

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN JADWAL PRODUKSI HARIAN DENGAN
METODE HEIJUNKA PADA AREA STAMPING PART
DI PT CIDAS SUPRA METALINDO**

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



DISUSUN OLEH:

**NAMA : AMELIA PUSPA YANTI
NIM : 1115052**

**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R I
JAKARTA
2019**

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN LAPORAN Tugas Akhir

Nama : Amelia Puspa Yanti
 NIM : 1915005
 Judul Laporan Tugas Akhir : PERANCANGAN JADWAL HARIAN DENGAN METODE HEIJUNKA
UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS KERJA PADA PT CIDAS
SUPRA METALINDO
 Pembimbing : Irma Agustingsih Imdam, S.ST.,MT
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
11-07-2019	Bab I	Revisi Bab I	
15-07-2019	Bab I	Revisi Bab I	
17-07-2019	Bab I	Revisi Bab I	
18-07-2019	Bab I dan II	Acc Bab I dan revisi Bab II	
19-07-2019	Bab II	Revisi Bab II	
22-07-2019	Bab II	Acc Bab II	
23-07-2019	Bab III	Revisi Bab III	
25-07-2019	Bab III	Revisi Bab III	
26-07-2019	Bab III & IV	Acc Bab III dan Revisi Bab IV	
29-07-2019	Bab IV	Revisi Bab IV	
31-07-2019	Bab IV & V	Acc Bab IV dan Revisi Bab V	
01-08-2019	Bab V	Revisi Bab V	
06-08-2019	Bab V & VI	Acc Bab V dan Revisi Bab VI	
10-08-2019	Bab I - VI	Acc	

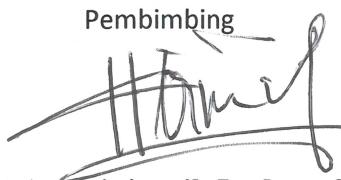
Mengetahui,

Ka Prodi
TIO


a/n 

Muhammad Agus, ST, MT
NIP. 19700829200212001

Pembimbing



Irma Agustiningsih Imdam, S.ST., MT
NIP. 197208012003122002



SAI GLOBAL CERTIFICATION SERVICE Pty.Ltd Registration ISO 9001 : 2008 No. Reg QEC 264727

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

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL LAPORAN TUGAS AKHIR:

PERANCANGAN JADWAL PRODUKSI HARIAN DENGAN METODE HEIJUNKA PADA AREA STAMPING PART DI PT CIDAS SUPRA METALINDO

DISUSUN OLEH:

NAMA : AMELIA PUSPA YANTI
NIM : 1115052
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Laporan Tugas Akhir ini telah diperiksa dan disetujui untuk memenuhi salah satu persyaratan akademis dalam Program Diploma IV Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I.

Jakarta, Agustus 2019

Dosen Pembimbing



Irma Agustiningsih I., S. ST, MT
NIP : 197208012003122002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Amelia Puspa yanti
NIM : 1115052

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PERANCANGAN JADWAL PRODUKSI HARIAN DENGAN METODE HEIJUNKA PADA AREA STAMPING PART DI PT CIDAS SUPRA METALINDO”**

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

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

Jakarta, Agustus 2019
Yang Membuat Pernyataan



LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL LAPORAN TUGAS AKHIR:

“PERANCANGAN JADWAL PRODUKSI HARIAN DENGAN METODE HEIJUNKA PADA AREA STAMPING PART DI PT CIDAS SUPRA METALINDO”

DISUSUN OLEH : :

NAMA : AMELIA PUSPA YANTI

NIM : 1115052

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF (TIO)

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Rabu tanggal 18 September 2019

Jakarta, September 2019

Penguji 1,



(Irma Agustiningsih Imdam, S.ST,MT)
NIP: 197208012003122002

Penguji 2,



(Indra Yusuf R, ST, MT)
NIP: 197312302001121002

Penguji 3,



(Dr. Hendrastuti Hendro, SMI, MT)
NIP: 19541030301989032001

Penguji 4,



(Muhamad Agus, S.T, M.T)
NIP: 197312302001121002

DAFTAR ISI

Lembar Judul

Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing

Lembar Pengesahan

Lembar Penyusunan Bimbingan Tugas Akhir

Lembar Pernyataan Keaslian

Abstrak.....	i
Kata pengantar	ii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
Lampiran.....	ix

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi	6
2.2 <i>Toyota Production System</i>	9
2.3 Metode <i>Heijunka</i>	17
2.4 Pengukuran Waktu Kerja	23
2.5 Peta Kerja Mesin	25
2.6 Pembagian Beban Kerja	26

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Jenis Data	28
3.2 Sumber Data	28
3.3 Metode Pengumpulan Data	29
3.4 Teknik Analisis Data	29
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	
4.1 Pengumpulan Data	34
4.2 Pengolahan Data	51
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
5.1 Analisis Waktu Proses.....	67
5.2 Analisis Perbandingan Waktu Proses dengan <i>Takt time</i>	68
5.3 Analisis Pengalokasian Produk ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Sebelum Mengoptimalkan Beban Kerja.....	69
5.4 Usulan Pengalokasian Part ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Mengoptimalkan Beban Kerja	73
5.5 Rancangan Usulan Jadwal Produksi Harian dengan Pola <i>Heijunka</i> Setelah Pengoptimalkan Beban Kerja	84
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan	91
6.2 Saran	92
Daftar Pustaka	93

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Sistem Produksi	7
Gambar 2.2 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan	8
Gambar 2.3 Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik	9
Gambar 2.4 Sistem Produksi Toyota	12
Gambar 2.5 Peta Kerja Mesin.....	26
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	33
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT CSM	37
Gambar 2.8 Diagram Alir <i>Pressed Part</i>	40
Gambar 4.3 Produk <i>Member RR Side</i>	41
Gambar 4.4 Produk <i>Oil Pan</i>	42
Gambar 4.5 Produk <i>PNL Rocker</i>	42
Gambar 4.6 Peta Kerja dan Mesin untuk Produk <i>Member RR Side</i>	54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Urutan Produksi Pertama	20
Tabel 2.2 Urutan Produksi Kedua	21
Tabel 2.3 Urutan Produksi Ketiga	21
Tabel 2.4 Urutan Produksi Keempat	21
Tabel 2.5 Urutan Produksi Kelima	22
Tabel 2.6 Urutan Produksi Pertama sampai Kesepuluh	22
Tabel 2.7 Urutan Produksi Keseluruhan	23
Tabel 2.8 Lambang Peta Kerja Mesin	25
Tabel 4.1 Waktu Kerja Produksi <i>Shift 1</i> dan <i>shift 2</i>	39
Tabel 4.2 Klasifikasi Mesin	43
Tabel 4.3 Permintaan Produk <i>Pressed Part</i> Mei 2019	43
Tabel 4.4 Elemen Kerja <i>Member RR Side</i> dan <i>Oil Pan</i>	44
Tabel 4.5 Elemen kerja <i>PNL Rocker</i>	44
Tabel 4.6 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan <i>Member RR Side</i>	45
Tabel 4.7 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan <i>PNL Rocker</i>	47
Tabel 4.8 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan <i>Oil Pan</i>	50
Tabel 4.9 Data <i>Dandory Time</i> Mesin <i>Clearing</i>	51
Tabel 4.10 WS Rata-rata Elemen Kerja Pertama <i>Member RR Side</i>	52
Tabel 4.11 Rekapitulasi WS <i>Member RR Side</i> dan <i>Oil Pan</i>	53
Tabel 4.12 Rekapitulasi WS <i>PNL Rocker</i>	53
Tabel 4.13 Rekapitulasi Data <i>Dandory Time</i>	55
Tabel 4.14 Rekapitulasi Data <i>Dandory Time</i> setelah di eliminasi.....	55
Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Proses	56
Tabel 4.16 Perbandingan <i>Takt Time</i> dengan Waktu Proses Tiap Produk.....	57
Tabel 4.17 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Bulan Mei 2019.....	58
Tabel 4.18 Rekapitulasi Volume Produksi Bulan Mei 2019.....	59
Tabel 4.19 Kebutuhan <i>Lot Size</i> Produk Hari Senin-Kamis.....	60
Tabel 4.20 Kebutuhan <i>Lot Size</i> Produk Hari Jumat.....	61

