

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN
METODE *ROUGH-CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP)
DENGAN TEKNIK *BILL OF LABOUR APPROACH*
(*BOLA*) PADA LINI PRODUKSI *SUB FRAME*
LH K59 DI PT PAMINDO TIGA T**

Tugas Akhir

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Program Pendidikan
Diploma IV Teknik Industri Otomotif Pada Politeknik STMI Jakarta

Disusun Oleh:

DELLA HERAWATI

1112108



POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

JAKARTA

2016

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
ROUGH-CUT CAPACITY PLANNING (RCCP) DENGAN TEKNIK BILL
OF LABOUR APPROACH (BOLA) PADA LINI PRODUKSI SUB
FRAME LH K59 DI PT PAMINDO TIGA T

DISUSUN OLEH:

NAMA : DELLA HERAWATI

NIM : 1112108

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Menyetujui,

Jakarta, November 2016

Dosen Pembimbing

Dewi Auditiya Marizka, ST.

MT

NIP: 197503182001122003

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI**

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
*ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP) DENGAN TEKNIK BILL
OF LABOR APPROACH (BOLA) PADA LINI PRODUKSI
SUB FRAME LH K59 DI PT PAMINDO TIGA T***

DISUSUN OLEH:

NAMA : DELLA HERAWATI

NIM : 1112108

PROGRAM STUDI : D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diuji oleh Tim Penguji Sidang Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta
pada Hari Jumat Tanggal 18 November 2016.

Dosen Penguji 1,

Jakarta, November 2016

Dosen Penguji 2,

Siti Aisyah, ST, MT

NIP. 197712172002122003

Dosen Penguji 3,

Ir. Suriadi AS, M.Com

NIP. 195810251985031006

Dosen Penguji 4,

Ir. Moh. Rahmatullah, MBA

NIP.195504071984031004

Dewi Auditiva Marizka, ST, MT

NIP. 197503182001121003

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan Kasih dan Anugerah-Nya, sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan Judul “**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP)* DENGAN TEKNIK *BILL OF LABOUR APPROACH (BOLA)* PADA LINI PRODUKSI *SUB FRAME LH K59* DI PT PAMINDO TIGA T”**”. Penulisan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, Jurusan Teknik dan Manajemen Industri.****

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis panjatkan terutama pada Tuhan Yang Maha Esa, yang selalu memberikan anugerah-Nya dalam kehidupan penulis, serta memudahkan jalan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Kedua penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada kedua orang tua penulis, Ibu Nurhayati dan Bapak Daud seta adik penulis Denny Ramdhani dan seluruh keluarga penulis yang terus memberikan dukungan, doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Begitu juga penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, SKOM, MT selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Ibu Dra. Paizah selaku dosen wali selama berada di Politeknik STMI, Kementerian Perindustrian RI.

- Ibu Dewi Auditiya Marizka, ST, MT selaku dosen pembimbing selama membuat Tugas Akhir.
- Bapak Faisal selaku HRD-GA PT Pamindo Tiga T dan penanggung jawab magang/pkl.
- Bapak Nisan BM dan Bapak Suyudi selaku pembimbing pkl PT Pamindo Tiga T dan seluruh staf Departemen *Stamping* yang telah mengarahkan dan memberikan informasi kepada penulis pada saat penelitian.
- Sahabat-sahabat terbaik yang penulis miliki, Yeni Anggraini, Alviyani Juliant, Nur Afni, Silvia Wirastuti, Nur Fatikah, Mirnati Yuliani, Meitavani, Zaidah Alawiyah, Hani Nurhanifah dan seluruh kawan-kawan TMI 2012, terima kasih untuk kebersamaan, dukungan, semangat, motivasi serta doa yang selalu diberikan untuk penulis selama ini.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan Tugas Akhir ini, yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembacanya dikemudian hari.

Jakarta, November 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN	
LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Dasar Sistem Produksi	6
2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi	8
2.2.1 Fungsi Perencanaan dan Pengendalian Produksi	14
2.3 Kapasitas	16
2.4 Perencanaan Kapasitas	17
2.5 <i>Rough Cut Capacity Planning (RCCP)</i>	20

2.5.1	Teknik-Teknik RCCP.....	22
2.5.2	Perhitungan Kapasitas Produksi	25
2.5.3	Keuntungan <i>Rough Cut Capacity Planning RCCP</i>).....	27
2.5.4	Keputusan yang Diambil Berdasarkan RCCP.....	27
2.6	Efektifitas Kapasitas Produksi	28
2.7	<i>Master Production Planning (MPS)</i>	29
2.8	Waktu Lembur.....	32
2.7	Pengukuran Waktu Kerja	33
2.9.1	<i>Stopwatch Time Study</i>	34
2.9.2	Waktu Pengamatan.....	34
2.9.3	Waktu Normal	34
2.9.4	<i>Standar Time (Waktu Baku)</i>	35
2.9.5	Faktor Penyesuaian (<i>Performance Rating</i>)	35
2.9.6	Faktor Kelonggaran (<i>Allowance</i>)	36
2.10	Uji Keseragaman Data.....	38
2.11	Uji Kecukupan Data	39

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Lapangan	40
3.2	Studi Pustaka	40
3.3	Rumusan Masalah.....	41
3.4	Tujuan Penelitian.....	41
3.5	Pengumpulan Data.....	41
3.5.1	Jenis Data	42
3.5.2	Metode Pengumpulan Data	42
3.6	Pengolahan Data.....	43
3.7	Analisis Masalah.....	43

3.8	Kesimpulan dan Saran	43
-----	----------------------------	----

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1	Pengumpulan Data.....	46
4.1.1	Sejarah Umum Perusahaan.....	46
4.1.2	Visi Misi Perusahaan.....	47
4.1.3	Lokasi Perusahaan.....	48
4.1.4	Mitra Perusahaan.....	50
4.1.5	Waktu Operasional.....	50
4.1.6	Struktur Organisasi.....	51
4.1.7	Deskripsi Pekerjaan.....	53
4.1.8	Produk yang Dihasilkan	54
4.1.9	Proses Produksi <i>Sub Frame LH K59</i>	56
4.1.10	Jumlah Hari Kerja Efektif	61
4.1.11	Waktu <i>Non</i> Produksi	62
4.1.12	Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Setiap Stasiun Kerja	62
4.1.13	MPS (<i>Master Production Planning</i>)	63
4.1.14	Elemen Kerja.....	64
4.1.15	Pengukuran Waktu Siklus	65
4.2	Pengolahan Data	70
4.2.1	Pengukuran Waktu Siklus	70
4.2.2	Uji Keseragaman Data	72
4.2.3	Uji Kecukupan Data	75
4.2.4	Penentuan <i>Rating Factor</i> dan Perhitungan Waktu Normal.....	78
4.2.5	Penentuan Allowance dan Perhitungan Waktu Baku.....	80
4.2.6	Perhitungan <i>Takt Time</i>	83

4.2.7 Perhitungan Kebutuhan Kapasitas	84
4.2.8 Ketersediaan Kapasitas	86
4.2.9 Perhitungan RCCP	87
4.2.10 Perhitungan Efektivitas Kapasitas.....	89
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Waktu Baku	90
5.2 Analisis <i>Takt Time</i>	91
5.3 Analisis Kebutuhan Kapasitas	91
5.4 Analisis Ketersediaan Kapasitas.....	92
5.5 Analisis Perhitungan RCCP.....	92
5.6 Analisis Perbandingan Kapasitas Stasiun Kerja Menggunakan RCCP...	93
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan.....	99
6.2 Saran	100
DAFTAR PUSTAKA	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Skema Sistem Produksi.....	7
Gambar 2.2	Hierarki Perencanaan Prioritas dan Kapasitas dalam Sistem MRP II	10
Gambar 2.3	Proses Penjadwalan Produksi Induk.....	32
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	44
Gambar 4.1	PT Pamindo Tiga T Tangerang.....	48
Gambar 4.2	PT Pamindo Tiga T Pulogadung.....	49
Gambar 4.3	PT Pamindo Tiga T Karawang.....	49
Gambar 4.4	Struktur Organisasi PT Pamindo Tiga T.....	52
Gambar 4.5	<i>Sub Frame</i> LH K59.....	55
Gambar 4.6	Penggunaan <i>Sub Frame</i> pada Kendaraan Roda Dua.....	55
Gambar 4.7	Alur Proses Produksi <i>Lini ASF1 Sub Frame LH K59</i>	56
Gambar 4.8	Area <i>Incoming</i> dan Tempat Penyimpanan <i>CKD Part</i>	57
Gambar 4.9	Proses <i>Bending Pipe</i>	58
Gambar 4.10	Proses <i>Notching Pipe</i>	59
Gambar 4.11	Proses <i>Pierce</i>	59
Gambar 4.12	Proses <i>Welding</i>	60
Gambar 4.13	Proses <i>Quality Check</i>	61
Gambar 4.14	Proses <i>Delivery</i>	61
Gambar 4.15	Hasil uji Keseragaman Data Waktu Siklus <i>Bending Pipe</i> dengan Elemen Kerja Mengambil <i>Part Pipe</i> Pada Proses Produksi <i>Sub Frame LJ K59</i>	73
Gambar 4.16	<i>Scatter Diagram</i> Permintaan Produk <i>Sub Frame</i> Periode Januari s.d Desember 2015.....	80
Gambar 4.17	Grafik Regresi Linier pada Permintaan <i>Sub Frame</i>	81
Gambar 4.18	Grafik <i>Exponential Smoothing</i> pada Permintaan <i>Sub Frame</i>	83
Gambar 5.1	Diagram <i>Load Profile</i> Produksi <i>Sub Frame LH K59</i> Menggunakan Teknik BOLA.....	94

Gambar 5.2 Diagram *Load Profile* Produksi *Sub Frame LH K59* Menggunakan Teknik BOLA Setelah Penambahan Jam Kerja Lembur97

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Jadwal Induk Produksi Dua Produk.....	24
Tabel 2.2	Daftar Tenaga Kerja.....	24
Tabel 2.3	Perencanaan Kebutuhan Kapasitas	24
Tabel 2.4	<i>Input Data pada Capacity Using Overall Factors, Bill of Labor Approach & Resource Profile Approach.....</i>	25
Tabel 2.5	Penyesuaian <i>Westinghouse</i>	36
Tabel 2.6	Peresentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh	37
Tabel 4.1	Waktu Operasional Produksi PT Pamindo Tiga T	51
Tabel 4.2	<i>Job Description</i> PT Pamindo Tiga T Tangerang	53
Tabel 4.3	Waktu <i>Non</i> Produksi Mesin dan Stasiun Kerja.....	62
Tabel 4.4	Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Setiap Stasiun Kerja	63
Tabel 4.5	Rencana Produksi Berdasarkan MPS Produk <i>Sub Frame LH K59</i> Periode Januari s.d. Maret 2016.....	63
Tabel 4.6	Elemen Kerja Produk <i>Sub Frame LH K59</i>	64
Tabel 4.7	Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	65
Tabel 4.8	Perhitungan Waktu Siklus Stasiun Kerja <i>Bending Pipe</i> Produksi <i>Sub Frame LH K59</i>	70
Tabel 4.9	Waktu Siklus Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	74
Tabel 4.10	Uji Keseragaman Data Waktu Siklus Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	65
Tabel 4.11	Uji Kecukupan Data Elemen Kerja Stasiun Kerja <i>Bending Pipe</i> Produksi <i>Sub Frame</i>	76
Tabel 4.12	Uji Kecukupan Data Stasiun Kerja <i>Bending Pipe</i> Produksi <i>Sub Frame</i>	76
Tabel 4.13	<i>Rating Factor</i> Stasiun Kerja <i>Bending Pipe</i>	78
Tabel 4.14	Waktu Normal Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	79
Tabel 4.15	<i>Allowance</i> Stasiun Kerja <i>Bending Pipe</i>	81
Tabel 4.16	Waktu Baku Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	81

Tabel 4.17	Perbandingan <i>Takttime</i> dengan Laju Produksi Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	84
Tabel 4.18	Total Waktu Operasi Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i>	85
Tabel 4.19	Kebutuhan Kapasitas Kasar Menggunakan Teknik BOLA Produksi <i>Sub Frame LH K59</i>	86
Tabel 4.20	Kapasitas Tersedia Stasiun Kerja <i>Sub Frame LH K59</i> Periode Januari s.d Maret 2016	87
Tabel 4.21	Perhitungan RCCP	87
Tabel 4.22	Jumlah Unit Produk yang Dapat Dihasilkan Stasiun Kerja Produksi <i>Sub Frame LH K59</i>	88
Tabel 4.19	Nilai Efektivitas Kapasitas Stasiun Kerja Produksi <i>Sub Frame LH K59</i>	89
Tabel 5.1	Laporan RCCP Setelah Penambahan Jam Kerja Lembur	97
Tabel 5.2	Nilai Efektivitas Kapasitas Produksi dalam Proses Produksi <i>Sub Frame LH K59</i> Setelah Penambahan Jam Kerja Lembur.....	98

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A Rata-rata Waktu Siklus
- Lampiran B Hasil Uji Keseragaman Data
- Lampiran C Penentuan *Rating Factor*
- Lampiran D Penentuan *Allowance*

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif, POLITEKNIK STMI
JAKARTA, KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI.

Nama : Della Herawati

NIM : 1112108

Program Studi : D-IV Teknik Industri Otomotif

Dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan
judul:

**“PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI MENGGUNAKAN METODE
*ROUGH-CUT CAPACITY PLANNING (RCCP) DENGAN TEKNIK BILL
OF LABOUR APPROACH (BOLA) PADA LINI PRODUKSI SUB
FRAME LH K59 DI PT PAMINDO TIGA T”***

- Dibuat dan diselesaikan sendiri, dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, dosen pembimbing, melalui tanya jawab maupun asistensi serta buku-buku, jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai referensi pendukung, untuk melengkapi informasi dan sumber informasi dengan dicantumkan melalui referensi yang semestinya.
- Bukan merupakan karya tulis terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi Tugas Akhir saya.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti diatas, maka saya bersedia sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai peraturan yang berlaku.

Jakarta, November 2016

Yang Membuat Pernyataan

(Della Herawati)

ABSTRAK

PT Pamindo Tiga T adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif dimana menghasilkan komponen-komponen otomotif seperti komponen otomotif kendaraan bermotor roda dua dan roda empat, komponen alat berat dan komponen mesin tekstil. Produk yang dihasilkan antara lain *Main Frame*, *Sub Frame*, *Fuel Tank*, dll. Peningkatan produksi kendaraan roda dua membuat produksi PT Pamindo Tiga T juga terus meningkat. Salah satunya produksi *Sub Frame LH K59*, dimana *Sub Frame LH K59* merupakan salah satu bagian dari rangka *body* kendaraan roda dua. Permasalahan yang terjadi di PT Pamindo Tiga T adalah adanya ketidakmampuan dalam memenuhi target produksi untuk memenuhi permintaan pada periode Januari s.d Maret 2016. Ketidakmampuan tersebut dikarenakan kapasitas yang dibutuhkan tidak mampu tercukupi oleh kapasitas yang dimiliki perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan kapasitas produksi agar periode dan stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas dapat terpenuhi. Perencanaan kapasitas dilakukan dengan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA). Berdasarkan hasil pengolahan data dengan menghitung kebutuhan kapasitas setiap stasiun kerja *Sub Frame LH K59*, diketahui bahwa periode Februari adalah periode yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada 3 stasiun kerja, yaitu stasiun kerja *welding I*, stasiun kerja *welding II* dan stasiun kerja *inspection*. Jumlah kekurangan kapasitas masing-masing stasiun berturut-turut adalah 6.038 unit/bulan, atau 6.978 unit/bulan dan 122.008 unit/bulan. Rencana produksi yang dilakukan adalah penambahan jam kerja lembur untuk masing-masing SK sebesar 6 jam/minggu/operator untuk SK *welding I*, 6,5 jam/minggu/operator untuk SK *welding II* dan 11 jam/minggu/operator/shift kerja untuk SK *inspection*. Dan setelah dilakukan penambahan jam kerja lembur, nilai efektivitas kapasitas semua SK kurang dari 1.

Kata Kunci: *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP), *Bill of Labor Approach* (BOLA), perencanaan kapasitas, efektivitas kapasitas.

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri di Indonesia semakin pesat, hal ini dikarenakan hasil dari sektor industri sangat dibutuhkan di pasar. Salah satu sektor industri yang terus berkembang adalah sektor industri otomotif. Produksi industri otomotif terus meningkat diiringi dengan semakin meningkatnya permintaan akan produk tersebut. Setiap perusahaan akan berusaha semaksimal mungkin untuk memuaskan konsumen dengan cara memenuhi permintaan konsumen tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai. Untuk merealisasikannya perusahaan perlu melakukan perencanaan produksi yang tepat dan sesuai. Salah satu perencanaan yang dilakukan adalah perencanaan kapasitas produksi, dimana jumlah produksi yang akan dilakukan perusahaan akan bergantung pada besar kapasitas yang dimiliki perusahaan. Target produksi yang telah ditetapkan berdasarkan jumlah permintaan akan terealisasi dengan baik jika kapasitas yang dimiliki mampu mencukupi kebutuhan produksi tersebut. Dengan melakukan perencanaan kapasitas sebelum produksi dilakukan maka akan diketahui apakah permintaan dapat terpenuhi sepenuhnya atau tidak, sehingga perusahaan akan dapat mengantisipasi segala kemungkinan yang akan terjadi.

PT Pamindo Tiga T adalah sebuah perusahaan manufaktur yang bergerak di bidang industri otomotif dimana menghasilkan komponen-komponen otomotif seperti komponen otomotif kendaraan bermotor roda dua dan roda empat, komponen alat berat dan komponen mesin tekstil. Konsentrasi utama PT Pamindo Tiga T adalah menghasilkan komponen otomotif kendaraan bermotor roda dua dan roda empat. Produk yang dihasilkan antara lain *Main Frame*, *Sub Frame*, *Fuel Tank*, dll. Peningkatan produksi kendaraan roda dua membuat produksi PT Pamindo Tiga T juga terus meningkat. Salah satunya produksi *Sub Frame LH K59*, dimana *Sub Frame LH K59* merupakan salah satu bagian dari rangka *body* kendaraan roda dua.

PT Pamindo Tiga T dituntut untuk dapat menyelesaikan permintaan tepat waktu dengan jumlah yang sesuai dan kualitas yang baik. Permasalahan yang terjadi di PT Pamindo Tiga T adalah adanya ketidakmampuan dalam memenuhi target produksi untuk memenuhi permintaan *Sub Frame LH K59* pada periode Januari s.d Maret 2016. Ketidakmampuan tersebut dikarenakan kapasitas yang

dibutuhkan tidak mampu tercukupi oleh kapasitas yang dimiliki perusahaan. Oleh karena itu, perlu dilakukan perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode *Rough-Cut Capacity Planning* (RCCP) untuk mengetahui besar kapasitas yang dibutuhkan dan kapasitas yang dimiliki agar dapat dilakukan perbandingan kapasitas, sehingga dapat dilakukan perencanaan lebih lanjut untuk mengatasi ketidaktersediaan kapasitas produksi pada lini produksi *Sub Frame LH K59* di PT. Pamindo Tiga T.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, perumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang adalah sebagai berikut:

1. Periode dan SK mana yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada lini produksi *Sub Frame LH K59*?
2. Berapa besar jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* periode Januari s.d Maret 2016 ?
3. Bagaimana mengatasi kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* agar permintaan terpenuhi tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai?
4. Bagaimana efektifitas kapasitas *Sub Frame LH K59*?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian rumusan masalah yang telah dijabarkan sebelumnya, maka diperoleh tujuan yang akan dicapai pada penelitian tugas akhir ini. Tujuan yang diperoleh berdasarkan perumusan masalah diatas adalah sebagai berikut:

1. Menentukan periode dan SK yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada lini produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan metode RCCP
2. Menentukan jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA.
3. Memberikan usulan perencanaan kapasitas produksi agar kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* dapat dipenuhi.
4. Menentukan nilai efektifitas kapasitas produksi masing-masing SK produksi *Sub Frame LH K59*.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan keadaan yang cukup kompleks dan mengingat ada beberapa permasalahan di perusahaan, serta agar pembahasan atas penelitian yang dilakukan tidak meluas dan dapat lebih terarah sesuai dengan tujuan yang dibuat, maka perlu dilakukan batasan-batasan masalah yang dihadapi. Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada lini produksi *Sub Frame LH K59* Departemen *Stamping* PT Pamindo Tiga T Tangerang.
2. Perencanaan kapasitas produksi yang dilakukan untuk periode Januari s.d Maret 2016.
3. Perencanaan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* dengan RCCP menggunakan teknik BOLA.
4. Penelitian dilakukan terhadap kapasitas produksi berdasarkan mesin yang digunakan dan tersedia.
5. Efisiensi produksi merupakan ketetapan efisiensi produksi PT Pamindo Tiga T yaitu sebesar 90%
6. Perencanaan kapasitas tidak mempertimbangkan besar persediaan produk.
7. Perhitungan biaya terkait tidak dilakukan pada penelitian ini.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian tugas akhir ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada semua pihak-pihak yang terkait. Manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi perusahaan, penelitian ini akan menjadi masukan atau bahan pertimbangan bagi perusahaan dalam perencanaan kapasitas produksi. Dengan menerapkan perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode *Rough-Cut Capacity Planning* (RCCP) diharapkan permasalahan pemenuhan permintaan tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai yang terjadi di perusahaan dapat teratasi dengan baik.
2. Bagi penulis, memperoleh pengetahuan dan pengalaman dalam mengaplikasikan teori tentang perencanaan kapasitas produksi dengan

menggunakan metode *Rough-Cut Capacity Planning* (RCCP) dalam membantu permasalahan yang terjadi di perusahaan..

3. Bagi peneliti lain, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu pengetahuan dan wawasan tentang perencanaan kapasitas produksi serta memberikan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya secara lebih mendalam.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dimaksudkan untuk memberikan gambaran yang menyeluruh dan informasi yang jelas agar mudah dipahami. Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam bab dengan rincian sebagai berikut:

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II: LANDASAN TEORI

Bab ini berisi penjelasan tentang teori-teori dan prinsip-prinsip yang menjadi pedoman dan acuan dalam mengolah dan menganalisis. Teori-teori ini diperoleh dari buku-buku dan jurnal yang berisikan mengenai perencanaan kapasitas produksi, jadwal induk produksi, *Rough-Cut Capacity Planning* (RCCP), serta topik lain yang relevan dengan permasalahan yang akan dibahas.

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi penjelasan tentang jenis dan sumber data, metode pengumpulan data serta langkah-langkah pemecahan masalah dalam perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode *Rough-Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan sistematika yang ada seperti identifikasi masalah, studi pustaka, hingga kesimpulan dan sara, instrumen penunjang dari hasil penelitian yang dilakukan.

BAB IV: PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi penjabaran mengenai data umum perusahaan yang meliputi, sejarah singkat perusahaan, struktur organisasi,

ketenagakerjaan, proses produksi, produk yang dihasilkan, data permintaan pada periode sebelumnya, serta data-data lain yang diperoleh dari perusahaan untuk menunjang penyusunan tugas akhir ini. Data-data tersebut kemudian diolah menggunakan metode RCCP agar dapat menghasilkan perencanaan kapasitas produksi yang terintegrasi dengan jadwal induk produksi.

BAB V: ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis dan pembahasan dari pengumpulan dan pengolahan data yaitu mengenai usulan perencanaan kapasitas yang dapat dilakukan pada stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas sehingga seluruh kebutuhan kapasitas dapat terpenuhi.

BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Sistem Produksi

Organisasi industri merupakan salah satu mata rantai dari sistem perekonomian, karena ia memproduksi dan mendistribusikan produk (barang dan/atau jasa). Produksi merupakan fungsi pokok dalam setiap organisasi, yang mencakup aktifitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan output dari setiap organisasi industri itu. Produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi. Produksi dalam sebuah organisasi pabrik merupakan inti yang paling dalam, spesifik serta berbeda dengan bidang fungsional lain seperti: keuangan, personalia, dan pemasaran. Istilah produksi dan operasi sering dipergunakan dalam suatu organisasi yang menghasilkan keluaran atau *output*, baik yang berupa barang maupun jasa. Secara umum proses produksi dapat diartikan sebagai suatu kegiatan atau proses yang mentransformasikan masukan (*input*) menjadi hasil keluaran (*output*) (Assauri, 2008).

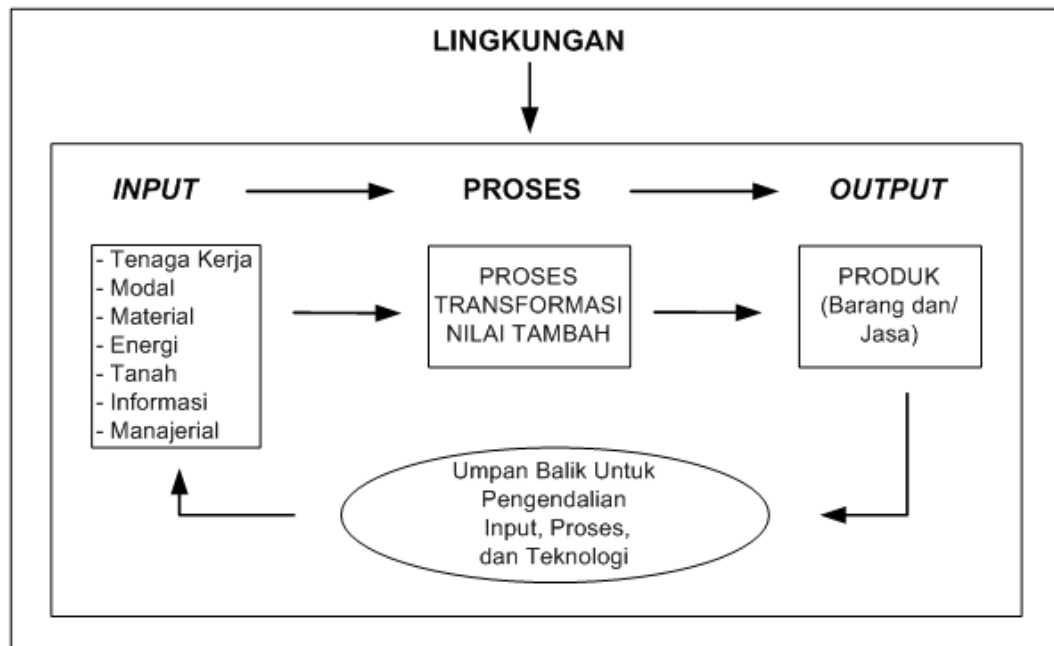
Menurut Gaspersz (2004), produksi adalah bidang yang terus berkembang selaras dengan perkembangan teknologi, dimana produksi memiliki suatu jalinan hubungan timbal-balik (dua arah) yang sangat erat dengan teknologi, dimana produksi dan teknologi saling membutuhkan. Proses produksi sebagai integrasi sekuensial dari tenaga kerja, informasi, modal kerja, dan mesin atau peralatan dalam suatu lingkungan guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif dipasaran.

Sistem produksi dapat digambarkan menjadi sebuah rangkaian yang terdiri dari *input* (masukan), proses (transformasi), dan *output* (keluaran), yang disingkat menjadi IPO, serta adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi. Sistem produksi merupakan sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional, dan memiliki beberapa karakteristik berikut:

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

2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaanya, 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.

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan sebagai integrasi sekuensial dari lingkungan, guna menghasilkan nilai tambah bagi produk agar dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Definisi lain dari proses adalah suatu kumpulan tugas yang dikaitkan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai *input* kedalam *output* yang bermanfaat atau bernilai tambah tinggi. Secara skematis sederhana, sistem produksi dapat terlihat pada Gambar 2.1. Skema Sistem produksi dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi
Sumber: Gaspersz,2004

Menurut Baroto (2002), Sistem produksi merupakan sekumpulan aktivitas untuk membuat suatu produk, dimana dalam pembuatan ini melibatkan tenaga kerja, bahan baku, mesin, energi, informasi, modal dan tindakan manajemen.

Dalam praktik, aktivitas dalam system produksi ini dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori, yaitu “Proses Produksi” dan “Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*Production Planning and Control/PPC*)”. Proses produksi adalah aktivitas bagaimana membuat produk jadi dari bahan baku yang melibatkan mesin, energi, pengetahuan teknis, tenaga kerja, metode, dan fasilitas pendukung lainnya. Sedangkan, perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) merupakan aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut.

2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan produksi dilakukan dengan tujuan menentukan arah awal dari tindakan-tindakan yang harus dilakukan dimasa mendatang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak melakukannya, dan kapan harus melakukan. Karena perencanaan ini berkaitan dengan masa mendatang, maka perencanaan disusun atas dasar perkiraan yang dibuat berdasarkan data masa lalu dengan menggunakan beberapa asumsi. Oleh karena itu, perencanaan tidak akan selalu memberikan hasil sebagaimana yang diharapkan dalam rencana tersebut, sehingga setiap perencanaan yang dibuat harus dievaluasi secara berkala dengan jalan melakukan pengendalian (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Sedangkan pengendalian produksi dimaksudkan untuk mendayagunakan sumber daya produksi yang terbatas secara efektif, terutama dalam usaha memenuhi permintaan konsumen dan menciptakan keuntungan bagi konsumen. Yang dimaksud dengan sumber daya mencakup fasilitas, produksi, tenaga kerja, dan bahan baku (Kusuma, 2009). Kendala yang dihadapi mencakup ketersediaan sumber daya, waktu pengiriman produk, kebijaksanaan manajemen, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, perencanaan dan pengendalian produksi mengevaluasi perkembangan permintaan konsumen, posisi modal, kapasitas produksi, tenaga kerja dan lain sebagainya. Evaluasi faktor-faktor tersebut harus mempertimbangkan kondisi saat ini dan masa yang akan datang.

Menurut Baroto (2002), perencanaan dan pengendalian produksi adalah aktivitas bagaimana mengelola proses produksi tersebut. PPC merupakan tindakan manajemen yang sifatnya abstrak (tidak dapat dilihat secara nyata). Sistem komputer barangkali merupakan analogi yang tepat untuk sistem produksi. Proses

produksi adalah perangkat kerasnya (*hardware*) dan PPC adalah perangkat lunaknya (*software*).

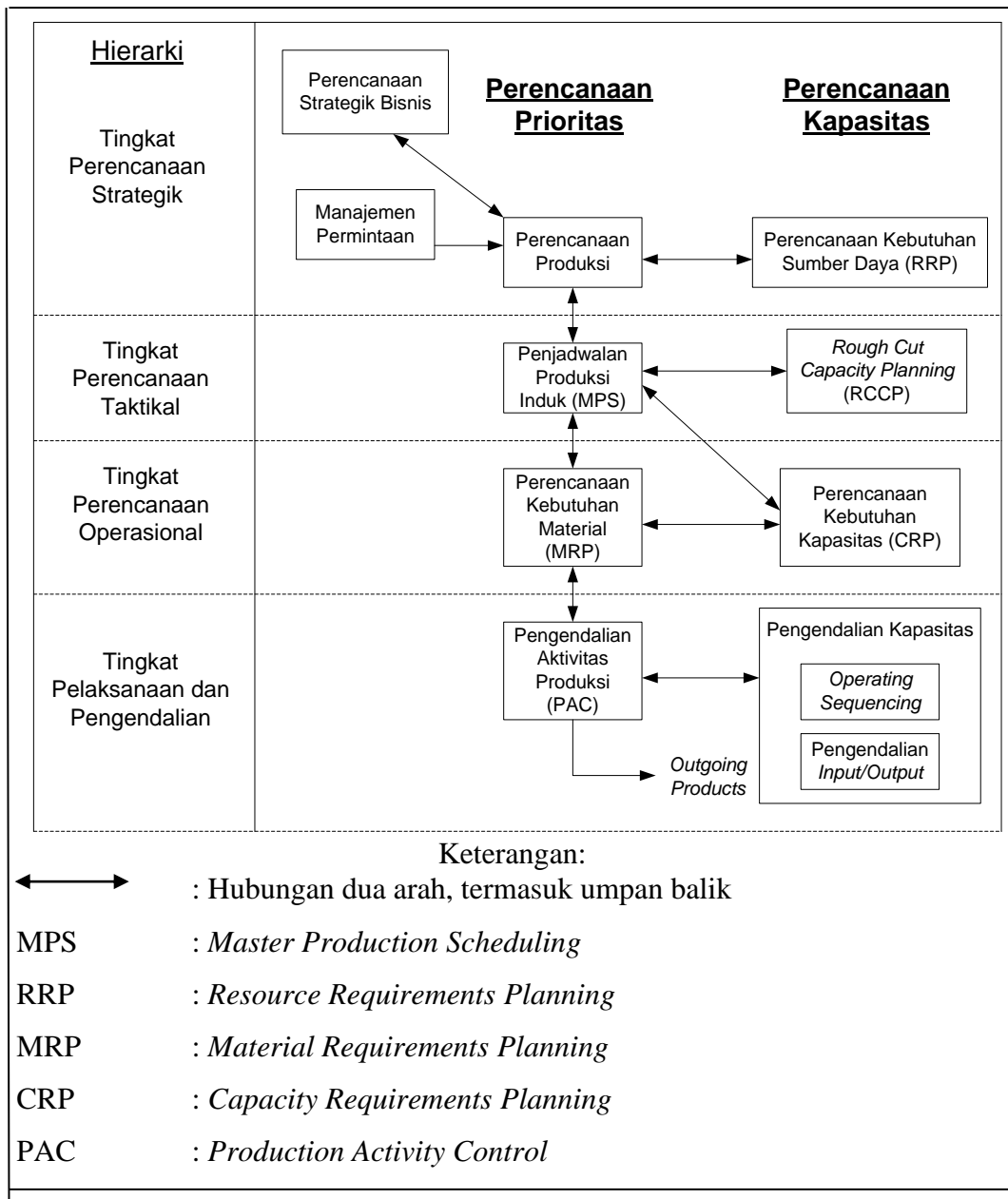
Perencanaan dan Pengendalian Produksi dapat didefinisikan sebagai proses untuk merencanakan dan mengendalikan aliran material yang masuk, mengalir dan keluar dari sistem produksi/operasi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi minimum (Nasution dan Prasetyawan, 2008).

Sedangkan menurut Gasperz (2004), perencanaan dan pengendalian produksi dapat diartikan sebagai aktifitas merencanakan dan mengendalikan *material* masuk, mengalir, dan keluar dari sistem produksi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi yang minimum.

Definisi perencanaan dan pengendalian produksi dari pendapat-pendapat diatas dapat disimpulkan yaitu merupakan tindakan manajemen yang dilakukan agar apa yang dilaksanakan dapat dilakukan dengan baik.

