>	45,17	796,85	0,18	940,28
		Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI	235,66			
Tubagus	Racik Small Part 2J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J	68,29	1259,00	0,14	1435,27
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	269,62			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	65,78			
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>	502,31			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	45,82			
		Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>	212,72			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 2J	16,06			
		Scan BAAN	78,40			
	Racik Small Part 3J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J	101,95			
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>	232,71			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	44,77			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Tubagus	Racik <i>Small Part</i> 3J	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>	457,70	1858,18	0,14	2118,32
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	46,22			
		Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>	387,82			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	43,37			
		Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>	295,99			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	34,67			
		Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>	102,42			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J	33,58			
		Scan BAAN	76,99			
Irvan	<i>Supply Small Part</i> 2J	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapping</i> 2J dan letakan di troli <i>supply</i> 2J	107,27			
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	131,39			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Irvan	Supply Small Part 2J	Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	123,47	825,35	0,18	973,91
		Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>	51,09			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing 2J</i> pada <i>shutter</i>	69,62			
		Ambil <i>piece balance 2J</i> serta <i>snpring 2J</i> letakan di <i>shutter</i>	50,73			
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli	169,49			
		Dorong troli ke area <i>small part</i>	122,29			
	Supply Small Part 3J	Ambil <i>piece balance 3J</i> serta <i>snpring 3J</i> dan letakan di troli <i>supply 3J</i>	81,29			
		Dorong troli ke lini <i>assembly ps 3J</i>	65,22			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>	55,81			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Irvan	Supply Small Part 3J	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J dan letakan di troli <i>supply</i> 3J	81,29		0,18	
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 3J	65,22			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>	55,81			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 3J pada <i>shutter</i>	55,33			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>	53,52			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>	56,90			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>	53,28			
		Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snapring</i> 3J letakan di <i>shutter</i>	65,65			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Irvan	Supply Small Part 3J	Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli	95,29	653,53	0,18	771,63
		Dorong troli ke area <i>small part</i>	71,24			
	Supply Shaft Spline AY/CB	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>	59,49	59,49		70,19
	Supply Machining Part 2J	Ambil troli <i>supply2J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	102,92			
		Pindahkan <i>tube yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	320,12			
		Pindahkan <i>flange yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	268,68			
		Pindahkan <i>sleeve yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply2J machining</i>	315,81			

Lanjut...

Tabel 4.18 Perhitungan Waktu Normal Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Total Waktu Siklus (detik)	Rating Factor	Waktu Normal (detik)
Operator Supply PS 1	Supply Machining Part 2J	Dorong troli ke area washing	95,12	1120,65	0,18	1322,37
	Supply Machining Part 3J	Ambil troli supply3J machining dan dorong ke area polybox	104,19	1496,56		1765,939
		Pindahkan tube yoke 3J dari polybox ke pokayoke yang terdapat pada troli supply 3J machining	319,36			
		Pindahkan flange yoke 3J dari polybox ke pokayoke yang terdapat pada troli supply 3J machining	322,78			
		Pindahkan sleeve yoke 3J dari polybox ke pokayoke yang terdapat pada troli supply3J machining	292,18			
		Pindahkan companion flange dari polybox ke pokayoke yang terdapat pada troli supply3J machining	366,11			
		Dorong troli ke area washing	91,94			

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.4.2 Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar dihitung dengan cara mengalikan waktu normal dengan faktor kelonggaran (*allowance*) seperti persamaan dibawah ini:

$$W_{std} = W_n (1 + Allowance)$$

Perhitungan waktu standar elemen kerja bagian *supply propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Ambil <i>dust cover</i> serta <i>bolt companion</i> dan letakkan di troli		0,09	
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>			
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange a</i>			
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>			
		Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>			
		Angkat dan masukkan <i>dust cover</i> ke <i>polybox</i>			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Ikhwan	<i>Supply Blank Part</i>	Angkat dan masukkan <i>bolt companion</i> ke <i>polybox</i>		0,09	
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>			
		Ambil troli <i>companion flange</i>			
		Dorong troli ke lini <i>companion flange b</i>			
		Angkat dan letakkan <i>companion flange</i> di <i>shutter</i>			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>			
		Ambil troli <i>sleeve yoke</i>			
		Dorong troli ke lini <i>yoke sl</i>			
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>			
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>			
		Angkat dan letakkan <i>sleeve yoke</i> di <i>shutter</i>			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>			
		Ambil troli <i>tube yoke</i>			
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Ikhwan	Supply Blank Part	Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>	3690,34	0,09	4022,476
		Dorong troli ke lini <i>yoke c</i>			
		Angkat dan letakkan <i>tube yoke</i> di <i>shutter</i>			
		Dorong troli ke <i>warehouse</i>			
		Ambil troli <i>flange yoke</i>			
		Dorong troli ke lini <i>yoke a</i>			
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>			
		Dorong troli ke lini <i>yoke b</i>			
		Angkat dan letakkan <i>flange yoke</i> di <i>shutter</i>			
	Ambil Polybox Kosong	Ambil <i>polybox</i> kosong di seluruh lini <i>machining</i> dan letakkan di troli	471,14		513,54
		Dorong troli ke area <i>warehouse</i>			
	Supply Part BZ AGI	Ambil troli BZ AGI di area BZ AGI dan dorong ke area <i>tempering</i> IGP 2			1024,91
		Angkat dan letakkan BZ AGI ke mesin <i>tempering</i>			
		Dorong dan letakkan troli kosong ke area <i>after tempering</i>			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)	
Ikhwan	Supply Part BZ AGI	Ambil dan dorong troli <i>after tempering</i> ke area BZ AGI	940,28	0,09	1024,91	
Tubagus	Racik Small Part 2J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 2J	1435,27			1564,44
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>				
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J				
		Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 2J ke <i>pokayoke</i>				
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J				
		Ambil dan letakkan <i>plug</i> ke <i>pokayoke</i>				
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada pada troli <i>supply</i> 2J				
		Scan BAAN				
	Racik Small Part 3J	Menyiapkan <i>pokayoke</i> 3J				
		Ambil dan letakkan <i>spider</i> ke <i>pokayoke</i>				
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J				

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Tubagus	Racik <i>Small Part</i> 3J	Ambil dan letakkan <i>bearing</i> 3J ke <i>pokayoke</i>	2118,32	0,09	2308,97
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J			
		Ambil dan letakkan <i>nut lock companion</i> ke <i>pokayoke</i>			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J			
		Ambil dan letakkan <i>nut flange</i> ke <i>pokayoke</i>			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J			
		Ambil dan letakkan <i>center bearing</i> ke <i>pokayoke</i>			
		Letakkan <i>pokayoke</i> pada troli <i>supply</i> 3J			
		Scan BAAN			
Irvan	<i>Supply Small Part</i> 2J	Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snapring</i> 2J di <i>warehouse</i> dan letakan di troli <i>supply</i> 2J			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Irvan	Supply Small Part 2J	Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 2J	973,61	0,09	1061,57
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke plug</i> pada <i>shutter</i>			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 2J pada <i>shutter</i>			
		Ambil <i>piece balance</i> 2J serta <i>snpring</i> 2J letakan di <i>shutter</i>			
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini ps 2J dan letakan di troli			
		Dorong troli ke area <i>small part</i>			
	Supply Small Part 3J	Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snpring</i> 3J dan letakan di troli <i>supply</i> 3J			
		Dorong troli ke lini <i>assembly</i> ps 3J			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke center bearing</i> pada <i>shutter</i>			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Irvan	Supply Small Part 3J	Angkat dan letakan <i>pokayoke bearing</i> 3J pada <i>shutter</i>	771,16	0,09	840,57
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut lock companion</i> pada <i>shutter</i>			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke spider</i> pada <i>shutter</i>			
		Angkat dan letakan <i>pokayoke nut flange</i> pada <i>shutter</i>			
		Ambil <i>piece balance</i> 3J serta <i>snpring</i> 3J letakan di <i>shutter</i>			
		Ambil <i>pokayoke</i> kosong yang terdapat pada lini dan letakan di troli			
		Dorong troli ke area <i>small part</i>			
	Supply Shaft Spline AY/CB	Ambil troli berisi <i>shaft spline</i> AY/CB dorong ke area <i>washing</i>	70,19		76,51
	Supply Machining Part 2J	Ambil troli <i>supply2J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>			

Lanjut...