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Senin-Kamis.....	62
Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Hari Jumat.....	62
Tabel 4.23 Alokasi <i>lot</i> per <i>shift</i>	63
Tabel 4.24 Pengalokasian produk pada <i>shift</i> 1.....	64
Tabel 4.25 Pengalokasian WP (jam) Pembagian Beban Kerja <i>Shift</i> 1.....	65
Tabel 4.26 Pengalokasian produk pada <i>shift</i> 2	66
Tabel 4.27 Pengalokasian WP (jam) Pembagian Beban Kerja <i>Shift</i> 2	67
Tabel 4.28 Alokasi Produk Pembagian Beban Kerja Bulan Mei 2019	69
Tabel 5.1 Rekapitulasi Penggunaan Jam Kerja <i>shift</i> 1 Bulan Mei 2019.....	71
Tabel 5.2 Rekapitulasi Penggunaan Jam Kerja <i>shift</i> 2 Bulan Mei 2019.....	72
Tabel 5.3 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Setelah Pengoptimalan Beban Kerja.....	74
Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Produksi Produk Bulan Mei 2019.....	75
Tabel 5.5 Kebutuhan Jumlah <i>Lot</i> Produksi Hari Senin-Kamis Setelah mengoptimalkan Beban Kerja.....	76
Tabel 5.6 Kebutuhan Jumlah <i>Lot</i> Produksi Hari Jumat Setelah mengoptimalkan Beban Kerja.....	76
Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Senin-Kamis Setelah Pengoptimalan Beban Kerja.....	77
Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Hari Jumat Setelah Pengoptimalan Beban Kerja.....	78
Tabel 5.9 Alokasi <i>lot</i> per <i>shift</i>	78
Tabel 5.10 Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Pengoptimalan Beban Kerja <i>Shift</i> 1	79
Tabel 5.11 Pengalokasian WP Setelah Pengoptimalan Beban Kerja <i>Shift</i> 1	80
Tabel 5.12 Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Mengoptimalkan Beban Kerja <i>Shift</i> 2.....	81
Tabel 5.13 Pengalokasian WP Setelah Pengoptimalan Beban Kerja <i>Shift</i> 2	82
Tabel 5.14 Alokasi Produk Pembagian Beban Kerja Bulan Mei 2019.....	83
Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Rasio <i>Shift</i> 1 hari Senin-Kamis Setelah Pengoptimalan Beban Kerja.....	84
Tabel 5.16 Urutan Produksi <i>Pressed Part</i> Tanggal 1-9 Mei <i>Shift</i> 1.....	86
Tabel 5.17 Rancangan Jadwal Produksi Harian dengan Metode <i>Heijunka</i> <i>Shift</i> 1..	88
Tabel 5.18 Rancangan Jadwal Produksi Harian dengan Metode <i>Heijunka</i> <i>Shift</i> 2..	90

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A : Data Waktu Siklus Rata-Rata Produk *Pressed Part*

Lampiran B : Data *Dandory Time*

Lampiran C : Pola *Heijunka* Per *Shift* Kerja

ABSTRAK

PT Cidas Supra Metalindo (PT CSM) merupakan sebuah perusahaan bergerak di industri manufaktur dan memproduksi *pressed part* untuk otomotif berupa *Member RR Side*, *Oil pan*, dan *PNL Rocker*. Kendala yang dihadapi dalam lini produksi yaitu hasil produksi yang jumlahnya tidak sesuai dengan permintaan konsumen dan keterlambatan dalam pengiriman produk. Kendala tersebut disebabkan karena permintaan konsumen yang fluktuatif, sehingga menyebabkan beban kerja yang tidak seimbang. Hal ini akan mengakibatkan beberapa mesin yang membutuhkan waktu penggeraan tinggi dan terdapat mesin dengan waktu menggangur yang lebih banyak. Oleh karena itu, dibutuhkan penjadwalan produksi harian yang efektif untuk pemerataan beban kerja yang optimal dengan menggunakan metode *heijunka*. Penjadwalan *heijunka* dapat dijalankan apabila nilai waktu proses \leq *takt time*. Sebelum merancang penjadwalan harian, dilakukan pengoptimalan beban kerja. Permintaan produksi dari produk *pressed part* sebanyak 10.614 unit/bulan dengan 21 hari kerja dan sisa jam kerja sebanyak 4,17 jam/hari. Setelah pengoptimalan beban kerja dan penerapan penjadwalan *heijunka* permintaan produksi sebanyak 10.614 unit/bulan dengan 18 hari kerja dan sisa waktu sebanyak 1,18 jam/hari. Hal ini dapat mengurangi waktu pemborosan sebanyak 2,99 jam/hari yaitu sekitar 55,88%. Hasil rancangan penjadwalan harian dengan metode *heijunka* untuk hari Senin-Kamis *shift 1* dengan nilai rasio produksi masing-masing produk secara berturut-turut untuk *shift 1* yaitu 0,84, 0,09, dan 0,07. Urutan Pola *heijunka* adalah 4 *PNL Rocker*- 1 *Member RR Side*- 4 *PNL Rocker*- 1 *Oil Pan*- 6 *PNL Rocker*- 1 *Member RR Side*- 4 *PNL Rocker*- 1 *Oil Pan*- 6 *PNL Rocker*- 5 *PNL Rocker*- 1 *Oil pan*. Pada urutan pola *heijunka* diatas didapat bahwa dalam sehari terdapat 35 pola *heijunka*