Perencanaan produksi berhubungan dengan penentuan *volume*, ketepatan waktu penyelesaian, utilitasi kapasitas, dan perencanaan beban. Rencana produksi dalam hal ini harus terkoordinasi dengan perencanaan perusahaan. Ada beberapa tipe perencanaan produksi. Berdasarkan periode waktunya, akan ada perencanaan jangka panjang, perencanaan jangka menengah, dan perencanaan periode jangka pendek. Ketiga jenis perencanaan ini memerlukan proses perencanaan yang berbeda (*input* dan *outputnya*) satu sama lain (Gasperz, 2004).

Perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat output *manufacturing* secara keseluruhan guna memenuhi tingkat penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan. Rencana produksi mendefinisikan tingkat *manufacturing*, biasanya dinyatakan sebagai tingkat bulanan untuk periode satu tahun atau lebih, untuk setiap kelompok produk. Pada dasarnya terdapat empat tingkat dalam hierarki perencanaan prioritas dan kapasitas yang terintegrasi. Tingkatan dalam hierarki perencanaan prioritas dan kapasitas dalam Sistem MRP II dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Hierarki Perencanaan Prioritas dan Kapasitas dalam Sistem MRP II
(Sumber: Gasperz, 2004)

Empat tingkat dalam hierarki perencanaan prioritas dan kapasitas yang terintegrasi, antara lain :

1. Perencanaan Produksi dan Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya.

Pada dasarnya perencanaan produksi merupakan suatu proses penetapan tingkat output manufakturing secara keseluruhan guna memenuhi tingkat

penjualan yang direncanakan dan inventori yang diinginkan. Rencana produksi mendefinisikan tingkat manufakturing, biasanya dinyatakan sebagai tingkat bulanan untuk periode satu tahun atau lebih, untuk setiap kelompok produk. Perencanaan Kebutuhan Sumber Daya (RRP) merupakan suatu proses yang mengevaluasi rencana produksi guna menentukan sumber daya jangka panjang seperti : tanah, fasilitas, mesin-mesin dan tenaga kerja adalah tersedia.

2. Penjadwalan Produksi Induk (MPS) dan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

MPS menguraikan rencana produksi untuk menunjukkan kuantitas produk akhir yang akan diproduksi untuk setiap periode waktu sepanjang horizon perencanaan taktis (biasanya satu tahun). Apabila rencana produksi menunjukkan tingkat produksi untuk kelompok produk, MPS menjadwalkan kuantitas spesifik dari produk akhir dalam periode waktu spesifik. *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) menentukan apakah sumber daya yang direncanakan adalah cukup untuk melaksanakan MPS.

3. Perencanaan Kebutuhan Material (MRP) dan Perencanaan Kebutuhan Kapasitas (CRP).

MRP mengembangkan pesanan-pesanan yang direncanakan untuk bahan baku, komponen, dan *subassemblies* yang dibutuhkan untuk memenuhi MPS. MRP menggunakan data inventori dan *Bills Of Material* (BOM). Perencanaan Kebutuhan Kapasitas (CRP) membandingkan kapasitas yang dibutuhkan terhadap *projected available capacity* untuk *open manufacturing orders* dan *planned manufacturing orders* yang dihasilkan oleh sistem MRP.

4. Pengendalian Aktivitas Produksi (PAC) dan Pengendalian *Input/Output* serta *Operations Sequencing*.

PAC mengembangkan jadwal jangka pendek yang terperinci dengan menggunakan *component due dates* dari MRP dan *detailed routings*. Pengendalian *Input/output* memantau kuantitas dari pekerjaan yang datang pada pusat kerja dan yang meninggalkan pusat kerja itu. *Operations Sequencing* merupakan suatu teknik simulasi untuk perencanaan jangka pendek dan *priority*

dispatching dari pekerjaan-pekerjaan yang dikerjakan pada setiap pusat kerja, berdasarkan pada kapasitas sekarang, prioritas, *routings*, dan informasi lain.

Selain hierarki perencanaan prioritas dan kapasitas, dalam perencanaan produksi dapat dilakukan melalui empat langkah utama, yaitu:

1. Mengumpulkan data yang relevan dengan perencanaan produksi, seperti *sales forecast* yang bersifat tidak pasti dan pesanan-pesanan (*orders*) yang bersifat pasti selama periode tertentu.
2. Mengembangkan data yang relevan menjadi informasi yang teratur.
3. Menentukan kapabilitas produksi, berkaitan dengan sumber-sumber daya yang ada.
4. Melakukan *partnership meeting* yang dihadiri oleh manajer umum, manajer PPIC, manajer produksi, manajer pemasaran, manajer keuangan, manajer rekayasa (*engineering*) dan manajer-manajer lain yang dianggap relevan.

Menurut Gasperz (2004), kegiatan perencanaan dan pengendalian produksi dapat dikelompokkan menjadi tiga antara lain meliputi:

1. *Scheduling*

Scheduling merupakan pembuatan jadwal (*schedule*) untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Jadwal kegiatan dibuat sejak mulainya pekerjaan sampai dengan selesai. Penyusunan *schedule* biasanya didasarkan pada permintaan konsumen, kemampuan sarana dan prasarana, serta kendala-kendala yang lain. Biasanya untuk menjaga kelancaran proses produksi perlu dibuat *master schedule*. *Master schedule* adalah daftar barang setiap macam barang pada waktu-waktu tertentu. *Schedule* dinyatakan dalam bentuk tabel atau kadang-kadang berbentuk *ganttt chart*, yaitu bagan berupa balok untuk menunjukkan waktu kegiatan, untuk memudahkan pelaksanaannya dan membacanya.

2. *Routing*

Routing merupakan kegiatan menentukan urutan-urutan dalam mengerjakan suatu pekerjaan, sejak dimulai sampai dengan barang itu jadi.

3. *Dispatching dan Follow Up*

Dispatching merupakan pemberian wewenang untuk melaksanakan suatu kegiatan. Pelaksanaan *dispatching* dapat dilakukan dengan perintah lisan, perintah tertulis, atau dengan tanda yang berupa bunyi. *Follow up* merupakan suatu langkah perbaikan atas kesalahan yang telah dilakukan sebelumnya. Kesalahan terjadi karena rencana tidak sesuai dengan pelaksanaan.

Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), dalam merencanakan suatu produksi memerlukan beberapa prosedur yang harus dilakukan agar perencanaan tersebut berjalan sesuai rencana. Adapun prosedur perencanaan produksi adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi berdasarkan pesanan

Perencanaan untuk perusahaan yang melayani pesanan. Umumnya menghasilkan barang yang bermacam-macam, dengan bahan baku yang bermacam-macam. Permintaan barang bermacam-macam, macamnya berganti-ganti dan jumlahnya tidak tentu sehingga sulit dibuat peramalan permintaannya. Karena macam dan jumlah permintaan konsumen sulit diramalkan, maka fasilitas produksi harus dibuat relatif fleksibel, penyediaan bahan baku, dan pembantu berdasarkan rata-rata kebutuhannya pada tahun-tahun sebelumnya.

2. Perencanaan produksi berdasarkan permintaan pasar

Perencanaan untuk perusahaan yang menghasilkan produk untuk memenuhi kebutuhan pasar, pada umumnya macam produknya standar, usia produk panjang, dan jumlah permintaan banyak. Perencanaan didahului dengan membuat peramalan permintaan, kemudian diikuti dengan rencana persediaan barang jadi dan rencana jumlah produksi. Selanjutnya dibuat rencana kebutuhan bahan baku, bahan pembantu, sumberdaya manusia, kebutuhan mesindan sebagainya. Dari rencana kebutuhan bahan baku dapat dilanjutkan dengan rencana pembelian dan rencana penyimpanan barang. Dari rencana kebutuhan mesin dapat dilanjutkan dengan rencana pemanfaatan kapasitas dan *scheduling*.

Untuk berhasilnya kegiatan perencanaan produksi, maka perlu adanya kerjasama yang baik dengan bagian-bagian lain yang ada di pabrik tersebut, seperti (Nasution dan Prasetyawan, 2008):

1. Dengan bagian teknik dan pengolahan, yaitu mengenai urutan operasi pengerjaan suatu produk, waktu yang dibutuhkan serta fasilitas yang diperlukan.
2. Dengan bagian pembelian, yaitu mengenai penyimpanan bahan-bahan dan komponen yang dibutuhkan serta fasilitas yang diperlukan.
3. Dengan manajer persediaan, yaitu mengenai penyimpanan bahan-bahan atau barang-barang yang diterima dan produk yang selesai dikerjakan serta penyediaan bahan-bahan pada saat dibutuhkannya.

2.2.1 Fungsi Perencanaan dan Pengendalian Produksi

Perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) pada industri manufaktur apapun akan memiliki fungsi yang sama. Fungsi atau aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh departemen PPC atau PPIC secara umum adalah sebagai berikut (Baroto,2002) :

1. Mengelola pesanan (*order*) dari pelanggan.

Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama, ini bila jenis produksinya *make to order*.

2. Meramalkan permintaan.

Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih *independent* terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *make to stock*.

3. Mengelola persediaan.

Tindakan pengelolaan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengaman, kebijakan kuantitas pesanan, dan mengukur performansi keuangan dari kebijakan yang dibuat.

4. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas).

Pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan, dan lain-lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur, dan

subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).

5. Membuat Jadwal Induk Produksi (JIP).

JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap *item* produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (disagregat) rencana agregat kedalam rencana produksi (apa, kapan, dan berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini apabila telah dikoordinasikan dengan seluruh departemen akan jadi dasar dalam PPC. JIP ini akan di-"review" secara periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan.

6. Merencanakan kebutuhan.

JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan ke dalam kebutuhan komponen, sub-*assembly*, dan bahan penunjang untuk penyelesaian produk. Perencanaan kebutuhan material bertujuan untuk menentukan, apa, berapa, dan kapan komponen, sub *assembly*, dan bahan penunjang yang harus disiapkan. Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk (*Bill of Material*) dan catatan persediaan. Bila hal ini belum ada, maka tugas departemen PPC untuk membuatnya.

7. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi.

Penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan, dan lain-lainnya.

8. *Monitoring* dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi.

Kemajuan tahap demi tahap dimonitor dan dibuat laporannya untuk dianalisis. Apakah pelaksanaan sesuai rencana yang telah dibuat?

9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas.

Bila realisasi tidak sesuai rencana, maka rencana agregat, JIP, dan penjadwalan dapat diubah/disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjang, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah (menambah) kapasitas produksi.

Menurut Yamit (2002), fungsi perencanaan dan pengendalian produksi

adalah sebagai berikut:

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Memonitor permintaan yang aktual, membandingkannya dengan ramalan permintaan sebelumnya dan melakukan revisi atas ramalan tersebut jika terjadi penyimpangan.

3. Menetapkan ukuran pemesanan barang yang ekonomis atas bahan baku yang akan dibeli.
4. Menetapkan sistem persediaan yang ekonomis.
5. Menetapkan kebutuhan produksi dan tingkat persediaan pada saat tertentu.
6. Memonitor tingkat persediaan, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi rencana produksi pada saat yang ditentukan.
7. Membuat jadwal produksi, penugasan, serta pembebanan mesin, dan tenaga kerja yang terperinci.

2.3 Kapasitas

Istilah “kapasitas” adalah jumlah maksimum pekerjaan yang organisasi tersebut mampu untuk menyelesaikannya dalam waktu yang ditentukan (Gaspersz, 2004). Menurut Kusuma (2009), kapasitas adalah jumlah *output* (produk) maksimum yang dapat dihasilkan atau fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu. Definisi lainnya menurut Handoko (2000), kapasitas adalah suatu ukuran kemampuan produktif suatu fasilitas per unit waktu.

Kapasitas adalah kemampuan berproduksi dari suatu stasiun kerja, departemen atau fasilitas yang berhubungan dengan pekerja dan peralatan dan dinyatakan dalam satuan unit pengukuran (unit, ton, meter, waktu standar dan lain-lain) per satuan waktu. Beberapa definisi kapasitas dapat diuraikan sebagai berikut (Heizer dan Render, 2009) :

1. Kapasitas Teoritis (*theoretical capacity*), merupakan kapasitas maksimum yang mungkin digunakan dari suatu sistem manufaktur dengan mengasumsikan kondisi ideal. Contoh ; jika suatu pusat kerja memiliki 3 mesin dan dijadwalkan untuk beroperasi normal selama 8 jam/hari, 5 hari/minggu, maka kapasitas teoritisnya adalah : $3 \times 8 \times 5 = 120$ jam/minggu.
2. Kapasitas Aktual (*actual capacity*), merupakan tingkat *output* yang dapat diharapkan berdasarkan pada pengalaman, pengukuran produksi secara

aktual dari pusat kerja di saat waktu yang lalu, yang biasanya diukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal.

3. Kapasitas Normal (*normal capacity*), merupakan kapasitas yang ditetapkan sebagai sasaran bagi manajemen, supervisor dan para operator mesin yang dapat digunakan sebagai dasar dalam penyusunan anggaran.

Menurut Kusuma (2009), dalam lingkup *systems engineering*, perencanaan kapasitas dipakai selama perancangan sistem dan pemantauan kinerja sistem. Istilah kapasitas dapat dipandang dari tiga perspektif yaitu:

1. Kapasitas Desain

Kapasitas desain adalah keluaran maksimum pada kondisi ideal (tidak ada konflik penjadwalan, tidak ada produk cacat atau rusak, *maintenance* hanya yang rutin, dan lain sebagainya).

2. Kapasitas Efektif

Kapasitas efektif menunjukkan keluaran maksimum pada tingkat keluaran maksimum operasi tertentu. Umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.

3. Kapasitas Aktual

Kapasitas aktual menunjukkan keluaran nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas. Kapasitas aktual harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif.

2.4 Perencanaan Kapasitas

Menurut Buffa dan Sarin (1996) strategi operasi jangka panjang suatu organisasi sampai tingkat tertentu dinyatakan dalam rencana kapasitas. Dalam hubungannya dengan rencana kapasitaslah hal-hal berikut ini harus dipertimbangkan. Bagaimana kecenderungan pasarnya, baik dalam ukuran, lokasi pasar maupun inovasi teknologi. Sejauh mana faktor ini dapat diperkirakan. Apakah terlihat adanya inovasi dalam proses di masa depan yang akan memberikan dampak pada rancangan produk dan jasa. Bagaimana pengaruh produk baru pada kebutuhan kapasitas. Apakah terlihat adanya inovasi dalam proses dimasa depan yang akan mempengaruhi metode produksi. Apakah sistem produksi yang kontinyu cocok di masa depan. Bagaimana kebutuhan kapasitas

dipengaruhi oleh inovasi dalam proses produksi. Apakah akan menguntungkan untuk melakukan integrasi secara vertikal selama jangka waktu perencanaan.

Dalam merencanakan kapasitas baru, apakah kita mengembangkan fasilitas yang sudah ada atau akan membangun pabrik baru. Berapakah ukuran pabrik yang optimal. Apakah serangkaian unit kecil ditambahkan apabila dibutuhkan, atau unit yang lebih besar ditambahkan secara periodik. Apakah kebijakannya adalah menyediakan kapasitas sedemikian hingga dimungkinkan adanya kehilangan penjualan dalam jumlah tertentu, ataukah seluruh permintaan harus dipenuhi.

Masalah-masalah strategis itu harus dipecahkan sebagai bagian perencanaan kapasitas. Dalam menilai alternatif-alternatif, maka pendapatan, biaya modal, dan biaya operasi dapat diperbandingkan, tetapi manager mungkin harus menimbang akibat yang mungkin dari masalah strategis itu terhadap keuntungan dan kerugian ekonomis. Perencanaan Kapasitas produksi adalah kemampuan pembatas dari unit produksi untuk dapat memproduksi dalam waktu tertentu, dan biasanya dinyatakan dalam bentuk output per satuan waktu. Yang dimaksud dengan unit produksi adalah tenaga kerja, mesin, unit stasiun kerja, proses produksi, perencanaan dan organisasi produksi.

Perencanaan Kapasitas adalah proses untuk menentukan kapasitas produksi yang diperlukan sebuah organisasi untuk memenuhi permintaan yang terus berubah (Gaspersz, 2004). Perbedaan antara kapasitas organisasi dan permintaan pelanggan akan menghasilkan inefisiensi, baik berupa sumberdaya yang menganggur atau pelanggan yang tidak puas. Sasaran perencanaan kapasitas adalah meminimalkan perbedaan ini. Permintaan bervariasi berdasarkan perubahan keluaran produksi misalnya kenaikan atau penurunan jumlah produk yang ada, atau memproduksi produk baru.

Tujuan perencanaan kapasitas adalah melihat apakah pabrik mampu memenuhi permintaan pasar yang diramalkan atau tidak. Manfaat dari perhitungan kapasitas produksi ini adalah:

1. Dapat meminimalkan keterlambatan pengiriman produk karena kesalahan perhitungan.

2. Menjembatani ketidakharmonisan antara kapasitas yang ada dengan kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan pasar.
3. Sebagai pertimbangan pihak perusahaan dalam penempatan operator, mesin ataupun perubahan jam kerja (shift).
4. Dapat meminimalkan biaya produksi dan harga pokok penjualan unit produk.

Perencanaan kapasitas yang tepat ini penting untuk menghindari kehilangan keuntungan karena kekurangan kapasitas atau utilitas yang rendah karena kelebihan kapasitas. Didalam perencanaan kapasitas terdapat 3 strategi yaitu:

1. *Capacity lead strategy*

Yaitu kapasitas berada didepan permintaan. Strategi ini cocok untuk untuk pasar yang ada berkembang saat ini.

2. *Capacity lag strategy*

Yaitu kapasitas berada dibawah permintaan. Strategi ini berpeluang untuk mengalami kerugian.

3. *Average lead strategy*

Yaitu kapasitas berada sejajar dengan permintaan dimana kapasitas yang ada jumlahnya yang tersedia hanya sebanyak permintaan yang ada.

Menurut Handoko (2000), perbedaan perencanaan kapasitas atas dasar lama waktu dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Perencanaan kapasitas jangka panjang (*long range*), lebih dari satu tahun. Di mana sumber daya-sumber daya produktif memakan waktu lama untuk memperoleh atau menyelesaikannya, seperti bangunan, peralatan atau fasilitas.
2. Perencanaan kapasitas jangka menengah, (*intermediate range*), rencana-rencana bulanan atau kuartalan untuk 6 sampai 18 bulan yang akan datang. Dalam hal ini kapasitas dapat bervariasi karena alternatif-alternatif seperti penarikan tenaga kerja, peralatan-peralatan baru, *sub contracting*, dan pembelian peralatan-peralatan bukan utama.
3. Perencanaan kapasitas jangka pendek, kurang dari satu bulan. Ini dikaitkan pada proses penjadwalan harian atau mingguan dan menyangkut pembuatan penyesuaian-penyesuaian untuk menghapuskan "*variance*" antara keluaran yang direncanakan dan keluaran nyata. Keputusan perencanaan mencakup

alternatif-alternatif seperti kerja lembur, pemindahan personalia, penggantian *routing* produksi.

2.5 *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan urutan kedua dari hierarki *Resources Requirements Planning* (RRP) yaitu perencanaan prioritas kapasitas yang berperan dalam mengembangkan MPS (Gaspersz, 2004). RCCP melakukan validasi terhadap MPS yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (Gaspersz, 2004).

Terdapat beberapa pendapat para ahli mengenai pengertian *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Adapun pengertian *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) menurut Sheikh (2002) adalah rencana bantuan jangka menengah dan digunakan untuk memverifikasi apakah pada saat kondisi kritis sumber daya kapasitas yang ada cukup untuk mencapai jadwal induk produksi. Pengertian *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) adalah proses pengkonversian perencanaan produksi dan atau JPI ke dalam kapasitas yang dibutuhkan bagi sumber daya utama seperti tenaga kerja, mesin, bahan baku dan kemampuan pemasok (Fogarty,dkk., 1991). Pengertian *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) menurut Sinulingga (2009) adalah RCCP adalah suatu proses analisis dan evaluasi kapasitas dari fasilitas produksi yang tersedia di lantai pabrik agar sesuai atau dapat mendukung jadwal induk produksi yang akan disusun.

Sedangkan menurut Gaspersz, (2004) definisi *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) adalah proses konversi dari rencana produksi dan/atau MPS kedalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti: tenaga kerja, mesin, peralatan, kapasitas gudang, kapabilitas pemasok *material* dan *parts*, dan sumber daya keuangan.

RCCP adalah serupa dengan perencanaan kebutuhan sumber daya (*Resource Requirements Planning*= RRP), namun RCCP lebih terperinci daripada RRP dalam beberapa hal, seperti RCCP didisagregasikan kedalam level *item*, RCCP didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi (Gaspersz, 2004).

Dalam jangka panjang, penghitungan dan perencanaan kebutuhan kapasitas dilakukan dengan menggunakan metode RCCP. Analisis ini dilakukan dengan menguji ketersediaan kapasitas fasilitas produksi yang tersedia di dalam memenuhi jadwal induk produksi yang telah ditetapkan (Kusuma, 2009). Dengan kata lain, proses ini akan menghasilkan jadwal induk produksi yang telah disesuaikan (direvisi), karena telah memberikan gambaran tentang ketersediaan kapasitas untuk memenuhi target produksi yang disusun dalam jadwal induk produksi.

Pada dasarnya terdapat empat langkah yang diperlukan untuk melaksanakan RCCP (*Rough Cut Capacity Planning*) yaitu (Gaspersz, 2004):

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari MPS
2. Memperoleh informasi tentang *structure product* dan waktu tunggu (*lead time*)
3. Menentukan *bill of resources* yaitu perhitungan terhadap waktu produksi rata-rata untuk setiap produk.
4. Menghitung kebutuhan sumber daya spesifik dan membuat laporan RCCP. Perhitungan kebutuhan sumber daya spesifik perlu mempertimbangkan kondisi aktual dari perusahaan seperti tingkat efisiensi yang ada dan lain-lain.

Selanjutnya hasil-hasil dari RCCP ditampilkan dalam suatu diagram yang dikenal sebagai *load profile*. *Load profile* merupakan metode umum yang dipergunakan untuk menggambarkan kapasitas yang dibutuhkan *versus* kapasitas yang tersedia. Dengan demikian *load profile* didefinisikan sebagai tampilan dari kebutuhan kapasitas diwaktu mendatang berdasarkan pesanan-pesanan yang direncanakan dan dikeluarkan sepanjang suatu periode tertentu.

2.5.1 Teknik-Teknik RCCP

Terdapat tiga teknik yang dapat digunakan dalam metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Teknik RCCP ini berfungsi untuk mengubah MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber daya kritis. Berikut adalah teknik teknik yang digunakan dalam RCCP (Fogarty,dkk., 1991):

1. Pendekatan Total Faktor (*Capacity Planning Using Overall Factor Approach* = CPOF)

CPOF membutuhkan tiga masukan yaitu:

- a. *Master Production Schedule* (MPS)
- b. Standar Waktu Kerja

c. Pembobotan Standar Waktu Kerja

CPOF adalah metode yang menggunakan data masa lalu untuk menentukan persentase jam produksi total pada stasiun kerja. Persentase ini digunakan untuk memperkirakan kapasitas kerja pada setiap stasiun kerja untuk setiap waktu jadwal induk produksi. CPOF mengalikan waktu total tiap stasiun kerja terhadap jumlah MPS untuk memperoleh total waktu yang diperlukan pabrik untuk mencapai MPS. Total waktu ini kemudian dibagi menjadi waktu penggunaan masing-masing sumber dengan mengalikan total waktu terhadap proporsi penggunaan sumber. Pengolahan data RCCP dengan menggunakan metode *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) ini membutuhkan data berupa proporsi historis yang merupakan sebuah persentase waktu pada masing-masing proses terhadap waktu proses secara keseluruhan. Nilai proporsi historis didapat dari waktu yang digunakan pada setiap proses pada produksi yang sudah distandarkan. Dan waktu tersebut telah diubah dari detik menjadi menit. Selanjutnya, total waktu proses dalam menit digunakan sebagai pembagi didalam masing-masing proses sehingga didapatkan nilai PH (proporsi historis) pada setiap proses yang dilakukan.

2. Pendekatan Daftar Tenaga Kerja (*Bill of Labour Approach* = BOLA)

Metode BOLA adalah metode yang menggunakan rincian pendekatan daftar tenaga kerja data pada waktu standar untuk setiap produk pada stasiun kerja. Pendekatan daftar tenaga kerja menggunakan data detail waktu standar untuk setiap unit produk. Waktu standar adalah waktu yang diperlukan operator untuk memproduksi satu unit produk. Jika memproduksi lebih dari satu kategori produk maka kapasitas yang dibutuhkan tiap unit produk dapat diidentifikasi dengan perkalian antara BOLA dan JIP.

BOLA membutuhkan 2 masukan yaitu:

- a. Standar Waktu Kerja
- b. *Master Production Schedule* (MPS)

BOLA menggunakan data detail waktu standar untuk setiap unit produk. Perkalian yang digunakan adalah perkalian matriks yang akan digunakan untuk membuat kebutuhan kapasitas kasar dengan matriks BOLA dan JIP harus di *transpose* untuk melakukan perkalian. Dalam BOLA ada 2 jenis perhitungan, yaitu perhitungan untuk satu produk dan perhitungan untuk dua produk atau lebih (Fogarty, dkk., 1991).

1. Satu produk

Jumlah kebutuhan kapasitas yang diperlukan diperoleh dengan mengalikan waktu tiap komponen yang tercantum pada daftar tenaga kerja dengan jumlah produk dari MPS.

Kebutuhan Kapasitas Kasar = total produksi (unit) x waktu operasi (menit)

2. Dua produk atau Lebih

Langkah langkah pembuatan BOLA dua produk atau lebih sebagai berikut:

a. Pembuatan JIP

Untuk pembuatan JIP dilakukan pada masing masing departemen.

Tabel 2.1 Jadwal Induk Produksi Dua Produk

Produk Bulan	M1	M2
Produk 1	B11	B12
Produk 2	B21	B22

(Sumber: Fogarty,dkk., 1991)

b. Waktu total pembuatan produk yang diperoleh dari daftar tenaga kerja

Tabel 2.2 Daftar Tenaga Kerja

Produk Work Stasion	Produk 1	Produk 2
WS 1	A ₁₁	A ₁₂
WS 2	A ₂₁	A ₂₂

(Sumber: Fogarty,dkk., 1991)

c. Hitung kapasitas untuk tiap departemen

Tabel 2.3 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas

Bulan Work Stasion	M1	M2
WS 1	C ₁₁	C ₁₂
WS 2	C ₂₁	C ₂₂

(Sumber: Fogarty,dkk., 1991)

Perhitungan Kapasitas:

$$C_{11} = A_{11}.B_{11} + A_{12}.B_{21}$$

$$C_{12} = A_{11}.B_{12} + A_{12}.B_{22}$$

$$C_{21} = A_{21}.B_{11} + A_{22}.B_{21}$$

$$C_{22} = A_{21}.B_{12} + A_{22}.B_{22}$$

Sehingga rumus RCCP adalah sebagai berikut:

$$Capacity\ Required = C_{ij} = \sum_{k=1}^n a_{ik} b_{kj} \text{ untuk } i,j$$

3. Pendekatan Profil Sumber (*Resource Profile Approach* = RPA)

Pendekatan metode RPA terdapat perbedaan dengan kedua metode di atas yaitu terletak pada alokasi jam-jam produksi mingguan pada stasiun kerja individual. RPA merupakan teknik perencanaan kapasitas kasaryang paling terperinci. Pendekatan CPOF dan BOLA tidak memperhitungkan adanya *lead time*. Kedua pendekatan tersebut mengasumsikan bahwa seluruh komponen dibuat bersamaan dengan perakitan. RPA merupakan teknik perencanaan kapasitas kasar yang paling rinci tetapi tidak serinci perencanaan kebutuhan kapasitas.

RPA membutuhkan 3 masukan yaitu:

- a. Standar Waktu Kerja
- b. *Master Production Schedule* (MPS)
- c. *Lead Time*

Perbedaan antara *Capacity Planning Using Overall Factors*, *Bill of Labor Approach*, dan *Resource Profile Approach* dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 *Input Data pada Capacity Planning Using Overall Factors, Bill of Labor Approach, dan Resource Profile Approach.*

Metode	<i>Capacity Planning Using Overall Factors</i>	<i>Bill of Labour Approach</i>	<i>Resource Profile Approach</i>
<i>Input</i>	<i>Master Production Schedule (MPS)</i>	<i>Master Production Schedule (MPS)</i>	<i>Master Production Schedule (MPS)</i>
	Waktu Standar	Waktu Standar	Waktu Standar
	Pembobotan Waktu Standar		<i>Lead Time</i>

(Sumber: Fogarty,dkk., 1991)

2.5.2 Perhitungan Kapasitas Produksi

Perhitungan kebutuhan kapasitas dengan menggunakan *Bill of Labor Approach*, dibutuhkan masukan (*input*) sebagai berikut:

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari jadwal induk produksi (*master production schedule*).
2. Jumlah mesin.
3. Waktu *setup* dan waktu proses suatu produk.
4. Jam kerja.

Keempat macam data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas produksi per periode. Tahapan perhitungan kebutuhan kapasitas produksi dengan menggunakan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) adalah :

1. Menghitung kapasitas dibutuhkan.

2. Menghitung kapasitas tersedia.
3. Membandingkan kapasitas tersedia dan kapasitas dibutuhkan.

Perhitungan kapasitas dibutuhkan dari masing-masing pusat kerja (*work center*) menggunakan *Bill of Labour Approach* (BOLA) dapat dihitung dengan cara:

$$\text{Total Waktu Operasi (detik)} = \text{Waktu Operasi (detik/unit)} \times \text{Rencana Produksi (unit)}$$

$$\text{Kapasitas dibutuhkan (detik)} = \text{Total waktu operasi (detik)} + \text{Total waktu non operasi (detik)} : \text{efisiensi (\%)}$$

Efisiensi adalah faktor yang mengukur performansi aktual dari pusat kerja relatif terhadap standar yang diterapkan (Gaspersz, 2004). Waktu non operasi adalah waktu pada saat operasi tidak dilakukan, namun waktu tersebut dibutuhkan untuk kelangsungan operasi produksi. Waktu non operasi terdiri dari waktu *downtime*, *adjustment time*, *breakdown time* serta waktu *setup* yang diperlukan pada stasiun kerja.

Kapasitas tersedia adalah waktu kerja tersedia yang dimiliki perusahaan berdasarkan fasilitas produksi yang ada. Waktu kerja tersedia menunjukkan banyaknya jam kerja aktual yang dijadwalkan atau tersedia, pada pusat kerja selama periode tertentu. Waktu kerja tersedia ini dapat dihitung berdasarkan jam kerja yang tersedia untuk melakukan proses produksi tanpa berhenti, istirahat, *down time*, ataupun alasan lainnya. Perhitungan waktu kerja tersedia per periode ini dapat dihitung dengan cara (Gaspersz, 2004):

$$\text{Kapasitas Tersedia (detik)} = \text{Jumlah Mesin atau Jumlah Operator} \times \text{Jumlah Shift Kerja per Hari} \times \text{Jam Kerja per Shift} \times \text{Hari Kerja Periode}$$

2.5.3 Keuntungan Rough Cut Capacity Planning (RCCP)

Keuntungan dalam penggunaan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) adalah sebagai berikut (Sheikh, 2002):

1. RCCP merupakan alat yang mudah dan cepat untuk digunakan. Untuk menunjukkan RCCP, MPS tidak diperlukan secara detail untuk setiap item.
2. Implementasi yang cepat. Rata-rata, RCCP dapat produktif setidaknya 30-90 hari setelah implementasi sistem RCCP.

3. Waktu yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih sedikit. RCCP juga mengizinkan pembuat MPS untuk menguji usulan MPS jika dibutuhkan.

2.5.4 Keputusan yang Diambil Berdasarkan RCCP

Berikut ini merupakan beberapa keputusan yang dapat dipilih berdasarkan perhitungan RCCP yang telah dibuat, yaitu (Fogarty,dkk., 1991):

1. Menentukan Kapasitas yang Tersedia

Kapasitas yang tersedia diperoleh dengan mengalikan waktu yang tersedia dikali dengan utilisasi dikali efisiensi.

2. Membandingkan Kapasitas yang Tersedia dengan Kapasitas yang Dibutuhkan

Ketika kapasitas tidak mencukupi, beberapa alternatif pilihan dasar tersedia untuk meningkatkan kapasitas, antara lain (Fogarty,dkk, 1991):

- a. Lembur

Lembur mungkin adalah solusi paling populer bagi kapasitas yang tidak memadai karena sedikit pengaturan yang harus dibuat. Biasanya pekerja-pekerja menghargai uang tambahan yang disediakan pada saat lembur. Lembur adalah suatu keputusan yang diambil oleh suatu perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksi dalam memenuhi permintaan dengan cara menambah jam kerja untuk operator.

- b. Penambahan tenaga kerja

Menambah personel atau tenaga kerja yang akan menambah kapasitas peralatan yang tersedia bukan merupakan batasan. Ada tiga jalan untuk menambah personel yaitu menambah *shift*, menambah pekerja baru pada *shift* yang sudah ada atau memindahkan personel yang sudah ada dari stasiun kerja yang sedikit digunakan.

- c. Subkontrak

Subkontrak adalah suatu keputusan yang diambil oleh perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksi dalam memenuhi permintaan dengan cara bekerja sama dengan perusahaan lain untuk membuat produk. Pengaturan untuk subkontrakdimulai dengan baik untuk selanjutnya memperbolehkan waktu untuk menemukan seorang *vendor* yang mampu melaksanakan kerja berkualitas. Kelemahan subkontrakadalah *lead time*-nya meningkat, biaya transportasi meningkat, dan sulit menjamin kualitas produk.