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Standar Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Normal (detik)	Allowance	Waktu Standar (detik)
Irvan	Supply Machining Part 2J	Pindahkan <i>tube yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	1322,37	0,09	1441,38
		Pindahkan <i>flange yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>			
		Pindahkan <i>sleeve yoke</i> 2J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply2J machining</i>			
		Dorong troli ke area <i>washing</i>			
	Supply Machining Part 3J	Ambil troli <i>supply3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	1765,94		1924,873
		Pindahkan <i>tube yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>			
		Pindahkan <i>flange yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>			
		Pindahkan <i>sleeve yoke</i> 3J dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>			
		Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply3J machining</i>			
		Dorong troli ke area <i>washing</i>			

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan Beban Kerja Menggunakan *Workload Analysis*

Perhitungan beban kerja dipengaruhi oleh *rating factor* dan *allowance*. Beban kerja yang baik sebaiknya mendekati 100% atau dalam kondisi normal. Perhitungan beban kerja menggunakan *workload analysis* dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Beban kerja} = \% \text{ waktu produktif} \times (1 + \text{rating factor}) \times (1 + \text{Allowance})$$

Berdasarkan rumus tersebut, maka dapat diperoleh beban kerja masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft*. Persentase produktif merupakan total waktu siklus pekerja dibagi dengan waktu tersedia dan dikali 100%. Persentase waktu produktif masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Perhitungan Persentase Waktu Produktif Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Jumlah Cycle / Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)	Waktu Produktif (%)
Ikhwan	Supply blank part	3127,41	4	12509,64	271,90	440	61,80
	Ambil polybox kosong	353,51	4	1414,04			
	Supply part BZ AGI	796,85	3	2390,55			
Tubagus	Racik small part 2J	1259,00	4	5036,02	207,81		47,23
	Racik small part 3J	1858,18	4	7432,71			
Irvan	Supply small part 2J	825,35	5	4126,76	346,30		78,70
	Supply small part 3J	653,53	5	3267,65			
	Supply Shaft Spline AY/CB	59,49	5	297,45			
	Supply machining part 2J	1120,65	5	5603,25			
	Supply machining part 3J	1496,56	5	7482,79			

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan persentase waktu produktif yang telah diperoleh, maka dapat dihitung beban kerja dari masing-masing pekerja. Rekapitulasi perhitungan beban kerja pekerja di bagian *supply propeller shaft* dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Rekapitulasi Beban Kerja Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Waktu Produktif (%)	Rating Factor	Allowance	Beban Kerja (%)	Keterangan
Ikhwan	61,80	0,18	0,09	79,48	Underload
Tubagus	47,23	0,14		58,69	Underload
Irvan	78,70	0,18		101,23	Overload
Rata-Rata				79,80	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Jumlah Pekerja Kondisi Awal

Jumlah pekerja ideal pada kondisi awal dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah pekerja} = \frac{\text{Total Waktu Standar } \sum \text{Time /Shift}}{\text{Waktu Kerja Per /Shift}} = \frac{1057,58 \text{ menit}}{440 \text{ menit}}$$

$$= 2,40 \text{ pekerja} \sim 3 \text{ pekerja}$$

Berdasarkan perhitungan jumlah kebutuhan tenaga kerja pada kondisi awal di bagian *supply part propeller shaft* sudah sesuai yaitu sebanyak 3 orang per *shift*.

4.2.7 Yamazumi Chart Kondisi Awal

Yamazumi chart dibuat dengan tujuan untuk memvisualkan beban kerja serta sebagai alat evaluasi dan perbaikan terus-menerus. *Yamazumi chart* dibuat berdasarkan waktu standar per deskripsi pekerjaan pada setiap pekerja, dengan ketentuan waktu standar dari masing-masing pekerja harus kurang dari atau sama dengan waktu tersedia yang telah ditentukan. Perbandingan waktu standar pekerja dengan waktu tersedia dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft*

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Standar (detik)	Jumlah Cycle/ Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)
Ikhwan	<i>Supply blank part</i>	4022,48	4	16089,92		

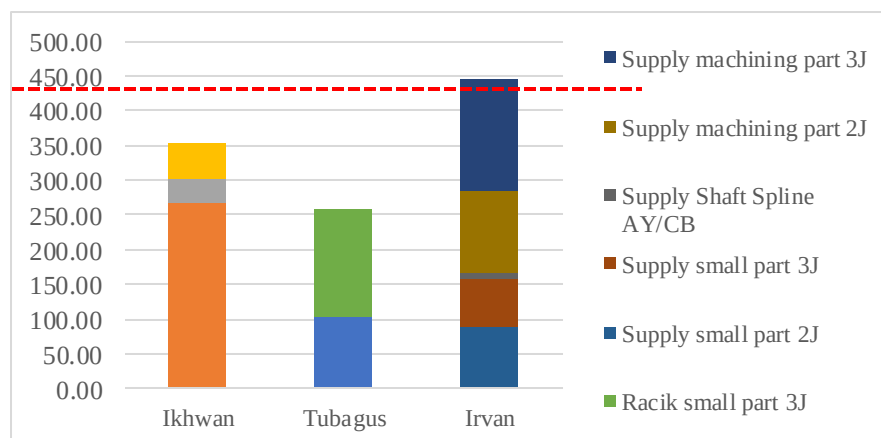
Lanjut...