Kata Kunci: Pemerataan beban kerja, Penjadwalan, Metode *heijunka*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Cidas Supra Metalindo (PT CSM) merupakan sebuah perusahaan bergerak di industri manufaktur dan memproduksi *pressed part*, *sub assy part*, dan *dies making* untuk otomotif. Selain itu, PT CSM memproduksi *steel fabrication* seperti tangki minyak, tangki gas, kerangka jembatan, dan trafo untuk mendukung perindustrian negara. Produk yang dihasilkan oleh PT CSM adalah komponen otomotif dengan teknik *pressed part* yaitu *chassis*, *oil pan*, dan *pn1 rocker*. Pada produk *pressed part* diproduksi menggunakan mesin yang sama, masing-masing mesin pada bagian tersebut dapat mengerjakan *part* dengan jenis yang berbeda-beda dan tergantung pada *dies* yang berbeda-beda pula. Dalam proses produksi *pressed part* membutuhkan mesin dan peralatan yang dibutuhkan untuk membuat produk tersebut. Adapun mesin yang digunakan yaitu *Woojin 1500T*, *Muler 400T*, *Clearing 500T*, *Clearing 500T*, *Kiserling 250T*, dan *Schuler 350T*. Proses produksi haruslah diatur sebaik mungkin guna untuk memenuhi permintaan konsumen dengan tujuan tercapainya kepuasan konsumen. Salah satu caranya dengan menyerahkan produk lebih cepat dan berkualitas serta sesuai dengan permintaan konsumen.

PT CSM sudah memiliki strategi yang dapat meningkatkan kinerja produksi untuk mengembangkan perusahaan. Namun kenyataannya, strategi tersebut kurang efektif, sehingga perusahaan sering mengalami kendala dalam lini produksi khususnya pada hasil produksi yang jumlahnya tidak sesuai dengan permintaan konsumen dan keterlambatan dalam pengiriman produk. Kendala tersebut disebabkan karena permintaan konsumen yang fluktuatif, sehingga menimbulkan beban kerja yang tidak seimbang. Hal ini akan mengakibatkan beberapa mesin yang membutuhkan waktu pengerjaan tinggi dan terdapat mesin dengan waktu menggangur yang lebih banyak. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya pemborosan pada aktivitas produksi. Pemborosan tersebut disebabkan karena banyaknya *loss time* pada proses produksi serta adanya kelebihan produksi

atau kekurangan produksi, sehingga mengakibatkan aktivitas produksi menjadi terhambat. Oleh karena itu, dibutuhkan penjadwalan produksi harian yang efektif untuk pemerataan beban kerja yang optimal dan dapat meminimasi pemborosan.

PT CSM berupaya untuk menerapkan penjadwalan produksi dengan metode *heijunka*, dimana *heijunka* merupakan landasan dari Sistem Produksi Toyota yaitu *just in time* dengan sistem tarik (*pull system*). *Heijunka* adalah suatu metode sistem produksi pemerataan beban kerja, yaitu dengan cara mengambil permintaan konsumen aktual, menentukan pola volume produk, dan membuat jadwal yang rata setiap hari. Metode sangat tepat diaplikasikan untuk memproduksi produk-produk yang berlainan jenis/model campuran dalam suatu lini produksi. *Heijunka* merupakan hal mendasar untuk menghilangkan pemborosan berupa *Mura* (ketidakseimbangan), yang merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *Muri* (kelebihan beban) dan *Muda* (pekerjaan sia-sia).

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan penjelasan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan antara waktu proses produk dengan *takt time* yang ditetapkan perusahaan ?
2. Bagaimana beban kerja produksi pada area *stamping* produk *pressed part* ?
3. Bagaimana pembagian beban kerja yang optimal pada area *stamping* produk *pressed part* ?
4. Bagaimana membuat rancangan penjadwalan produksi harian produk *pressed part* dengan menggunakan pola *heijunka* ?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah yang sudah dijabarkan sebelumnya, maka dapat ditetapkan tujuan penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghasilkan perbandingan antara waktu proses dengan *takt time* perusahaan.

2. Menghasilkan beban kerja pada area *stamping* yang memproduksi produk *pressed part*.
3. Menghasilkan pembagian beban kerja yang optimal pada area *stamping* produk *pressed part*.
4. Menghasilkan rancangan penjadwalan produksi harian produk *pressed part* dengan menggunakan metode *heijunka*.

1.4 Batasan Masalah

Agar permasalahan yang dibahas tidak berkembang terlalu jauh, maka diperlukan adanya sebuah pembatasan masalah. Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian lebih terarah untuk mencapai tujuan dan memberikan ruang lingkup penelitian. Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan penelitian dilakukan di PT CSM pada area *stamping*.
2. Keperluan peralatan dan gangguan-gangguan seperti kerusakan, pembatalan, dan perubahan jumlah produksi tidak diperhitungkan.
3. Tidak membahas spesifikasi produk.
4. Pada penelitian ini menggunakan rencana produksi bulan Mei 2019.
5. Produk yang diteliti adalah produk *pressed part* dengan jam kerja *Shift 1* dan *shift 2*.
6. Data waktu siklus yang diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan langsung dilapangan.
7. Data *dandory time (set-up time)* yang digunakan diperoleh dari perusahaan.
8. Kondisi mesin produksi berjalan dengan normal, mengabaikan terjadinya *breakdown* dan *rework*.
9. Material, biaya, dan kebutuhan tenaga kerja tidak diperhitungkan.
10. Perencanaan jadwal produksi harian dengan menggunakan pola *heijunka* hanya sampai pada tahap perancangan.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian yang dilakukan, maka terdapat beberapa manfaat yang akan diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Pihak Perusahaan

Perusahaan dapat meningkatkan produktivitas kerja dengan adanya penerapan metode *heijunka* serta mendapatkan perancangan jadwal produksi harian dengan metode baru.

2. Pihak Peneliti

- a. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang sudah didapat selama masa perkuliahan di Politeknik STMI Jakarta ke dalam dunia industri.
- b. Peneliti dapat memahami teori dan penerapan metode *heijunka*.
- c. Peneliti dapat memiliki relasi yang luas terhadap karyawan dan operator PT Cidas Supra Metalindo.