- d. Alternatif Rute

Jika hanya sedikit stasiun kerja yang bekerja penuh, stasiun kerjayang tersisa akan cenderung untuk bekerja sangat sedikit selama periode yang diberikan. Sangat mungkin untuk mempertimbangkan perubahan sementara dalam rute dari *part-part* yang spesifik, jadi kerja yang

biasanya dilaksanakan di stasiun kerja A sementara dilaksanakan di stasiun kerja B.

e. Revisi Jadwal Induk Produksi (JIP)

Banyak perusahaan menganggap revisi JIP sebagai solusi terakhir pada saat kekurangan kapasitas, hanya dilakukan ketika pilihan yang lain tidak berhasil. Padahal revisi JIP sebenarnya harus menjadi hal pertama yang dipertimbangkan oleh perusahaan. Macam-macam sebab dapat menyebabkan pesanan dipercepat dan jarang memperlambat pesanan

2.6 Efektifitas Kapasitas Produksi

Menurut Heizer dan Render (2009), efektifitas kapasitas adalah persentase dari kapasitas yang diharapkan. Perhitungan efektifitas kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efektifitas Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas yang Dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang Tersedia}}$$

Jika hasil RCCP menunjukkan kapasitas rata-rata cukup dan tidak berlebihan beban dapat disebut *underload* maka kapasitas dianggap sudah memadai. Sebaliknya jika kapasitas kelebihan beban dapat disebut *overload* maka kapasitas tidak memadai atau beberapa pekerjaan akan terlambat (Fogarty,dkk., 1991)

Keterangan:

1. Jika kapasitas yang dibutuhkan berbanding dengan kapasitas yang tersedia nilai nya =1 atau >1, maka akan terjadi *overload*.
2. Jika kapasitas yang dibutuhkan berbanding kapasitas yang tersedianilai nya <1, maka akan terjadi *underload*.

2.7 Master Production Planning (MPS)

Master Production Schedule (Jadwal produksi induk) adalah suatu jadwal produksi untuk setiap jenis atau setiap macam barang yang didasarkan pada rencana produksi yang disusun untuk barang tersebut (Pontas, 2005). Dengan penjadwalan ini, jumlah setiap jenis barang yang akan dibuat pada setiap masa tertentu dapat ditentukan atau dapat direncanakan.

Master Production Schedule (MPS) merupakan pernyataan akhir mengenai “berapa” banyak *item-item* akhir yang harus diproduksi dan “kapan” harus

diproduksi (Nasution dan Prasetyawan, 2008). Biasanya MPS dikembangkan untuk periode waktu mingguan sampai 12 bulan kedepan.

Master production schedule (MPS) merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk parts pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi output berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. Aktivitas penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal produksi induk (*master production schedule* = MPS), memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan-catatan MPS, mengevaluasi efektivitas dari MPS dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang (Gasperz, 2004).

Tujuan perencanaan produksi adalah menyusun suatu rencana produksi untuk memenuhi permintaan pada waktu yang tepat dengan menggunakan sumber-sumber atau alternatif-alternatif yang tersedia dengan biaya yang paling minimum dari biaya keseluruhan produk. Implementasi dan disagregasi rencana produksi dilakukan dalam jadwal produksi induk (*Master Production Schedule* = MPS). Pada dasarnya jadwal produksi induk merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir dari suatu pernyataan industri manufaktur yang merencanakan produksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu (Baroto, 2002).

Aktivitas *Master Production Scheduling* (MPS) pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal produksi induk (*master production schedule*), memproses transaksi dari MPS, dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang (Gaspersz, 2004).

Berdasarkan uraian tersebut, diketahui bahwa MPS berkaitan dengan pernyataan tentang produksi dan bukan pernyataan tentang permintaan pasar. MPS sering didefinisikan sebagai *anticipated build schedule* untuk *item-item* yang disusun oleh perencana jadwal produksi induk (*master scheduler*). MPS membentuk jalinan komunikasi antara bagian pemasaran dan bagian manufaktur, sehingga bagian pemasaran juga harus mengetahui informasi yang ada dalam MPS (Gaspersz, 2004).

Penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama berikut (Gaspersz, 2004):

1. Menyediakan atau memberikan *input* utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas.
2. Menjadwalkan pesanan-pesanan produksi dan pembelian (*production and purchase orders*) untuk *item-item* MPS.
3. Memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas.
4. Memberikan basis untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk (*delivery promises*) kepada pelanggan.

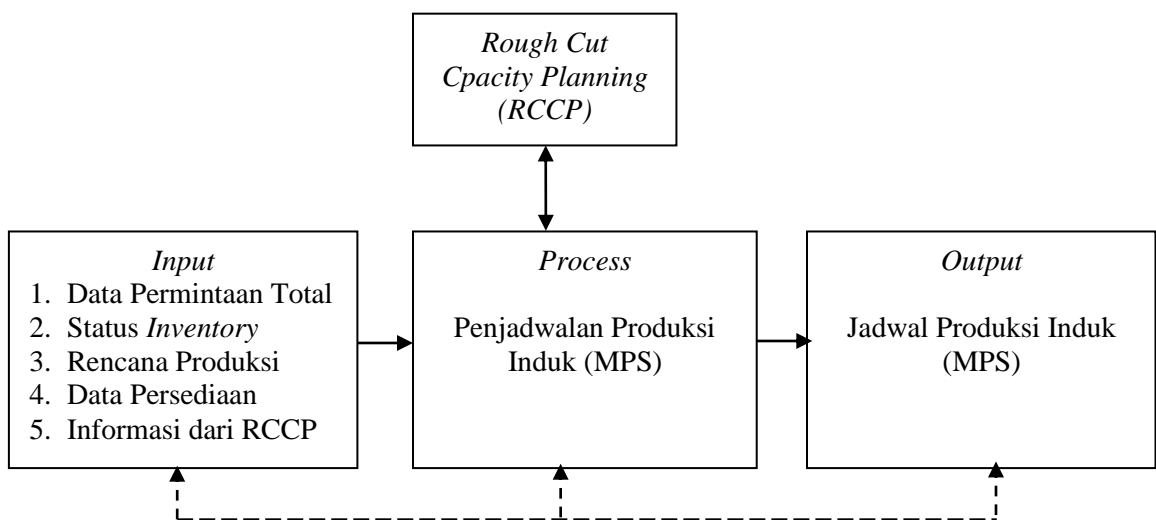
Untuk dapat melakukan Penjadwalan produksi induk (MPS) dibutuhkan beberapa input utama untuk menunjang segala informasi yang dibutuhkan. Input utama dalam penjadwalan produksi induk adalah sebagai berikut (Gaspersz,2004):

1. Data permintaan total merupakan salah satu sumber data bagi proses penjadwalan produksi induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan (*sales forecasts*) dan pesanan-pesanan (*orders*).
2. Status inventori berkaitan dengan informasi tentang *on hand inventory*, stok yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu (*allocated stok*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian yang dikeluarkan (*released production and purchased orders*) dan *firm planned orders*. MPS harus mengetahui secara akurat berapa banyak inventori yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.
3. Rencana produksi memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk menentukan tingkat produksi, inventori dan sumber-sumber daya lain dalam rencana produksi.
4. Data perencanaan berkaitan dengan aturan-aturan tentang *lot-sizing* yang harus digunakan, *shrinkage factor*, stok pengaman (*safety stock*) dan waktu tunggu (*lead time*) dari masing-masing item yang biasanya tersedia dalam file induk dari item (*Item Master File*).
5. Informasi dari RCCP berupa kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS menjadi salah satu input bagi MPS. RCCP

menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan dari MPS, dan memberikan umpan balik kepada perencana atau penyusun jadwal produksi induk (*Master Scheduler*) untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian antara penjadwalan produksi induk dan kapasitas yang tersedia.

adanya ketidaksesuaian antara penjadwalan produksi induk dan kapasitas yang tersedia.

Skema Proses Penjadwalan Produksi Induk dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini:



Gambar 2.3 Proses Penjadwalan Produksi Induk
Sumber: Gaspersz, 2004

Menurut Nasution dan Prasetyawan (2008), tujuan dari MPS adalah mewujudkan perencanaan agregat menjadi suatu perencanaan terpisah untuk masing-masing *item* individu. Selain itu, MPS juga dapat mengevaluasi jadwal-jadwal alternatif dalam hal kebutuhan kapasitas, menyediakan *input* untuk sistem MRP dan membantu manajer produksi untuk menghasilkan prioritas-prioritas untuk penjadwalan produksi.

2.8 Waktu Lembur

Waktu lembur atau Overtime adalah pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan, atas dasar perintah atasan, yang melebihi jam kerja biasa pada hari-hari kerja, atau pekerjaan yang dilakukan pada hari istirahat mingguan karyawan atau

hari libur resmi. Waktu kerja lembur adalah waktu kerja yang melebihi 7 (tujuh) jam sehari dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 6 (enam) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau 8 (delapan) jam sehari, dan 40 (empat puluh) jam 1 (satu) minggu untuk 5 (lima) hari kerja dalam 1 (satu) minggu atau waktu kerja pada hari istirahat mingguan dan atau pada hari libur resmi yang ditetapkan Pemerintah. Waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 jam/hari dan 14 jam dalam 1 minggu diluar istirahat mingguan atau hari libur resmi (Pasal 1 ayat 1 Peraturan Menteri no.102/MEN/VI/2004).

Waktu lembur digunakan apabila waktu produksi yang dibutuhkan tidak mamapu terpenuhi oleh waktu produksi yang ada. Waktu lembur dapat dilakukan jika *takt time* lebih kecil dari waktu operasi yang ada. Perhitungan *takt time* dapat dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$Takt\ time = \frac{Waktu\ tersedia\ (menit)}{Jumlah\ produksi\ yang\ dibutuhkan\ (unit)} \times efisiensi\ (\%)$$

Jika *takt time* lebih kecil dari waktu operasi, maka produksi dapat berjalan lancar. Jika sebaliknya, maka perlu dilakukan penambahan jam kerja lembur. Perhitungan jam kerja lembur dapat dilakukan dengan menghitung waktu tersedia dan waktu yang dibutuhkan. Perhitungan waktu lembur adalah sebagai berikut:

Waktu Lembur = Waktu yang tersedia – Waktu yang dibutuhkan

2.9 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja adalah sebuah pembelajaran mengenai pengukuran dari sampel waktu kerja yang diamati pada sejumlah waktu tertentu. Dengan pengukuran waktu kerja, maka kita bisa mengetahui perencanaan sumber daya manusia, produksi dan material dengan tepat bahkan biaya yang dikeluarkan dapat ditekan. Untuk menentukan waktu kerja ini, harus memperhatikan faktor-faktor yang ada pada pekerja dan kondisi perusahaan.

Pengukuran waktu kerja merupakan suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja dalam melaksanakan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2008). Tujuan pengukuran waktu kerja adalah untuk mendapatkan waktu baku. Waktu Pengamatan adalah waktu pengamatan yang

diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran waktu yang diperlukan seorang pekerja untuk menyelesaikan suatu aktivitas pekerjaan. Ada beberapa teknik yang digunakan untuk mengukur kerja, diantaranya :

1. Sampling Pekerjaan atau *work sampling*.
2. *Predetermined Motion Times*.
3. Studi waktu dengan jam henti atau *Stopwatch Time Study*.

Pada penelitian ini teknik yang digunakan untuk pengambilan waktu adalah dengan menggunakan metoda jam henti (*Stopwatch*) dan untuk jumlah sampelnya menggunakan metoda sampling. Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang - ulang.

2.9.1 Stopwatch Time Study

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*.

Untuk kelancaran kegiatan pengukuran dan analisis, maka selain *stopwatch* sebagai sebagai *timing device* diperlukan *time study form* guna mencatat data waktu yang diukur, serta untuk mencatat segala informasi yang berkaitan dengan aktivitas yang diukur tersebut seperti sketsa gambar *layout* area kerja, kondisi kerja (kecepatan kerja mesin, gambar produk, nama operator, dan lain-lain) dan deskripsi yang berkaitan dengan *elemental breakdown* (dapat dilihat dalam prosedur pelaksanaan pengukuran waktu kerja).

2.9.2 Waktu pengamatan (Waktu Siklus)

Waktu pengamatan merupakan waktu yang diperoleh dari hasil pengamatan dan pengukuran waktu yang diperlukan oleh pekerja untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu siklus (Heizer dan Render, 2009) :

$$\text{Waktu Siklus} = \frac{\sum X_i}{N}$$

Keterangan:

$\sum X_i$ = Jumlah Waktu Siklus

N = Jumlah Pengamatan

2.9.3 Waktu Normal

Waktu yang diperlukan pekerja untuk menyelesaikan suatu aktivitas di bawah kondisi kerja yang normal. Waktu normal di sini tidak termasuk waktu longgar yang diperlukan untuk melepas lelah (*fatigue*) ataupun kebutuhan seorang pekerja (*personal needs*). Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu normal (Heizer dan Render, 2009):

$$\text{Waktu Normal (WN)} = \text{Waktu Siklus} \times \text{Performans Rating (\%)}$$

2.9.4 Standard Time (Waktu Baku)

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini sudah mencakup kelonggaran waktu (*allowance time*), waktu kelonggaran merupakan kelonggaran yang diberikan untuk menghilangkan rasa *fatigue* dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi yang harus diselesaikan. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu baku (Wignjosoebroto, 2008) :

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\text{Allowance (\%)}) \times \text{Waktu Normal}$$

2.9.5 Faktor Penyesuaian (*Performans Rating*)

Pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditunjukkan oleh pekerja. Ketidakwajaran dapat terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah dikejar oleh waktu atau karena menjumpai kesulitankesulitan seperti kondisi ruangan yang tidak mendukung untuk bekerja (Sutalaksana,dkk.,2006). Penyebab seperti tersebut di atas mempengaruhi kecepatan kerja yang berakibat terlalu singkat atau terlalu panjangnya waktu penyelesaian. Hal ini jelas tidak diinginkan karena waktu baku yang dicari merupakan waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang mendukung seorang bekerja menyelesaikan suatu pekerjaan.

Untuk mendapatkan besar faktor penyesuaian dapat dilakukan perhitungan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sutalaksana,dkk.,2006) :

$$TF = F.\text{Keterampilan} + F.\text{Usaha} + F.\text{Kondisi} + F.\text{Konsistensi}$$

Keterangan :

TF = Total Nilai Faktor

F = Faktor berdasarkan tabel *Westinghouse*

Untuk keterangan tabel *Westinghouse* dapat dilihat pada tabel 2.5 dibawah ini:

Tabel 2.5 Penyesuaian *Westinghouse*

WESTING HOUSE RATING FACTORS					
SKILL			EFFORT		
0,15	A1	<i>Super Skill</i>	0,13	A1	<i>Excessive</i>
0,13	A2		0,12	A2	
0,11	B1	<i>Excellent</i>	0,10	B1	<i>Excellent</i>
0,08	B2		0,08	B2	
0,06	C1	<i>Good</i>	0,05	C1	<i>Good</i>
0,03	C2		0,02	C2	
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,05	E1	<i>Fair</i>	-0,04	E1	<i>Fair</i>
-0,10	E2		-0,08	E2	
-0,16	F1	<i>Poor</i>	-0,12	F1	<i>Poor</i>
-0,22	F2		-0,17	F2	
CONDITION			CONSISTENCY		
0,06	A	<i>Ideal</i>	0,04	A	<i>Perfect</i>
0,04	B	<i>Excellent</i>	0,03	B	<i>Excellent</i>
0,02	C	<i>Good</i>	0,01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,03	E	<i>Fair</i>	-0,02	E	<i>Fair</i>
-0,07	F	<i>Poor</i>	-0,04	F	<i>Poor</i>

(Sumber: Satalaksana, dkk., 2006)

2.9.6 Faktor 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 diberikan untuk tiga hal yaitu kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa *fatigue* dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan (Satalaksana, dkk., 2006). Untuk mengetahui presentase kelonggaran dari masing-masing faktor yang mempengaruhi dapat dilihat pada Tabel 2.6 dibawah ini:

Tabel 2.6 *Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh*

Faktor		Kelonggaran (%)		
Kebutuhan Probadi				
1	Pria	0 - 2,5		
2	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 - 5	
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	
Tenaga yang Dikeluarkan			Pria	Wantita
1	Dapat diabaikan	Tanpa Beban	0	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	Sanagt Berat	27 - 50 kg	19 - 30	
7	Luar Biasa	>50 Kg	30 - 50	
Sikap Kerja				
1	Duduk		0 - 1	
2	Berdiri diatas dua kaki		1 - 2,5	
3	Berdiri diatas 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		5 - 10	
Kelelahan Mata			Terang	Buruk

1	Pandangan terputus	0	1
2	Pandangan terus-menerus	2	2

(Sumber : Sतालaksana,dkk., 2006)

Tabel 2.6 *Persentase* Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh (Lanjutan)

Faktor		Kelonggaran (%)	
		Terang	Buruk
Kelelahan Mata			
3	Pandangan terus-menerus dengan fokus berubah-ubah	2	5
4	Pandangan terus-menerus dengan fokus tetap	4	8
Temperatur Tempat Kerja		Normal	Lembab
1	Beku	>10	>12
2	Rendah	10 – 0	12 - 5
3	Sedang	5 – 0	8 - 0
4	Normal	0 – 5	0 -8
5	Tinggi	1 – 5	8 -100
6	Sangat tinggi	>40	>100

(Sumber : Sतालaksana, dkk., 2006)

2.10 Uji Keseragaman Data

Selama melakukan pengukuran, operator mungkin mendapatkan data yang tidak seragam. Untuk itu digunakan alat yang dapat mendeteksinya yaitu peta kendali. Batas kendali dibentuk dari data yang merupakan batas yang menentukan seragam tidaknya data. Data dikatakan seragam jika berada dalam batas control dan data dikatakan tidak seragam jika berada diluar batas control. Rumus untuk menghitung keseragaman data dengan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95% adalah (Sतालaksana,dkk., 2006):

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

$$BKA = \bar{X} + Z\sigma$$

$$BKB = \bar{X} - Z\sigma$$

Dimana:

- \bar{X} = Waktu rata-rata
 σ = Simpangan baku
 BKA = Batas Kontrol Atas
 BKB = Batas Kontrol Bawah

2.11 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang diambil dari penelitian lapangan telah mencukupi untuk digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang ada. Rumus untuk mengetahui berapa jumlah pengamatan/pengukuran yang sebaiknya digunakan adalah :

$$N' = \left[\frac{z/s \sqrt{N \sum X^2 - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2$$

Dimana:

- X = Waktu pengamatan dari setiap elemen kerja untuk masing-masing siklus yang dilakukan
 z = Angka deviasi standard untuk t yang besarnya tergantung pada tingkat keyakinan yang diambil, dimana:
 1. 90% *confidence level* : $z = 1,65$
 2. 95% *confidence level* : $z = 2,00$
 3. 99,7% *confidence level* : $z = 3,00$
- s = Derajat sari data t yang dikehendaki, yang menunjukkan maksimum prosentase penyimpangan yang bisa diterima dan nilai t yang sebenarnya. Nilai k/s dikenal sebagai *confidence-precision ratio* dari time study yang dilakukan.
- N = Jumlah pengamatan
 N' = Jumlah siklus pengamatan yang seharusnya dilaksanakan agar dapat diperoleh presentase kesalahan minimum dalam mengestimasi t yaitu sebesar s .

Apabila $N' > N$ maka diperlukan pengukuran tambahan hingga memenuhi jumlah yang diperlukan. Apabila $N' < N$ maka data pengukuran pendahuluan sudah mencukupi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu proses berpikir dalam rumusan masalah yang terdapat dalam suatu perusahaan. Ini bertujuan agar lebih terarah dan mempermudah untuk dapat memecahkan permasalahan. Hal yang perlu dilakukan adalah dengan menyusun secara sistematis metodologi penelitian sehingga memperoleh hasil yang akan didapat.

Sistematis yang dimaksud ialah menentukan langkah-langkah dalam metodologi penelitian yang terdiri dari studi lapangan, studi pustaka, rumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis masalah hingga dapat menarik suatu kesimpulan akhir dan memberikan saran kepada perusahaan. Langkah-langkah dalam metodologi ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.1 Studi Lapangan

Studi Lapangan adalah proses mengumpulkan berbagai informasi (data) awal terkait dengan rencana penelitian di lapangan atau data historis perusahaan. Hal ini dilakukan dalam rangka mendalami masalah secara lebih sistematis dan sebagai suatu tahap awal sebelum melakukan langkah-langkah penelitian selanjutnya. Studi ini dilakukan dengan cara observasi lapangan dan wawancara dengan staff dan manajer produksi, khususnya di Departemen *Stamping* khususnya pada part *Sub Frame LH K59*. Setelah diketahui permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Kemudian dari permasalahan tersebut akan dibatasi dan ditentukan tujuan dari penelitian tersebut dan dibuat sebuah metode penelitian yang akan dipergunakan.

3.2 Studi Pustaka

Tahap selanjutnya setelah studi lapangan adalah melakukan studi pustaka. Studi Pustaka berguna untuk mengumpulkan informasi (data) dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi itu dapat diperoleh dari buku-buku ilmiah sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang

digunakan harus dapat membantu penelitian agar dapat memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka dalam penelitian ini berkaitan dengan perencanaan kapasitas produksi dan metode RCCP.

3.3 Rumusan Masalah

Tahap berikutnya dari studi pendahuluan dan studi pustaka adalah rumusan masalah. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana mengetahui periode dan SK yang mengalami kekurangan kapasitas pada produksi *Sub Frame LH K59* periode Januari s.d Maret 2016, berapa besar jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* periode Januari s.d Maret 2016, bagaimana mengatasi kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* agar permintaan terpenuhi tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, bagaimana efektifitas kapasitas *Sub Frame LH K59*.

3.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini berdasarkan rumusan masalah adalah menentukan periode dan SK yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada lini produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA, menentukan jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA, memberikan usulan perencanaan kapasitas produksi agar kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* dapat dipenuhi, menentukan nilai efektifitas kapasitas produksi masing-masing SK produksi *Sub Frame LH K59*

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap berikutnya dari rumusan masalah yang berfungsi untuk membantu pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan untuk memberikan informasi berupa data-data yang diperlukan untuk memecahkan masalah. baik itu data primer maupun sekunder. Informasi dan data yang dibutuhkan diperoleh dari PT Pamindo Tiga T Tangerang.

3.5.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Berikut uraian dari data-data tersebut:

1. Data Primer

Data Primer adalah data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data ini dikumpulkan secara langsung dari lapangan yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dan diskusi dengan pekerja setempat. Data primer yang digunakan adalah waktu siklus dari tiap-tiap stasiun kerja.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berhubungan langsung dengan objek penelitian dan ikut mendukung kelancaran produksi. Data sekunder yang digunakan meliputi: data umum perusahaan, waktu *setup* setiap stasiun kerja, MPS, data jumlah jam kerja, data jumlah hari kerja, data jumlah mesin produksi, serta data-data lain yang terkait dalam penelitian ini. Seperti teori-teori dan rumus-rumus tentang metode yang berhubungan tentang perencanaan kapasitas produksi.

3.5.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat tiga metode yang digunakan, yaitu:

1. Metode Kepustakaan

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran terlebih dahulu mengenai teori-teori yang berkaitan melalui buku-buku teks, literatur yang diperoleh ketika kuliah dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan mendukung penelitian ini seperti buku kuliah dan jurnal.

2. Metode Observasi/Pengamatan

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data melalui pengamatan langsung di lapangan (pabrik). Dalam hal ini dilakukan pengamatan pada proses produksi di departemen *stamping* PT Pamindo Tiga T Tangerang. Kemudian mengamati dan mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan proses produksi tersebut.

3. Metode Pengumpulan Data dengan Wawancara

Metode wawancara yaitu melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung dengan pimpinan maupun pekerja mengenai hal-hal yang terkait dengan topik penelitian.

3.6 Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan telah terpenuhi dilakukan pengolahan terhadap data tersebut agar menghasilkan perencanaan kapasitas produksi yang tepat dengan metode RCCP. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, antara lain :

1. Perhitungan waktu baku pengerjaan produk di setiap stasiun kerja *Sub Frame LH K59*.
2. Perhitungan *takt time* produksi untuk masing-masing periode.
3. Perhitungan kebutuhan kapasitas kasar menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA.
4. Perhitungan ketersediaan kapasitas produksi dari masing-masing stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59*.
5. Perhitungan RCCP dengan teknik BOLA, untuk membandingkan kapasitas yang ada.
6. Perhitungan efektivitas kapasitas produksi *Sub Frame LH K59*.

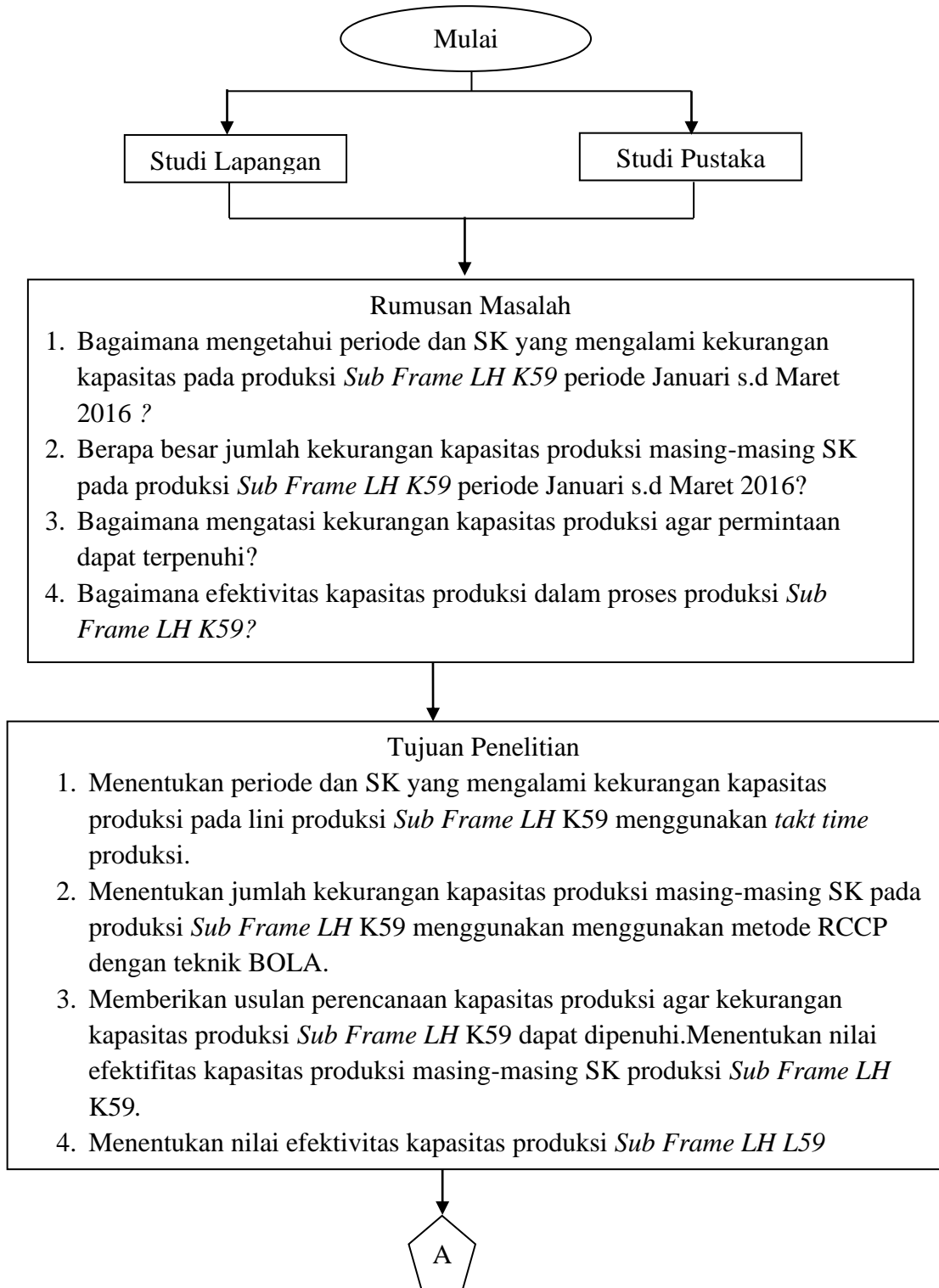
3.7 Analisis Masalah

Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan. Pada penelitian ini, secara umum analisis masalah yang dilakukan adalah analisis terhadap perhitungan yang dilakukan dan usulan perencanaan kapasitas yang dapat dilakukan pada stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas sehingga seluruh kebutuhan kapasitas dapat terpenuhi.

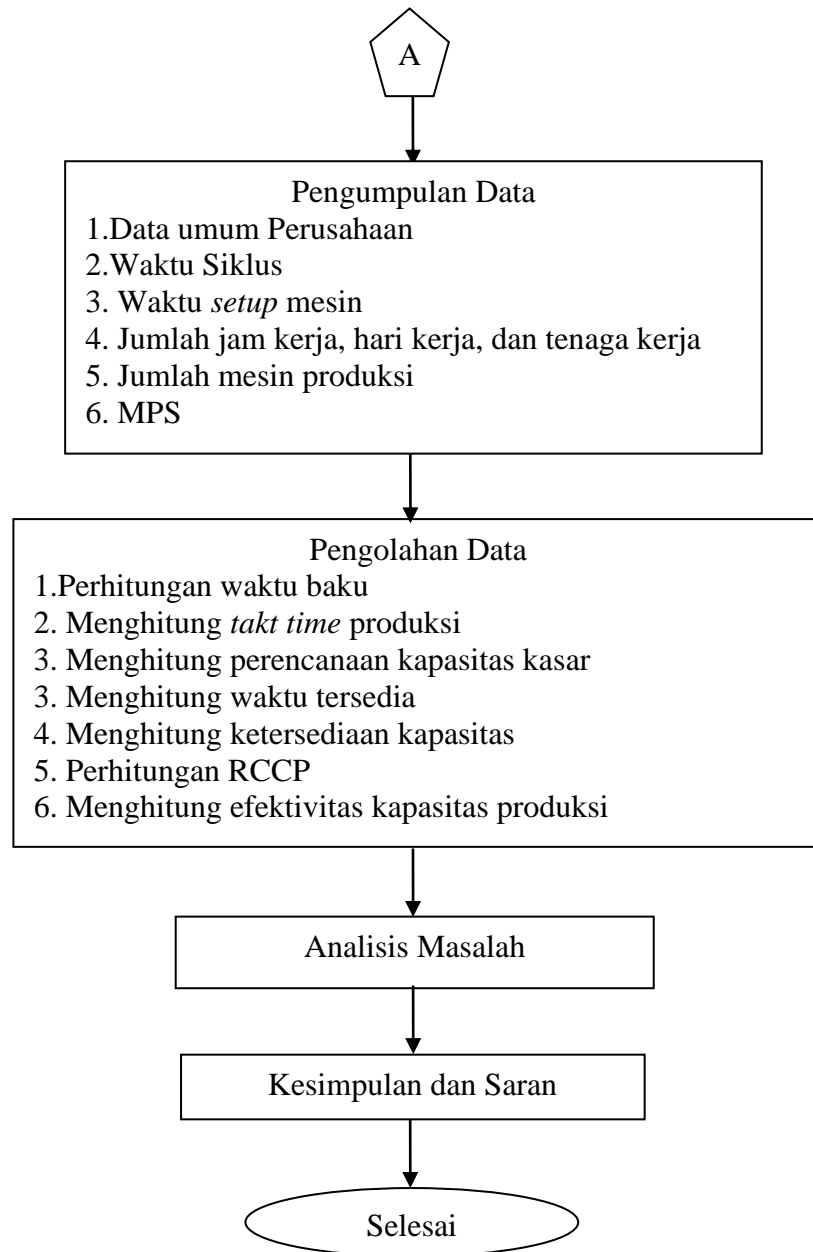
3.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan yang diberikan berupa gambaran secara umum tentang penelitian, yaitu mengenai perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode RCCP. Sedangkan saran yang diberikan dapat berupa masukan bagi perusahaan ataupun peneliti yang akan mengembangkan penelitian ini selanjutnya.

Kerangka pemecahan masalah yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu proses berpikir dalam rumusan masalah yang terdapat dalam suatu perusahaan. Ini bertujuan agar lebih terarah dan mempermudah untuk dapat memecahkan permasalahan. Hal yang perlu

dilakukan adalah dengan menyusun secara sistematis metodologi penelitian sehingga memperoleh hasil yang akan didapat.

Sistematis yang dimaksud ialah menentukan langkah-langkah dalam metodologi penelitian yang terdiri dari studi lapangan, studi pustaka, rumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, dan analisis masalah hingga dapat menarik suatu kesimpulan akhir dan memberikan saran kepada perusahaan. Langkah-langkah dalam metodologi ini dimulai dari suatu studi pendahuluan pada perusahaan dan dapat dijelaskan sebagai berikut:

3.1 Studi Lapangan

Studi Lapangan adalah proses mengumpulkan berbagai informasi (data) awal terkait dengan rencana penelitian di lapangan atau data historis perusahaan. Hal ini dilakukan dalam rangka mendalami masalah secara lebih sistematis dan sebagai suatu tahap awal sebelum melakukan langkah-langkah penelitian selanjutnya. Studi ini dilakukan dengan cara observasi lapangan dan wawancara dengan staff dan manajer produksi, khususnya di Departemen *Stamping* khususnya pada part *Sub Frame LH K59*. Setelah diketahui permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan. Kemudian dari permasalahan tersebut akan dibatasi dan ditentukan tujuan dari penelitian tersebut dan dibuat sebuah metode penelitian yang akan dipergunakan.

3.2 Studi Pustaka

Tahap selanjutnya setelah studi lapangan adalah melakukan studi pustaka. Studi Pustaka berguna untuk mengumpulkan informasi (data) dengan topik atau masalah yang akan atau sedang diteliti. Informasi itu dapat diperoleh dari buku-buku ilmiah sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian agar dapat memecahkan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka dalam penelitian ini berkaitan dengan perencanaan kapasitas produksi dan metode RCCP.

3.5 Rumusan Masalah

Tahap berikutnya dari studi pendahuluan dan studi pustaka adalah rumusan masalah. Rumusan masalah dari penelitian ini adalah bagaimana mengetahui

periode dan SK yang mengalami kekurangan kapasitas pada produksi *Sub Frame LH K59* periode Januari s.d Maret 2016, berapa besar jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* periode Januari s.d Maret 2016, bagaimana mengatasi kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* agar permintaan terpenuhi tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai, bagaimana efektifitas kapasitas *Sub Frame LH K59*.

3.6 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian Tugas Akhir ini berdasarkan rumusan masalah adalah menentukan periode dan SK yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada lini produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA, menentukan jumlah kekurangan kapasitas produksi masing-masing SK pada produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA, memberikan usulan perencanaan kapasitas produksi agar kekurangan kapasitas produksi *Sub Frame LH K59* dapat dipenuhi, menentukan nilai efektifitas kapasitas produksi masing-masing SK produksi *Sub Frame LH K59*

3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data merupakan tahap berikutnya dari rumusan masalah yang berfungsi untuk membantu pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan untuk memberikan informasi berupa data-data yang diperlukan untuk memecahkan masalah. baik itu data primer maupun sekunder. Informasi dan data yang dibutuhkan diperoleh dari PT Pamindo Tiga T Tangerang.