Tabel 4.22 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* (Lanjut)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Standar (detik)	Jumlah Cycle/ Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)
Ikhwan	Ambil <i>polybox</i> kosong	513,54	4	2054,16	353,65	440
	<i>Supply part</i> BZ AGI	1024,91	3	3074,73		
Tubagus	Racik <i>small part</i> 2J	1564,44	4	6257,76	258,23	
	Racik <i>small part</i> 3J	2308,97	4	9235,88		
Irvan	<i>Supply small part</i> 2J	1061,57	5	5307,85	445,41	
	<i>Supply small part</i> 3J	840,57	5	4202,85		
	<i>Supply Shaft Spline</i> AY/CB	76,51	5	382,55		
	<i>Supply machining part</i> 2J	1441,38	5	7206,90		
	<i>Supply machining part</i> 3J	1924,87	5	9624,35		

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Secara lebih jelas perbandingan waktu standar pekerja dengan waktu tersedia digambarkan dalam *yamazumi chart* kondisi awal bagian *supply propeller shaft* yang terdapat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 *Yamazumi Chart* Kondisi Awal Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.8 Perhitungan Efisiensi Kondisi Awal

Efisiensi kerja yang baik, sebaiknya mendekati 100% atau dalam kondisi normal, Perusahaan menetapkan bahwa target efisiensi adalah 80%, jika total efisiensi pekerja lebih dari 80% dan kurang dari 100% dikatakan normal, namun jika total efisiensi pekerja lebih dari 100%, hal ini berarti bahwa waktu kerja yang digunakan melebihi waktu pekerja, dan perlu dilakukan perbaikan untuk mengurangi beban tersebut,

1. Perhitungan efisiensi pekerja dan waktu menganggur pekerja (*idle time*)

Efisiensi total waktu pekerja dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Efisiensi} = \frac{\sum \text{Waktu Standar}}{\text{Waktu Kerja Tersedia}} \times 100\%$$

Waktu menganggur pekerja (*idle time*) dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Idle Time} = \text{Waktu kerja tersedia} - \text{Waktu standar}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan efisiensi dan *idle time* masing-masing pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Efisiensi dan *Idle Time* Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* Kondisi Awal

Pekerja	Waktu Tersedia (menit)	Total Waktu Standar (menit)	Efisiensi (%)	Idle Time (menit)	Over Time (menit)
Ikhwan	440	353,65	80,38	86,35	
Tubagus		258,23	58,69	181,77	
Irvan		445,41	101,13		5,41

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Perhitungan *balance delay* bagian *propeller shaft*

Balance delay bagian *propeller shaft* dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Balance Delay} &= \frac{(\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}) - (\sum \text{Waktu Standar})}{\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{(3 \times 440) - (1057,58)}{3 \times 440} \times 100\% \\ &= 19,88\% \end{aligned}$$

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN MASALAH

5.1 Analisis Beban Kerja dan Yamazumi Chart Kondisi Awal

Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh rata-rata beban kerja dari tiga orang pekerja di bagian *propeller shaft* tersebut adalah 79,80%, dimana nilai beban kerja tersebut diperoleh dari persentase waktu produktif dikali dengan *rating factor* dan *allowance*. Beban kerja masing-masing pekerja di bagian *supply part propeller shaft*, sebagai berikut:

1. Beban kerja operator *supply machining* (Ikhwan)

Beban kerja Ikhwan selama satu *shift* kerja adalah 79,48%, dimana persentase waktu kerja produktif 61,80% dan total waktu standar Ikhwan sebesar 353,65 menit. Beban kerja Ikhwan masih berada di bawah kondisi normal (*underload*). Beban kerja yang *underload* menandakan Ikhwan masih memiliki waktu menganggur (*idle time*), dimana per satu *shift* kerja Ikhwan memiliki *idle time* sebesar 86,35 menit.

2. Beban kerja operator racik *small part* (Tubagus)

Beban kerja Tubagus selama satu *shift* kerja adalah 58,69%, dimana persentase waktu kerja produktif 47,23% dan total waktu standar Tubagus sebesar 258,23 menit. Beban kerja Tubagus masih jauh di bawah kondisi normal (*underload*). Beban kerja yang *underload* menandakan Tubagus masih memiliki waktu menganggur (*idle time*), dimana per satu *shift* kerja Tubagus memiliki *idle time* sebesar 181,77 menit.

3. Beban kerja operator *supply* PS1 (Irvan)

Beban kerja Irvan selama satu *shift* kerja adalah 101,23%, dimana persentase waktu kerja produktif 78,70% dan total waktu standar Irvan sebesar 445,41 menit. Beban kerja Irvan melebihi batas kondisi normal (*overload*). Beban kerja yang *overload* menandakan waktu kerja Irvan melebihi batas waktu tersedia perusahaan (*overtime*), dimana per satu *shift* kerja Irvan memiliki *overtime* sebesar 5,41 menit.

Berdasarkan pembahasan beban kerja masing-masing pekerja diketahui dari ketiga pekerja tersebut pekerja yang waktu kerjanya melebihi waktu tersedia perusahaan adalah Irvan, sedangkan waktu kerja Ikhwan dan Tubagus masih di bawah waktu tersedia perusahaan. Waktu tersedia bagian *supply part propeller shaft* adalah 440 menit. Selisih waktu tersedia dan waktu standar Tubagus cukup besar yaitu 181.77 menit, sehingga hal ini berdampak pada efisiensi Tubagus yang rendah. Efisiensi pekerja yang rendah tentunya akan merugikan perusahaan dalam hal ini PT IGP, karena efisiensi pekerja yang rendah akan berdampak pada produktifitas perusahaan. Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan dengan realokasi beban kerja atau pemerataan elemen kerja disetiap operator.

5.2 Usulan Perbaikan

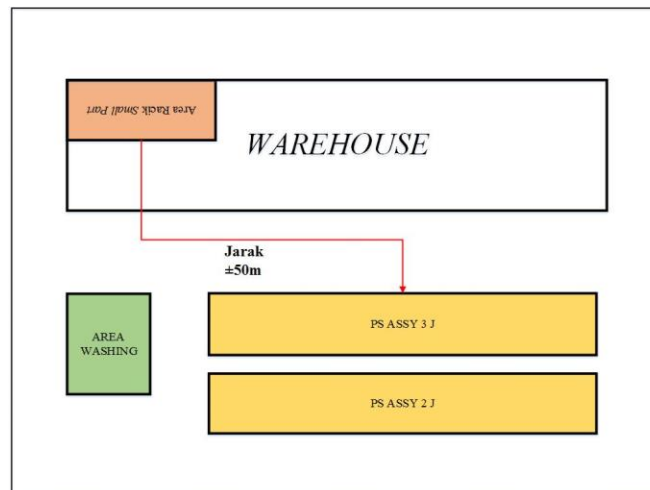
Masalah utama yang terdapat pada bagian *supply part propeller shaft* adalah adanya ketidakseimbangan pembagian beban kerja terutama antara Irvan dan Tubagus. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan realokasi beban kerja pada setiap operator terutama penambahan beban kerja pada Tubagus. Realokasi beban kerja tidak dapat dilakukan tanpa dilakukan suatu perbaikan lain, karena akan berdampak pada ketidakseimbangan beban kerja kembali. Sehingga perlu dilakukan suatu perbaikan lain pada bagian *supply part propeller shaft* dalam hal ini perbaikan yang mungkin dilakukan adalah pada bagian *supply ps1*, dimana perbaikan dilakukan di area racik *small part* dan area *machining*. Langkah perbaikan yang dilakukan sebelum realokasi beban kerja pada bagian *supply part propeller shaft* adalah:

1. Perancangan Perbaikan

a. Perancangan perbaikan di area racik *small part*

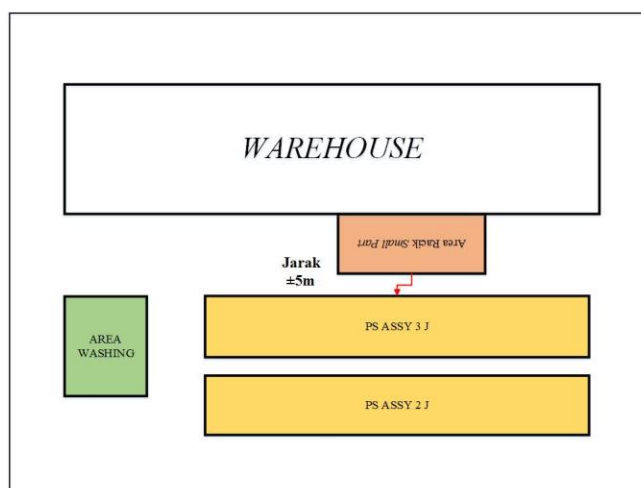
Perbaikan di area racik *small part* dilakukan dengan melakukan pemindahan area racik *small part*. Perpindahan area racik *small part* ini bertujuan untuk mengurangi waktu proses pengiriman *small part* ke lini *assembly propeller shaft*. Jarak area racik *small part* dengan lini *assembly propeller shaft* pada kondisi awal jauh yaitu $\pm 50\text{m}$. Jarak yang jauh ini menyebabkan waktu proses pengiriman *small part* membutuhkan waktu yang lama ke lini *assembly*

propeller shaft. Dengan dilakukannya perpindahan area racik *small part* mengakibatkan berkurangnya waktu proses pada elemen kerja *supply small part*. Jarak area *racik small part* dengan lini *assembly propeller shaft* sebelum perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Jarak Area Racik *Small Part* dengan Lini *Assembly Propeller Shaft* Sebelum Perbaikan
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Setelah dilakukan pemindahan area racik *small part*, jarak antara area racik *small part* dan lini *assembly propeller shaft* berubah menjadi $\pm 5m$. Jarak area *racik small part* dengan lini *assembly propeller shaft* sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.2.



Gambar 5.2 Jarak Area Racik *Small Part* dengan Lini *Assembly Propeller Shaft* Sesudah Perbaikan
(Sumber: Hasil Analisis Data)

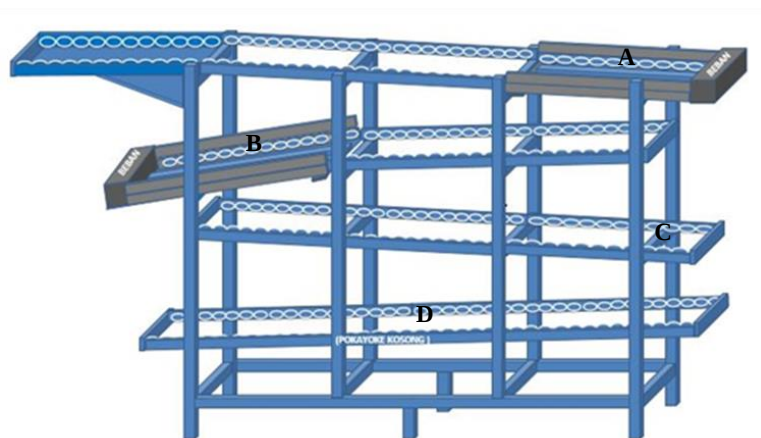
b. Perancangan perbaikan di area lini *machining*

Perbaikan di area lini *machining* dilakukan dengan mengubah tempat *finish part machining* dari *polybox* menjadi *pokayoke* dan membuat rak (*shutter*) tempat peletakan *pokayoke*. Perubahan tempat *finish part* ini bertujuan untuk mengurangi waktu proses pengiriman *part machining* ke area *washing*. Dengan tempat *finish part* menggunakan *pokayoke*, operator dapat langsung mengirim *part* ke area *washing* tanpa harus memindahkan *part* ke *pokayoke* terlebih dahulu, sehingga akan mengurangi waktu proses pengiriman *part*. *Pokayoke* dibuat disesuaikan dengan ukuran *part* tersebut dan tanpa mengurangi target produksi. Usulan *pokayoke* yang dapat digunakan terdapat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3 Usulan *Pokayoke*
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Perubahan tempat *finish part* menjadi *pokayoke* tentunya juga merubah *shutter* di masing-masing lini, dimana *shutter* awal dibuat untuk *polybox* diganti menjadi *shutter* tempat peletakan *pokayoke*. *Shutter* dibuat dengan menyesuaikan ukuran *pokayoke* dan *shutter* sebelumnya. Usulan *shutter* terdapat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Usulan *Shutter*
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Shutter tersebut diletakkan di lini *machining* dimana cara penggunaan *shutter* tersebut sebagai berikut:

- 1.) Pekerja di lini *machining* nantinya akan menempatkan *pokayoke finish part* di *shutter*.
- 2.) *Pokayoke* akan turun dengan sendirinya sampai pada bagian C.
- 3.) Operator *supply ps1* dapat langsung memindahkan *pokayoke finish part machining* ke troli.
- 4.) Pada bagian D adalah tempat meletakkan *pokayoke* kosong yang nantinya akan menjadi tempat *finish part machining*.

Tujuan dibuat *shutter* ini selain sebagai tempat meletakkan *pokayoke* juga untuk mengurangi waktu berjalan operator saat melakukan pemindahan *pokayoke* ke troli untuk dikirim ke *area washing*, selain itu dengan dibuatnya *pokayoke* seperti ini operator tidak dapat asal mengambil *pokayoke*, melainkan *pokayoke* yang diambil adalah *pokayoke* pertama yang diletakkan pekerja di lini *machining*.

2. Uji Coba Perancangan

- a. Uji coba perancangan perbaikan di area racik *small part*

Perpindahan area racik *small part* menyebabkan terjadinya pengurangan waktu proses pada pekerjaan, sebagai berikut:

- 1.) *Supply small part 2J* (dorong troli ke lini *assembly 2J* dan dorong troli ke area *small part*).
- 2.) *Supply small part 3J* (dorong troli ke lini *assembly 3J* dan dorong troli ke area *small part*).
- 3.) *Supply shaft spline AY/CB*.

Setelah dilakukan uji coba (*trial*) didapatkan bahwa dengan dilakukannya pemindahan area racik *small part* terjadi pengurangan waktu proses sebesar 85,41 detik pada elemen pekerjaan dorong troli ke lini *assembly ps 2J*, dimana sebelum dilakukan pemindahan area racik *small part* waktu prosesnya sebesar 131,39 detik dan setelah pemindahan menjadi 45,98 detik. Perbandingan waktu proses sebelum dan setelah pemindahan area racik *small part* pada

elemen kerja yang mengalami pengurangan waktu proses dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Perbandingan waktu proses sebelum dan setelah pemindahan area racik *small part*

Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)		Pengurangan Waktu Proses (detik)
		Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	
<i>Supply small part 2J</i>	Dorong troli ke lini <i>assembly ps 2J</i>	131,39	45,98	85,41
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	122,29	33,72	88,57
<i>Supply small part 3J</i>	Dorong troli ke lini <i>assembly ps 3J</i>	65,22	13,63	51,59
	Dorong troli ke area <i>small part</i>	71,24	12,16	59,08
<i>Supply Shaft Spline AY/CB</i>	Ambil troli berisi <i>shaft spline AY/CB</i> dorong ke area <i>washing</i>	59,49	31,67	27,82

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan hasil uji coba tersebut diketahui bahwa dengan dilakukan pemindahan area racik *small part* terjadi pengurangan waktu proses yang cukup besar pada masing-masing elemen kerja. Pengurangan waktu proses pada elemen kerja ini tentunya akan berpengaruh pada waktu bekerja operator *supply ps1*.

b. Uji coba perancangan perbaikan di area lini *machining*

Perubahan tempat *finish part* menjadi *pokayoke* dan perubahan *shutter* di lini *machining* berpengaruh terhadap waktu proses pekerjaan *supply machining part 2J* dan *supply machining part 3J*. Setelah dilakukan perbaikan ini pada pekerjaan *supply machining part 2J* dan *supply machining part 3J* terjadi perubahan pada elemen kerja dipekerjaan tersebut. Terjadinya perubahan elemen kerja disebabkan dengan dilakukan perbaikan ini pekerja tidak perlu ke area *polybox* untuk memindahkan *part machining* ke *pokayoke*, sehingga elemen kerja berubah menjadi ambil *pokayoke* di *shutter* dan letakkan di troli.