3. Pihak Lain

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan wawasan bagi pembacanya serta bermanfaat bagi masa sekarang dan masa yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan ini berguna agar tugas akhir tersusun secara sistematik dan mudah dipelajari, maka tugas akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang masalah pada PT CSM, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini dijabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai sistem produksi, gambaran singkat Sistem Produksi Toyota, dan metode *heijunka*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan gambaran, pola pikir, dan langkah-langkah sistematik yang dilakukan serta penjelasan mengenai pengukuran waktu siklus, menghitung waktu proses produk, menghitung *takt time*, pembagian beban kerja, merancang penjadwalan produksi harian dengan metode *heijunka*.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini menguraikan data umum perusahaan, pengukuran waktu siklus, data *dandory time*. Berdasarkan data yang diperoleh dilakukan pengolahan data untuk menghitung waktu proses, menghitung *takt time* dan membandingkan dengan waktu proses, dan pembagian beban kerja sehingga dapat merancang penjadwalan harian dengan metode *heijunka*.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menguraikan analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh yaitu analisis pembagian beban kerja dan analisis penjadwalan harian produk menggunakan metode *heijunka*.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini menguraikan tentang kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah, serta saran-saran yang diharapkan bermanfaat bagi perusahaan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Sistem adalah suatu kumpulan dari elemen-elemen yang saling berhubungan yang secara keseluruhan lebih besar dari jumlah elemen tersebut (Schroeder, 1996). Sistem juga dapat diartikan sebagai kumpulan dari elemen yang terdiri dari orang, mesin dan informasi, yang berhubungan satu sama lain untuk mencapai suatu tujuan (Forgarty, dkk., 1991).

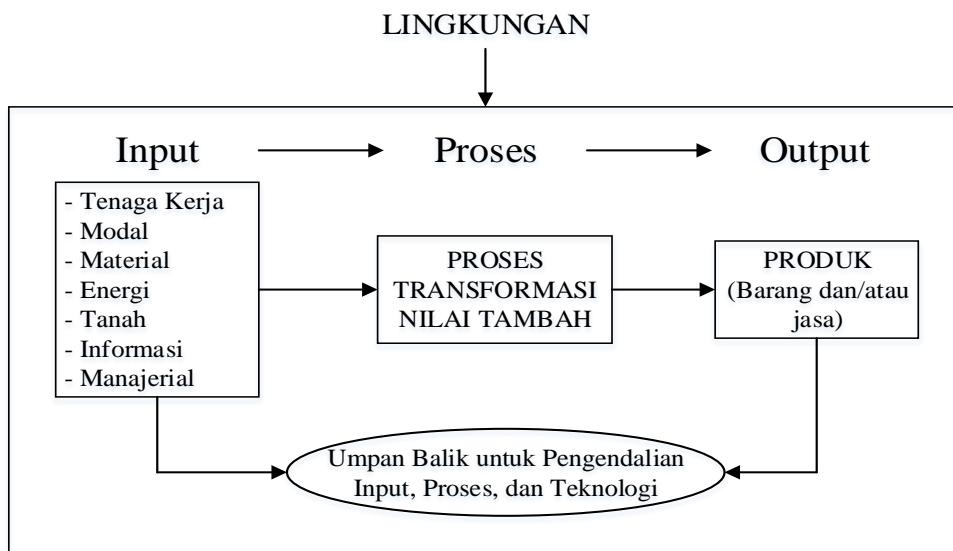
Produksi adalah proses perubahan atau penukaran masukan-masukan seperti bahan-bahan, tenaga kerja, mesin-mesin, fasilitas dan teknologi menjadi suatu hasil produk-produk atau jasa (Buffa, 1994). Pengertian lain dari produksi adalah aktivitas yang bertanggung jawab untuk menciptakan nilai tambah produk yang merupakan *output* dari setiap organisasi (Gaspersz, 2004).

Menurut Gapersz (2004), Sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Dalam sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah input menjadi output yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Berdasarkan sistem produksi modern terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.

Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik berikut (Gasperz,2004):

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan satu sama lain dan membentuk kesatuan yang utuh.
2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang 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.

Konsep dasar sistem produksi terdiri dari *input* (masukan), proses (transformasi atau konversi), dan *output* (keluaran). Selain itu adanya mekanisme umpan balik untuk pengendalian sistem produksi guna meningkatkan perbaikan terus menerus. Secara sederhana, skema konsep dasar sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



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

2.1.1 Jenis Sistem Produksi

Ciri sistem produksi adalah suatu rangkaian dari beberapa langkah dan proses yang melibatkan seluruh sumber daya. Rangkaian proses tersebut dapat menggunakan salah satu gabungan dari dua sistem produksi, yaitu sistem dorong (*push system*) dan sistem tarik (*pull system*) (Gaspersz, 2004).

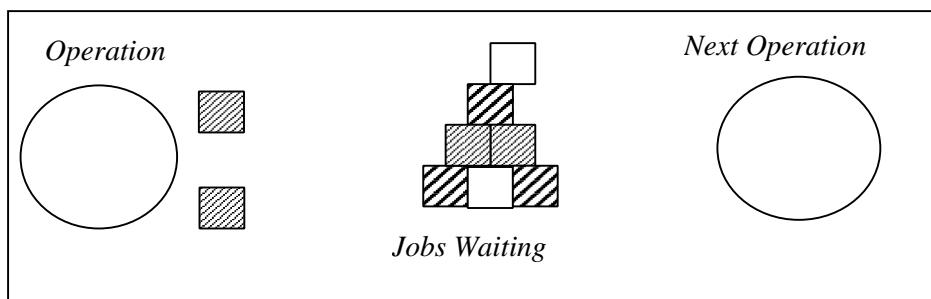
1. Sistem Produksi Dorong (*Push System*)

Dalam sistem dorong, yang merupakan sistem yang umum digunakan oleh industri manufaktur, perpindahan material dan pembuatan produk dilakukan dengan cara mendorong material dari satu proses ke proses berikutnya dengan dimulai dari proses paling awal menuju ke proses paling akhir. Sekali beroperasi, maka pekerjaan akan mengalir terus dari satu proses ke proses berikutnya tanpa mempertimbangkan bagaimana dan apa

yang akan terjadi pada proses paling akhir. Aktivitas ini akan berlangsung terus-menerus meskipun proses sesudah (*subsequent process*) tidak mengkonsumsi jumlah material pada tingkat yang sama dengan material yang didorong dari proses sebelum (*preceding process*). Sebelum diproses, perusahaan memiliki persediaan bahan baku di gudang. Setelah selesai diproses, produk jadi disimpan di dalam gudang sampai ada pembeli. Alasan diperlukannya persediaan ini adalah untuk:

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

Pada *push system* terdapat penganggaran terhadap tingkat kerusakan (*defect*) tertentu dan umpan balik yang berkaitan dengan barang yang rusak tersebut. Namun, penganggaran hanya disajikan pada akhir periode produksi. Sistem produksi dorong dapat dilihat pada Gambar 2.2.