3.5.2 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Berikut uraian dari data-data tersebut:

3. Data Primer

Data Primer adalah data utama yang diperlukan dalam melakukan penelitian. Data ini dikumpulkan secara langsung dari lapangan yang diperoleh dengan cara melakukan pengamatan dan diskusi dengan pekerja setempat. Data primer yang digunakan adalah waktu siklus dari tiap-tiap stasiun kerja.

4. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang berhubungan langsung dengan objek penelitian dan ikut mendukung kelancaran produksi. Data sekunder yang digunakan meliputi: data umum perusahaan, waktu *setup* setiap stasiun kerja, MPS, data jumlah jam kerja, data jumlah hari kerja, data jumlah mesin produksi, serta data-data lain yang terkait dalam penelitian ini. Seperti teori-teori dan rumus-rumus tentang metode yang berhubungan tentang perencanaan kapasitas produksi.

3.5.2 Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat tiga metode yang digunakan, yaitu:

4. Metode Kepustakaan

Penelitian dilakukan dengan cara melakukan pembelajaran terlebih dahulu mengenai teori-teori yang berkaitan melalui buku-buku teks, literatur yang diperoleh ketika kuliah dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan mendukung penelitian ini seperti buku kuliah dan jurnal.

5. Metode Observasi/Pengamatan

Metode ini dilakukan dengan cara mencari data melalui pengamatan langsung di lapangan (pabrik). Dalam hal ini dilakukan pengamatan pada proses produksi di departemen *stamping* PT Pamindo Tiga T Tangerang. Kemudian mengamati dan mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan proses produksi tersebut.

6. Metode Pengumpulan Data dengan Wawancara

Metode wawancara yaitu melakukan tanya jawab dan diskusi secara langsung dengan pimpinan maupun pekerja mengenai hal-hal yang terkait dengan topik penelitian.

6.6 Pengolahan Data

Setelah data yang dibutuhkan telah terpenuhi dilakukan pengolahan terhadap data tersebut agar menghasilkan perencanaan kapasitas produksi yang tepat dengan metode RCCP. Pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini, antara lain :

7. Perhitungan waktu baku pengerjaan produk di setiap stasiun kerja *Sub Frame LH K59*.
8. Perhitungan *takt time* produksi untuk masing-masing periode.
9. Perhitungan kebutuhan kapasitas kasar menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA.
10. Perhitungan ketersediaan kapasitas produksi dari masing-masing stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59*.
11. Perhitungan RCCP dengan teknik BOLA, untuk membandingkan kapasitas yang ada.
12. Perhitungan efektivitas kapasitas produksi *Sub Frame LH K59*.

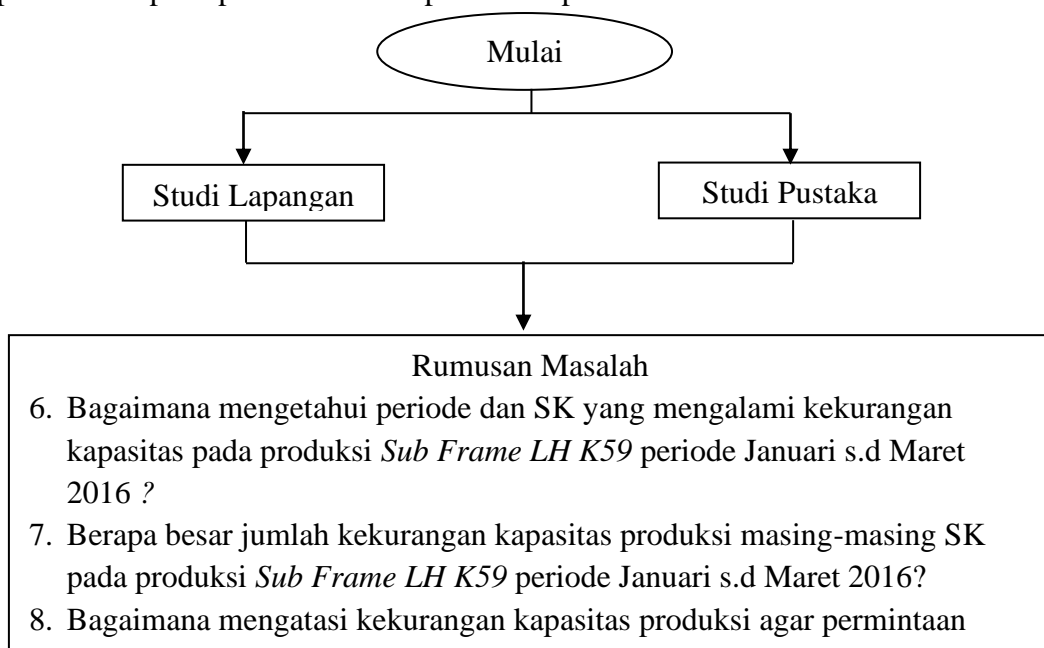
3.7 Analisis Masalah

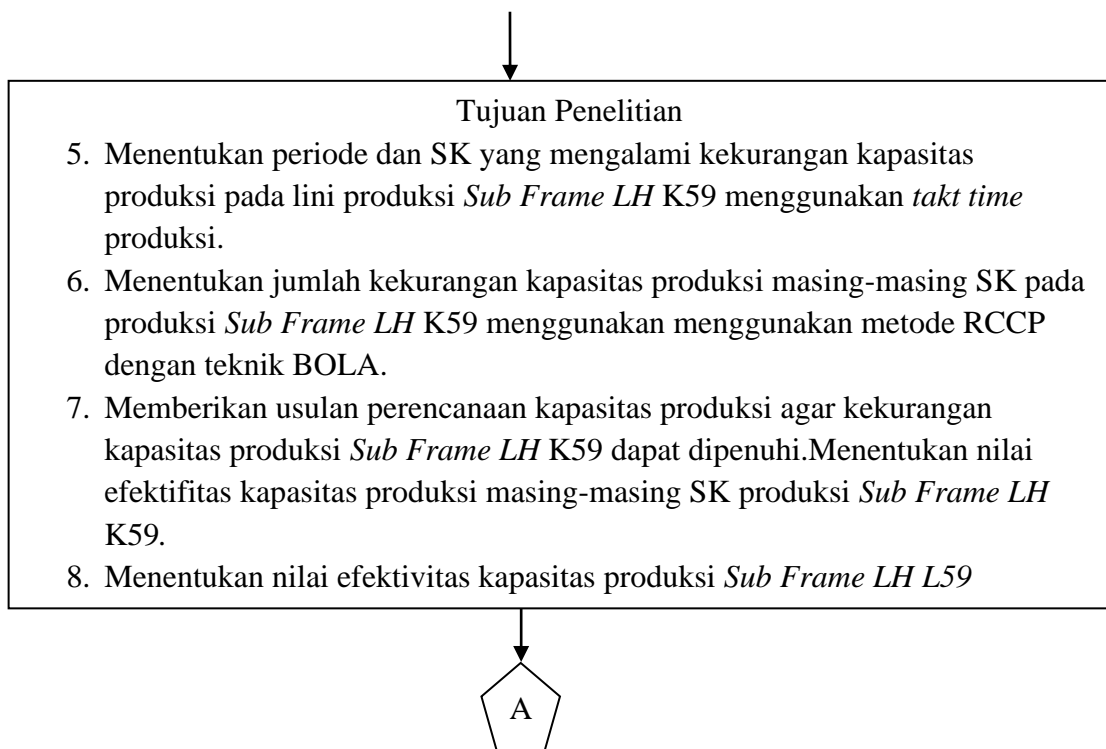
Analisis masalah dilakukan berdasarkan hasil pengolahan data yang sudah dilakukan. Pada penelitian ini, secara umum analisis masalah yang dilakukan adalah analisis terhadap perhitungan yang dilakukan dan usulan perencanaan kapasitas yang dapat dilakukan pada stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas sehingga seluruh kebutuhan kapasitas dapat terpenuhi.

3.8 Kesimpulan dan Saran

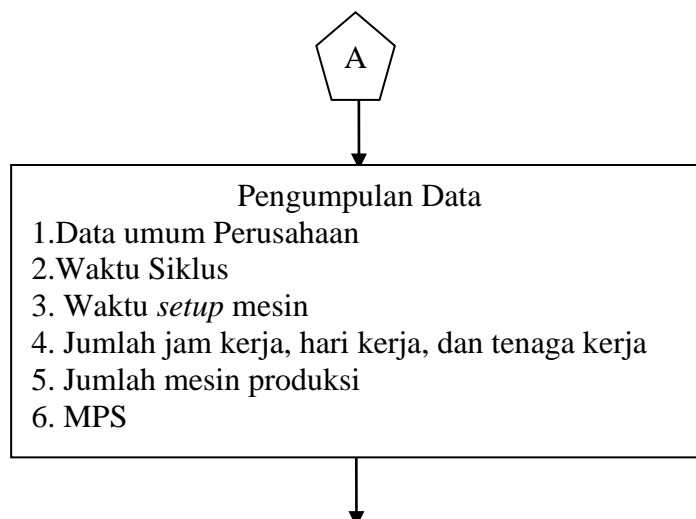
Kesimpulan yang diberikan berupa gambaran secara umum tentang penelitian, yaitu mengenai perencanaan kapasitas produksi menggunakan metode RCCP. Sedangkan saran yang diberikan dapat berupa masukan bagi perusahaan ataupun peneliti yang akan mengembangkan penelitian ini selanjutnya.

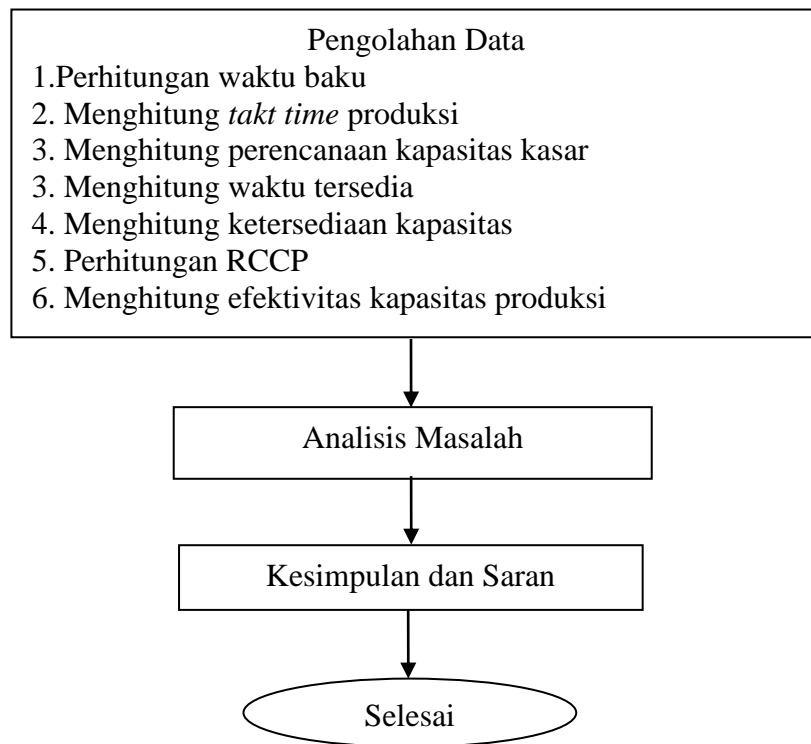
Kerangka pemecahan masalah yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.1.





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Tahapan selanjutnya adalah melakukan pengumpulan dan pengolahan data. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan di PT Pamindo Tiga T Tangerang. Data-data yang ada akan menjadi input dalam proses pengolahan data untuk menghasilkan tujuan yang diinginkan. Data-data yang dikumpulkan adalah sebagai berikut:

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

PT Pamindo Tiga T merupakan suatu badan usaha yang bergerak dibidang industri otomotif dimana produk yang dihasilkan adalah komponen-komponen otomotif kendaraan roda dua dan roda empat, selain itu PT Pamindo Tiga T juga menghasilkan komponen alat berat dan mesin tekstil.

PT Pamindo Tiga T merupakan perusahaan penanaman modal asing (PMA). Nama Pamindo berasal dari kata Pabrik Mesin Indonesia. PT Pamindo Tiga T berdiri pada 9 Juni 1975 dengan lokasi pabrik pertama di Tangerang, Banten. PT Pamindo Tiga T berdiri untuk selalu berusaha menjadi perusahaan terbaik dalam memproduksi komponen otomotif yang berkualitas tinggi dan tetap peduli terhadap lingkungan. Semakin berkembangnya industri otomotif di Indonesia, PT Pamindo Tiga T mendapatkan banyak permintaan akan komponen otomotif roda dua dan empat serta peralatan industri lainnya. Untuk dapat memenuhi permintaan tersebut pada tahun 1981 PT Pamindo membangun plan baru di Kawasan Pulogadung, Jakarta. Selanjutnya, pada 2014 PT Pamindo tiga T membangun plant/pabrik di Karawang, Jawa Barat. Hingga saat ini PT Pamindo Tiga T telah memiliki tiga plan/pabrik di tiga wilayah yang berbeda. Untuk masing-masing pabrik PT Pamindo mengkhususkan produksi yang dilakukan berbeda-beda. Hal ini dilakukan agar permintaan dapat terpenuhi dengan baik dan kepuasan pelanggan menjadi target utama PT Pamindo Tiga T.

PT Pamindo Tiga T telah meraih sertifikasi ISO 9001: 2008 dan ISO/TS 16949:2009. PT Pamindo Tiga T tidak hanya berfokus pada kualitas produk tetapi juga lingkungan, sehingga PT Pamindo Tiga T pun memiliki sertifikasi ISO 14001:2004. Selain itu PT Pamindo Tiga T Tangerang juga telah mendapatkan penghargaan industri hijau dari pemerintah daerah pada tahun 2014.

4.1.2 Visi Misi Perusahaan

Visi misi merupakan sesuatu yang wajib dimiliki suatu perusahaan. Visi misi akan menjadi pedoman perusahaan untuk kedepannya. PT Pamindo Tiga T memiliki visi misi sebagai berikut:

1. Visi

PT Pamindo Tiga T bertekad untuk menjadi perusahaan terbaik di dunia, serta selalu berusaha untuk memenuhi kepuasan pelanggan dengan memproduksi peralatan mesin industri, komponen otomotif dan non otomotif yang berkualitas tinggi dan didukung oleh karyawan yang cakap, jujur dan termotivasi serta peduli terhadap lingkungan dan kesehatan serta keselamatan kerja.

2. Misi

Meningkatkan reputasi perusahaan, mempertahankan kedudukan dalam persaingan baik didalam maupun diluar negeri dan meraih keuntungan bagi perusahaan demi kesejahteraan karyawan, kepuasan pemegang saham dan pelanggan, serta terus berusaha untuk memenuhi persyaratan pelanggan dan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Untuk mencapai visi dan misi tersebut, perusahaan melakukan setiap aktivitasnya berdasarkan motto yang dimiliki, yaitu 5S:

- a. Seiri : Pemilahan barang yang digunakan (Ringkas)
- b. Seiton : Penataan barang sesuai jenis (Rapi)
- c. Seiso : Pembersihan barang dari kotoran (Resik)
- d. Seiketsu: Perawatan standarisasi (Rawat)
- e. Shitsuke: Pembiasaan sifat rajin (Rajin)

Program-program yang dilakukan guna mendukung pencapaian visi di antaranya:

- 1) QCC (*Quality Control Cycle*) /Gugus Kendali Mutu

- 2) ISO
- 3) P2K3
- 4) Kaizen (Perbaikan Berkelanjutan)
- 5) TULTA

4.1.3 Lokasi Perusahaan

PT Pamindo Tiga T memiliki tiga pabrik untuk memenuhi kebutuhan permintaan konsumen akan komponen otomotif, pembagian lokasi pabrik didasarkan oleh jenis produk yang diproduksi. Lokasi Perusahaan berada di beberapa tempat berikut:

1. Kantor Pusat

Kantor pusat berada di Gandaria 8 Office Tower Suite 17K, Jalan Sultan Iskandar Muda, Kebayoran Lama, Jakarta Selatan.

2. *Main Office* dan Pabrik Tangerang

Main Office dan pabrik Tangerang berada di Jalan MH Tamrin KM 7, Serpong, Tangerang Selatan, Banten. Pabrik Tangerang berdiri pada tahun 1975 dengan luas area sebesar 21.810 m² dengan luas bangunan sebesar 16.879 m². Pabrik Tangerang khusus memproduksi komponen otomotif untuk roda dua seperti *main frame*, *sub frame*, *hunger machine*, *fuel tank*, dan lain-lain.



Gambar 4.1 PT Pamindo Tiga T Tangerang
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

3. Pabrik Pulogadung

Pabrik pulogadung berada di Jalan Rawagatel Kav 7, 8, 24 dan 25 Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur. Pabrik Pulogadung berdiri pada tahun 1981 dengan luas area sebesar 22.750 m² dengan luas bangunan sebesar 14.962 m². Pabrik Pulogadung dikhususkan untuk produksi komponen otomotif kendaraan roda empat.



Gambar 4.2 PT Pamindo Tiga T Pulogadung
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4. Pabrik Karawang

Pabrik Karawang berada di kawasan Industri Mitra Kav 7 dan 8, Karawang Timur, Jawa Barat. Pabrik ini berdiri pada tahun 2014 dengan luas area sebesar 51.000 m² dengan luas bangunan sebesar 13.440 m².



Gambar 4.3 PT Pamindo Tiga T Karawang
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.4 Mitra Perusahaan

Suatu perusahaan sangat membutuhkan mitra kerja, baik sebagai pelanggan maupun sebagai supplier. Sebagai perusahaan yang bergerak di bidang industri otomotif dengan menghasilkan produk komponen otomotif, PT Pamindo Tiga T memiliki beberapa mitra kerja yang terdiri dari beberapa perusahaan. Beberapa Perusahaan yang menjadi mitra kerja PT Pamindo Tiga T adalah sebagai berikut:

1. PT. Astra Honda Motor
2. PT. Kawasaki Motor Indonesia
3. PT. Honda Prospect Motor
4. PT. Mitsubishi Kramayudha Motor
5. PT. Astra Daihatsu Motor
6. PT. Nusa Toyotetsu Corp.
7. PT. Hino Motor Indonesia
8. PT. Suzuki Indomobil Motor
9. PT. Isuzu Astra Motor Indonesia
10. PT. Denso Indonesia
11. PT. Kubota Indonesia
12. PT. Yanmar Diesel Indonesia
13. PT. Tiffico
14. PT. KAO Indonesia

4.1.5 Waktu Operasional

Waktu operasional PT Pamindo Tiga T dibedakan antara waktu operasional kantor dengan waktu operasional produksi, untuk waktu operasional produksi dibagi kedalam dua *shift* kerja. Waktu operasional produksi adalah waktu yang tersedia dalam satu *shift* kerja untuk memproduksi produk. Satu *shift* kerja memiliki 8 jam kerja per hari. Untuk waktu operasional produksi PT Pamindo Tiga T dapat dilihat pada Tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1 Waktu Operasional Produksi PT Pamindo Tiga T (*Shift I & Shift II*)

	Kegiatan	Senin - Kamis	
		Jam	Menit
Shift I	Kerja	05.30 - 07.30	120
	Istirahat	07.30 - 07.40	10
	Kerja	07.40 - 09.50	130
	Istirahat	09.50 - 10.00	10
	Kerja	10.00 - 11.50	110
	Istirahat	11.50 - 12.30	40
	Kerja	12.30 - 14.30	120
	Total/Hari		
	Kegiatan	Jumat	
		Jam	Menit
Shift I	Kerja	05.30 - 07.30	120
	Istirahat	07.30 - 07.40	10
	Kerja	07.40 - 09.40	120
	Istirahat	09.40 - 09.50	10
	Kerja	09.50 - 11.40	110
	Istirahat	11.40 - 12.40	60
	Kerja	12.40 - 14.50	130
	Total/Hari		
	Kegiatan	Senin - Jumat	
		Jam	Menit
Shift II	Kerja	15.15 - 17.45	150
	Istirahat	17.45 - 18.25	40
	Kerja	18.25 - 20.15	110
	Istirahat	20.15 - 20.25	10
	Kerja	20.25 - 22.15	110
	Istirahat	22.15 - 22.25	10
	Kerja	22.25 - 24. 15	110
	Total/Hari		

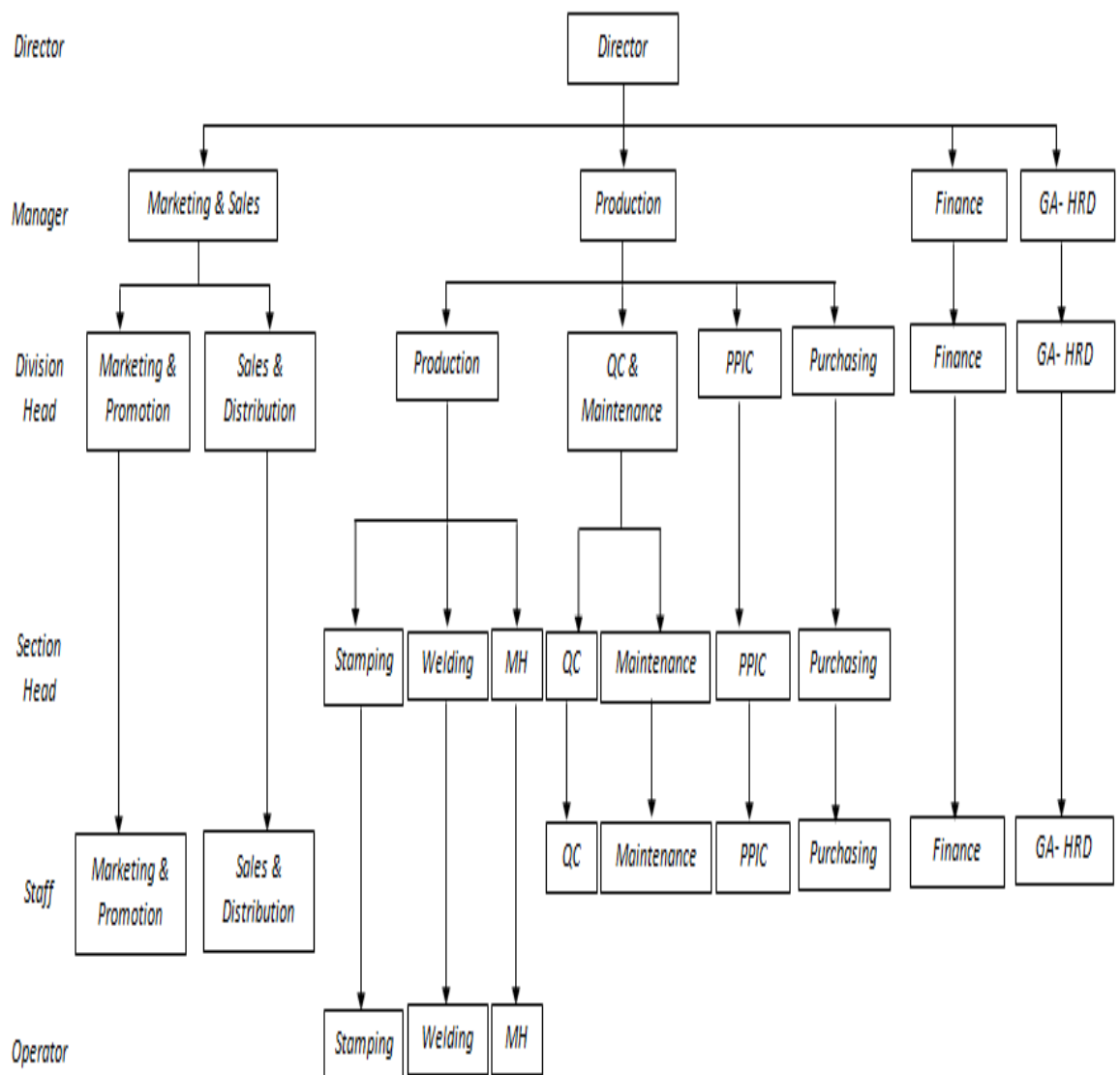
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.6 Struktur Organisasi

Struktur organisasi adalah struktur pembagian kerjajaan, struktur tata hubungan kerja antara sekelompok orang pemegang posisi yang saling bekerjasama dan melaksanakan *job description* nya masing-masing sesuai dengan wewenang dan tanggung jawabnya. Untuk suatu perusahaan struktur organisasi mutlak diperlukan karena struktur organisasi merupakan suatu alat untuk

mengendalikan jalannya kegiatan yang beranekaragam dan harus dilakukan dengan tepat, terarah dan bermanfaat sehingga tujuan perusahaan tercapai.

PT Pamindo Tiga T menganut struktur organisasi fungsional yang terpusat, dimana setiap fungsi bertanggung jawab terhadap atasannya masing-masing. Pada PT Pamindo Tiga T struktur organisasi fungsionalnya dibagi 4 fungsi besar, yaitu produksi, pemasaran, keuangan dan personalia. Adapun Struktur Organisasi dari PT Pamindo Tiga T adalah sebagai berikut:



Gambar 4.4 Struktur Organisasi PT Pamindo Tiga T
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.7 Deskripsi Pekerjaan

Deskripsi pekerjaan merupakan uraian mengenai tugas dan tanggung jawab yang harus dilakukan oleh masing-masing pekerja. Deskripsi pekerjaan dibuat agar setiap pekerja dapat melakukan tugasnya dengan sebaik mungkin. Deskripsi pekerjaan pada PT Pamindo Tiga T dapat dilihat pada tabel 4.2 dibawah ini:

Tabel 4.2 *Job Description* PT Pamindo Tiga T Tangerang

<i>Departemen</i>	<i>Division</i>	<i>Main Job</i>
<i>Marketing</i>	<i>Marketing & Promotion</i>	Membuat dan merencanakan strategi dan jadwal pemasaran sesuai dengan kebutuhan pasar dan kemampuan bagian produksi.
		Membuat dan merencanakan ide pemasaran yang menarik perhatian konsumen
		Melakukan Promosi produk
	<i>Sales & Distribution</i>	Membuat rencana penjualan produk
		Menentukan jumlah penjualan yang akan dikeluarkan dari bagian produksi
		Mencari distributor yang dapat membantu penjualan produk.
<i>Production</i>	<i>Production</i>	Melakukan, menata, mengatur dan mengkoordinasikan seluruh kegiatan produksi yang ada dalam perusahaan
		Memproduksi barang sesuai dengan pesanan dan spesifikasi yang ditetapkan
	<i>QC & Maintenance</i>	Melakukan kontrol terhadap proses produksi
		Melakukan kontrol terhadap produk jadi apakah produk cacat atau tidak
		Melakukan evaluasi secara berkala terhadap proses produksi di perusahaan
		Merencanakan dan melakukan perbaikan alat-alat berat sesuai dengan kebutuhan dan pengalaman.
	<i>PPIC</i>	Membuat perencanaan produksi
		Mejalankan jadwal produksi yang telah disusun
		Menangani segala hal permasalahan dalam perencanaan produksi
	<i>Purchasing</i>	Merencanakan pembelian bahan baku
		Melakukan pembelian bahan baku

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

Tabel 4.2 *Job Description* PT Pamindo Tiga T Tangerang (Lanjutan)

<i>Departemen</i>	<i>Division</i>	<i>Main Job</i>
<i>Finance</i>	<i>Finanace</i>	Mengatur, melaksanakan dan mengawasi kegiatan pencatatan transaksi keuangan di tingkat pusat agar sesuai dengan system dan prosedur yang ada serta dengan prinsip-prinsip akuntan yang berlaku
		Mengatur pekerjaan internal dan eksternal audit keuangan
<i>GA-HRD</i>	<i>GA-HRD</i>	Merencanakan dan mengendalikan urusan kepegawaian di dalam perusahaan
		Memeriksa dan mengevaluasi dokumen pelengkap mengenai laporan administrasi perusahaan.
		Mengawasi dan mengontrol seluruh kegiatan yang berhubungan dengan sumber daya manusia

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.8 Produk yang Dihasilkan

Produk yang dihasilkan PT Pamindo Tiga T Tangerang adalah komponen otomotif kendaraan roda dua seperti:

1. *Main Frame* untuk tipe KYZA, K15G, K25G, K59
2. *Sub Frame* untuk tipe KYZA, K15G, K25G, K59
3. *Fuel Tank*
4. *Link Engine Hanger* untuk Tipe K25G dan K59
5. *Cowl*
6. *Plate Comp. Pivot*
7. *Pipe & Patch Comp Floor*, dll.

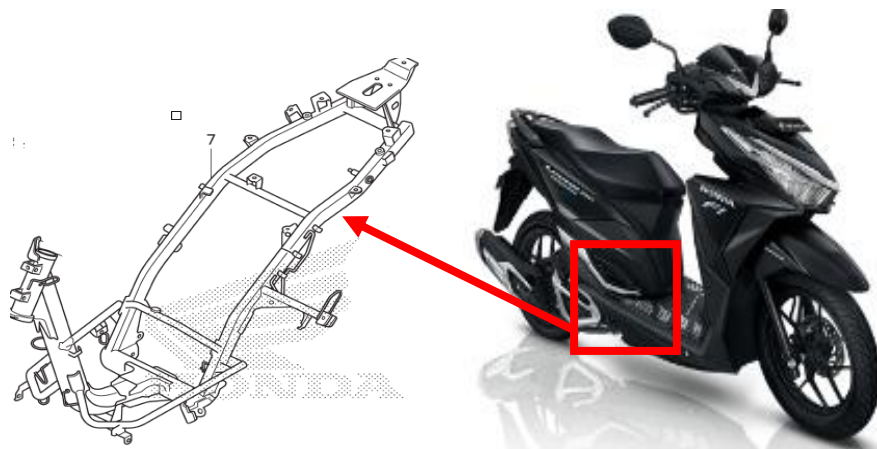
Pada penelitian ini dikhususkan pada produk *Sub Frame LH K59* karena produk ini merupakan produk dengan jumlah permintaan terbanyak yang harus diproduksi. *Sub Frame* merupakan salah satu bagian dari rangka body kendaraan roda dua. Pada PT Pamindo Tiga T, *Sub Frame* yang diproduksi adalah untuk kendaraan roda dua PT AHM. Terbuat dari pipa *Sub Frame* sebagai bahan utama yang kemudian diproduksi di departemen *stamping* PT Pamindo Tiga T. Gambar

produk *Sub Frame LH K59* PT Pamindo Tiga T dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.5 *Sub Frame LH K59*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

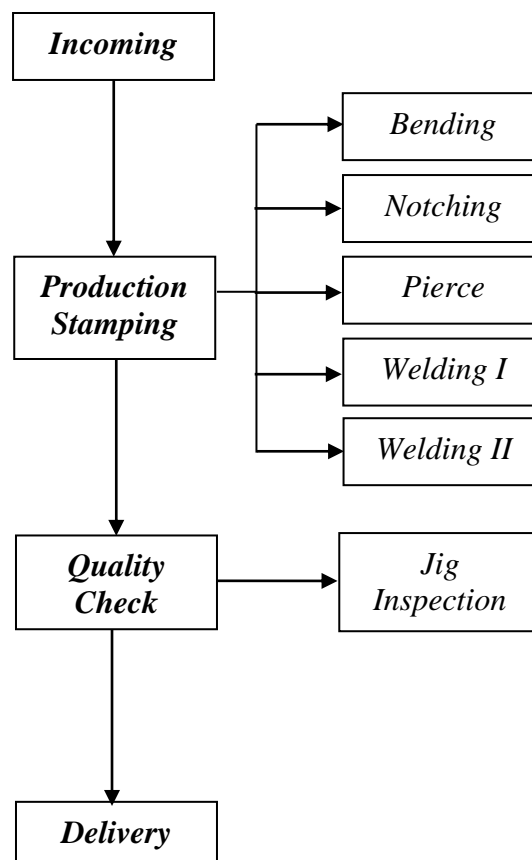
Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, *Sub Frame* merupakan salah satu komponen rangka *body* kendaraan roda dua. *Sub Frame LH K59* yang diproduksi PT Pamindo Tiga T Tangerang adalah produksi untuk PT Astra Honda Motor (AHM) dimana akan digunakan untuk *tipe* vario 150. Untuk penggunaan *Sub Frame LH K59* sebagai salah satu komponen rangka *body* kendaraan roda dua, dapat dilihat pada Gambar 4.6 dibawah ini:



Gambar 4.6 Penggunaan *Sub Frame LH K59* pada Kendaraan Roda Dua
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.9 Proses Produksi *Sub Frame LH K59*

Proses produksi di PT Pamindo Tiga T terjadi di departemen *stamping*. Pada departemen *stamping*, *raw material* yang ada di bagian *incoming* akan masuk ke proses produksi dan mengalami perubahan bentuk dari bentuk awal menjadi bentuk yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Tahapan proses produksi disebut *production stamping*, dimana didalamnya terdapat beberapa stasiun kerja yang dibagi berdasarkan proses yang dilakukan. Tahapan selanjutnya adalah *quality check*, dimana pengecekan terhadap produk dilakukan menggunakan *jig inspection*. Setelah produk jadi dinyatakan baik maka akan dilakukan pengiriman (*delivery*) kepada pelanggan. Untuk produksi *Sub Frame LH K59*, produksi terjadi pada lini ASF1, dimana terdapat 6 stasiun kerja. Untuk alur proses produksi *sub frame* yang terjadi di lini ASF1 departemen *stamping* PT Pamindo Tiga T dapat dilihat pada gambar 4.7 dibawah ini:



Gambar 4.7 Alur Proses Produksi Lini Produksi ASF1 untuk Produk *Sub Frame LH K59*

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

Berdasarkan Gambar 4.7 terlihat alur proses produksi *Sub Frame LH K59* yang terjadi di lini produksi ASF1 departemen *stamping* PT Pamindo Tiga T. Penjelasan dari masing-masing tahapan adalah sebagai berikut:

1. Tahapan pertama adalah *Incoming*, dimana tahap ini merupakan tahap penyediaan bahan baku atau *raw material* yang akan digunakan untuk proses pembuatan komponen otomotif. Pada proses *Incoming*, bahan baku datang dari suplier dan dilakukan pengecekan tahap awal terhadap kualitas barang yang datang. Pada tahap ini, dipastikan bahwa barang/*raw material* yang datang dan akan digunakan berkualitas baik. Selanjutnya, jika *raw material* sudah ada maka akan dikirim kebagian produksi untuk melalui tahap produksi selanjutnya. Jumlah dan jenis *raw material* disesuaikan dengan perencanaan produksi yang telah dilakukan dan spesifikasi produk yang telah ditentukan. Tahap *incoming* merupakan bagian awal yang menentukan keberlangsungan proses produksi. Area *incoming* dapat dilihat pada Gambar 4.8 dibawah ini:



Gambar 4.8 Area *Incoming* dan Tempat Penyimpanan *CKD Part*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

2. *Production Stamping*

Setelah barang siap dari bagian *Incoming*, selanjutnya dilakukan proses produksi pada *production stamping*. *Production stamping* merupakan tahapan dimana proses produksi terjadi, perubahan bahan baku menjadi produk jadi yang sesuai dengan permintaan pelanggan. Untuk proses produksi *Sub Frame LH K-59*,

pada *production stamping* terdiri dari lima proses yaitu *bending*, *notching*, *pierce*, *welding I*, dan *welding II*. Dari masing-masing proses yang ada, maka ada 5 stasiun kerja untuk proses produksi *Sub Frame LH K59* pada tahap *production stamping*. Uraian dari masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

a) Stasiun Kerja *Bending pipe*

Proses pertama adalah proses *Bending Pipe*, sehingga proses *bending pipe* menjadi stasiun kerja pertama pada proses produksi *Sub Frame LH K59*. Proses *bending pipe* adalah proses deformasi secara plastik dari logam terhadap sumbu linier dengan hanya sedikit atau hampir tidak mengalami perubahan luas permukaan dengan bantuan tekanan piston pembentuk dan cetakan (*die*). Pada proses ini pipa *Sub Frame LH K59* mengalami perubahan bentuk pada bagian ujung *part*. Proses *bending pipe* dapat dilihat pada Gambar 4.9 dibawah ini:



Gambar 4.9 Proses *Bending Pipe*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

b) Proses *Notching Pipe*

Proses kedua adalah proses *notching pipe*. Proses *notching pipe* adalah proses penghilangan bagian yang tidak terpakai yang ada di tepi *material*. Proses *Notching pipe* dilakukan untuk menghilangkan bagian yang tidak diinginkan pada *pipe sub frame* yang telah melalui proses *bending*. Mesin proses *notching pipe* dapat dilihat pada Gambar 4.10 dibawah ini:



Gambar 4.10 Proses *Notching Pipe*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

c) Proses *Pierce*

Proses *Pierce* adalah proses melubangi *part*. Lubang yang dibuat bisa bulat atau bentuk lain sesuai dengan yang diinginkan. Pada proses produksi di PT Pamindo Tiga T *material* pipa *Sub Frame LH K59* adalah salah satu *material* yang mendapatkan perlakuan proses *pierce*. Mesin proses *pierce* dapat dilihat pada Gambar 4.11 dibawah ini:



Gambar 4.11 Proses *Pierce*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

d) Proses *Welding*

Welding adalah proses penyatuan dengan metode pengelasan antara pipa *Sub Frame LH K59* dengan *part* pendukung lainnya. Pada proses *welding*, untuk pembuatan *sub frame* dilakukan pada 2 stasiun kerja. Stasiun kerja pertama adalah *welding I*, dimana pipa *subframe* akan di *welding* dengan *Gusset R* dan *Pillion Step*. Selanjutnya stasiun kerja *welding II* akan

melanjutkan hasil *welding I* dengan CKD *part*. CKD *Part* adalah *part* pendukung lain yang *disupply* dari luar pabrik. Pengadaan CKD *Part* dilakukan karena PT Pamindo Tiga T belum mampu memproduksi sendiri semua *part* yang dibutuhkan. Pada proses *welding*, baik *welding I* maupun *welding II*, operator hanya meletakkan *part* kedalam *jig* yang telah ditetapkan dan sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Kemudian proses *welding* dilakukan oleh robot yang dioperasikan oleh operator. Untuk proses *welding* dapat dilihat pada Gambar 4.12 dibawah ini:



Gambar 4.12 Proses *Welding*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

3. *Quality Check*

Setelah proses produksi selesai dilakukan, tahap selanjutnya adalah proses *quality check*. *Quality Check* adalah proses pengecekan kualitas dari produk yang dihasilkan. PT Pamindo Tiga T melakukan 100% pengecekan untuk tiap-tiap produk yang dihasilkan, sehingga seluruh produk yang telah selesai pasti masuk ke tahap *Quality check*. Pengecekan dilakukan dengan menggunakan *jig inspection* yang telah didesain pada tahap awal. Produk yang telah selesai dibuat, dipasang kedalam *jig inspection*, jika produk tersebut sesuai maka produk tersebut dinyatakan “*Good Product*”. Untuk proses produksi *Sub Frame LH K59*, proses *inspection* yang dilakukan dengan *jig inspection* merupakan stasiun kerja terakhir, sehingga total stasiun kerja untuk pembuatan *Sub Frame LH K59* berjumlah 6 stasiun kerja. Untuk proses *quality check* dapat dilihat pada Gambar 4.13 dibawah ini:



Gambar 4.13 Proses *Quality Check*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4. *Delivery*

Proses Selanjutnya adalah proses pengiriman. Proses pengiriman dilakukan oleh bagian PPC sesuai dengan rencana pengiriman yang telah ditetapkan. Pengirimana barang dilakukan dengan memastikan barang yang akan dikirim telah melalui bagian *Quality Check*, sehingga produk yang siap dikirim adalah produk yang berkualitas dan sesuai spesifikasi. Untuk proses *delivery* dapat dilihat pada Gambar 4.14 dibawah ini:



Gambar 4.14 Gudang *Delivery*
(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.10 Jumlah Hari Kerja Efektif

Pada penelitian kali ini, MPS yang tersedia adalah dalam satuan unit/minggu, sehingga waktu produksi yang dilakukan adalah 5 hari dalam satu

minggu yaitu senin s.d. Jumat. Atrinya dalam satu minggu terdapat 5 hari kerja efektif dan dalam satu bulan terdapat 4 minggu. Sehingga total hari kerja efektif per bulan adalah 20 hari kerja.

4.1.11 Waktu Non Produksi

Waktu non produksi terdiri dari waktu *setup*, *adjustment time*, *breakdown* serta *downtime*. Waktu *setup* mesin merupakan waktu persiapan mesin, yaitu menghidupkan mesin, memanaskan mesin, memasang cetakan (*mold*) dan memasang *dipped cord*. Waktu non produksi masing-masing mesin atau stasiun kerja pada pembuatan *Sub Frame LH K-59* dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Waktu Non Produksi Mesin dan Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*

SK	<i>Setup time</i> (detik)	<i>Adjustment time</i> (detik)	<i>Down time</i> (detik)	<i>Breakdown time</i> (detik)	Total Waktu Non Operasi (detik)	Total Waktu Non Operasi (Menit)
<i>Bending Pipe</i>	600	300	1200	300	2.400	40
<i>Notching Pipe</i>	600	300	1200	300	2.400	40
<i>Pierce</i>	600	300	1200	300	2.400	40
<i>Welding I</i>	1.200	300	1500	600	3.600	60
<i>Welding II</i>	1.200	300	1500	600	3.600	60
<i>Inspection</i>	-	600	-	600	1.200	20

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.12 Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Setiap Stasiun Kerja

Mesin adalah suatu peralatan yang digerakan oleh suatu kekuatan atau tenaga yang dipergunakan untuk membantu manusia dalam mengerjakan produk atau bagian-bagian produk tertentu (Assauri, 2008). Mesin dioperasikan oleh pekerja yang sesuai dengan kemampuan pekerja itu sendiri. Dalam proses produksi *sub frame* masing-masing stasiun kerja melakukan proses yang berbeda-beda, hal ini berarti bahwa setiap stasiun kerja memiliki mesin yang berbeda-beda pula. Untuk mengetahui jumlah mesin dan tenaga kerja setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4 Jumlah Mesin dan Tenaga Kerja Setiap Stasiun Kerja

SK	Jumlah Mesin	Jumlah Tenaga Kerja
<i>Bending Pipe</i>	1	1
<i>Notching Pipe</i>	1	1
<i>Pierce</i>	1	1
<i>Welding I</i>	5	5
<i>Welding II</i>	5	5
<i>Inspection</i>	6	6
Jumlah	19	19

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.13 MPS (*Master Production Planning*)

MPS atau jadwal induk produksi pada penelitian ini adalah untuk periode Januari s.d Maret 2016. MPS yang dimiliki perusahaan berdasarkan jumlah permintaan konsumen dimana MPS dibuat dalam periode mingguan untuk periode Januari s.d. Maret 2016. Berdasarkan MPS tersebut diperoleh data rencana produksi untuk produk *Sub Frame LH K59* dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Rencana Produksi Berdasarkan MPS Produk *Sub Frame LH K59* Januari s.d Maret 2016

Bulan	Minggu	MPS/ Jadwal Induk Produksi (Unit)
Januari	Minggu 1	16.585
	Minggu 2	16.585
	Minggu 3	16.585
	Minggu 4	16.745
Februari	Minggu 5	21.125
	Minggu 6	21.125
	Minggu 7	21.125
	Minggu 8	21.575
Maret	Minggu 9	15.460
	Minggu 10	15.460
	Minggu 11	15.460
	Minggu 12	15.460

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.14 Elemen Kerja

Elemen kerja merupakan kegiatan yang dilakukan pada setiap masing-masing stasiun kerja. Pekerjaan yang dilakukan dalam proses produksi *Sub Frame LH K59* dapat dilihat pada Tabel 4.6 dibawah ini.

Tabel 4.6 Elemen Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*

SK	Elemen Kerja	Keterangan
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	Operator
	Proses <i>Bending Pipe</i>	Mesin
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	Operator
	Proses <i>Notching Pipe</i>	Mesin
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	Operator
	Proses <i>Pierce</i>	Mesin
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	Operator
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	Mesin
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	Operator
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator
<i>Welding II</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	Operator
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	Mesin
	Mebuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	Operator
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

Tabel 4.6 Elemen Kerja Produksi *Sub Frame LH K59 (Lanjutan)*

SK	Elemen Kerja	Keterangan
<i>Inspection</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	Operator
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	Operator
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig inspection</i>	Operator
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	Operator

(Sumber: PT Pamindo Tiga T)

4.1.15 Pengukuran Waktu Siklus

Waktu siklus diperoleh dari hasil pengamatan langsung di lapangan. Waktu siklus merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan. Pada penelitian ini, dilakukan pengamatan terhadap waktu siklus elemen kerja proses produksi *Sub Frame LH K59* sebanyak 30 kali untuk masing-masing stasiun kerja, yang dibagi kedalam 6 sub grup dan masing-masing sub grup terdapat 5 kali pengukuran. Untuk mengetahui waktu siklus produksi *Sub Frame LH K59* dapat dilihat pada Tabel 4.7 dibawah ini:

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*

SK <i>Bending Pipe</i>						SK <i>Bending Pipe</i>					
Mengambil <i>Part Pipe</i>						Meletakkan <i>Part Pipe</i> ke Mesin dan Mengoperasikannya					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1,61	1,58	1,55	1,58	1,50	1	1,75	1,76	1,77	1,74	1,82
2	1,52	1,49	1,56	1,55	1,52	2	1,74	1,74	1,72	1,70	1,61
3	1,58	1,44	1,53	1,60	1,44	3	1,79	1,68	1,78	1,59	1,78
4	1,60	1,51	1,55	1,55	1,49	4	1,55	1,94	1,98	1,83	1,54
5	1,54	1,48	1,70	1,55	1,54	5	1,52	1,98	2,31	1,88	1,59
6	1,50	1,57	1,55	1,60	1,55	6	1,84	1,77	1,67	1,44	1,78

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK Bending Pipe						SK Bending Pipe					
Proses Bending Pipe						Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1	1,76	1,83	1,77	1,72	1,70
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2	1,77	1,50	1,87	2,01	1,76
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3	1,65	1,67	1,70	1,67	1,67
4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4	1,76	1,88	1,77	1,86	1,44
5	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5	1,77	1,75	1,76	1,78	1,92
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	6	1,69	1,89	1,89	1,50	1,98
SK Notching Pipe						SK Notching Pipe					
Mengambil <i>Part Pipe</i>						Meletakkan <i>Part Pipe</i> ke Mesin dan Mengoperasikannya					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1,55	1,45	1,48	1,47	1,40	1	1,71	1,77	1,67	1,76	1,78
2	1,34	1,43	1,52	1,70	1,42	2	1,76	1,56	1,60	1,76	1,70
3	1,47	1,43	1,38	1,65	1,66	3	1,76	1,77	2,10	1,69	1,94
4	1,45	1,43	1,58	1,76	1,47	4	1,74	1,76	1,94	1,70	1,80
5	1,15	1,20	1,43	1,43	1,62	5	1,87	1,70	1,87	1,59	1,86
6	1,46	1,43	1,45	1,21	1,39	6	1,78	1,78	1,74	1,70	1,67
SK Notching Pipe						SK Notching Pipe					
Proses Notching Pipe						Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	1	1,79	1,77	1,74	1,88	1,94
2	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	2	1,87	1,79	2,00	1,78	1,98
3	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3	1,58	1,73	1,88	1,76	1,76
4	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	4	1,71	1,60	1,68	1,79	1,92
5	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	5	1,69	1,67	1,89	1,65	1,46
6	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	6	1,79	1,87	2,10	1,76	2,01

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK Pierce						SK Pierce					
Mengambil <i>Part Pipe</i>						Meletakkan <i>Part Pipe</i> ke Mesin dan Mengoperasikannya					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1,63	1,60	1,76	1,55	1,65	1	1,56	1,36	1,59	1,61	1,54
2	1,55	1,50	1,64	1,67	1,67	2	1,58	1,54	1,47	1,67	1,50
3	1,58	1,59	1,68	1,65	1,83	3	1,65	1,69	1,76	1,65	1,55
4	1,44	1,51	1,86	1,67	1,63	4	1,79	1,72	1,79	1,74	1,53
5	1,67	1,96	1,64	1,39	1,68	5	1,48	1,51	1,58	1,42	1,47
6	1,60	1,58	1,52	1,65	1,55	6	1,59	1,59	1,48	1,44	1,54
SK Pierce						SK Pierce					
Proses <i>Pierce</i>						Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	1	1,76	1,79	1,83	1,67	1,77
2	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	2	1,76	1,75	1,78	1,74	1,79
3	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3	1,92	1,82	1,59	1,68	1,67
4	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4	1,70	1,90	1,78	1,61	1,83
5	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	5	1,67	1,79	1,77	1,83	1,42
6	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	6	1,91	1,75	1,79	2,06	1,88
SK Welding I						SK Welding I					
Mengambil <i>Part Pipe</i> X_i						Meletakkan <i>Part Pipe</i> pada <i>Jig Operation</i> dan Mengoperasikannya					
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i				
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1,85	1,65	1,93	1,54	1,99	1	12,51	12,22	12,11	11,95	12,29
2	1,86	1,75	1,46	1,83	1,59	2	12,18	12,38	12,23	12,30	12,21
3	1,46	1,39	1,77	1,59	1,63	3	12,14	12,15	12,45	12,28	11,47
4	1,82	2,02	1,75	1,80	2,05	4	12,10	12,21	11,87	11,89	12,03
5	1,88	1,70	1,76	1,87	1,76	5	12,43	12,41	12,12	12,35	12,20
6	1,74	1,79	1,68	1,64	1,78	6	12,63	12,48	12,52	12,30	12,62

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK Welding I						SK Welding I					
Proses Welding dengan CKD Part 1						Membuka <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dari <i>Jig Operation</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	1	13,58	13,90	13,82	13,88	13,72
2	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	2	13,76	13,51	13,98	13,78	14,29
3	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	3	14,20	13,08	14,15	13,87	13,09
4	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	4	14,00	13,87	13,87	13,88	14,10
5	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	5	13,95	13,77	13,06	13,92	13,88
6	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	6	13,98	13,90	13,59	14,01	13,57
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					
SK Welding I						SK Welding II					
Meletakkannya ke <i>Pallet</i>						Mengambil <i>Part Pipe</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	3,15	3,61	3,45	3,59	3,12	1	2,78	2,84	2,65	2,77	3,04
2	3,10	3,09	2,98	3,14	3,40	2	2,69	2,86	2,59	2,65	2,17
3	3,67	3,18	3,90	4,01	3,99	3	2,89	2,74	2,65	2,76	2,65
4	3,00	3,55	3,20	3,95	3,17	4	1,98	2,87	2,80	2,65	2,44
5	3,13	3,37	3,06	3,45	3,27	5	2,45	2,26	2,78	2,70	2,75
6	3,45	3,32	3,56	3,51	3,83	6	2,21	2,55	2,88	2,81	2,63
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					
SK Welding II						SK Welding II					
Meletakkan <i>Part Pipe</i> pada <i>Jig Operation</i> dan Mengoperasikannya						Proses Welding dengan CKD Part 2					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	12,89	12,64	12,66	12,56	13,00	1	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
2	12,45	12,55	12,90	12,44	13,60	2	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
3	12,34	12,48	12,44	12,18	13,42	3	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
4	12,09	12,78	12,89	12,72	12,44	4	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
5	12,66	12,12	12,87	12,44	12,81	5	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
6	12,20	12,49	12,44	13,01	12,70	6	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Tabel 4.7 Pengukuran Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK <i>Welding II</i>						SK <i>Welding II</i>					
Membuka <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dari <i>Jig Operation</i>						Meletakkannya ke <i>Pallet</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	12,58	12,10	12,88	13,00	13,21	1	2,44	2,87	2,39	2,66	2,81
2	12,49	12,46	13,22	12,79	13,49	2	2,75	2,11	2,77	2,43	2,43
3	12,13	12,40	13,67	12,65	13,72	3	2,08	3,10	2,17	2,19	2,76
4	13,00	12,08	12,98	12,48	12,70	4	2,18	2,09	2,95	2,87	2,56
5	13,13	12,15	12,27	12,44	12,00	5	2,59	2,18	2,87	2,66	2,43
6	13,27	12,80	12,40	12,57	12,93	6	2,48	2,76	2,65	2,37	2,09
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					
SK <i>Inspection</i>						SK <i>Inspection</i>					
Mengambil <i>Part Pipe</i>						Memasang <i>Part Pipe</i> pada <i>Jig Inspection</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	2,84	3,20	3,54	3,10	2,19	1	32,14	32,10	32,18	31,79	31,45
2	3,05	3,10	2,98	3,15	2,76	2	31,98	31,87	32,77	31,67	31,57
3	2,99	3,33	2,54	2,90	2,45	3	31,56	31,76	32,54	31,14	31,70
4	2,90	3,87	2,43	2,88	2,56	4	32,00	31,66	31,00	32,00	31,44
5	2,76	3,45	2,16	3,00	2,87	5	31,76	31,90	31,88	31,45	31,28
6	3,15	3,78	2,44	2,76	2,43	6	32,04	32,43	31,28	31,36	31,65
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					
SK <i>Inspection</i>						SK <i>Inspection</i>					
Membuka <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dari <i>Jig Inspection</i>						Meletakkannya ke <i>Pallet</i>					
Sub Grup	Pengamatan Ke-					Sub Grup	Pengamatan Ke-				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
1	29,87	29,10	28,46	28,73	28,56	1	2,55	2,83	2,51	2,63	2,11
2	28,70	28,56	28,36	28,71	28,39	2	2,83	2,60	2,40	2,44	2,63
3	29,43	28,77	29,01	28,10	28,40	3	2,18	2,71	2,90	2,17	2,34
4	29,44	29,14	29,55	29,00	29,08	4	2,34	3,00	3,04	2,28	2,80
5	28,57	29,00	28,40	28,43	29,51	5	2,33	2,10	3,10	2,87	2,42
6	28,55	29,04	28,15	29,03	28,33	6	2,76	2,32	2,44	2,42	2,17
Total Waktu Siklus (detik)						Total Waktu Siklus (detik)					
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						Rata-rata Waktu Siklus (detik)					

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.2 Pengolahan Data

Setelah dilakukan pengumpulan data dan data-data yang akan menjadi input pada tahap selanjutnya sudah diperoleh, maka tahapan selanjutnya adalah pengolahan data. Data-data yang telah diperoleh akan diolah sesuai dengan topik pembahasan sehingga menghasilkan informasi yang diinginkan. Pengolahan data yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

4.2.1 Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dilakukan dengan menghitung rata-rata sub grup kemudian menghitung rata-rata dari sub grup tersebut. Perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada Tabel 4.8 .

Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Siklus Stasiun Kerja *Bending Pipe* Produksi Sub *Frame LH K59*

SK <i>Bending Pipe</i>						\bar{X}_i	SK <i>Bending Pipe</i>						\bar{X}_i
Mengambil <i>Part Pipe</i>							Meletakkan <i>Part Pipe</i> ke Mesin dan Mengoperasikannya						
Sub Grup	Pengamatan Ke-						Sub Grup	Pengamatan Ke-					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1	1,61	1,58	1,55	1,58	1,50	1,56	1	1,75	1,76	1,77	1,74	1,82	1,77
2	1,52	1,49	1,56	1,55	1,52	1,53	2	1,74	1,74	1,72	1,70	1,61	1,70
3	1,58	1,44	1,53	1,60	1,44	1,50	3	1,79	1,68	1,78	1,59	1,78	1,72
4	1,60	1,51	1,55	1,55	1,49	1,54	4	1,55	1,94	1,98	1,83	1,54	1,77
5	1,54	1,48	1,70	1,55	1,54	1,57	5	1,52	1,98	2,31	1,88	1,59	1,86
6	1,50	1,57	1,55	1,60	1,55	1,55	6	1,84	1,77	1,67	1,44	1,78	1,70
Total Waktu Siklus (detik)						9,26	Total Waktu Siklus (detik)						10,52
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,54	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,75
SK <i>Bending Pipe</i>						\bar{X}_i	SK <i>Bending Pipe</i>						\bar{X}_i
Proses <i>Bending Pipe</i>							Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>						
Sub Grup	Pengamatan Ke-						Sub Grup	Pengamatan Ke-					
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		
1	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1	1,76	1,83	1,77	1,72	1,70	1,76
2	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2	1,77	1,50	1,87	2,01	1,76	1,78
3	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3	1,65	1,67	1,70	1,67	1,67	1,67
4	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4	1,76	1,88	1,77	1,86	1,44	1,74
5	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	5	1,77	1,75	1,76	1,78	1,92	1,80
6	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	6	1,69	1,89	1,89	1,50	1,98	1,79
Total Waktu Siklus (detik)						18,00	Total Waktu Siklus (detik)						10,54
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						3,00	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,76

(Sumber: Hasil Pengamatan)

Perhitungan waktu siklus masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada Lampiran A. Rekapitulasi rata-rata waktu siklus setiap elemen pada masing-masing stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,54
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,74
	Proses <i>Bending Pipe</i>	3,00
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,76
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,46
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,77
	Proses <i>Notching Pipe</i>	3,55
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,79
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,63
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,58
	Proses <i>Pierce</i>	3,5
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,77
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,75
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	12,23
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	21
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	13,8
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	3,41

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

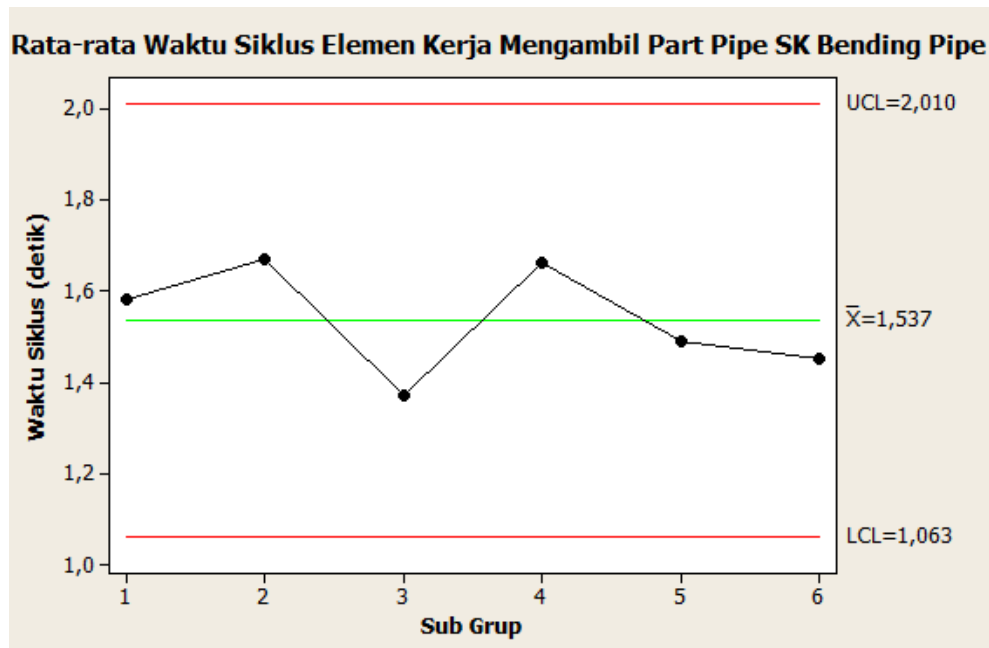
Tabel 4.9 Waktu Siklus Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59* (Lanjutan)

SK	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)
Welding II	Mengambil <i>part pipe</i>	2,65
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada jig operation dan mengoperasikannya	12,64
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	22,5
	Mebuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	12,74
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,52
Inspection	Mengambil <i>part pipe</i>	2,92
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	31,78
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	28,79
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,54

(Sumber: Hasil Pengamatan)

4.2.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam menguji keseragaman data dan peta kontrol dibuat dengan bantuan *software Mintiab16*. Data ekstrem yang muncul dapat disebabkan karena kesalahan ketika pengamatan sedang berlangsung dapat terjadi saat membaca *stopwatch*, kekeliruan penulisan atau saat pengukuran dilaksanakan pada saat kondisi kerja yang tidak wajar sehingga mengakibatkan data waktu yang terukur menjadi terlalu besar dan terlalu kecil. Dari data yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Uji keseragaman data ini menggunakan bantuan *software Mintiab16* dengan tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%. Hasil uji keseragaman data yang diperoleh pada stasiun kerja *bending pipe* dengan elemen kerja mengambil *part pipe* pada proses produksi *Sub Frame LH K59* berdasarkan Tabel 4.8 dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Hasil Uji Keseragaman Data Waktu Siklus Stasiun Kerja *Bending Pipe* dengan Elemen Kerja Mengambil *Part Pipe* pada Proses Produksi *Sub Frame LH K59*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk hasil uji keseragaman data waktu siklus stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Lampiran B. Rekapitulasi hasil uji keseragaman data waktu siklus stasiun kerja *Sub Frame LH K59* dapat dilihat pada Tabel 4.10. Dikatakan data seragam jika tidak ada data yang melebihi batas kendali atas dan batas kendali bawah atau UCL dan LCL.

Tabel 4.10 Uji Keseragaman Data Waktu Siklus Elemen Kerja Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	seragam
	Proses <i>Bending Pipe</i>	seragam
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	seragam
	Proses <i>Notching Pipe</i>	seragam
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	seragam
	Proses <i>Pierce</i>	seragam
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	seragam
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	seragam
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	seragam
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam
<i>Welding II</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	seragam
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	seragam
	Mebuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	seragam
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.10. Uji Keseragaman Waktu Siklus Stasiun Kerja *Sub Frame* (Lanjutan)

SK	Elemen Kerja	Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus
<i>Inspection</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	seragam
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	seragam
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	seragam
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	seragam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil perhitungan keseragaman data untuk setiap stasiun kerja, diketahui bahwa data waktu siklus produksi *sub frame* tidak ada yang berada di luar batas kontrol sehingga jumlah data yang digunakan untuk uji kecukupan data tetap berjumlah 30 data, dengan 6 sub grup yang masing-masing terjadi 5 kali pengukuran data waktu siklus.

4.2.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan telah cukup secara objektif. Sebagai contoh, akan dilakukan perhitungan kecukupan data terhadap data waktu siklus stasiun kerja *bending pipe*. Perhitungan kecukupan data waktu siklus stasiun kerja *bending pipe* menggunakan rumus sebagai berikut:

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

Jika nilai $N > N'$, maka data dianggap mencukupi. Sebaliknya, jika $N < N'$ maka data yang telah diambil belum mencukupi sehingga harus menambah jumlah data sebagai sampel. Perhitungan uji kecukupan data waktu siklus elemen kerja mengambil *part pipe* stasiun kerja *bending pipe* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Uji Kecukupan Data Elemen Kerja Stasiun Kerja *Bending Pipe* Produksi *Sub Frame LH K59*

SK <i>Bending Pipe</i>										
Mengambil <i>Part Pipe</i>										
Sub Grup	X					X ²				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	1,61	1,58	1,55	1,58	1,50	2,59	2,50	2,40	2,50	2,25
2	1,52	1,49	1,56	1,55	1,52	2,31	2,22	2,43	2,40	2,31
3	1,58	1,44	1,53	1,60	1,44	2,50	2,07	2,34	2,56	2,07
4	1,60	1,51	1,55	1,55	1,49	2,56	2,28	2,40	2,40	2,22
5	1,54	1,48	1,70	1,55	1,54	2,37	2,19	2,89	2,40	2,37
6	1,50	1,57	1,55	1,60	1,55	2,25	2,46	2,40	2,56	2,40
Jumlah					46,33	71,63				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30(71,63) - (46,33)^2}}{46,33} \right]^2$$

$$N' = 1,81 \sim 2$$

Karena $N' < N$ ($1,81 < 10$) maka data cukup sehingga tidak perlu dilakukan penambahan data untuk waktu siklus elemen kerja mengambil *part pipe* stasiun kerja *bending pipe* produksi *sub frame*. Untuk stasiun kerja berikutnya dilakukan perhitungan yang sama. Rekapitulasi uji kecukupan data untuk waktu siklus setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.12 dibawah ini:

Tabel 4.12 Uji Kecukupan Data Waktu Siklus Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*

SK	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,81	30	Cukup
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	14,16	30	Cukup
	Proses <i>Bending Pipe</i>	0	30	Cukup
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	8,63	30	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.12 Uji Kecukupan Data Waktu Siklus Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	13,47	30	Cukup
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	6,03	30	Cukup
	Proses <i>Notching Pipe</i>	0	30	Cukup
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	9,33	30	Cukup
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	7,95	30	Cukup
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	7,58	30	Cukup
	Proses <i>Pierce</i>	0	30	Cukup
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	8,64	30	Cukup
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	13,3	30	Cukup
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	0,61	30	Cukup
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	0	30	Cukup
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	8,64	30	Cukup
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,28	30	Cukup
<i>Welding II</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,16	30	Cukup
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	1,15	30	Cukup
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	0	30	Cukup
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	2,13	30	Cukup
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,54	30	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.12 Uji Kecukupan Data Waktu Siklus Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*
(Lanjutan)

SK	Elemen Kerja	N'	N	Keterangan
<i>Inspection</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	8,75	30	Cukup
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	0,26	30	Cukup
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	13,52	30	Cukup
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	0,37	30	Cukup

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.4 Penentuan *Rating Factor* dan Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal untuk setiap stasiun kerja diperoleh dengan cara mengalikan waktu siklus yang diperoleh dengan faktor penyesuaian (*rating factors*). Faktor penyesuaian diperoleh dari hasil pengamatan lapangan dan diskusi yang dilakukan dengan tim leader. Untuk menghitung waktu normal setiap stasiun kerja dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut:

$$WN = Ws (1 + \textit{rating factor})$$

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *bending pipe* dapat dilihat pada tabel 4.13 dibawah ini:

Tabel 4.13 *Rating Factor* Stasiun Kerja *Bending Pipe*

Faktor Penyesuaian		
Keterampilan	<i>Excellent (B1)</i>	0,11
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,10
Kondisi Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
Total Faktor Penyesuaian		0,24

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Perhitungan waktu normal untuk elemen kerja mengambil *part pipe* stasiun kerja *bending pipe* adalah sebagai berikut:

$$WN = Ws (1 + \textit{rating factor})$$

$$WN = 1,54 (1 + 0,24)$$

$$WN = 2,046 \textit{ detik/unit}$$

Untuk penentuan *rating factor* stasiun kerja lainnya dilakukan dengan rumus yang sama. (Lampiran C). Rekapitulasi perhitungan waktu normal untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14 dibawah ini:

Tabel 4.14 Waktu Normal Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)	Rf	Waktu Normal (detik/unit)
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,54	0,24	1,91
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,75	0,24	2,17
	Proses <i>Bending Pipe</i>	3,00	0,00	3,00
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,76	0,24	2,18
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,46	0,24	1,81
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,77	0,24	2,19
	Proses <i>Notching Pipe</i>	3,55	0,00	3,55
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,79	0,24	2,22
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,63	0,21	1,97
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,58	0,21	1,91
	Proses <i>Pierce</i>	3,50	0,00	3,50
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,77	0,21	2,14
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,75	0,22	2,14
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	12,23	0,22	14,92
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	21,00	0,00	21,00
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	13,80	0,22	16,84
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	3,41	0,22	4,16

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.14 Waktu Normal Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)	Rf	Waktu Normal (detik/unit)
<i>Welding II</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	2,65	0,22	3,23
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	12,64	0,22	15,42
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	22,50	0,00	22,50
	Mebuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	12,74	0,22	15,54
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,52	0,22	3,07
<i>Inspection</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	2,92	0,23	3,59
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	31,78	0,23	39,09
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	28,79	0,23	35,41
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,54	0,23	3,12

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Penentuan Allowance dan Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini sudah mencakup kelonggaran waktu (*allowance time*), waktu kelonggaran merupakan kelonggaran yang diberikan untuk menghilangkan rasa *fatigue* dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi yang harus diselesaikan. Berikut ini rumus yang digunakan untuk menghitung waktu baku.

$$\text{Waktu Baku} = \text{Waktu Normal} + (\text{Allowance} (\%) \times \text{Waktu Normal})$$

Tabel penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *bending pipe* dapat dilihat pada Tabel 4.15 dibawah ini:

Tabel 4.15 Allowance Stasiun Kerja *Bending Pipe*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Bending Pipe</i>	Kebutuhan pribadi : Pria	2	15
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja : Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan Kerja : Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus-menerus	2	
	Keadaan temperatur: Normal	2	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Perhitungan waktu baku untuk elemen kerja mengambil *part pipe* stasiun kerja *bending pipe* adalah sebagai berikut:

Waktu Baku = Waktu Normal + (*Allowance* (%) x Waktu Normal)

Waktu Baku = 1,91 + (15% x 1,91)

Waktu Baku = 2,20 detik

Untuk penentuan *allowance* dan perhitungan waktu baku stasiun kerja lainnya dilakukan dengan rumus yang sama. (Lampiran D). Rekapitulasi perhitungan waktu baku untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.16 dibawah ini:

Tabel 4.16 Waktu Baku Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59*

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)	Rf	Waktu Normal (detik/unit)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik/unit)	Waktu Operasi (detik/unit)
<i>Bending Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,54	0,24	1,91	15%	2,20	10,20
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,75	0,24	2,17	15%	2,50	
	Proses <i>Bending Pipe</i>	3,00	0,00	3,00	0%	3,00	
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,76	0,24	2,18	15%	2,51	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.16 Waktu Baku Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)	Rf	Waktu Normal (detik/unit)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik/unit)	Waktu Operasi (detik/unit)
<i>Notching Pipe</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,46	0,24	1,81	15%	2,08	10,71
	Meletakkan <i>Part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,77	0,24	2,19	15%	2,52	
	Proses <i>Notching Pipe</i>	3,55	0,00	3,55	0%	3,55	
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,79	0,24	2,22	15%	2,55	
<i>Pierce</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,63	0,21	1,97	15%	2,27	10,43
	Meletakkan <i>part pipe</i> ke mesin dan mengoperasikannya	1,58	0,21	1,91	15%	2,20	
	Proses <i>Pierce</i>	3,50	0,00	3,50	0%	3,50	
	Mengambil <i>part pipe</i> yang sudah selesai dan meletakkannya ke <i>pallet</i>	1,77	0,21	2,14	15%	2,46	
<i>Welding I</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	1,75	0,22	2,14	17%	2,50	65,52
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	12,23	0,22	14,92	17%	17,46	
	Proses <i>Welding dengan CKD Part 1</i>	21,00	0,00	21,00	0%	21,00	
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	13,80	0,22	16,84	17%	19,70	
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	3,41	0,22	4,16	17%	4,87	
<i>Welding II</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	2,65	0,22	3,23	17%	3,78	66,11
	Meletakkan <i>part pipe</i> pada <i>jig operation</i> dan mengoperasikannya	12,64	0,22	15,42	17%	18,04	
	Proses <i>welding dengan CKD Part 2</i>	22,50	0,00	22,50	0%	22,50	
	Mebuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	12,74	0,22	15,54	17%	18,19	
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,52	0,22	3,07	17%	3,60	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.16 Waktu Baku Stasiun Kerja *Sub Frame LH K59* (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Elemen Kerja	Waktu Siklus (detik/unit)	Rf	Waktu Normal (detik/unit)	Allowance (%)	Waktu Baku (detik/unit)	Waktu Operasi (detik/unit)
<i>Inspection</i>	Mengambil <i>part pipe</i>	2,92	0,23	3,59	17%	4,20	93,47
	Memasang <i>part pipe</i> pada <i>jig inspection</i>	31,78	0,23	39,09	15%	44,95	
	Membuka <i>part pipe</i> yang sudah selesai dari <i>jig operation</i>	28,79	0,23	35,41	15%	40,72	
	Meletakkannya ke <i>pallet</i>	2,54	0,23	3,12	15%	3,59	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Takt Time

Untuk mengetahui periode mana yang mengalami kekurangan kapasitas produksi, langkah pertama adalah menghitung takt time untuk produksi *Sub Frame LH K59*. Jika *takt time* lebih besar dari waktu operasi atau laju produksi/unit stasiun kerja, maka kapasitas stasiun kerja dapat terpenuhi. Perhitungan *takt time* dilakukan untuk masing-masing periode. Perhitungan *takt time* untuk periode Januari s.d Maret adalah sebagai berikut:

$$\text{Takt time} = \frac{\text{Waktu tersedia (jam)}}{\text{jumlah produksi yang dibutuhkan (unit)}} \times \text{Efisiensi}$$

$$\begin{aligned} \text{Takt time Januari 2016} &= \frac{20 \text{ hari kerja} \times 1 \text{ operator} \times 2 \text{ shift} \times 8 \text{ jam/hari}}{66.340 \text{ unit}} \times 0,9 \\ &= 0,00482 \text{ jam/unit} \\ &= 15,62 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Takt time Februari 2016} &= \frac{20 \text{ hari kerja} \times 1 \text{ operator} \times 2 \text{ shift} \times 8 \text{ jam/hari}}{84.500 \text{ unit}} \times 0,9 \\ &= 0,00378 \text{ jam/unit} \\ &= 12,27 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Takt time Maret 2016} &= \frac{20 \text{ hari kerja} \times 1 \text{ operator} \times 2 \text{ shift} \times 8 \text{ jam/hari}}{61.840 \text{ unit}} \times 0,9 \\ &= 0,00517 \text{ jam/unit} \\ &= 16,77 \text{ detik/unit} \end{aligned}$$

Selanjutnya dilakukan perbandingan antara *takt time* dengan laju produksi/unit masing-masing SK pada masing-masing periode. Dilakukan perbandingan dengan laju produksi/unit karena, pada stasiun kerja *welding I*, *welding II*, dan *Inspection*, terdapat lebih dari satu operator. Perbandingan *takt time* dengan laju produksi/unit dapat dilihat pada Tabel 4.17

Tabel 4.17 Perbandingan *Takt Time* dengan Laju Produksi per Unit Stasiun Kerja Sub Frame LH K59

Periode	Stasiun Kerja	<i>Takt time</i> (detik/ unit)	Waktu Operasi (detik/ unit)	Jumlah Operator	Laju Produksi (detik/ unit)	Keterangan
Januari	<i>Bending Pipe</i>	15,62	10,20	1	10,20	kapasitas tercukupi
	<i>Notching Pipe</i>	15,62	10,71	1	10,71	kapasitas tercukupi
	<i>Pierce</i>	15,62	10,48	1	10,48	kapasitas tercukupi
	<i>Welding I</i>	15,62	65,52	5	13,10	kapasitas tercukupi
	<i>Welding II</i>	15,62	66,11	5	13,22	kapasitas tercukupi
	<i>Inspection</i>	15,62	93,47	6	15,58	kapasitas tercukupi
Februari	<i>Bending Pipe</i>	12,27	10,20	1	10,20	kapasitas tercukupi
	<i>Notching Pipe</i>	12,27	10,71	1	10,71	kapasitas tercukupi
	<i>Pierce</i>	12,27	10,48	1	10,48	kapasitas tercukupi
	<i>Welding I</i>	12,27	65,52	5	13,10	Kekurangan kapasitas
	<i>Welding II</i>	12,27	66,11	5	13,22	Kekurangan kapasitas
	<i>Inspection</i>	12,27	93,47	6	15,58	Kekurangan kapasitas
Maret	<i>Bending Pipe</i>	16,77	10,20	1	10,20	kapasitas tercukupi
	<i>Notching Pipe</i>	16,77	10,71	1	10,71	kapasitas tercukupi
	<i>Pierce</i>	16,77	10,48	1	10,48	kapasitas tercukupi
	<i>Welding I</i>	16,77	65,52	5	13,10	kapasitas tercukupi
	<i>Welding II</i>	16,77	66,11	5	13,22	kapasitas tercukupi
	<i>Inspection</i>	16,77	93,47	6	15,58	kapasitas tercukupi

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.7 Perhitungan Kebutuhan Kapasitas

Dalam perencanaan produksi tentu akan merencanakan bagaimana produksi dapat berjalan dengan lancar. Permintaan produksi dapat terpenuhi tepat waktu dan dalam jumlah yang sesuai merupakan target produksi setiap perusahaan. Perhitungan RCCP dilakukan untuk mengetahui jumlah kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan untuk berproduksi. Berdasarkan Tabel 4.17 diketahui bahwa periode yang mengalami kekurangan kapasitas adalah Februari 2016. Pada

3 stasiun kerja. Dengan demikian perhitungan kebutuhan kapasitas kasar dilakukan untuk periode Februari 2016. Perhitungan RCCP pada produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) untuk periode Februari 2016.

Perhitungan kebutuhan kapasitas kasar untuk stasiun kerja *bending pipe* minggu 1 bulan Februari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\text{Total Waktu Operasi (detik)} = \text{Waktu Operasi (detik/unit)} \times \text{Rencana Produksi (unit)}$$

$$\begin{aligned} \text{Total Waktu Operasi (detik)} &= 10,20 \text{ detik/unit} \times 21.125 \text{ unit} \\ &= 215.475 \text{ detik} \end{aligned}$$

Kapasitas dibutuhkan untuk setiap stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59* periode Februari 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.18 dibawah ini:

Tabel 4.18 Total Waktu Operasi Produksi *Sub Frame LH K59* Periode Februari 2016

Stasiun Kerja	Waktu Operasi (detik/unit)	Rencana Produksi (unit/minggu)	Total Waktu Operasi (detik/minggu)				Total Waktu Operasi (menit/bulan)
			Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4	
<i>Bending Pipe</i>	10,20	21.125	215.475,00	215.475,00	215.475,00	215.475,00	14365,00
<i>Notching Pipe</i>	10,71	21.125	226.248,75	226.248,75	226.248,75	226.248,75	15083,25
<i>Pierce</i>	10,48	21.125	221.390,00	221.390,00	221.390,00	221.390,00	14759,33
<i>Welding I</i>	65,52	21.125	1.384.110,00	1.384.110,00	1.384.110,00	1.384.110,00	92274,00
<i>Welding II</i>	66,22	21.125	1.398.897,50	1.398.897,50	1.398.897,50	1.398.897,50	93259,83
<i>Inspection</i>	93,47	21.125	1.974.553,75	1.974.553,75	1.974.553,75	1.974.553,75	131636,92

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh total waktu produksi, selanjutnya dilakukan perhitungan kebutuhan kapasitas dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas Dibututhkan} = \frac{\text{Total Waktu Operasi (detik/minggu)} + \text{Total Waktu non Operasi (detik)}}{\text{efisiensi}}$$

Kapasitas dibutuhkan untuk minggu 1 Februari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Kapasitas Dibututhkan} &= 215.475 \text{ detik/minggu} + 2.400 \text{ detik} : 90\% \\ &= 242.083,33 \text{ detik/minggu} \end{aligned}$$

Kapasitas dibutuhkan untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Kapasitas Dibutuhkan Menggunakan Teknik BOLA Produksi *Sub Frame LH K59* Periode Februari 2016

SK	Total Waktu Operasi (detik/minggu)	Total Waktu non Operasi (detik)	Kapasitas Dibutuhkan (menit/bulan)
<i>Bending Pipe</i>	14.365,00	40	16.005,56
<i>Notching Pipe</i>	15.083,25	40	16.803,61
<i>Pierce</i>	14.759,33	40	16.443,70
<i>Welding I</i>	92.274,00	60	102.593,33
<i>Welding II</i>	93.259,83	60	103.688,70
<i>Inspection</i>	131.636,92	20	146.285,46

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.8 Ketersediaan Kapasitas

Setelah dilakukan perhitungan kapasitas dibutuhkan, perhitungan selanjutnya adalah mengetahui kapasitas yang tersedia dari pabrik tersebut. Setelah diperoleh hasilnya akan dibandingkan untuk mengetahui kemampuan produksi. Menghitung ketersediaan kapasitas dilakukan dengan menghitung waktu tersedia terlebih dahulu menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Waktu Tersedia/bulan} = d \times e \times f$$

Dimana:

d = jumlah hari kerja/bulan (hari)

e = jumlah jam kerja/hari (jam)

f = jumlah mesin produksi yang tersedia (unit)

Perhitungan waktu tersedia untuk stasiun kerja *bending pipe* bulan Februari 2016 adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Waktu Tersedia} &= d \times e \times f \\ &= 20 \text{ hari} \times 16 \text{ jam} \times 1 \text{ unit} \\ &= 80 \text{ jam} \end{aligned}$$

Rekapitulasi waktu tersedia untuk setiap stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59* periode Februari 2016 dapat dilihat pada Tabel 4.20 dibawah ini:

Tabel 4.20 Kapasitas Tersedia Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame* LH K59

SK	Jumlah Operator (orang)	Hari kerja (hari/bulan)	Jam kerja/hari (menit)	Kapasitas Tersedia (menit/bulan)
<i>Bending Pipe</i>	1	20	960	19.200
<i>Notching Pipe</i>	1	20	960	19.200
<i>Pierce</i>	1	20	960	19.200
<i>Welding I</i>	5	20	960	96.000
<i>Welding II</i>	5	20	960	96.000
<i>Inspection</i>	6	20	960	115.200

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.9 Perhitungan RCCP

Perhitungan RCCP dilakukan dengan cara membandingkan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia dapat dihitung sebagai berikut:

Kelebihan/kekurangan kapasitas = kapasitas yang tersedia - kapasitas yang dibutuhkan

Berdasarkan rumus tersebut dapat dihitung kelebihan/kekurangan kapasitas pada setiap stasiun kerja untuk produksi *Sub Frame* LH K59 pada periode Februari 2016. Perbandingan kapasitas yang tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan dengan menggunakan teknik BOLA dapat dilihat pada Tabel 4.21 dibawah ini.

Tabel 4.21 Perhitungan RCCP dengan Menggunakan Teknik BOLA produksi *Sub Frame* LH K59 periode Februari 2016

SK	Kapasitas Tersedia (menit/bulan)	Kapasitas Dibutuhkan (menit/bulan)	Kekurangan atau kelebihan Kapasitas Produksi (menit/bulan)	Kekurangan atau kelebihan Kapasitas Produksi (jam/bulan)
<i>Bending Pipe</i>	19.200	16.005,56	3194,44	53
<i>Notching Pipe</i>	19.200	16.803,61	2396,39	40
<i>Pierce</i>	19.200	16.443,70	2756,30	46
<i>Welding I</i>	96.000	102.593,33	-6593,33	-110
<i>Welding II</i>	96.000	103.688,70	-7688,70	-128

<i>Inspection</i>	112.000	146.285,46	-34285,46	-571
-------------------	---------	------------	-----------	------

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh besar kekurangan atau kelebihan kapasitas, maka langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan jumlah produk dapat yang dihasilkan dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah produk yang dapat dihasilkan} = \text{MPS} + \frac{(-)\text{Kekurangan kapasitas}}{\text{Run Time/unit}}$$

Perhitungan jumlah produk yang dihasilkan untuk stasiun kerja *bending pipe* produksi *Sub Frame LH K59* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produk yang dapat dihasilkan/minggu} &= 84.500 \text{ unit} + \frac{172.500 \text{ detik}}{10,20 \text{ detik/unit}} \\ &= 101.411,76 \text{ unit atau } 101.412 \text{ unit/bulan} \end{aligned}$$

Rekapitulasi jumlah produk yang dapat dihasilkan untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.22 dibawah ini:

Tabel 4.22 Jumlah Unit Produk yang Dapat Dihasilkan Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*

SK	Rencana Produksi Februari 2016 <i>Sub Frame LH K59 (unit)</i>	Waktu Operasi (detik/unit)	Kekurangan atau kelebihan Kapasitas Produksi (menit/bulan)	Produksi yang Dapat Dilakukan (unit/ bulan)	Kekurangan atau Kelebihan Produksi/ bulan (Unit)
<i>Bending Pipe</i>	84.500	10,20	3.194	103.291	18.791
<i>Notching Pipe</i>	84.500	10,71	2.396	97.925	13.425
<i>Pierce</i>	84.500	10,48	2.756	100.280	15.780
<i>Welding I</i>	84.500	65,52	-6.593	78.462	-6.038
<i>Welding II</i>	84.500	66,11	-7.689	77.522	-6.978
<i>Inspection</i>	84.500	93,47	-34.285	62.492	-22.008

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.22, periode yang mengalami kekurangan kapasitas adalah Februari 2016 dimana, dari 6 SK terdapat 3 SK yang mengalami kekurangan kapasitas produksi yaitu, SK *welding I* sebesar 6.038 unit, SK *welding II* sebesar 6.978 unit dan SK *inspection* sebesar 22.008 unit.

4.2.10 Perhitungan Efektivitas Kapasitas

Efektifitas kapasitas adalah persentase dari kapasitas yang diharapkan untuk mengetahui perbandingan antara penggunaan kapasitas yang tersedia terhadap produk yang dihasilkan. Langkah selanjutnya adalah menghitung efektifitas kapasitas sebelum dilakukan perencanaan produksi. Perhitungan efektifitas kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Efektifitas Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas yang Dibutuhkan}}{\text{Kapasitas yang Tersedia}}$$

Keterangan nilai efektifitas kapasitas diperoleh jika:

1. Jika kapasitas yang dibutuhkan berbanding kapasitas yang tersedia nilai nya =1 atau >1, maka akan terjadi *overload*.
2. Jika kapasitas yang dibutuhkan berbanding kapasitas yang tersedia nilai nya <1, maka akan terjadi *underload*.

Contoh perhitungan efektifitas kapasitas produksi untuk stasiun kerja *bending pipe* produksi *Sub Frame LH K59* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Stasiun Kerja Bending Pipe} &= \frac{19.200 \text{ menit/bulan}}{288 \text{ jam} \cdot 16.005,56 \text{ menit/bulan}} \\ &= 0,83 \end{aligned}$$

Untuk nilai efektifitas kapasitas masing-masing stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.23 dibawah ini:

Tabel 4.23 Nilai Efektivitas Kapasitas Stasiun Kerja Produksi *Sub Frame LH K59*

SK	Bulan	Kapasitas Produksi Tersedia/ Bulan (menit/ bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (menit/ bulan)	Nilai efektifitas Kapasitas	Keterangan
<i>Bending Pipe</i>	Februari	19.200	16.005,56	0,83	<i>underload</i>
<i>Notching Pipe</i>		19.200	16.803,61	0,88	<i>underload</i>
<i>Pierce</i>		19.200	16.443,70	0,86	<i>underload</i>
<i>Welding I</i>		96.000	102.593,33	1,07	<i>overload</i>
<i>Welding II</i>		96.000	103.688,70	1,08	<i>overload</i>
<i>Inspection</i>		112.000	146.285,46	1,31	<i>overload</i>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari hasil nilai efektivitas kapasitas, stasiun kerja yang mengalami *overload* adalah stasiun kerja *welding I*, *welding II* dan *inspection* untuk periode Februari 2016.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waktu Baku

Produksi *Sub Frame LH K59* memiliki enam stasiun kerja, dimana pada bab sebelumnya telah dilakukan perhitungan waktu baku untuk masing-masing stasiun kerja. Perhitungan waktu baku yang dilakukan adalah untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan masing-masing stasiun kerja dalam melakukan produksi *sub frame*. Waktu baku digunakan karena waktu tersebut telah mempertimbangkan *allowance* (kelonggaran).

Stasiun kerja *bending pipe* waktu baku 10,20 detik dengan *allowance* sebesar 15 %. *Allowance* ditetapkan berdasarkan hasil pengamatan dan diskusi dengan *tim leader* dari departemen tersebut. Waktu baku untuk stasiun kerja *notching pipe* adalah 10,71 detik dengan *allowance* sebesar 15 %. Stasiun kerja *pierce* memiliki waktu baku sebesar 10,48 detik dengan *allowance* sebesar 15 %. Besar nilai waktu baku dan *allowance* untuk ketiga stasiun kerja tersebut relatif sama. Hal tersebut terjadi karena, pekerjaan yang dilakukan pada masing-masing stasiun kerja hampir sama sehingga memiliki waktu penyelesaian yang relatif sama. Ketiga stasiun kerja tersebut dioperasikan oleh seorang operator pada sebuah mesin untuk lini produksi *sub frame*.

Stasiun kerja *welding I* memiliki waktu baku 65,52 detik dengan *allowance* sebesar 17 %. *Allowance* stasiun kerja *welding I* lebih besar karena kondisi kerja yang bertemperatur relatif tinggi. Untuk produksi *sub frame*, pada stasiun kerja *welding I* terdapat 5 buah mesin *welding* yang masing-masing dioperasikan oleh seorang operator. Hal tersebut berlaku juga pada stasiun kerja *welding II*, yang membedakan hanya waktu baku yang dihasilkan. Stasiun kerja *welding II* memiliki waktu baku 66,11 detik dengan *allowance* sebesar 17 %. Waktu baku stasiun kerja *welding II* lebih lama dibandingkan dengan stasiun kerja *welding I*. Hal tersebut terjadi karena, pada *welding II part* yang digabungkan dengan *sub frame pipe* lebih banyak dibandingkan dengan *part* pada stasiun kerja *welding I*.

Stasiun kerja terakhir adalah stasiun kerja *inspection*, stasiun kerja ini memerlukan waktu paling lama dari kelima stasiun kerja sebelumnya. Waktu baku stasiun kerja *inspection* adalah 93,47 dengan *allowance* 15 %. Hal ini terjadi karena, stasiun kerja *inspection* adalah stasiun kerja dimana produk yang dihasilkan diperiksa pada *jig inspection* untuk mengetahui ketepatan ukuran produk. PT Pamindo Tiga T menerapkan 100% *inspection* untuk semua produk yang dihasilkan. Untuk produksi *sub frame*, pada stasiun kerja *inspection* terdapat 6 *jig inspection* yang dioperasikan masing-masing satu operator.

5.2 Analisis Takt Time

Takt time untuk masing-masing periode sebesar 15,62 detik/unit untuk Januari 2016, 12,27 detik/unit untuk Februari 2016 dan 16,77 detik/unit untuk Maret 2016. Berdasarkan *takt time* tersebut hanya periode Februari yang mengalami kekurangan kapasitas produksi, sehingga periode tersebut harus dilakukan perhitungan kebutuhan kapasitas nya. *Takt time* didapat dari waktu tersedia dalam kondisi ideal dibagi dengan jumlah produksi yang dibutuhkan.

Pada tahap penetapan *takt time* stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi stasiun kerja *welding I*, *welding II* dan *inspection*. Berdasarkan hasil *takt time*, maka perencanaan kebutuhan kapasitas hanya dilakukan pada periode Februari 2016.

5.3 Analisis Kapasitas Dibutuhkan

Teknik yang digunakan dalam penentuan kapasitas produksi *Sub Frame Lh K59* adalah metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* dengan menggunakan teknik *Bill of Labor Approach (BOLA)*. Penggunaan teknik ini dikarenakan mudah untuk diterapkan serta hasil dari keputusan tersebut dapat diterima oleh perusahaan. Perhitungan kebutuhan kapasitas kasar dihitung dalam satuan detik/minggu, sehingga data hasil perhitungan dikonversikan menjadi jam/bulan.

Berdasarkan Tabel 4.19 dapat dilihat bahwa hasil perhitungan kebutuhan kapasitas kasar pada periode Februari 2016 menggunakan teknik BOLA yaitu diperoleh besar kebutuhan kasar untuk ke enam stasiun kerja berturut-turut adalah 16.005,56 menit/bulan, 16.803,61 menit/bulan, 16.443,70 menit/bulan,

102.593,33 menit/bulan, 103.688,70 menit/bulan dan 146.285,46 menit//bulan. Adanya perbedaan kebutuhan kapasitas kasar setiap stasiun kerja dikarenakan dalam perhitungannya dipengaruhi oleh waktu operasi/*unit* (menit), waktu non operasi (menit), dan jumlah permintaan dalam jadwal induk produksi (*master production schedule*) (unit).

5.2 Analisis Ketersediaan Kapasitas

Ketersediaan kapasitas merupakan awal dari perencanaan produksi, jumlah permintaan yang akan diproduksi bergantung pada besar kapasitas yang dimiliki perusahaan. Jika sesuai, maka proses produksi akan berjalan lancar, jika tidak maka perlu dilakukan perencanaan lebih lanjut agar produksi dapat berjalan. Ketersediaan kapasitas produksi dapat digunakan untuk mengukur kapasitas produksi suatu perusahaan.

Berdasarkan Tabel 4.20 ketersediaan kapasitas stasiun kerja *bending pipe* sebesar 19.200 menit/bulan, stasiun kerja *notching pipe* sebesar 19.200 menit/bulan, stasiun kerja *pierce* sebesar 19.200 menit /bulan, stasiun kerja *welding I* sebesar 96.000 menit /bulan, stasiun kerja *welding II* sebesar 96.000 menit/bulan dan stasiun kerja *inspection* sebesar 115.200 menit/bulan. Adanya perbedaan waktu di dalam kapasitas yang tersedia disebabkan oleh faktor jumlah tenaga kerja sehingga untuk total kebutuhan kapasitas yang tersedia setiap stasiun kerja menghasilkan nilai yang berbeda-beda.

5.3 Analisis Perhitungan RCCP

RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas produksi yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi perusahaan. Laporan RCCP dilakukan dengan cara membandingkan antara kapasitas produksi yang dibutuhkan dengan kapasitas produksi yang tersedia. Sehingga diperoleh besar nilai kekurangan atau kelebihan kapasitas produksi

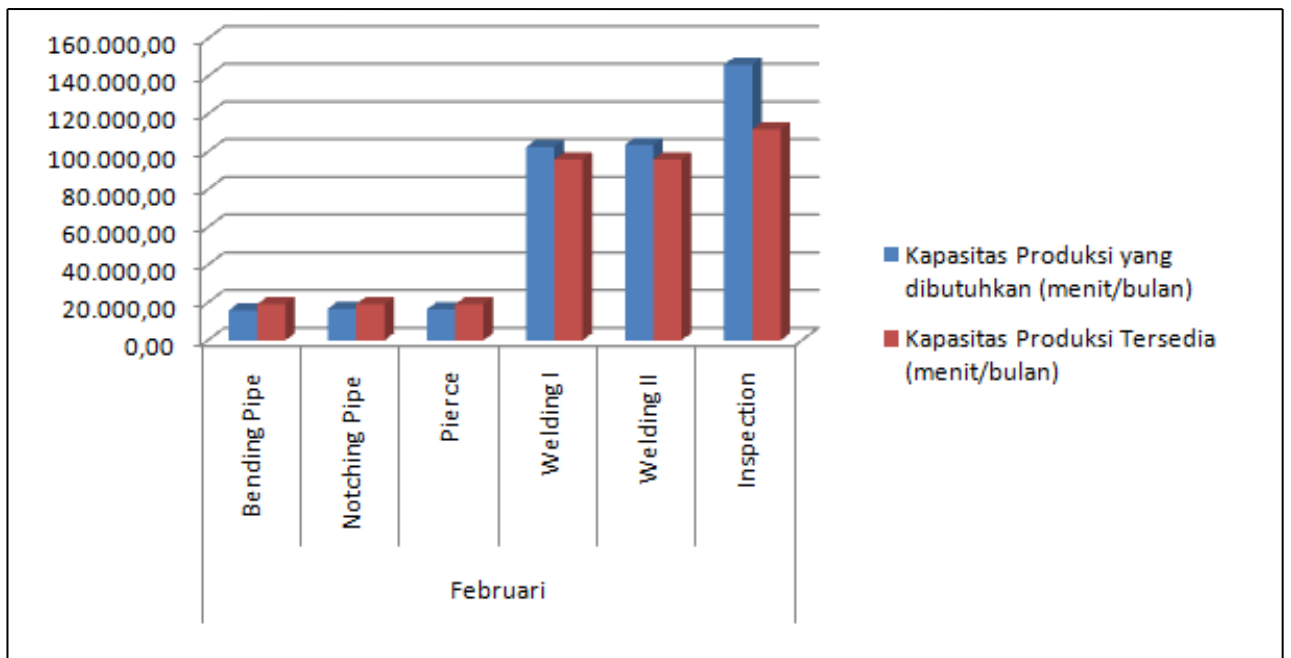
Dengan adanya perbandingan antara kapasitas produksi yang tersedia dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan maka dapat diketahui periode dan

stasiun kerja mana yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Dampak dari kekurangan kapasitas produksi menyebabkan perusahaan tidak mampu untuk mencapai target produksi yang telah ditetapkan oleh perusahaan.

Berdasarkan Tabel 4.22 perhitungan RCCP menggunakan teknik BOLA pada produksi *Sub Frame LH K59* terlihat bahwa periode Februari 2016 adalah periode yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada 3 stasiun kerja. Yaitu SK *welding I* sebesar 6.038 unit, SK *welding II* sebesar 6.978 unit dan SK *inspection* sebesar 22.008 unit. Kekurangan kapasitas produksi dialami oleh 3 SK tersebut juga dapat diketahui dari banyaknya keluaran produk yang dihasilkan dari masing-masing stasiun kerja pada Tabel 4.22. Apabila keluaran produk yang dihasilkan mengalami kekurangan jumlah produk yang seharusnya dihasilkan maka kapasitas produksi yang tersedia belum dapat memenuhi kapasitas yang dibutuhkan untuk memproduksi *Sub Frame LH K59*

5.4. Analisis Perbandingan Kapasitas Stasiun Kerja Menggunakan RCCP

Setelah diketahui pada periode dan stasiun kerja mana yang kekurangan kapasitas, selanjutnya menganalisis perbandingan tersebut untuk mendapatkan usulan perencanaan yang tepat dan sesuai. Hasil-hasil yang didapat dari tabel perbandingan kapasitas yang tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*, ditampilkan dalam sebuah diagram yang disebut *load profile*. *Load profile* merupakan metode umum yang dipergunakan untuk menggambarkan kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas yang tersedia. Diagram *load profile* produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan teknik BOLA dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Diagram *Load Profile* produksi *Sub Frame LH K59* menggunakan teknik BOLA
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.1 terlihat bahwa stasiun kerja *welding I*, *welding II* dan *inspection* pada periode Februari 2016 mengalami kekurangan kapasitas produksi. Kapasitas produksi yang tersedia tidak mampu mencukupi kapasitas produksi yang dibutuhkan. Oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan kapasitas produksi. Perencanaan kapasitas produksi yang dilakukan adalah dengan penambahan jam kerja lembur hal ini dikarenakan alternatif ini merupakan alternatif terbaik yang dapat dilakukan. Dengan dilakukan penambahan jam kerja lembur, maka akan ada penambahan kapasitas produksi untuk periode Februari 2016.

Perencanaan kapasitas dengan penambahan jam kerja lembur untuk produksi *Sub Frame LH K59* dimulai dengan menghitung waktu dibutuhkan untuk memproduksi rencana produksi yang ada.

Berdasarkan hasil pengolahan data, diketahui bahwa *takt time* stasiun kerja lebih kecil dari pada waktu operasi pada stasiun tersebut, sehingga untuk perhitungan waktu dibutuhkan untuk mengetahui berapa jumlah jam kerja lembur yang dilakukan adalah menggunakan waktu operasi dari stasiun kerja tersebut.

Jumlah waktu lembur diperoleh dari hasil pengurangan antara total waktu yang dibutuhkan dengan total waktu tersedia.

Waktu yang dibutuhkan stasiun kerja *welding I*.

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang dibutuhkan/bulan} &= \frac{84500 \text{ unit} \times 65,52 \text{ detik}}{90\%} \\ &= 6.151.600 \text{ detik/bulan} \\ &= 102.526,67 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tersedia} &= \text{hari kerja/bulan (Hari)} \times \text{Jam kerja/ hari (Jam)} \times \text{jumlah operator} \\ &= 20 \text{ hari} \times 960 \text{ menit} \times 5 \text{ Orang} \\ &= 96.000 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu lembur} &= 102.526,67 \text{ menit/bulan} - 96.000 \text{ menit/bulan} \\ &= 6.526,67 \text{ menit/bulan} \\ &= 27,19 \text{ jam/minggu} \\ &= 5,438 \text{ jam/minggu/operator} \sim 6 \text{ jam/minggu/operator}\end{aligned}$$

Penambahan waktu lembur untuk stasiun kerja *welding I* sebesar 6 jam/minggu/operator untuk *shift* kerja I, dengan waktu pelaksanaan Senin s.d Kamis masing-masing 1 jam dan hari Jumat 2 jam/hari/operator pada *shift kerja I*

Waktu yang dibutuhkan stasiun kerja *welding II*.

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang dibutuhkan/bulan} &= \frac{84500 \text{ unit} \times 66,11 \text{ detik}}{90\%} \\ &= 6.206.994,45 \text{ detik/bulan} \\ &= 103.449,91 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tersedia} &= \text{hari kerja/bulan (Hari)} \times \text{Jam kerja/ hari (Jam)} \times \text{jumlah operator} \\ &= 20 \text{ hari} \times 960 \text{ menit} \times 5 \text{ Orang} \\ &= 96.000 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu lembur} &= 103.449,91 \text{ menit/bulan} - 96.000 \text{ menit/bulan} \\ &= 7.449,91 \text{ menit/bulan} \\ &= 31,04 \text{ jam/minggu} \\ &= 6,21 \text{ jam/minggu/operator} \sim 6,5 \text{ jam}\end{aligned}$$

Penambahan waktu lembur untuk stasiun kerja *welding II* sebesar 6,5 jam/minggu/operator untuk *shift* kerja I, dengan waktu pelaksanaan Senin s.d

Kamis masing-masing 1 jam dan hari Jumat 2,5 jam/hari/operator pada *shift kerja I* atau 2 jam 30 menit.

Waktu yang dibutuhkan stasiun kerja *Inspection*

$$\begin{aligned}\text{Waktu yang dibutuhkan/bulan} &= \frac{84500 \text{ unit} \times 93,47 \text{ detik}}{90\%} \\ &= 8.775.794,44 \text{ detik/bulan} \\ &= 146.263,24 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu tersedia} &= \text{hari kerja/bulan (Hari)} \times \text{Jam kerja/ hari (Jam)} \times \text{jumlah operator} \\ &= 20 \text{ hari} \times 960 \text{ menit} \times 6 \text{ Orang} \\ &= 115.200 \text{ menit/bulan}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Waktu lembur} &= 146.263,23 \text{ menit/bulan} - 115.200 \text{ menit/bulan} \\ &= 31.063,24 \text{ menit/bulan} \\ &= 517,72 \text{ jam/bulan} \\ &= 129,43 \text{ jam/minggu} \\ &= 10,78 \text{ jam/minggu/operator/shift kerja} \\ &= 11 \text{ jam/ minggu/operator/shift kerja}\end{aligned}$$

Penambahan waktu lembur untuk stasiun kerja *inspection* sebesar 11 jam/minggu/operator untuk *shift 2* kerja , dengan waktu pelaksanaan Senin s.d Kamis masing-masing 2 jam dan hari Jumat 3 jam/hari/operator/*shift* kerja.