Setelah dilakukan uji coba terjadinya perubahan elemen kerja ini didapatkan bahwa terjadi pengurangan waktu proses pada pekerjaan *supply machining part 2J* sebesar 884.11 detik atau 14.73 menit dimana sebelum perbaikan waktu proses yang digunakan adalah 1120.65 detik dan setelah perbaikan 236.54 detik. Pada pekerjaan *supply machining part 3J* terjadi pengurangan waktu proses sebesar 1074.74 detik atau 17.91 menit dimana sebelum perbaikan waktu proses yang digunakan adalah 1496.56 dan setelah perbaikan 421.82 detik. Adapun untuk lebih jelasnya perubahan elemen kerja serta waktu proses pada pekerjaan *supply machining part 2J* dan *supply machining part 3J* sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.2 dan 5.3.

Tabel 5.2 Elemen Kerja serta Waktu Proses *Supply Machining Part 2J* dan *Supply Machining Part 3J* Sebelum Perbaikan

Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
<i>Supply Machining Part 2J</i>	Ambil troli <i>supply 2J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	102,92
	Pindahkan <i>tube yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	320,12
	Pindahkan <i>flange yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	286,68
	Pindahkan <i>sleeve yoke 2J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 2J machining</i>	315,81
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	95,12
<i>Supply Machining Part 3J</i>	Ambil troli <i>supply 3J machining</i> dan dorong ke area <i>polybox</i>	104,19
	Pindahkan <i>tube yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	319,36
	Pindahkan <i>flange yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	322,78
	Pindahkan <i>sleeve yoke 3J</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	292,18

Lanjut...

Tabel 5.2 Elemen Kerja serta Waktu Proses *Supply Maching Part 2J* dan *Supply Maching Part 3J* Sebelum Perbaikan

Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
<i>Supply Machining Part 3J</i>	Pindahkan <i>companion flange</i> dari <i>polybox</i> ke <i>pokayoke</i> yang terdapat pada troli <i>supply 3J machining</i>	366,11
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	91,94

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.3 Elemen Kerja serta Waktu Proses *Supply Maching Part 2J* dan *Supply Maching Part 3J* Setelah Perbaikan

Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
<i>Supply Machining Part 2J</i>	Ambil troli <i>supply2J machining</i> dan dorong ke lini <i>yoke sl</i>	29,24
	Ambil <i>pokayoke sleeve yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	28,80
	Dorong troli <i>supply 2J</i> ke lini <i>yoke b</i>	41,29
	Ambil <i>pokayoke sleeve yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	37,84
	Ambil <i>pokayoke flange yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	20,27
	Dorong troli <i>supply 2J</i> ke lini <i>yoke a</i>	25,15
	Ambil <i>pokayoke tube yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	30,10
	Ambil <i>pokayoke flange yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	17,85
	Dorong troli <i>supply 2J</i> ke lini <i>yoke c</i>	50,37
	Ambil <i>pokayoke tube yoke 2J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	28,95
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	42,35
<i>Supply Machining Part 3J</i>	Ambil troli <i>supply3J machining</i> dan dorong ke lini <i>yoke sl</i>	29,33
	Ambil <i>pokayoke sleeve yoke 3J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	26,39

Lanjut...

Tabel 5.3 Elemen Kerja serta Waktu Proses *Supply Maching Part 2J* dan *Supply Maching Part 3J* Sebelum Perbaikan (Lanjutan)

Deskripsi Pekerjaan	Elemen Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)
<i>Supply Machining Part 3J</i>	Dorong troli <i>supply 3J</i> ke lini <i>companion flange a</i>	25,78
	Ambil <i>pokayoke companion flange</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	25,27
	Dorong troli <i>supply 3J</i> ke lini <i>yoke a</i>	18,72
	Ambil <i>pokayoke tube yoke 3</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	26,90
	Ambil <i>pokayoke flange yoke 3J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	32,46
	Dorong troli <i>supply 3J</i> ke lini <i>yoke b</i>	20,94
	Ambil <i>pokayoke sleeve yoke 3J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	32,72
	Ambil <i>pokayoke flange yoke 3J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	26,84
	Dorong troli <i>supply 3J</i> ke lini <i>companion flange b</i>	33,60
	Ambil <i>pokayoke companion flange</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	28,93
	Dorong troli <i>supply 3J</i> ke lini <i>yoke c</i>	24,62
	Ambil <i>pokayoke tube yoke 3J</i> di <i>shutter</i> dan letakkan di troli	28,74
	Dorong troli ke area <i>washing</i>	40,58

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Setelah dilakukan uji coba perbaikan pada area racik *small part* dan area lini *machining*, perbaikan selanjutnya adalah melakukan realokasi beban kerja guna meminimalkan waktu menganggur (*idle time*) dan meningkatkan efisiensi pekerja. Sebelum melakukan realokasi beban kerja dilakukan perhitungan beban kerja dan jumlah pekerja ideal setelah perbaikan. Beban kerja dapat dihitung setelah diketahui persentase produktif masing-masing pekerja. Adapun persentase produktif masing-masing pekerja perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Perhitungan Persentase Waktu Produktif Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* Setelah Perbaikan

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Siklus (detik)	Jumlah Cycle /Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)	Waktu Produktif (%)	
Ikhwan	Supply blank part	3127,41	4	12509,64	271,90	440	61,80	
	Ambil polybox kosong	353,51	4	1414,04				
	Supply part BZ AGI	796,85	3	2390,55				
Tubagus	Racik small part 2J	1259,00	4	5036,02	207,81			
	Racik small part 3J	1858,18	4	7432,71				
Irvan	Supply small part 2J	651,37	5	3256,85	166,66			47,23
	Supply small part 3J	542,86	5	2714,30				
	Supply Shaft Spline AY/CB	31,67	5	158,35				37,88
	Supply machining part 2J	352,21	5	1761,05				
	Supply machining part 3J	421,82	5	2109,10				

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Rekapitulasi beban kerja masing-masing pekerja perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Beban Kerja Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* Setelah Perbaikan

Pekerja	Waktu Produktif (%)	Rating Factor	Allowance	Beban Kerja (%)	Keterangan
Ikhwan	61,80	0,18	0,09	79,48	Underload
Tubagus	47,23	0,14		58,69	Underload
Irvan	37,88	0,18		48,72	Underload
Rata-Rata				62,30	

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Hasil perhitungan beban kerja diketahui bahwa seluruh beban kerja pekerja berada dibawah kondisi normal (*underload*). Setelah dilakukan perhitungan beban kerja dilakukan perhitungan jumlah pekerja ideal. Jumlah pekerja ideal didapat

dengan membagi total waktu standar seluruh pekerja dengan waktu kerja per *shift*.