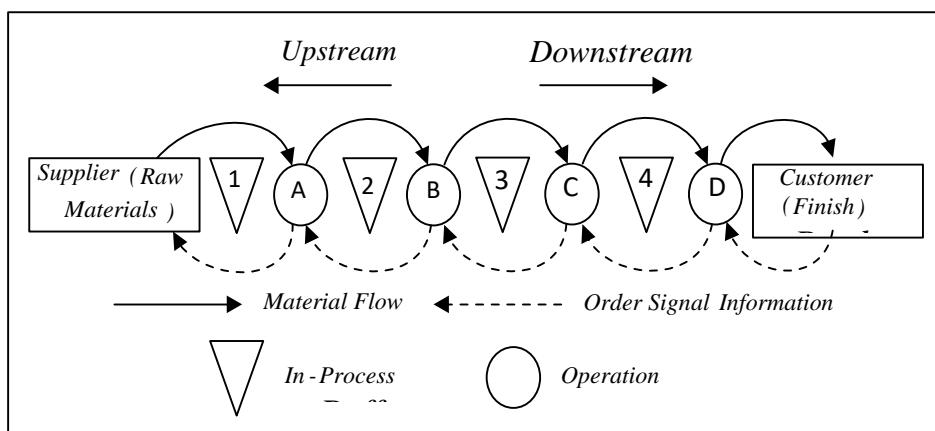


Gambar 2.2 Gambaran Sistem Dorong yang Biasa Digunakan
(Sumber: Nicholas, 1998)

Kelemahan dari sistem ini adalah "Apabila perusahaan menggunakan *push system*, sekali sistem itu beroperasi, akan sangat sulit untuk menghentikan proses karena dinamika dari sistem itu. Pekerja yang terlibat dalam sistem dorong akan tidak bereaksi secara cepat terhadap perubahan-perubahan dalam permintaan suatu *part*" (Gaspersz, 2004).

2. Sistem Produksi Tarik (*Pull System*)

Sistem tarik adalah suatu sistem pengendalian produksi dimana proses paling akhir dijadikan sebagai titik awal produksi. Dengan demikian rencana produksi yang dikehendaki, dengan jumlah dan tanggal yang telah ditentukan, diberikan kepada proses paling akhir. Dalam Sistem Tarik, proses sesudah akan meminta atau menarik material dari proses sebelum dengan berdasarkan pada kebutuhan aktual dari proses sesudah. Dalam hal ini proses sebelum tidak boleh memproduksi dan mendorong atau memberikan komponen kepada proses sesudah sebelum ada permintaan dari proses sesudah. Dalam sistem tarik jumlah persediaan diusahakan sekecil mungkin dan biasanya disimpan dalam lot yang berukuran standar dengan membatasi jumlah dari lot tersebut. Penggambaran sistem produksi tarik dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Aliran Material dan Signal dalam Sistem Produksi Tarik
(Sumber: Nicholas, 1998)

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

2.2 Sistem Produksi Toyota

Toyota merupakan sebuah merek otomotif terkenal di dunia dengan produk-produk otomotif yang berkualitas tinggi. Dalam melakukan produksinya, Toyota menggunakan sistem produksi yang dikenal dengan sebutan Sistem Produksi Toyota atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Toyota Production System* yang disingkat dengan TPS. Sistem produksi yang dikembangkan oleh Taiichi Ohno dan *Eiji Toyoda* dari *Toyota Motor Corporation* ini bertujuan untuk memberikan kualitas terbaik, biaya terendah dan jangka waktu (*lead time*) produksi terpendek melalui penghapusan pemborosan-pemborosan atau *waste* yang terjadi pada saat produksi.

Toyota Production System (TPS) adalah Sistem Manajemen Operasi untuk mencapai sasaran, yaitu kualitas terbaik, biaya terendah, dan *lead time* terpendek dengan cara mendorong orang menuju ke sasaran (Liker, 2006). Dalam TPS terdapat dua tiang utama yaitu *Just In Time* (JIT) dan *Jidoka* dan sebagai landasan Heijunka. Tujuan dari TPS adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktifitas yang dapat dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan, misalnya persediaan yang terlalu banyak. Selain tujuan utama, TPS juga memiliki tiga sub tujuan yaitu: pengendalian jumlah, yang memungkinkan sistem menyesuaikan diri dengan fluktuasi harian dan bulanan dalam permintaan, baik jumlah maupun variasinya: jaminan mutu, yang memastikan bahwa setiap proses hanya akan memasok unit yang baik kepada proses berikutnya: menghormati kemanusiaan yang harus dibudidayakan karena sistem menggunakan sumber daya manusia untuk mencapai sasaran biayanya. Target Sistem Produksi Toyota adalah sebagai berikut:

- a. Hanya membuat produk yang dapat dijual dengan memperhatikan: *takt time*, *JIT* dan *Kanban*.
- b. Membuat mobil yang berkualitas baik, dengan memperhatikan: *Built in Quality* (BIQ), *jidoka* serta tindakan pencegahan agar *defect* tidak timbul kembali.
- c. Membuat produk dengan biaya lebih murah, dengan memperhatikan *heijunka* dan standar kerja.

Sistem Produksi Toyota pada dasarnya terdiri dari dua pilar utama yaitu “*Just In Time (JIT)*” dan “*Jidoka*” yang didukung oleh *Kaizen*, Standarisasi kerja, *Heijunka*, PDCA, 5S, *Total Productive Maintenance* (TPM) dan metode-metode ilmiah lainnya sebagai pondasi yang biasanya digambarkan dengan bentuk “Rumah”.