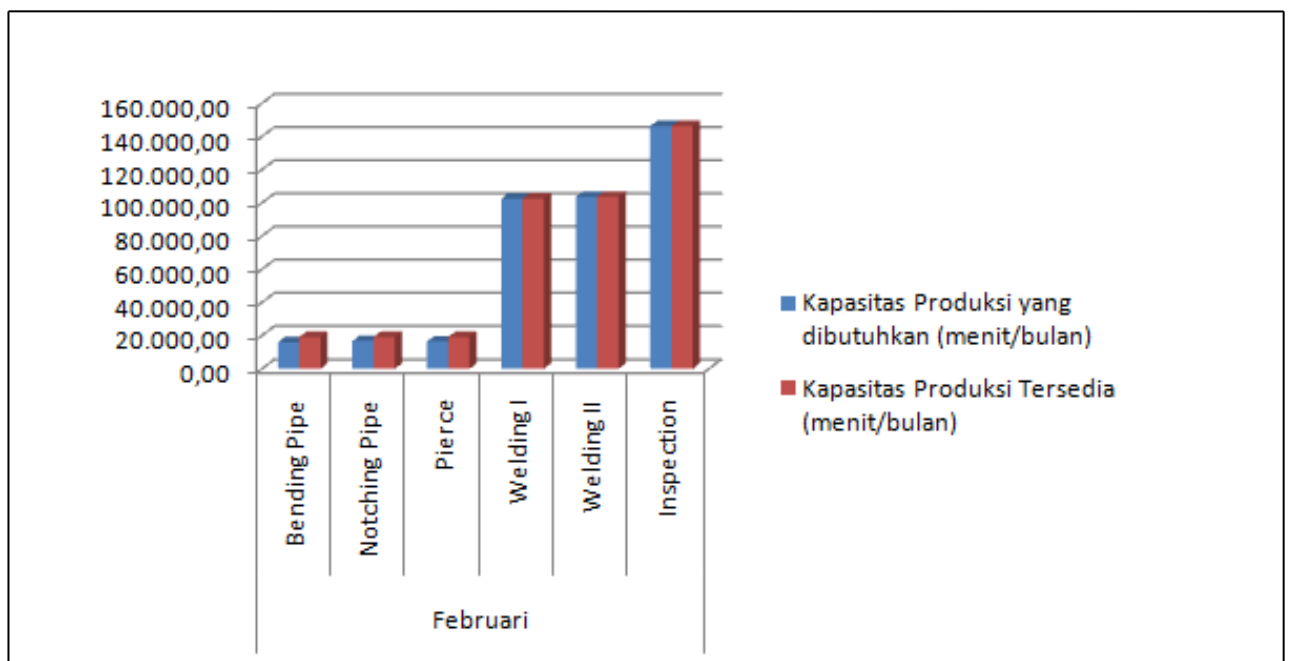
Kapasitas tersedia setelah penambahan kerja lembur pada periode Februari 2016 stasiun kerja *Sub Frame LH K59* dapat dilihat pada Tabel 5.1 dibawah ini:

Tabel 5.1 Laporan RCCP Setelah Penambahan Jam Kerja Lembur

SK	Kapasitas Produksi yang dibutuhkan (menit/bulan)	Kapasitas Produksi Tersedia (menit/bulan)	Kekurangan atau Kelebihan Kapasitas Produksi (menit/bulan)	Kekurangan atau Kelebihan Kapasitas Produksi (detik/bulan)	Produk yang Dihasilkan (unit/bulan)	Kekurangan atau Kelebihan Produk (unit/bulan)
<i>Bending Pipe</i>	16.005,56	19.200,00	3.194,44	191.667	103.291	18.791
<i>Notching Pipe</i>	16.803,61	19.200,00	2.396,39	143.783	97.925	13.425
<i>Pierce</i>	16.443,70	19.200,00	2.756,30	165.378	100.280	15.780
<i>Welding I</i>	102.593,33	102.600,00	6,67	400	84.506	6
<i>Welding II</i>	103.688,70	103.694,40	5,70	342	84.505	5
<i>Inspection</i>	146.285,46	146.286,40	0,94	56	84.501	1

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.1 tidak ada stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Setelah dilakukan penambahan jam kerja lembur maka diperoleh jumlah unit produksi yang dapat dilakukan setelah adanya penambahan jam kerja lembur. Diagram *Load Profile* setelah penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada Gambar 5.2 dibawah ini.



Gambar 5.2 Diagram *Load Profile* produksi *Sub Frame LH K59* Menggunakan Teknik BOLA Setelah Penambahan Jam kerja Lembur

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.2 terlihat bahwa, seluruh kapasitas tersedia mampu mencukupi kapasitas yang dibutuhkan, dengan demikian produksi dapat dilakukan dan permintaan dapat terpenuhi. Efektivitas kapasitas produksi setelah penambahan jam kerja lembur dapat dilihat pada Tabel 5.2 dibawah ini:

Tabel 5.2 Nilai Efektivitas Kapasitas Produksi dalam Proses Produksi *Sub Frame LH K59* Setelah Penambahan Jam Kerja Lembur

SK	Bulan	Kapasitas Produksi Tersedia/ Bulan (menit/ bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (menit/ bulan)	Nilai efektivitas Kapasitas	Keterangan
Bending Pipe	Feb-16	19.200	16.005,56	0,83	<i>underload</i>
Notching Pipe		19.200	16.803,61	0,88	<i>underload</i>
Pierce		19.200	16.443,70	0,86	<i>underload</i>
Welding I		102.600	102.593,33	1,00	<i>underload</i>
Welding II		103.694	103.688,70	1,00	<i>underload</i>
Inspection		146.286	146.285,46	1,00	<i>underload</i>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.2, nilai efektifitas kapasitas kurang dari sama dengan satu. Artinya produksi dapat dilakukan karena kapasitas yang tersedia mamapu mencukupi kebutuhan kapasitas yang dibutuhkan.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis dan pembahasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Periode Februari 2016 adalah periode yang mengalami kekurangan kapasitas produksi pada 3 stasiun kerja yaitu, stasiun kerja *welding I*, stasiun kerja *welding II* dan stasiun kerja *inspection*.
2. Jumlah kekurangan kapasitas produksi stasiun kerja *welding I* sebesar 6.038 unit/bulan, stasiun kerja *welding II* sebesar 6.978 unit/bulan dan stasiun kerja *inspection* sebesar 22.008 unit/bulan.
3. Perencanaan kapasitas produksi yang dilakukan agar periode Februari dapat memenuhi permintaan adalah dengan menambahkan jam kerja lembur untuk stasiun kerja *welding I* sebesar 6 jam/minggu/operator yang pelaksanaannya dilakukan pada Senin s.d Kamis maing-masing 1 jam dan Jumat 2 jam dan hanya dilakukan pada *shift* , untuk stasiun kerja *welding II* sebesar 6,5 jam/minggu/operator yang pelaksanaannya dilakukan pada Senin s.d Kamis maing-masing 1 jam dan Jumat 2 jam, 30 menit dan hanya dilakukan pada *shift 1*, untuk stasiun kerja *inspection* sebesar 11 jam/minggu/operator yang pelaksanaannya dilakukan pada Senin s.d Kamis maing-masing 2 jam dan Jumat 3 jam dan dilakukan pada 2 *shift*.
4. Setelah dilakukan penambahan jam kerja lembur, tidak ada stasiun kerja yang mengalami *overload* karena nilai efektivitas kapasitas stasiun kerja tidak ada yang lebih dari 1.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dalam Tugas Akhir ini, saran yang dapat diberikan adalah :

1. Perusahaan sebaiknya melakukan perencanaan produksi terutama perencanaan kapasitas sebelum produksi dilakukan, hal ini agar segala kendala yang mungkin terjadi dapat diantisipasi sejak awal.
2. Penerapan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dapat diterapkan didalam perencanaan kapasitas produksi PT Pamindo Tiga T agar kebutuhan kapasitas produksi dapat terpenuhi sehingga semua permintaan konsumen diproduksi tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai

DAFTAR PUSTAKA

- Assauri, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: LPFEUI.
- Baroto, Teguh. 2002. *Production Planning and Inventory Control*: Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Buffa, Elwood S dan Rakesh K Sarin. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi Modern*. Edisi 8. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Erni, Novi dan Santi Rafrianti. 2007. *Usulan Rencana Kapasitas Produksi Menggunakan Metode RCCP & Pendekatan Sistem Dinamis Pada PT Delifood Sentosa Corpindo Tangerang*. Jakarta: Universitas Indonusa Esa Unggul.
- Fogarty, D.W., J.H. Blackstone Jr, T.R. Hoffmann. 1991. *Production & Inventory Management 2 edition*. New York.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Handoko T. Hani 2002, *Manajemen; Edisi Kedua, Cetakan Ketigabelas*. Yogyakarta : BPFE.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2009. *Operations Management-Manajemen Operasi*. Edisi 9 Buku 1. Jakarta : Salemba Empat
- Hutagalung, Ira Rumiris. 2013. *Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Produksi Pada PT Bandar Bundar*. Medan: Universitas Sumatera Utara
- Kusuma, Hendra. 2009 *Manajemen Produksi (Perancangan dan Pengendalian Produksi)*. Yogyakarta: Andi
- Nasution, Arman Hakim. Prasetyawan, Yudha. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Pontas M. Pardede, 2005 “*Manajemen Operasi dan Produksi (Teori, Model, dan Kebijakan)* . Cetakan Tujuh. Yogyakarta: Andi.
- Republik Indonesia. 2004. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan Pasal 1 Ayat 1 No.102/Men/VI/2004. Jakarta: Kementerian Ketenagakerjaan.
- Santoso, Budi. 2012. *Perencanaan Kapasitas Produksi Menggunakan Metode RCCP pada Produk Bale Cover Studi Kasus di PT Wiharta Karya Agung Gresik*. Jawa Timur: FTI-UPNV

Sheikh, Khalid. 2002. *Manufacturing Resource Planning (MRPII)*. Mc Graw-Hill

Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan & Pengendalian Produksi*. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Sutalaksana, I.Z., Anggawisastra R, Tjakraatmadja J.H. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. ITB. Bandung.

Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Guna Widya.

Yamit, Zulian. 2002. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*. Yogyakarta: Ekonesia.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

(Rata-rata Waktu Siklus)

Perhitungan rata-rata waktu siklus stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59*.

SK Notching Pipe						\bar{X}_i	SK Notching Pipe						\bar{X}_i
Mengambil Part Pipe							Meletakkan Part Pipe ke Mesin dan Mengoperasikannya						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	1,55	1,45	1,48	1,47	1,40	1,47	1	1,71	1,77	1,67	1,76	1,78	1,74
2	1,34	1,43	1,52	1,70	1,42	1,48	2	1,76	1,56	1,60	1,76	1,70	1,68
3	1,47	1,43	1,38	1,65	1,66	1,52	3	1,76	1,77	2,10	1,69	1,94	1,85
4	1,45	1,43	1,58	1,76	1,47	1,54	4	1,74	1,76	1,94	1,70	1,80	1,79
5	1,15	1,20	1,43	1,43	1,62	1,37	5	1,87	1,70	1,87	1,59	1,86	1,78
6	1,46	1,43	1,45	1,21	1,39	1,39	6	1,78	1,78	1,74	1,70	1,67	1,73
Total Waktu Siklus (detik)						8,76	Total Waktu Siklus (detik)						10,57
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,46	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,76
SK Notching Pipe						\bar{X}_i	SK Notching Pipe						\bar{X}_i

Proses <i>Notching Pipe</i>						Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>							
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	1	1,79	1,77	1,74	1,88	1,94	1,82
2	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	2	1,87	1,79	2,00	1,78	1,98	1,88
3	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3	1,58	1,73	1,88	1,76	1,76	1,74
4	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	4	1,71	1,60	1,68	1,79	1,92	1,74
5	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	5	1,69	1,67	1,89	1,65	1,46	1,67
6	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	3,55	6	1,79	1,87	2,10	1,76	2,01	1,91
Total Waktu Siklus (detik)						21,30	Total Waktu Siklus (detik)						10,77
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						3,55	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,79

SK Pierce						\bar{X}_i	SK Pierce					\bar{X}_i	
Mengambil <i>Part Pipe</i>							Meletakkan <i>Part Pipe</i> ke Mesin dan Mengoperasikannya						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1		X_2	X_3	X_4	X_5		
1	1,63	1,60	1,76	1,55	1,65	1,64	1	1,56	1,36	1,59	1,61	1,54	1,53
2	1,55	1,50	1,64	1,67	1,67	1,61	2	1,58	1,54	1,47	1,67	1,50	1,55
3	1,58	1,59	1,68	1,65	1,83	1,67	3	1,65	1,69	1,76	1,65	1,55	1,66
4	1,44	1,51	1,86	1,67	1,63	1,62	4	1,79	1,72	1,79	1,74	1,53	1,71
5	1,67	1,96	1,64	1,39	1,68	1,67	5	1,48	1,51	1,58	1,42	1,47	1,49
6	1,60	1,58	1,52	1,65	1,55	1,58	6	1,59	1,59	1,48	1,44	1,54	1,53
Total Waktu Siklus (detik)						9,78	Total Waktu Siklus (detik)						9,48
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,63	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,58
SK Pierce						\bar{X}_i	SK Pierce					\bar{X}_i	
Proses <i>Pierce</i>							Mengambil <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke <i>Pallet</i>						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_1		X_2	X_3	X_4	X_5		
1	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	1	1,76	1,79	1,83	1,67	1,77	1,76
2	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	2	1,76	1,75	1,78	1,74	1,79	1,76
3	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3	1,92	1,82	1,59	1,68	1,67	1,74

4	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	4	1,70	1,90	1,78	1,61	1,83	1,76
5	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	5	1,67	1,79	1,77	1,83	1,42	1,70
6	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	6	1,91	1,75	1,79	2,06	1,88	1,88
Total Waktu Siklus (detik)						21,00	Total Waktu Siklus (detik)						10,60
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						3,50	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,77
SK Welding I						\bar{X}_I	SK Welding I						\bar{X}_I
Mengambil Part Pipe X_i							Meletakkan Part Pipe pada Jig Operation dan Mengoperasikannya						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	1,85	1,65	1,93	1,54	1,99	1,79	1	12,51	12,22	12,11	11,95	12,29	12,22
2	1,86	1,75	1,46	1,83	1,59	1,70	2	12,18	12,38	12,23	12,30	12,21	12,26
3	1,46	1,39	1,77	1,59	1,63	1,57	3	12,14	12,15	12,45	12,28	11,47	12,10
4	1,82	2,02	1,75	1,80	2,05	1,91	4	12,10	12,21	11,87	11,89	12,03	12,02
5	1,88	1,70	1,76	1,87	1,76	1,79	5	12,43	12,41	12,12	12,35	12,20	12,30
6	1,74	1,79	1,68	1,64	1,78	1,73	6	12,63	12,48	12,52	12,30	12,62	12,51
Total Waktu Siklus (detik)						10,49	Total Waktu Siklus (detik)						73,41
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						1,75	Rata-rata Waktu Siklus (detik)						12,23

SK Welding I						\bar{X}_I
Proses Welding dengan CKD Part 1						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
2	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
3	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
4	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
5	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
6	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00	21,00
Total Waktu Siklus (detik)						126,00
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						21,00
SK Welding I						\bar{X}_I
Membuka Part Pipe yang Sudah Selesai dari Jig Operation						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	13,58	13,21	13,82	13,88	13,72	
2	13,76	13,89	14,82	14,51	14,29	14,25
3	14,10	13,08	13,60	13,10	13,09	13,39
4	14,00	14,63	14,08	13,88	14,10	14,14

5	13,95	14,38	13,06	13,92	13,88	13,84
6	13,11	13,90	13,59	14,01	13,57	13,64
Total Waktu Siklus (detik)						82,90
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						13,82
<i>SK Welding I</i>						
Meletakkannya ke <i>Pallet</i>						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					\bar{X}_i
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	3,15	3,61	3,45	3,59	3,12	3,38
2	3,10	3,09	2,98	3,14	3,40	3,14
3	3,67	3,18	3,90	4,01	3,99	3,75
4	3,00	3,55	3,20	3,95	3,17	3,37
5	3,13	3,37	3,06	3,45	3,27	3,26
6	3,45	3,32	3,56	3,51	3,83	3,53
Total Waktu Siklus (detik)						20,44
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						3,41

<i>SK Welding II</i>						
Mengambil <i>Part Pipe</i>						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					\bar{X}_i
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	2,78	2,84	2,65	2,77	3,04	2,82
2	2,69	2,86	2,59	2,65	2,17	2,59
3	2,89	2,74	2,65	2,76	2,65	2,74
4	1,98	2,87	2,80	2,65	2,44	2,55
5	2,45	2,26	2,78	2,70	2,75	2,59
6	2,21	2,55	2,88	2,81	2,63	2,62
Total Waktu Siklus (detik)						15,90
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						2,65
<i>SK Welding II</i>						
Meletakkan <i>Part Pipe</i> pada <i>Jig Operation</i> dan Mengoperasikannya						
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					\bar{X}_i
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	12,89	12,64	12,66	12,56	13,00	12,75
2	12,45	12,55	12,90	12,44	13,60	12,79
3	12,34	12,48	12,44	12,18	13,42	12,57
4	12,09	12,78	12,89	12,72	12,44	12,58
5	12,66	12,12	12,87	12,44	12,81	12,58
6	12,20	12,49	12,44	13,01	12,70	12,57
Total Waktu Siklus (detik)						75,84

Rata-rata Waktu Siklus (detik)						12,64	
SK Welding II							
Proses Welding dengan CKD Part 2							
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					\bar{X}_i	
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50		22,50
2	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50		22,50
3	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50		22,50
4	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50		22,50
5	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50		22,50
6	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	22,50	
Total Waktu Siklus (detik)						135,00	
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						22,50	

SK Welding II						\bar{X}_i	
Membuka <i>Part Pipe</i> yang Sudah Selesai dari <i>Jig Operation</i>							
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	12,58	12,10	12,88	13,00	13,21		12,75
2	12,49	12,46	13,22	12,79	13,49		12,59
3	12,13	12,40	13,67	12,65	13,72		12,91
4	13,00	12,08	12,98	12,48	12,70	12,65	
5	13,13	12,15	12,27	12,44	12,00	12,40	
6	13,27	12,80	12,40	12,57	12,93	12,85	
Total Waktu Siklus (detik)						76,45	
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						12,74	
SK Welding II						\bar{X}_i	
Meletakkannya ke <i>Pallet</i> X_i							
Sub Grup	Pengamatan Ke-						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	2,44	2,87	2,39	2,66	2,81		2,63
2	2,75	2,11	2,77	2,43	2,43		2,50
3	2,08	3,10	2,17	2,19	2,76		2,46
4	2,18	2,09	2,95	2,87	2,56	2,53	
5	2,59	2,18	2,87	2,66	2,43	2,55	
6	2,48	2,76	2,65	2,37	2,09	2,47	
Total Waktu Siklus (detik)						15,14	
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						2,52	
SK Inspection						\bar{X}_i	
Mengambil <i>Part Pipe</i>							

Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i					
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	
1	2,84	3,20	3,54	3,10	2,19	2,97
2	3,05	3,10	2,98	3,15	2,76	3,01
3	2,99	3,33	2,54	2,90	2,45	2,84
4	2,90	3,87	2,43	2,88	2,56	2,93
5	2,76	3,45	2,16	3,00	2,87	2,85
6	3,15	3,78	2,44	2,76	2,43	2,91
Total Waktu Siklus (detik)						17,51
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						2,92

SK Inspection							\bar{X}_t
Memasang Part Pipe pada Jig Inspection							
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	32,14	32,10	32,18	31,79	31,45	31,93	
2	31,98	31,87	32,77	31,67	31,57	31,97	
3	31,56	31,76	32,54	31,14	31,70	31,74	
4	32,00	31,66	31,00	32,00	31,44	31,62	
5	31,76	31,90	31,88	31,45	31,28	31,65	
6	32,04	32,43	31,28	31,36	31,65	31,75	
Total Waktu Siklus (detik)						190,67	
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						31,78	
SK Inspection							\bar{X}_t
Membuka Part Pipe yang Sudah Selesai dari Jig Inspection							
Sub Grup	Pengamatan Ke- X_i						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	29,87	29,10	28,46	28,73	28,56	28,94	
2	28,70	28,56	28,36	28,71	28,39	28,54	
3	29,43	28,77	29,01	28,10	28,40	28,74	
4	29,44	29,14	29,55	29,00	29,08	29,24	
5	28,57	29,00	28,40	28,43	29,51	28,73	
6	28,55	29,04	28,15	29,03	28,33	28,52	
Total Waktu Siklus (detik)						172,71	
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						28,79	
SK Inspection							\bar{X}_t
Meletakkannya ke Pallet							
Sub Grup	Pengamatan Ke- c						
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5		
1	2,55	2,83	2,51	2,63	2,11	2,53	

2	2,83	2,60	2,40	2,44	2,63	2,58
3	2,18	2,71	2,90	2,17	2,34	2,46
4	2,34	3,00	3,04	2,28	2,80	2,69
5	2,33	2,10	3,10	2,87	2,42	2,56
6	2,76	2,32	2,44	2,42	2,17	2,42
Total Waktu Siklus (detik)						15,24
Rata-rata Waktu Siklus (detik)						2,54

Penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *notching pipe* adalah sebagai berikut:

Tabel *Allowance* Stasiun Kerja *Notching Pipe*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Notching Pipe</i>	Kebutuhan Pribadi: Pria	2	15
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja: Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan kerja: Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus menerus	2	
	Keadaan temperatur: Normal	2	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *pierce* adalah sebagai berikut:

Tabel *Allowance* Stasiun Kerja *Pierce*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Pierce</i>	Kebutuhan Pribadi: Pria	2	15
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja: Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan kerja: Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus menerus	2	
	Keadaan temperatur: Normal	2	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *welding I* adalah sebagai berikut:

Tabel *Allowance* Stasiun Kerja *Welding I*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Welding I</i>	Kebutuhan Pribadi: Pria	2	17
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja: Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan kerja: Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus menerus	2	
	Keadaan temperatur: Panas	4	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *welding II* adalah sebagai berikut:

Tabel *Allowance* Stasiun Kerja *Welding II*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Welding II</i>	Kebutuhan Pribadi: Pria	2	17
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja: Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan kerja: Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus menerus	2	
	Keadaan temperatur: Panas	4	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Penentuan *allowance* untuk stasiun kerja *inspection* adalah sebagai berikut:

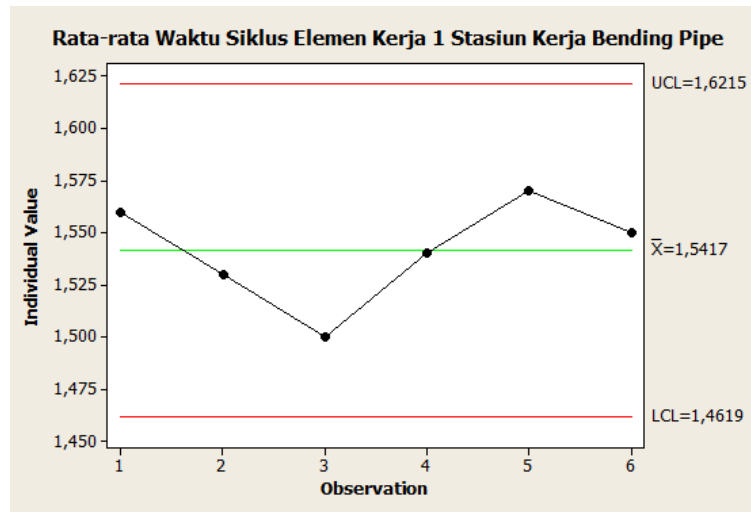
Tabel *Allowance* Stasiun Kerja *Inspection*

SK	Faktor	Allowance (%)	Total (%)
<i>Inspection</i>	Kebutuhan Pribadi: Pria	2	15
	Tenaga yang dikeluarkan: Sangat ringan	1	
	Sikap kerja: Berdiri diatas dua kaki	2	
	Gerakan kerja: Normal	0	
	Kelelahan mata: Pandangan terus menerus	2	
	Keadaan temperatur: Normal	2	
	Keadaan lingkungan: Bising	5	
	Hambatan yang tak terhindarkan	1	

Lampiran B, merupakan hasil uji keseragaman data rata-rata waktu siklus elemen kerja setiap stasiun kerja produksi *Sub Frame LH K59*. Pada pengujian keseragaman data rata-rata waktu siklus ini menggunakan metode *Minitab 16*.

Stasiun Kerja : *Bending Pipe*

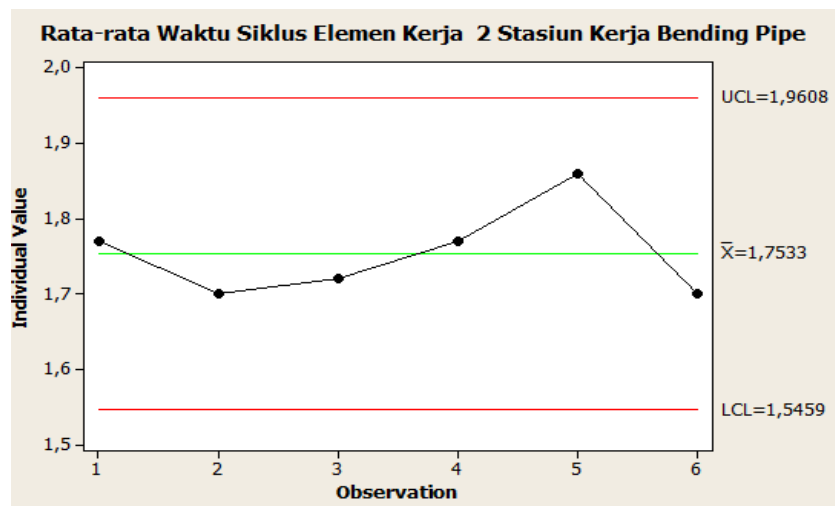
Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*



Gambar 1. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Bending Pipe*

Stasiun Kerja : *Bending Pipe*

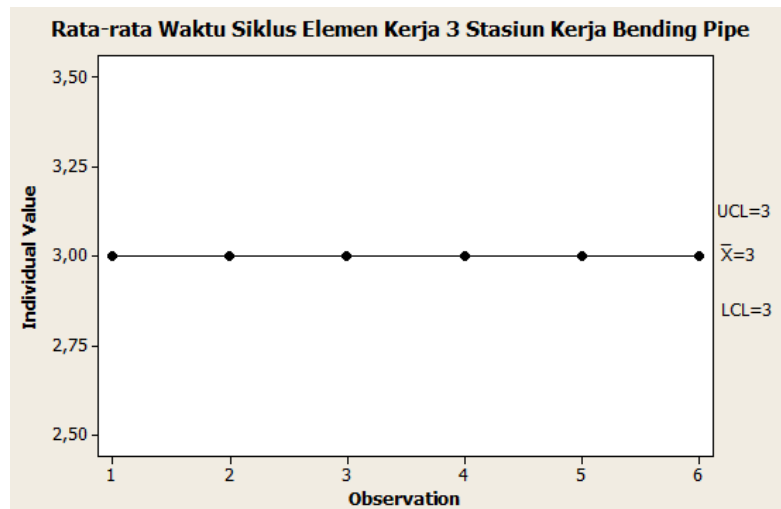
Elemen Kerja 2 : Meletakkan *Part Pipe* ke Mesin dan Mengoperasikannya



Gambar 2. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Bending Pipe*

Stasiun Kerja : *Bending Pipe*

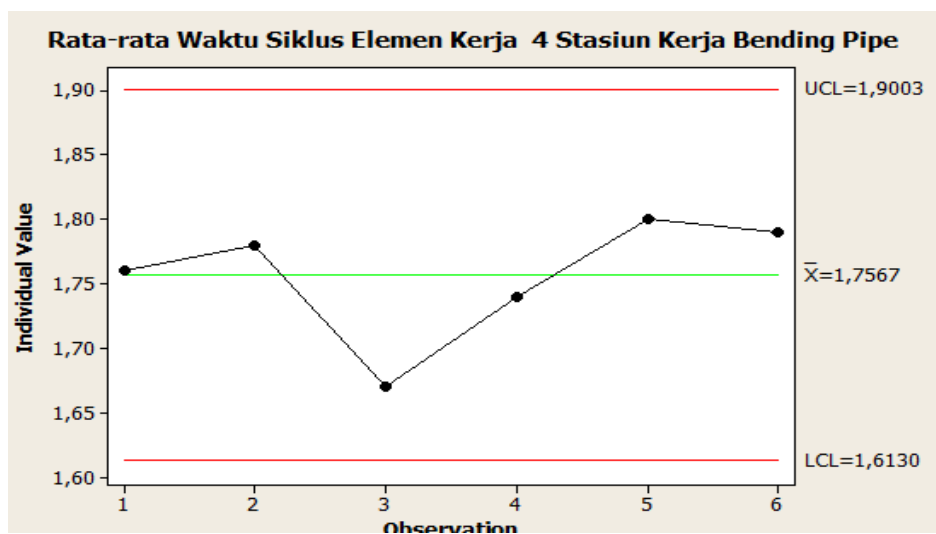
Elemen Kerja 3 : Proses *Bending Pipe*



Gambar 3. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Bending Pipe*

Stasiun Kerja : *Bending Pipe*

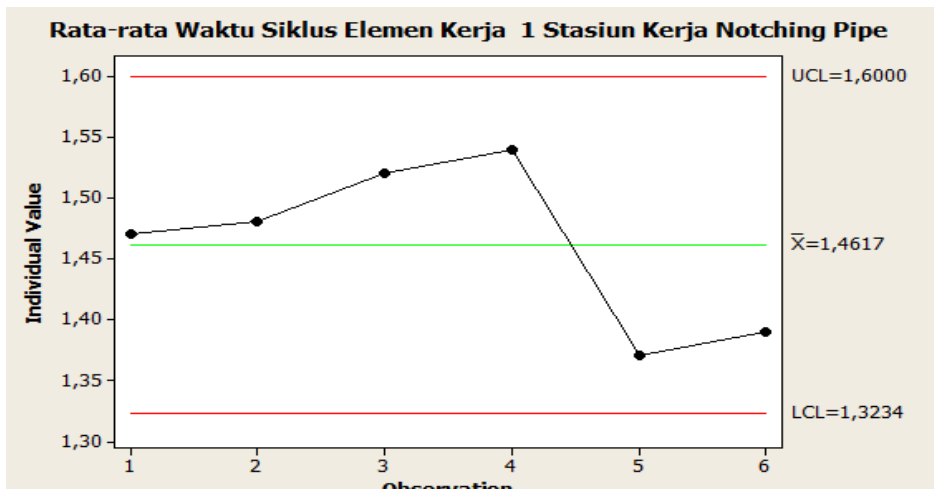
Elemen Kerja 4 : Mengambil *Part Pipe* yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke *Pallet*



Gambar 4. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Bending Pipe*

Stasiun Kerja : *Notching Pipe*

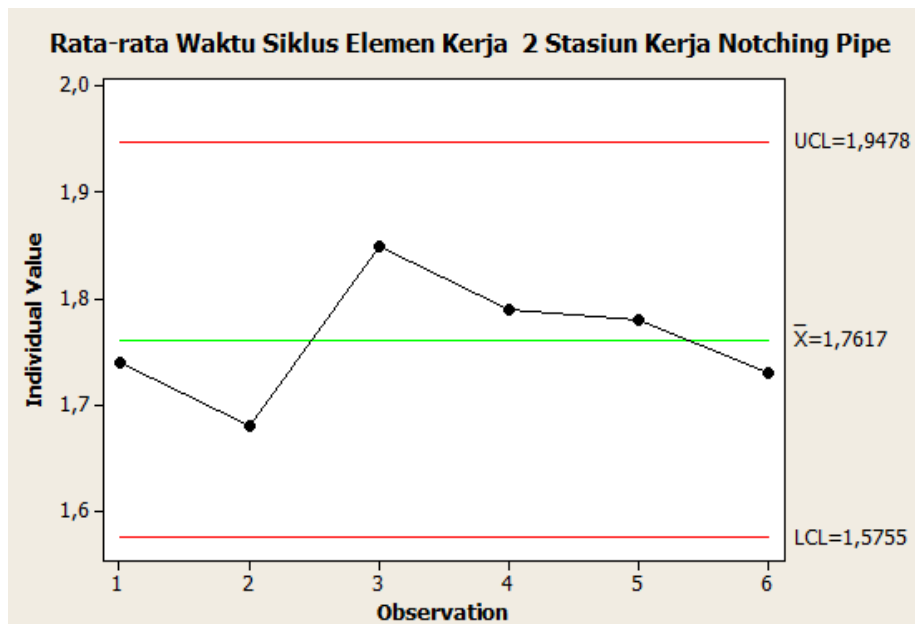
Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*



Gambar 5. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Notching Pipe*

Stasiun Kerja : *Notching Pipe*

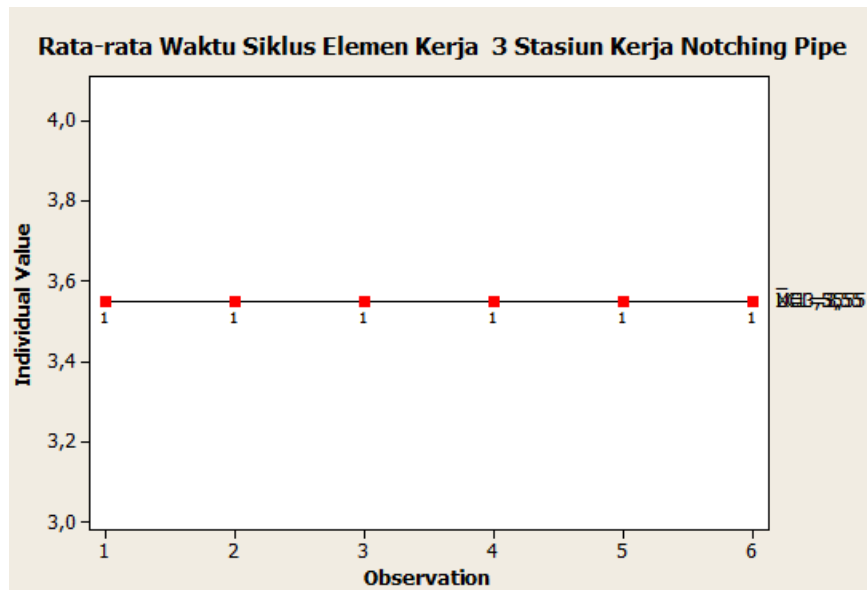
Elemen Kerja 2 : Meletakkan *Part Pipe* ke Mesin dan Mengoperasikannya