Rekapitulasi total waktu standar masing-masing pekerja terdapat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Waktu Standar Masing-Masing Pekerja

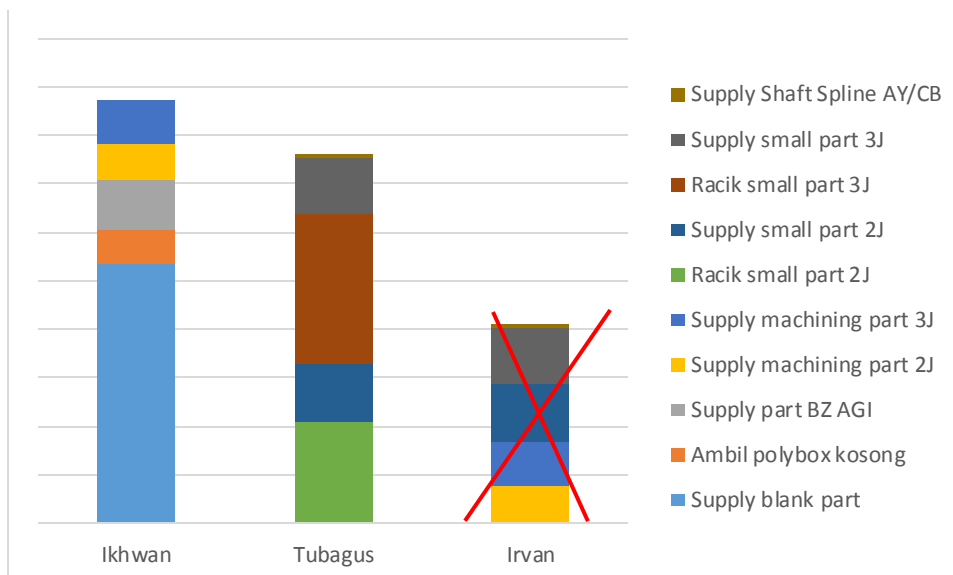
Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Standar (detik)	Jumlah Cycle/Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)
Ikhwan	<i>Supply blank part</i>	4022,48	4	16089,92	353,65
	Ambil <i>polybox</i> kosong	513,54	4	2054,16	
	<i>Supply part BZ AGI</i>	1024,91	3	3074,73	
Tubagus	<i>Racik small part 2J</i>	1564,44	4	6257,76	258,23
	<i>Racik small part 3J</i>	2308,97	4	9235,88	
Irvan	<i>Supply small part 2J</i>	721,66	5	3608,30	204,68
	<i>Supply small part 3J</i>	698,23	5	3491,13	
	<i>Supply Shaft Spline AY/CB</i>	40,73	5	203,65	
	<i>Supply machining part 2J</i>	453,01	5	2265,05	
	<i>Supply machining part 3J</i>	542,55	5	2712,73	
	<i>Supply small part 3J</i>	698,23	5	3491,13	
	<i>Supply Shaft Spline AY/CB</i>	40,73	5	203,65	
	<i>Supply machining part 2J</i>	453,01	5	2265,05	
	<i>Supply machining part 3J</i>	542,55	5	2712,73	
Total Waktu Standar Pekerja					816,56

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Setelah didapatkan total waktu standar seluruh pekerja, jumlah pekerja ideal setelah perbaikan dapat dihitung menggunakan rumus dibawah ini:

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah pekerja setelah perbaikan} &= \frac{\text{Total Waktu Standar } \sum \text{Time/Shift}}{\text{Waktu Kerja Per /Shift}} \\
 &= \frac{816,56 \text{ menit}}{440 \text{ menit}} \\
 &= 1,86 \text{ pekerja} \sim 2 \text{pekerja}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan tersebut diketahui bahwa jumlah pekerja ideal pada bagian *supply part propeller shaft* setelah dilakukan perbaikan adalah 2 pekerja, Jumlah pekerja pada kondisi awal adalah 3 pekerja, sehingga pada bagian *supply part propeller shaft* dilakukan pengurangan jumlah pekerja. Pekerja yang dihilangkan pada bagian *supply part propeller shaft* adalah Irvan (operator *supply ps1*). Hal tersebut dikarenakan elemen kerja yang dilakukan oleh operator *supply ps1* berhubungan dengan kedua pekerja lainnya, maka dari itu beban kerja pada Irvan akan direalokasi kepada dua pekerja lainnya, yaitu Ikhwan dan Tubagus, Realokasi beban kerja dibagian *supply part* dapat dilihat pada Gambar 5.5.



Gambar 5.5 Realokasi Beban Kerja Setelah Perbaikan
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan gambar tersebut diketahui beban kerja yang direalokasikan dari Irvan kepada Ikhwan adalah semua pekerjaan yang berhubungan dengan lini *machining*, yaitu *supply machining part 2J* dan *supply machining part 3J*. Beban kerja yang direalokasikan dari Irvan kepada Tubagus adalah semua pekerjaan yang berhubungan dengan area *small part* dan lini *assembly propeller shaft*, yaitu *supply small part 2J*, *supply small part 3J*, dan *supply shaft spline AY/CB*. Setelah dilakukan realokasi beban kerja, maka masing-masing pekerja mempunyai deskripsi pekerjaan yang dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Deskripsi Pekerjaan Pekerja Setelah Realokasi Beban Kerja

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan
Ikhwan	<i>Supply blank part</i>
	<i>Ambil polybox kosong</i>
	<i>Supply part BZ AGI</i>
	<i>Supply machining part 2J</i>
	<i>Supply machining part 3J</i>
Tubagus	<i>Racik small part 2J</i>
	<i>Supply small part 2J</i>
	<i>Racik small part 3J</i>
	<i>Supply small part 3J</i>
	<i>Supply Shaft Spline AY/CB</i>

(Sumber: Hasil Analisis Data)

5.3 Analisis Yamazumi Chart Setelah Perbaikan

Yamazumi chart setelah perbaikan dibutuhkan untuk membantu perusahaan dalam mengawasi keseluruhan proses elemen kerja secara visual. *Yamazumi chart* dibuat berdasarkan waktu standar per deskripsi pekerjaan pada setiap pekerja, dengan ketentuan waktu standar dari masing-masing pekerja harus kurang dari atau sama dengan waktu tersedia yang telah ditentukan. Perbandingan waktu standar pekerja dengan waktu tersedia setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Setelah Perbaikan

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Standar (detik)	Jumlah Cycle / Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)
Ikhwan	<i>Supply blank part</i>	4022,48	4	16089,92	436,61	440
	<i>Ambil polybox kosong</i>	513,54	4	2054,16		
	<i>Supply part BZ AGI</i>	1024,91	3	3074,73		
	<i>Supply machining part 2J</i>	453,01	5	2265,05		
	<i>Supply machining part 3J</i>	542,55	5	2712,73		