2.2.1 Sejarah Sistem Produksi Toyota

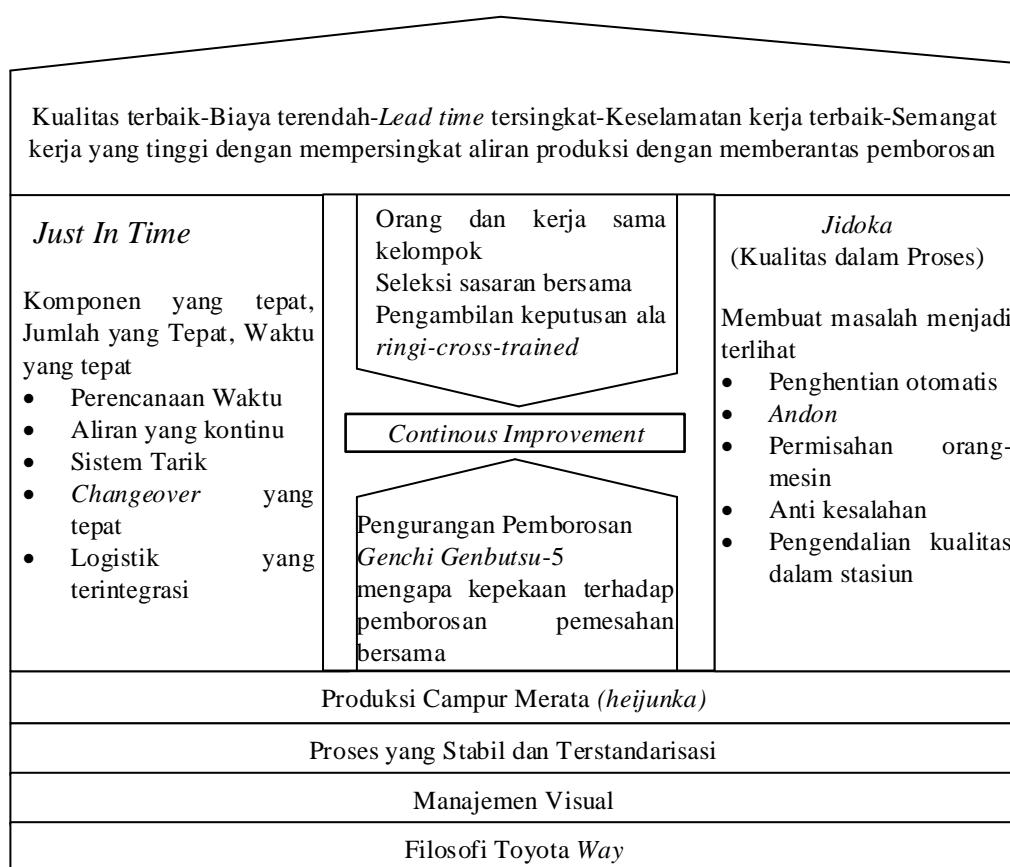
Sistem Produksi Toyota (SPT) dikembangkan dan dipromosikan oleh *Toyota Motor Corporation* dan telah dipakai oleh banyak perusahaan jepang sebagai ekor dari krisis minyak pada tahun 1973 yang diikuti dengan resensi. Hal tersebut sangat mempengaruhi pemerintah, bisnis, dan masyarakat di seluruh dunia, sehingga pada tahun 1974, ekonomi Jepang telah jatuh sampai pada tingkat nol dan banyak perusahaan mengalami kerugian, (Onho, 1995). Untuk mengatasi hal tersebut maka PT *Toyota Motor Company* mencari cara untuk tetap bertahan dalam dunia industri. Sehingga lahirlah Sistem Produksi Toyota (SPT) yang dipelopori oleh keluarga Toyoda yaitu:

1. Sakachi Toyoda (1867-1930), merupakan penemu mesin otomatis, yang telah menguraikan pemikirannya tentang otomatisasi yang dalam bahasa Jepang disebut *jidouka*.
2. Putranya Kiichiro Toyoda (1894-1952), menguraikan tentang *Just In Time* (JIT), kemudian mendirikan perusahaan Toyota. Ide tentang *Just In Time* (JIT) ini didapat setelah Kiichiro belajar dari pabrik mobil Ford yang berproduksi secara massal (*Large quality*) dengan menggunakan mesin konveyor, kemudian mengadopsi sistem persediaan di supermarket yang baru akan mengisi stoknya di rak jika sudah kosong. Dari kedua sistem yang telah dipelajarinya, Kiichiro kemudian menggabungkan keduanya, sehingga melakukan produksi dengan menggunakan *belt conveyor* tetapi jumlah yang diproduksi sesuai dengan kebutuhan stasiun kerja selanjutnya.
3. Taiichi Ohno mengembangkan kedua konsep diatas menjadi dua pilar utama dalam sistem produksi Toyota, yaitu *Just In Time* dan *Jidouka*, kemudian memperkecil volume produksinya yang kemudian sebagai landasan yang dikenal dengan istilah *heijunka*.

2.2.2 Struktur Sistem Produksi Toyota

Dari kedua konsep yang telah dikembangkan oleh Taiichi Onho, maka dalam sistem produksi Toyota terdapat istilah rumah Toyota, artinya jika diibaratkan rumah maka sistem produksi Toyota mempunyai dua tiang utama yaitu *just in time* (JIT) dan *jidouka* dan sebagai landasan yaitu *heijunka*.

Adapun struktur sistem produksi toyota (*toyota production system*) tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.4. dibawah ini:



Gambar 2.4. Sistem Produksi Toyota

(Sumber: Liker, 2006)

2.2.3 Tujuan Sistem Produksi Toyota

Tujuan dari Sistem Produksi Toyota adalah pengurangan biaya dan perbaikan produktivitas yang dapat dicapai dengan menghilangkan berbagai pemborosan (*waste*), misalnya persediaan yang terlalu banyak dan tenaga kerja yang terlalu banyak (Monden, 1995). Selain tujuan utama, SPT juga memiliki tiga sub tujuan yaitu:

1. Pengendalian jumlah, yang memungkinkan sistem menyesuaikan diri dengan fluktuasi harian dan bulanan dalam permintaan, baik jumlah maupun variasinya.
2. Jaminan mutu, yang memastikan bahwa tiap proses hanya akan memasok unit yang baik kepada proses berikutnya.
3. Menghormati kemanusiaan yang harus dibudayakan karena sistem menggunakan sumber daya manusia untuk mencapai sasaran biayanya.

2.2.4 Hal- Hal Yang Bisa Dipelajari Dari Toyota

Toyota sangat dikenal dengan sistem produksinya yang sangat efisien diseluruh dunia, terutama untuk bidang otomotif. Begitu banyak terobosan-terobosan yang dilakukan Toyota. Bukan hanya industri otomotif yang belajar pada Toyota tetapi industri lainnya pun sudah melirik Toyota untuk melakukan *benchmarking*. Sebenarnya apa saja yang dipelajari di Toyota sehingga sistem produksinya menjadi efisien . Berikut ini adalah beberapa hal yang bisa dipelajari dari Toyota, (Liker, 2006) yaitu:

1. Gandakan atau lipat tigakan kecepatan produksi apapun.
2. Bangun kualitas kedalam sistem pekerjaan.
3. Menumuhukan atmosfer peningkatan dan pembelajaran berkelanjutan.
4. Memuaskan pelanggan dan sekaligus menghilangkan pemborosan.
5. Menomorsatukan kualitas sejak awal.
6. Mendidik pemimpin dari dalam dan bukan merekrutnya dari luar.
7. Mengajar semua karyawan kualitas dan pemecahan masalah.
8. Tumbuh bersama dengan pemasok dan mitra demi keuntungan bersama.

2.2.5 Dasar Pemikiran Sistem Produksi Toyota

Dasar- dasar pemikiran sistem produksi Toyota adalah sebagai berikut:

- 1 *Profit maintenance*
- 2 *Cost reduction*, didapat dari: $profit = \text{harga jual} - cost$. *Cost* berubah karena cara produksi.
- 3 Pemikiran tentang *muda* (pemborosan).

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

1. Produksi berlebih (*Over Production*)

Memproduksi barang yang belum dipesan, akan menimbulkan pemborosan seperti kelebihan tenaga kerja dan kelebihan tempat penyimpanan serta biaya transportasi yang meningkat karena adanya persediaan lebih.

2. Menunggu (*Waiting*)

Para pekerja hanya mengamati mesin otomatis yang sedang berjalan atau berdiri menunggu langkah proses, alat dan pasokan komponen yang selanjutnya, dan lalu sebagainya. Atau menggangur saja akibat kehabisan material, keterlambatan proses, mesin rusak atau *bottleneck* kapasitas.