Gambar 6. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Notching Pipe*

Stasiun Kerja : *Notching Pipe*

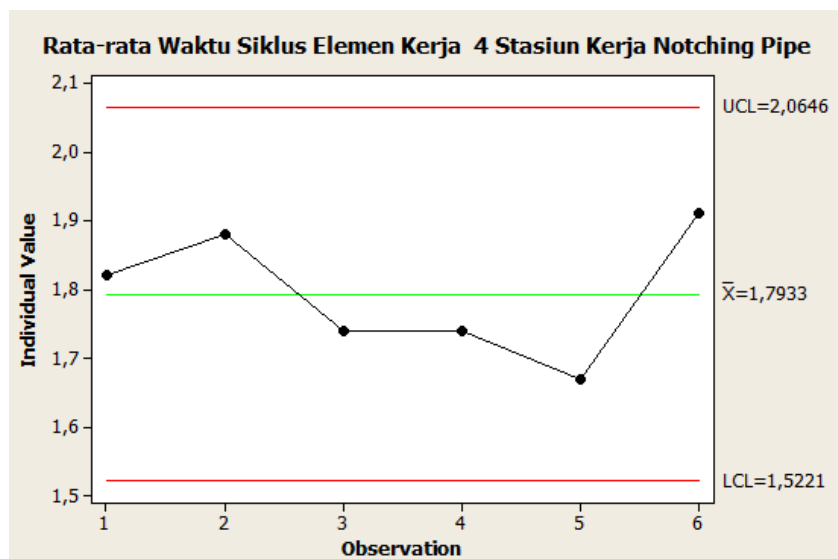
Elemen Kerja 3 : Proses *Notching Pipe*



Gambar 7. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Notching Pipe*

Stasiun Kerja : *Notching Pipe*

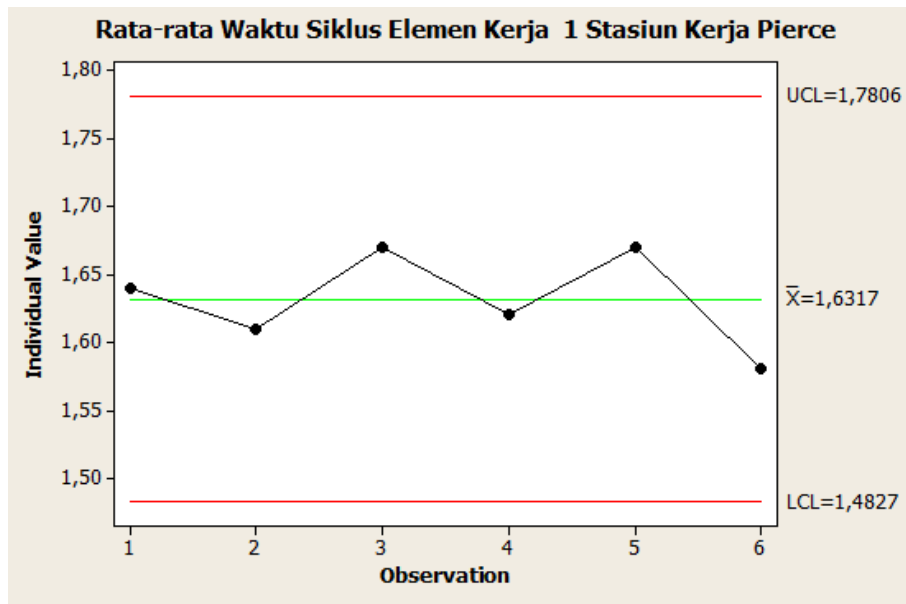
Elemen Kerja 4 : Mengambil *Part Pipe* yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke *Pallet*



Gambar 8. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Notching Pipe*

Stasiun Kerja : *Pierce*

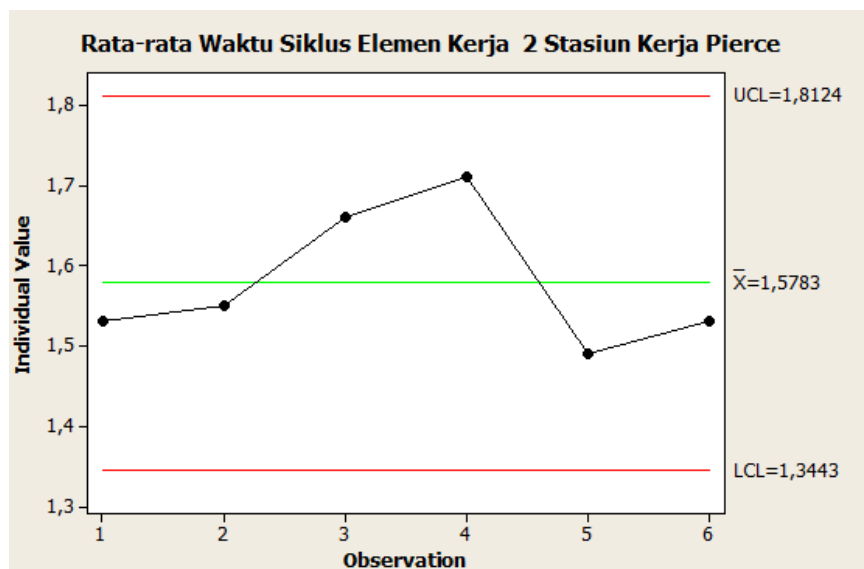
Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*



Gambar 9. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Pierce*

Stasiun Kerja : *Pierce*

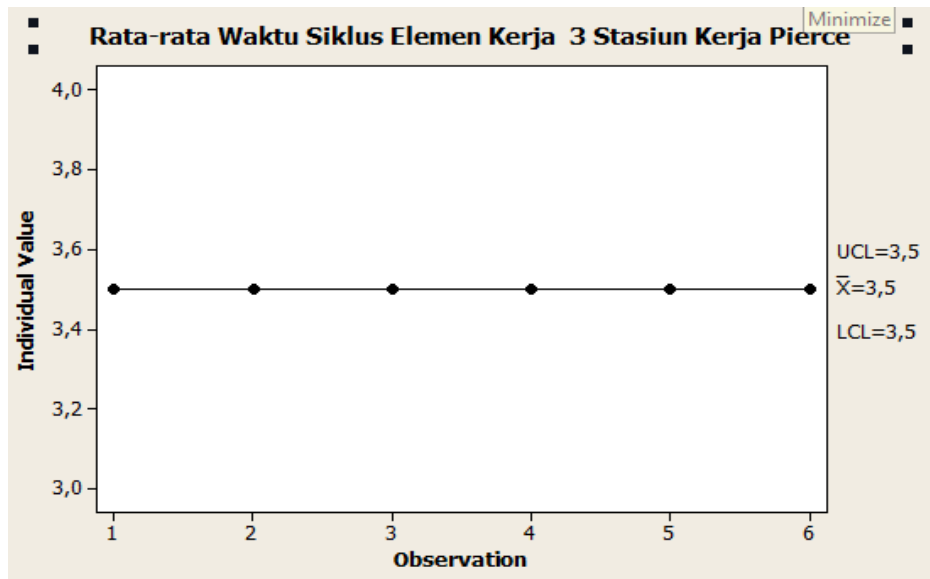
Elemen Kerja 2 : Meletakkan *Part Pipe* ke Mesin dan Mengoperasikannya



Gambar 10. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Pierce*

Stasiun Kerja : *Pierce*

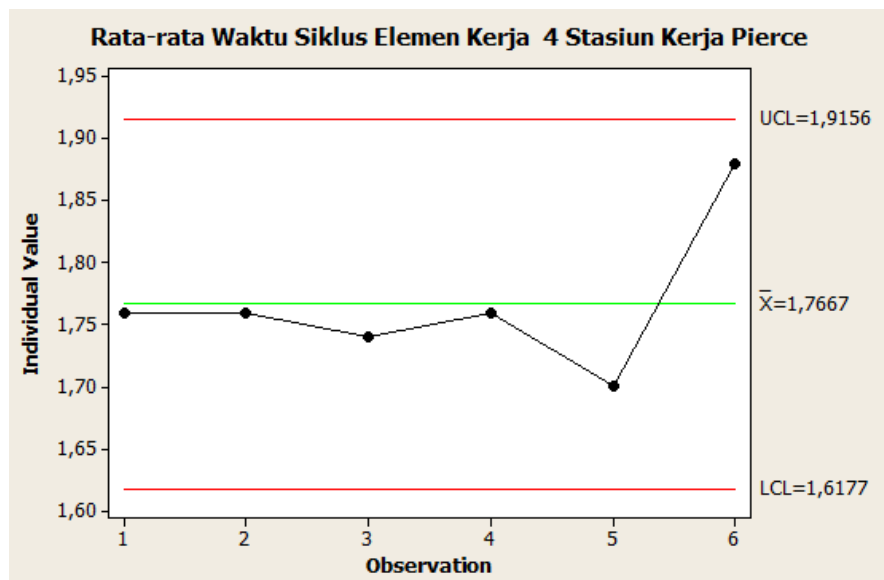
Elemen Kerja 3 : Proses *Pierce*



Gambar 11. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Pierce*

Stasiun Kerja : *Pierce*

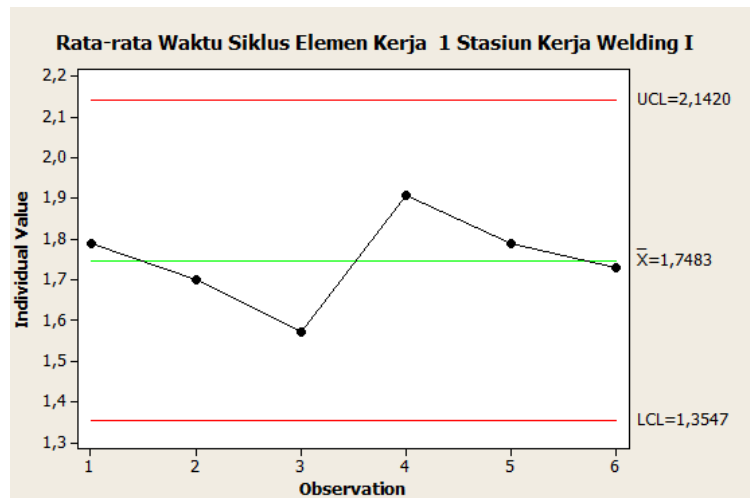
Elemen Kerja 4 : Mengambil *Part Pipe* yang Sudah Selesai dan Meletakkannya ke *Pallet*



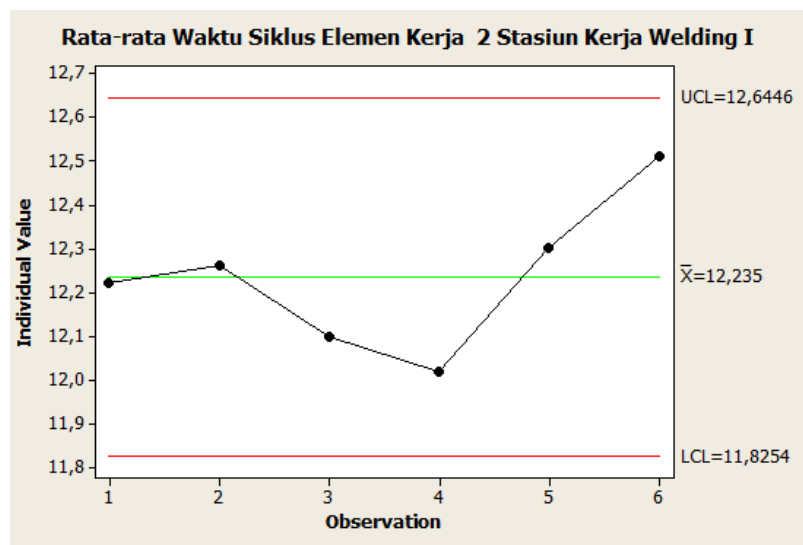
Gambar 12. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Pierce*

Stasiun Kerja : *Welding I*

Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*

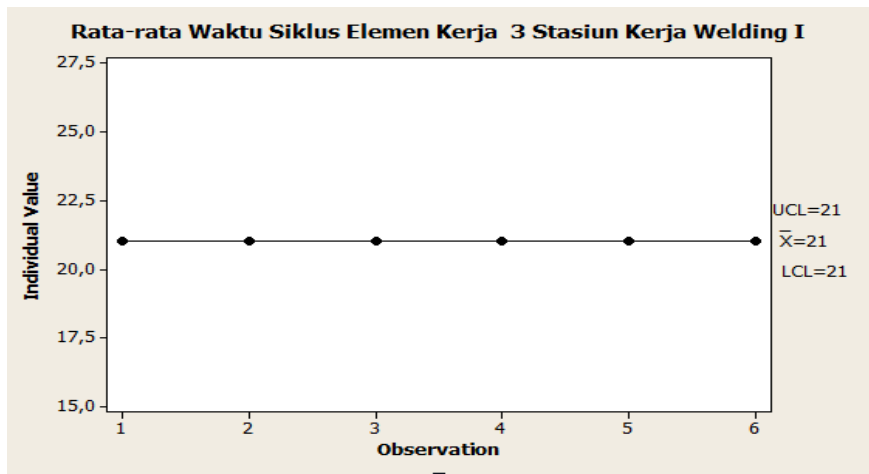


Gambar 13. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Welding I*
 Stasiun Kerja : *Welding I*
 Elemen Kerja 2 : Meletakkan *Part Pipe* pada *Jig Operation* dan Mengoperasikannya



Gambar 14. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Welding I*

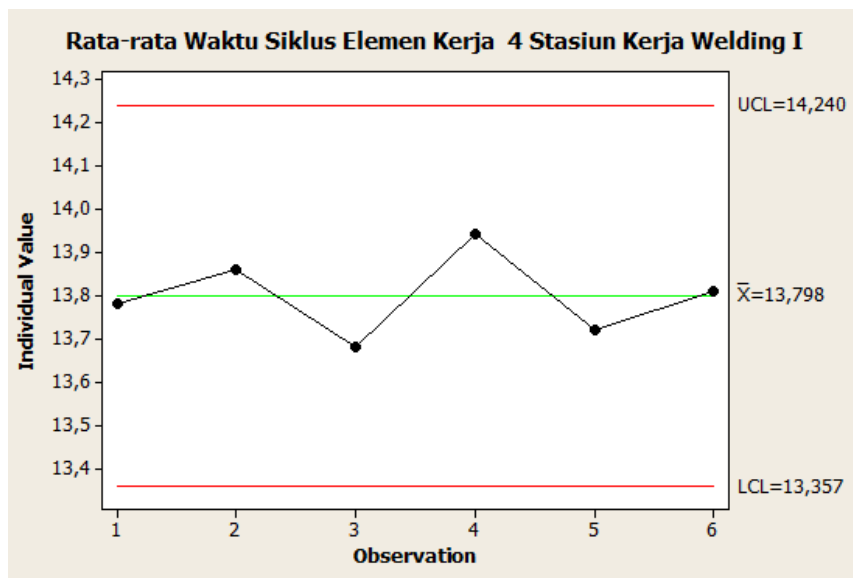
Stasiun Kerja : *Welding I*
 Elemen Kerja 3 : Proses *Welding* dengan CKD *Part 1*



Gambar 15. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Welding I*

Stasiun Kerja : *Welding I*

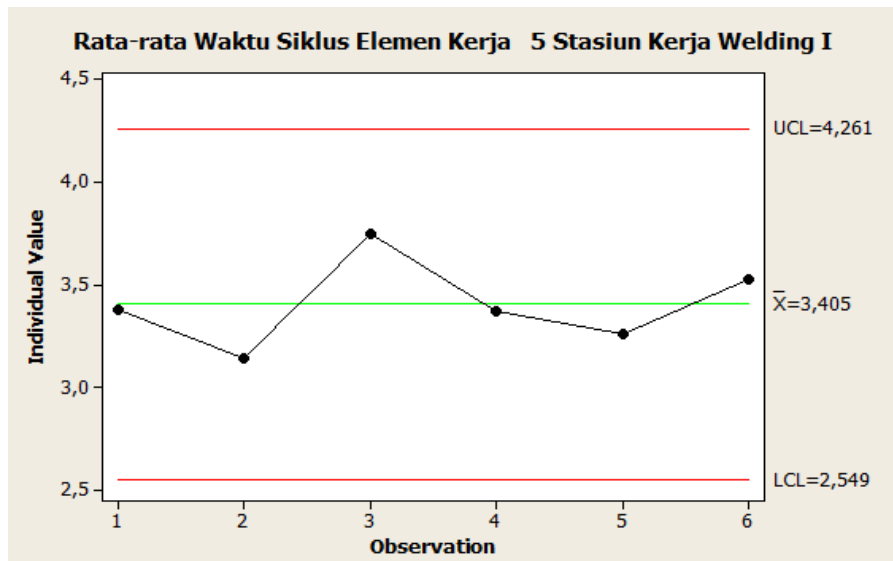
Elemen Kerja 4 : Membuka *Part Pipe* yang Sudah Selesai dari *Jig Inspection*



Gambar 16. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Welding I*

Stasiun Kerja : *Welding I*

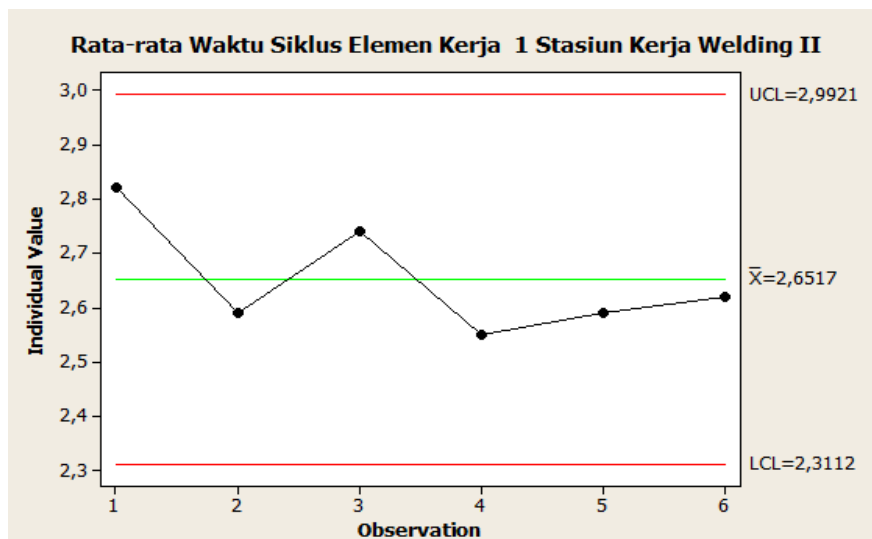
Elemen Kerja 5 : Meletakkannya ke *Palley*



Gambar 17. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 5 Stasiun Kerja *Welding I*

Stasiun Kerja : *Welding II*

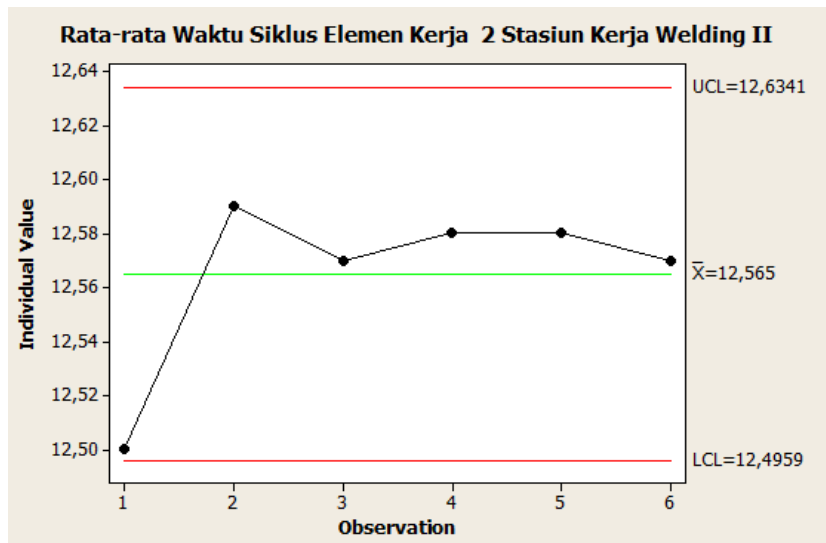
Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*



Gambar 18. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Welding II*

Stasiun Kerja : *Welding II*

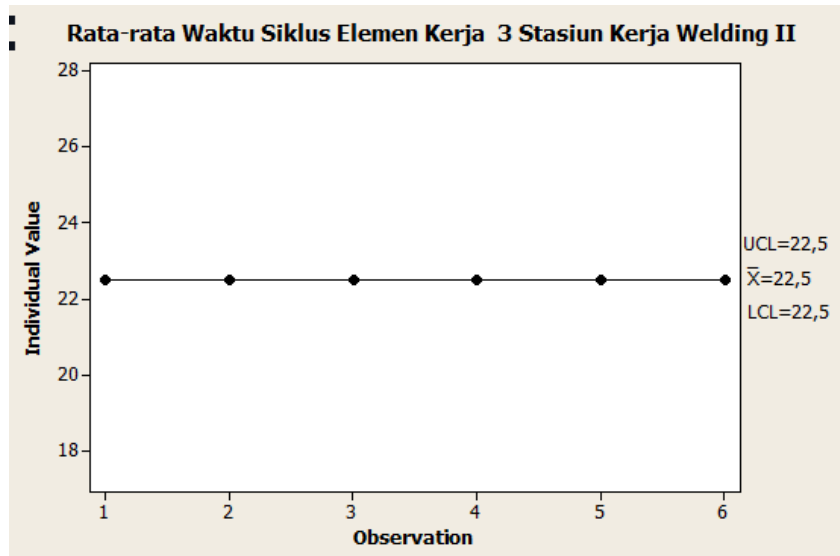
Elemen Kerja 2 : Meletakkan *Part Pipe* pada *Jig Operation* dan Mengoperasikannya



Gambar 19. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Welding II*

Stasiun Kerja : *Welding II*

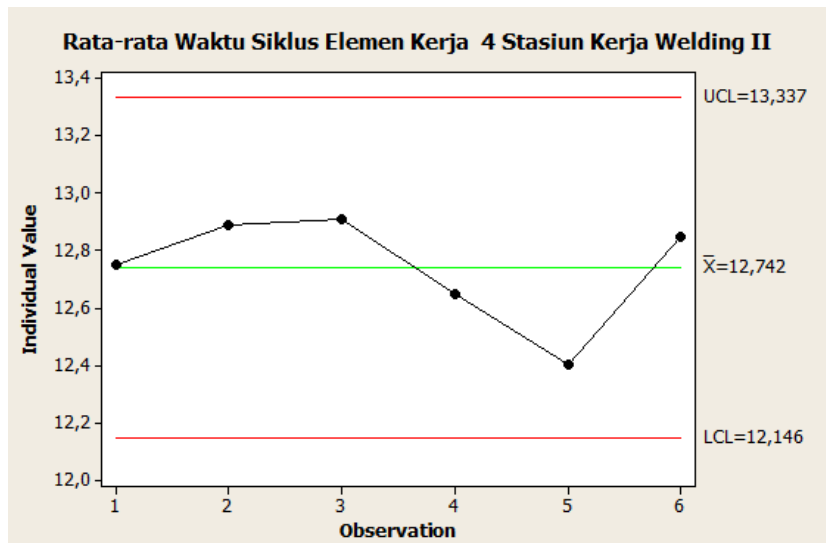
Elemen Kerja 3 : Proses *Welding* dengan CKD *Part 2*



Gambar 20. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Welding II*

Stasiun Kerja : *Welding II*

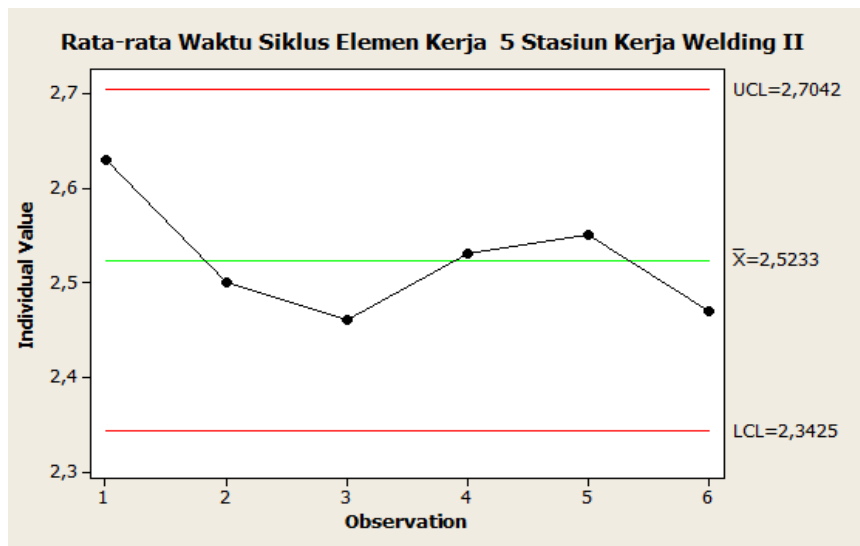
Elemen Kerja 4 : Membuka *Part Pipe* yang Sudah Selesai dari *Jig Inspection*



Gambar 21. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Welding II*

Stasiun Kerja : *Welding II*

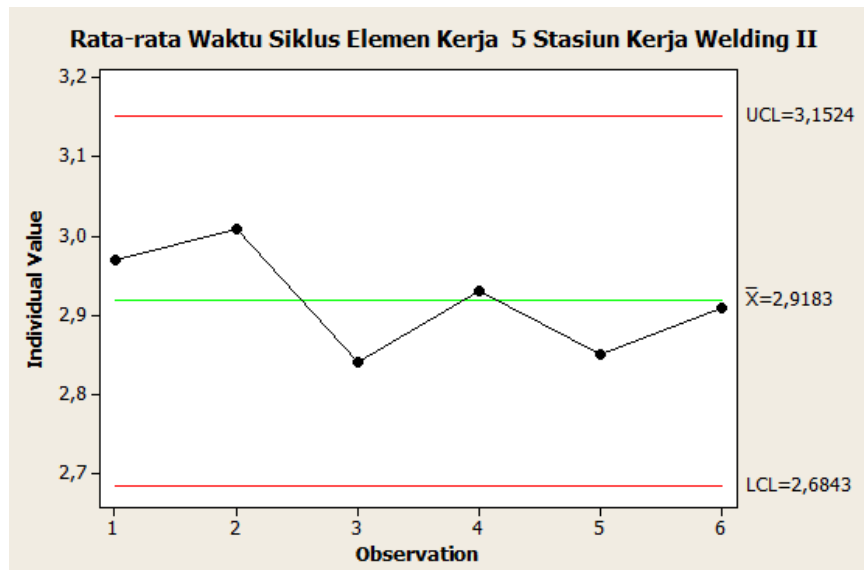
Elemen Kerja 5 : Meletakkannya ke *Palley*



Gambar 22. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 5 Stasiun Kerja *Welding II*

Stasiun Kerja : *Inspection*

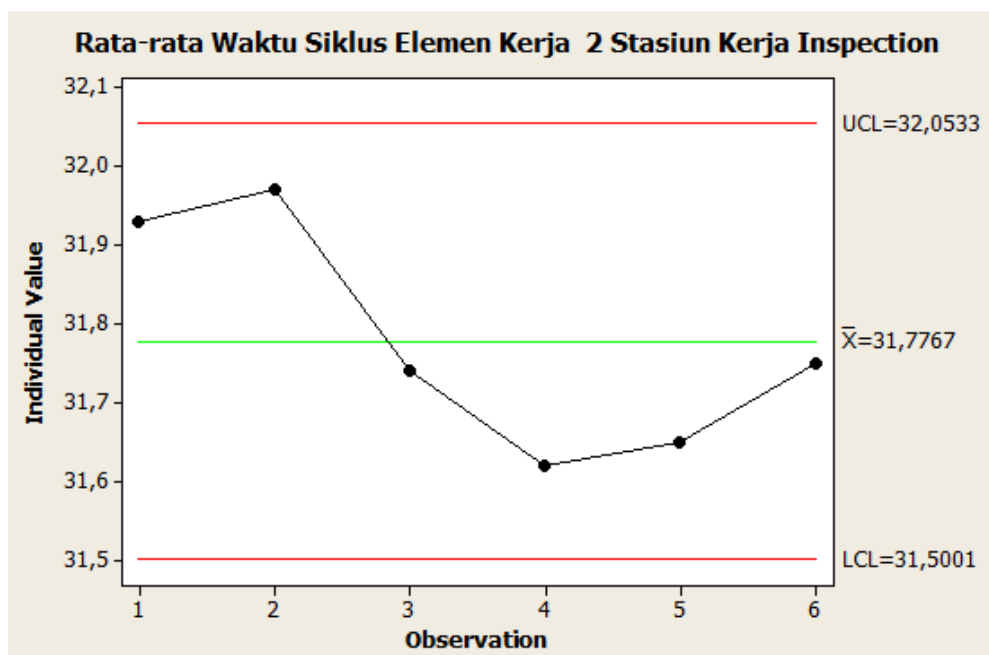
Elemen Kerja 1 : Mengambil *Part Pipe*



Gambar 23. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 1 Stasiun Kerja *Inspection*

Stasiun Kerja : *Inspection*

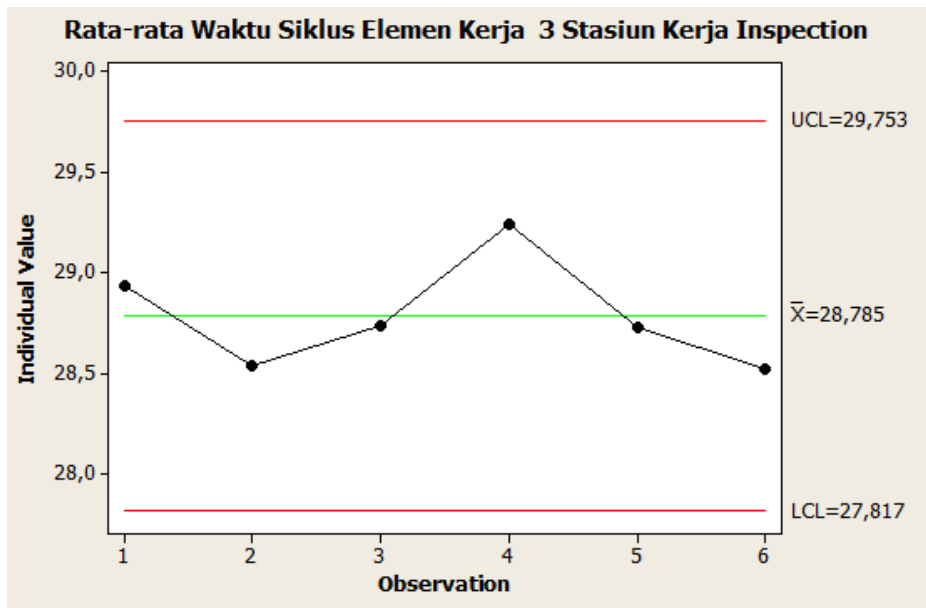
Elemen Kerja 2 : Memasang *Part Pipe* pada *Jig Inspection*



Gambar 24. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 2 Stasiun Kerja *Inspection*

Stasiun Kerja : *Inspection*

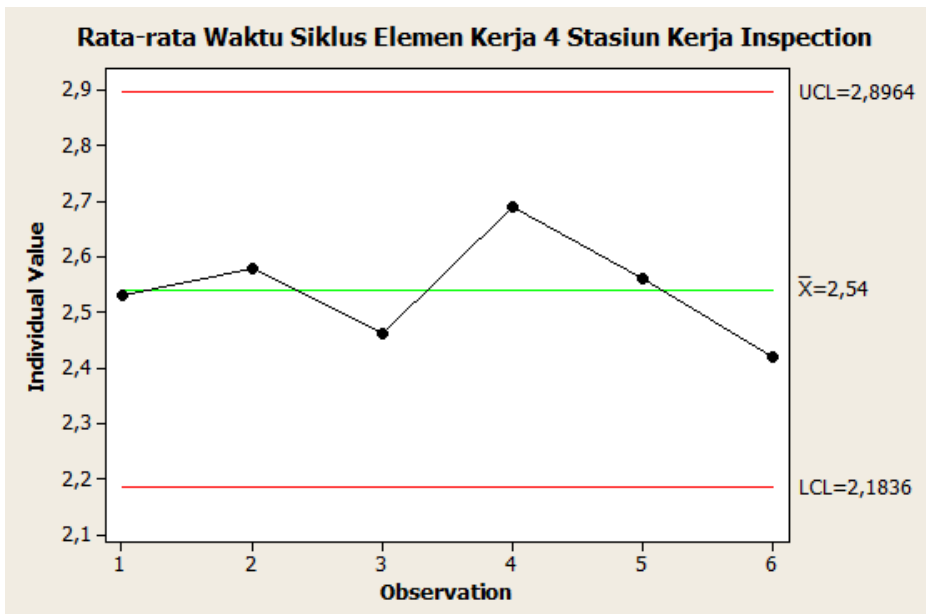
Elemen Kerja 3 : Membuka *Part Pipe* dari *Jig Inspection*



Gambar 25. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 3 Stasiun Kerja *Inspection*

Stasiun Kerja : *Inspection*

Elemen Kerja 4 : Meletakkannya ke *Pallet*



Gambar 26. Hasil Uji Keseragaman Data Rata-rata Waktu Siklus Elemen Kerja 4 Stasiun Kerja *Inspection*

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *notching pipe* adalah sebagai berikut:

Tabel *Rating Factor* Stasiun Kerja *Notching Pipe*

Faktor Penyesuaian		
Keterampilan	<i>Excellent (B1)</i>	0,11
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,10
Kondisi Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
Total Faktor Penyesuaian		0,24

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *pierce* adalah sebagai berikut:

Tabel *Rating Factor* Stasiun Kerja *Pierce*

Faktor Penyesuaian Pierce		
Keterampilan	<i>Excellent (B1)</i>	0,08
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,1
Kondis Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
Total Faktor Penyesuaian		0,21

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *welding I* adalah sebagai berikut:

Tabel *Rating Factor* Stasiun Kerja *Welding I*

Faktor Penyesuaian Welding I		
Keterampilan	<i>Excellent (B1)</i>	0,11
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,1
Kondis Kerja	<i>Average</i>	0,00
Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
Total Faktor Penyesuaian		0,22

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *welding II* adalah sebagai berikut:

Tabel *Rating Factor* Stasiun Kerja *Welding II*

Faktor Penyesuaian Welding II		
Keterampilan	<i>Excellent (B1)</i>	0,11
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,10
Kondis Kerja	<i>Average</i>	0,00
Konsistensi	<i>Good (C)</i>	0,01
Total Faktor Penyesuaian		0,22

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Penentuan *rating factor* untuk stasiun kerja *inspection* adalah sebagai berikut:

Tabel *Rating Factor* Stasiun Kerja *Inspection*

Faktor Penyesuaian <i>Inspection</i>		
Keterampilan	<i>Excellent (B2)</i>	0,08
Usaha	<i>Excellent (B1)</i>	0,10
Kondis Kerja	<i>Good (C)</i>	0,02
Konsistensi	<i>Excellent</i>	0,03
Total Faktor Penyesuaian		0,23

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)