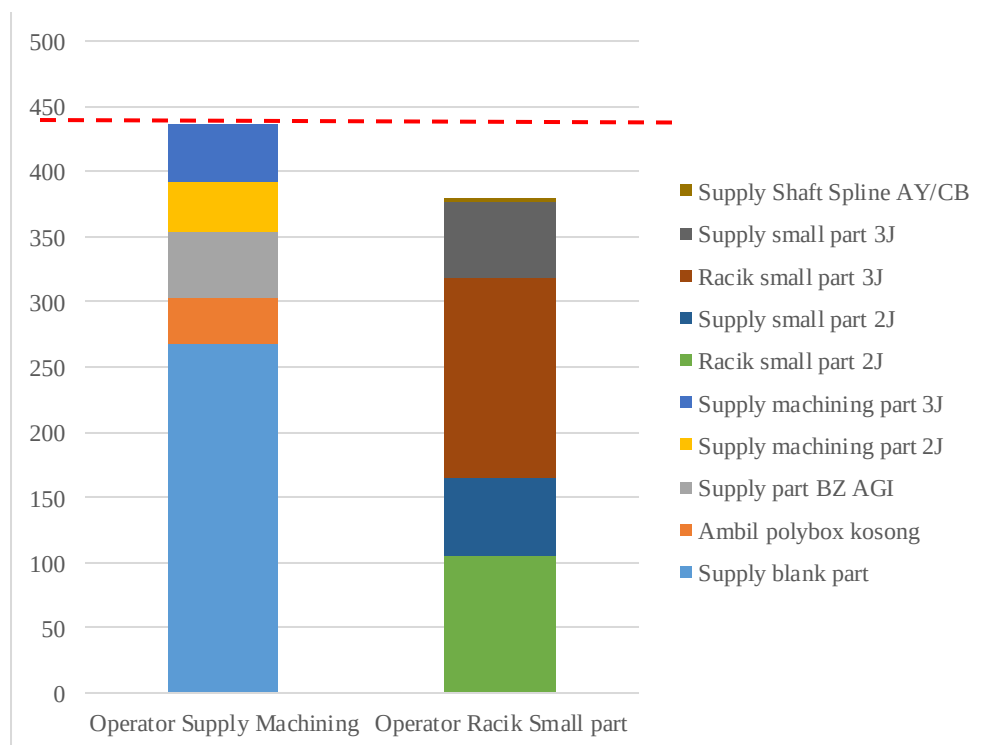
Lanjut...

Tabel 5.8 Perbandingan Waktu Standar Dengan Waktu Tersedia Pekerja Setelah Perbaikan (Lanjutan)

Pekerja	Deskripsi Pekerjaan	Waktu Standar (detik)	Jumlah Cycle / Hari	Waktu Total (detik)	Waktu Total Pekerja (menit)	Waktu Tersedia (menit)
Operator Racik Small part	Racik <i>small part</i> 2J	1564,44	4	6257,76	379,95	440
	Supply <i>small part</i> 2J	721,66	5	3608,30		
	Racik <i>small part</i> 3J	2308,97	4	9235,88		
	Supply <i>small part</i> 3J	698,225	5	3491,125		
	Supply Shaft Spline AY/CB	40,73	5	203,65		

(Sumber: Hasil Analisis Data)

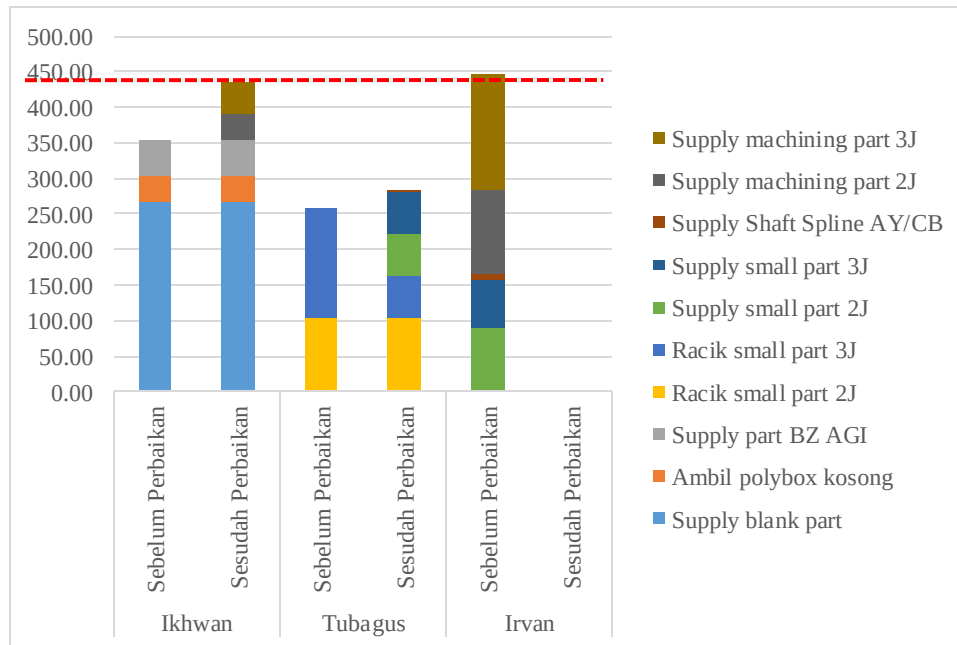
Yamazumi chart setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.6.



Gambar 5,6 Yamazumi Chart Setelah Perbaikan Bagian Supply Part Propeller Shaft

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Perbandingan *yamazumi chart* kondisi awal dan setelah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.7.



Gambar 5.7 Perbandingan *Yamazumi Chart* Kondisi Awal dan Setelah Perbaikan Bagian *Supply Part Propeller Shaft*
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan *yamazumi chart* tersebut terlihat bahwa setelah dilakukan perbaikan tidak ada pekerja yang waktu standarnya melebihi waktu tersedia yang telah ditentukan perusahaan. Perbedaan waktu standar operator racik *small part* pun tidak terlalu jauh, hal ini menunjukkan bahwa terjadi penurunan waktu menganggur (*idle time*) pada operator racik *small part* yang akan berdampak pada peningkatan efisiensi pekerja.

5.4 Analisis Efisiensi Pekerja Setelah Perbaikan

Setelah dilakukan perbaikan dan diketahui total waktu standar masing-masing pekerja, selanjutnya adalah menghitung efisiensi pekerja setelah perbaikan, Efisiensi kerja yang baik adalah efisiensi yang mendekati 100%, Efisiensi operator *supply machining* pada kondisi awal sudah cukup bagus yaitu 80,38%, sedangkan efisiensi operator racik *small part* pada kondisi awal masih sangat rendah yaitu 58,68% dikarenakan masih terdapat *idle time* yang cukup tinggi yaitu 181,77 menit,

Efisiensi dan *idle time* pekerja bagian *supply part propeller shaft* setelah dilakukan perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.9

Tabel 5.9 Efisiensi dan *Idle Time* Pekerja Bagian *Supply Part Propeller Shaft* Setelah Perbaikan

Pekerja	Waktu Tersedia (menit)	Total Waktu Standar (menit)	Efisiensi (%)	<i>Idle Time</i> (menit)
Operator <i>Supply Machining</i>	440	436,61	99,22	3,39
Operator Racik <i>Small part</i>		379,95	86,35	60,05