3. Transportasi yang tidak perlu

Membawa *Work In Process* (WIP) dalam jarak yang jauh, menciptakan angkutan yang tidak efisien, atau memindahkan material, komponen, atau barang jadi ke dalam atau keluar gudang antar proses.

4. Memproses secara berlebih

Melakukan langkah yang tidak diperlukan untuk memproses komponen . Melaksanakan pemrosesan yang tidak efisien karena alat dan rancangan yang buruk, menyebabkan gerakan yang tidak perlu dan memproduksi barang cacat.

5. Persediaan berlebih

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

6. Gerakan yang tidak perlu

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

7. Produk cacat

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

8. Kreatifitas karyawan yang tidak dimanfaatkan

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

Alasan-alasan yang menyebabkan persediaan dianggap sebagai *waste*, karena:

1. Memperpanjang waktu siklus manufaktur.
2. Membutuhkan perawatan dan pemindahan yang cukup tinggi.
3. Mengikat modal yang lebih banyak, kerja untuk memperoleh persediaan memerlukan modal pada awal periode sehingga modal terikat pada barang yang belum menghasilkan produk.
4. Menghabiskan ruang sebagai tempat penyimpanan.
5. Perlu penambahan sistem kontrol yang lebih rumit dan berdampak pada penambahan biaya.
6. Menyembunyikan atau menyamarkan berbagai masalah, seperti kapasitas yang kurang mesin yang rusak ataupun peralatan, kekurangan tenaga kerja , dan lain-lain.

2.2.6 Konsep *Muda, Mura, dan Muri*

Kedelapan *waste*/pemborosan diatas, Toyota menyebutkan dengan istilah *Muda*. Namun terdapat dua istilah lainnya yang menyebabkan produktivitas kerja dan sistem produksi akan terganggu, yaitu *Muri* dan *Mura*. Ketiga istilah tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. *Muda* (tidak menambah nilai), adalah aktifitas yang tidak berguna yang memperpanjang *lead time* sebagai akibat dari kedelapan pemborosan diatas.
2. *Muri* (memberi beban berlebih kepada orang atau peralatan), adalah memanfaatkan mesin atau orang diluar batas kemampuannya. Membebani orang secara berlebih menimbulkan masalah dalam keselamatan kerja dan kualitas. Membebani peralatan secara berlebih menyebabkan kerusakan dan produk cacat.

3. *Mura* (ketidakseimbangan), terjadinya *Mura* diakibatkan oleh jadwal produksi yang tidak teratur atau volume produksi yang berfluktuasi karena masalah internal, seperti kerusakan mesin atau kekurangan komponen atau produk cacat.

2.2.7 Target Sistem Produksi Toyota

Target Sistem Produksi Toyota (SPT) adalah sebagai berikut:

1. Hanya membuat produk yang dapat dijual.

Untuk memproduksi yang dijual adalah dengan cara menyesuaikan waktu produksi dengan waktu penjualan, dengan memperhatikan:

- a. *Takt Time*, adalah kecepatan produksi yang dinyatakan dalam satu unit *part* dengan cara umum berlaku diseluruh proses dari proses perakitan maupun sampai proses akhir yaitu produk jadi.
 - b. *Just In Time*, merupakan tiang utama dalam konsep sistem produksi Toyota.
 - c. *Kanban*, merupakan alat kontrol JIT.
2. Membuat mobil yang berkualitas baik, dengan memperhatikan
 - a. *Built In Quality* (membangun kualitas dalam proses/ mutu yang ditambahkan didalam produk proses dan mutu yang melekat pada produk) dengan cara:
 - 1) Tidak menerima cacat
 - 2) Tidak membuat cacat
 - 3) Tidak mengirimkan cacat
 - b. *Jidouka* (otomatisasi/autonomasi), adalah mengendali cacat secara otonom dan otomatis dengan cara:
 - 1) *Stop*, karena ada kelainan yaitu dengan berhenti secara otomatis, berhenti pada posisi yang ditentukan, *pokayoke* (alat anti/ tanpa salah: alat deteksi yang terdapat dimesin untuk memberhentikan mesin/peralatan jika terdapat kelainan pada proses dan benda kerja).
 - 2) Mengerti ada kesalahan yaitu dengan *Andon* (alat kontrol visual berupa lampu), Papan kontrol produksi, Standar kerja, *Kanban*.

3. Membuat produk dengan biaya yang lebih murah, dengan memperhatikan:
 - a. *Heijunka* (produksi campur merata dalam satu lini produksi).
 - b. Standar kerja.

2.3 Metode *Heijunka*

Heijunka dilakukan untuk mengantisipasi perubahan-perubahan yang terjadi terhadap keinginan pasar atau konsumen. Konsep *heijunka* tidak hanya dipakai pada lini perakitan saja, karena apabila setiap lini sub-perakitan memproduksi part sesuai dengan kapasitas produksinya tanpa henti, jumlah part yang tak terpakai sangat banyak jumlahnya. Artinya, terjadi pemborosan akibat kelebihan produksi dalam proses atau sub-perakitan hulu. Sehingga perataan jumlah produksi untuk setiap jenis produk perlu dilakukan untuk meminimumkan pemborosan (Amran dan Imdam, 2009).

2.3.1 Pengertian Metode *Heijunka*

Heijunka produksi sangat tepat diaplikasikan untuk memproduksi produk-produk yang berlainan jenis/model campuran dalam suatu lini produksi. Menurut Suzaki (1991) *heijunka* berarti sistem produksi yang memproduksi barang bermacam-macam (campur) dalam satu lini produksi, yang berarti produksi dilakukan secara bergilir dalam setiap hari, tiap jam bahkan tiap menit sehingga tingkat persediaan dalam proses menjadi lebih rendah. PT Toyota Motor Company (1989) mendefinisikan *heijunka* sebagai suatu metode sistem produksi yang merata berdasarkan pada target yang ditentukan secara bulanan dan harian dengan memantau model spesifikasi unit, sehingga dapat mengurangi fluktuasi beban kerja. Sedangkan Liker (2006) menyatakan *heijunka* adalah meratakan produksi baik dari segi volume maupun bauran produk. Ia tidak membuat produk berdasarkan urutan aktual dari pesanan pelanggan, yang dapat naik dan turun secara tajam, tapi mengambil jumlah total pesanan dalam satu periode dan meratakannya sehingga dibuat dalam jumlah dan bauran yang sama setiap hari.