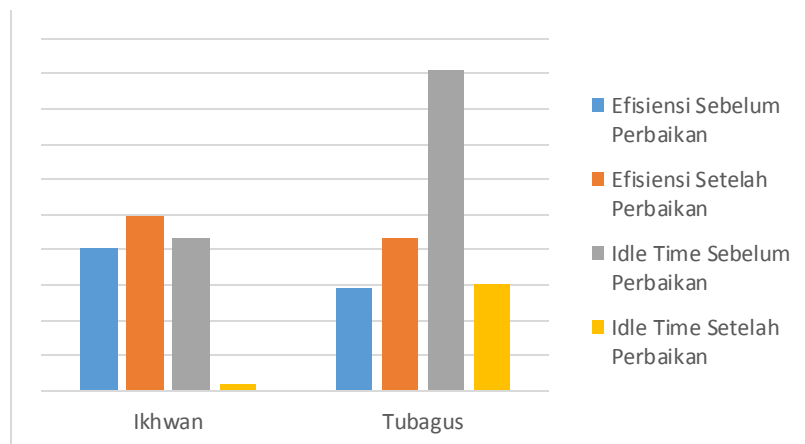
(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan hasil perhitungan efisiensi pekerja setelah perbaikan, diketahui bahwa terjadi peningkatan efisiensi terhadap kedua pekerja, yaitu operator *supply machining* dan operator racik *small part*. Peningkatan efisiensi ini terjadi karena peningkatan nilai peningkatan beban kerja setelah dilakukan realokasi. Perbandingan nilai efisiensi pekerja dan *idle time* kondisi awal dengan setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Gambar 5.8.

Tabel 5.10 Perbandingan Efisiensi Pekerja dan *IdleTime* Setelah Perbaikan Dengan Kondisi Awal

Pekerja	Efisiensi (%)		<i>Idle Time</i> (menit)	
	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan	Sebelum Perbaikan	Setelah Perbaikan
Ikhwan	80,38	99,22	86,35	3,39
Tubagus	58,68	86,35	181,77	60,05

(Sumber: Hasil Analisis Data)



Gambar 5.8 Perbandingan Efisiensi Pekerja dan *IdleTime* Setelah Perbaikan Dengan Kondisi Awal

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan tabel dan gambar tersebut terlihat bahwa efisiensi kedua pekerja setelah perbaikan mengalami peningkatan baik pada operator *supply machining* ataupun pada operator *supply small part*. Pada operator *supply machining* mengalami peningkatan efisiensi sebanyak 18,84%, sedangkan pada operator racik *small part* mengalami peningkatan efisiensi sebesar 27,67%, Peningkatan efisiensi pekerja ini berdampak pada menurunnya *idle time* pada masing-masing pekerja. Penurunan *idle time* pada operator *supply machining* adalah sebesar 82,96 menit, sedangkan pada operator racik *small part* sebesar 121,72 menit. *Balance delay* bagian *propeller shaft* setelah realokasi beban kerja dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\begin{aligned} \text{Balance Delay} &= \frac{(\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}) - (\sum \text{Waktu Standar})}{\sum \text{MP} \times \text{Waktu Tersedia}} \times 100\% \\ &= \frac{(2 \times 440) - (816,56)}{2 \times 440} \times 100\% \\ &= 7,21\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan *balance delay* tersebut didapatkan bahwa *balance delay* mengalami penurunan dimana pada kondisi awal *balance delay* bagian *propeller shaft* adalah 19,88%, sedangkan setelah dilakukan realokasi beban kerja *balance delay* bagian *propeller shaft* menjadi 7,21%.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka dapat disimpulkan:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai rata-rata beban kerja dari ketiga pekerja tersebut adalah 79,80%, dimana nilai beban kerja operator *supply machining* (Ikhwan) 79,84%, operator racik *small part* (Tubagus) 58,69%, dan operator *supply ps1* (Irvan) 101,23%.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai efisiensi masing-masing pekerja pada bagian *propeller shaft*, dimana nilai efisiensi Ikhwan 80,38%, efisiensi Tubagus 58,68%, dan efisiensi Irvan 101,13%.
3. Usulan perbaikan yang dilakukan pada bagian *supply part propeller shaft* adalah dengan melakukan pemindahan area racik *small part*, mengubah tempat *finish part* dari *polybox* menjadi *pokayoke*, membuat *shutter* tempat meletakkan *pokayoke*, dan melakukan realokasi beban kerja.
4. Efisiensi pekerja pada bagian *supply part propeller shaft* setelah perbaikan mengalami peningkatan baik pada Ikhwan ataupun Tubagus. Pada Ikhwan mengalami peningkatan efisiensi sebesar 18,84% dimana efisiensi Ikhwan sebelum perbaikan 80,38% dan setelah perbaikan menjadi 99,22%, sedangkan pada Tubagus mengalami peningkatan efisiensi sebesar 27,67% dimana efisiensi Tubagus sebelum perbaikan 58,69% dan setelah perbaikan menjadi 86,35%.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk meningkatkan efisiensi pekerja pada bagian *supply part propeller shaft*, yaitu:

1. Perusahaan sebaiknya melakukan perbaikan lain sebelum melakukan realokasi beban kerja salah satunya dengan membuat alat bantu (*material handling*) ataupun merubah *layout* tempat kerja.
2. Tempat *finish part machining* sebaiknya menggunakan *pokayoke* dibandingkan dengan menggunakan *polybox*.
3. Perusahaan sebaiknya membuat standarisasi kerja yang baru setelah dilakukan perbaikan dan realokasi beban kerja.
4. Perusahaan sebaiknya terus memperbaharui *yamazumi chart* jika terjadi perubahan elemen kerja guna membantu perusahaan dalam mengawasi keseluruhan proses elemen kerja secara visual.

DAFTAR PUSTAKA

- Angga, Radhy. 2011. *Pengukuran Produktivitas Berdasarkan Beban Kerja*. Jakarta: Universitas Gunadarma
- Assauri, Sofjan. 2004. *Manajemen Pemasaran*. Jakarta: Rajawali Press.
- Buffa, Elwood S, 1994, *Manajemen Produksi dan Operasi Modern*, Jilid 1, Edisi ke-7, Erlangga, Jakarta.
- Gaspersz, Vincent. 2007. *Total Quality Management*, Edisi 1, Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Groover, Mikell. 2005. *Introduction to Manufacturing Processes*. Prentice Hall International inc: New Jersey.
- Heidjrachman, Ranupandojo. 1990. *Manajemen Personalia*. Yogyakarta: BPFE.
- Liker, Jeffery., K. 2006. *The Toyota Way 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur di Dunia*. Penerbit Erlangga: Jakarta.
- Monden, Yasuhiro. 2000. *Sistem Produksi Toyota 2*. Jakarta: Pustaka Binaman Pressindo
- Nicholas, John M. 1998. *Competitive Manufacturing Management, International Edition*. Singapore: Mc. Graw-Hill, Inc.
- Purnomo, H. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sutalaksana, I.Z. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Tjiptono dan Diana, 2001. *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Andi Offset.
- Toyota Production System. 2006. *Toyota Production System Training Guide*. Manajemen Sumber Daya Manusia PT Inti Ganda Perdana Jakarta. Jakarta: PT Inti Ganda Perdana Jakarta

Widagdo, Agus Gutomo dan Basri, Hasan, 2006, *Hand Out Toyota Production System Training for PT Astra Daihatsu Motor's Vender*, PT Astra Daihatsu Motor, Jakarta.

Widyanti, A. 2010. *Pengukuran Beban Kerja mental Dalam Serching Task Dengan Metode Rating Scale Mental Effort (RSME)*. Bandung: Teknik Industri ITB.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya: Guna Widya