Tujuan perataan jumlah produksi setiap jenis produk adalah untuk membatasi variasi jumlah dalam aliran tiap produk yang berbeda setiap periode. Perataan jumlah produksi artinya meratakan jumlah part yang dikonsumsi dan

diproduksi setiap periode. Variasi yang besar dalam pemakaian jumlah part tertentu setiap harinya, menyebabkan lini sub-perakitan harus menanggung kelebihan persediaan dan tenaga kerja yang sangat besar. Sehingga menurut Liker (2006), definisi konsep *heijunka* dari Toyota adalah perataan jadwal kerja, yaitu dengan cara mengambil permintaan pelanggan aktual, menentukan pola volume dan bauran produknya, dan membuat jadwal yang rata setiap hari. Dan mencapai *heijunka* merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *Mura* (ketidakseimbangan), yang merupakan hal mendasar untuk menghilangkan *Muri* (kelebihan beban) dan *Muda* (pekerjaan sia-sia).

2.3.2 Manfaat dan Keuntungan dari Metode *Heijunka*

Produksi berdasarkan *heijunka* mempunyai beberapa manfaat diantaranya (Widagdo dan Basri, 2006):

- a. Penanganan logistik akan menjadi seimbang dan merata.
- b. Beban kerja untuk para pekerja akan seimbang dan merata.
- c. Hasil produksi yang dihasilkan untuk konsumen juga akan seimbang dan merata.
- d. Produksi di *supplier* juga akan seimbang dan merata.
- e. Dasar untuk menetapkan sistem *kanban*.
- f. Membantu untuk meningkatkan kualitas produk dengan mengurangi *defect/cacat* yang disebabkan karena beban pekerja.
- g. Membuat produksi menjadi fleksibel, karena beban kerja merata sehingga mempermudah untuk melakukan *line balancing*.
- h. Mengurangi level *stock inventory*, karena didapatkan angka yang merata dan seimbang, bukan angka yang tertinggi/terendah.

Sedangkan keuntungan dalam produksi berdasarkan *heijunka* adalah:

- a) Memungkinkan operasi produksi menyesuaikan diri dengan cepat terhadap fluktuasi permintaan harian dengan secara rata memproduksi berbagai jenis produk setiap hari dalam jumlah kecil.
- b) *Heijunka* memungkinkan tanggapan terhadap variasi dalam pesanan pelanggan tiap hari tanpa menyandarkan diri pada persediaan produk jadi.

- c) Jika semua proses mencapai produksi sesuai dengan waktu siklus, penyeimbangan antara berbagai proses ditiadakan (menjadi lebih kecil).

2.3.3 Pengurutan Produksi dengan Metode *Heijunka*

Heijunka dapat dikategorikan menjadi *heijunka* terhadap produk dalam hal berproduksi terbagi menjadi: jumlah atau volume dan varian atau tipe, *heijunka* terhadap jam kerja dipabrik Toyota konsep produksi lancar juga diterapkan pada perbedaan jam kerja yang diperlukan untuk memproduksi mobil yang berbeda pada lini yang sama, dan *heijunka* waktu siklus terhadap *takt time*. *Takt time* adalah kecepatan produksi yang dinyatakan dalam satuan waktu untuk melakukan suatu proses atau satu unit part, dan secara umum berlaku diseluruh proses baik dari proses fabrikasi maupun sampai proses akhir yaitu barang jadi. (*Toyota Production System*, 1994). Sedangkan waktu siklus merupakan jumlah dari waktu setiap elemen pekerjaan untuk melakukan suatu proses atau satu unit part. Oleh karena itu agar memenuhi permintaan pelanggan, nilai *takt time* yang menunjukkan kecepatan penjualan kepada pelanggan harus lebih besar dibandingkan dengan waktu siklusnya. *Takt time* dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$Takt\ Time = \frac{\text{Waktu\ pemgoperasian\ (pershift/\ perhari)}}{\text{Volume\ produksi\ yang\ diperlukan\ (pershift/perhari)}} \dots \dots \dots (2.1)$$

Sedangkan waktu siklus dapat dicari dengan rumus:

$$\text{Waktu Siklus (detik)} = \frac{\text{Waktu proses} \times 60}{\text{Jumlah produksi}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana, waktu proses adalah total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah unit produksi yang telah terjadwal; waktu siklus adalah waktu yang dibutuhkan untuk membuat satu unit produk atau disebut juga sebagai waktu permesinan/unit produk. Dalam melakukan pengalokasian pembebanan kerja antar operator, Toyota memiliki konsep melakukan pemerataan pembebanan kerja yaitu dengan meniadakan waktu mengangur tersembunyi. Pengalokasian pembebanan kerja yang baik adalah dengan memaksimalkan *takt time* dari waktu siklus setiap pekerja sehingga waktu yang mengangur setelah pengalokasian operasi akan tampak jelas.

Dalam metode *heijunka*, volume produksi yang telah direncanakan besarnya masing-masing periode bulanan diturunkan ke periode harian dengan cara merata-ratakannya (untuk masing-masing jenis produk). Dari volume produksi harian yang telah direncanakan, ditentukan besarnya rasio untuk semua jenis produk yang akan diproduksi. Selanjutnya besarnya rasio yang didapat ditetapkan sebagai dasar penentuan urutan produksi. Urutan produksi ini didasarkan atas penyeimbangan waktu penyelesaian (beban kerja) seluruh jenis produk di lini produksi. Penyeimbangan waktu penyelesaian yang dilakukan untuk pengaturan urutan produksi berfungsi untuk menyeimbangkan beban kerja oleh tiap operator yang akan mengerjakan produk-produk tersebut di lini produksi. Langkah-langkah dalam menentukan pengurutan *part* dengan menggunakan pola *heijunka* adalah:

1. Tentukan rasio untuk masing-masing produk/*part* dengan total seluruhnya = 1. Jumlah total unit untuk ketiga jenis produk = $5 + 3 + 2 = 10$ unit

Rasio awal untuk produk

$$A = 5/10 = 0,5$$

$$B = 3/10 = 0,3$$

$$C = 2/10 = 0,2$$

$$\text{Total rasio} = 0,5 + 0,3 + 0,2 = 1$$

Jika ketiga produk/ *part* tersebut mempunyai ukuran lot *part*, maka jumlah unit dari masing-masing ketiga *part* tersebut harus dibagi terlebih dahulu dengan nilai lotnya masing-masing. Hasil pembagian ini juga disebut sebagai jumlah lot *part*. Kemudian, untuk mendapatkan rasio produksi harian maka jumlah lot dari masing-masing produk/*part* dibagi dengan total jumlah lot *part* dari ketiga jenis *part* tersebut dalam sehari. Sehingga didapatkan rasio produksi harian dari masing-masing ketiga produk/ *part* tersebut.

2. Urutkan nilai rasio tersebut dari mulai besar ke kecil.
3. Nomor urut pengrajaan pertama seluruh rasio dikalikan 1 lalu pilih terbesarnya yaitu *part* A.

Tabel 2.1 Urutan Produksi Pertama

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

4. Nomor urut penggerjaan kedua seluruh rasio dikalikan dengan dua. Rasio yang sudah dikerjakan (*part A*) dikurangi dengan satu dan terpilih *part B* dengan nilai yang besar.

Tabel 2.2 Urutan Produksi Kedua

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1
2	(0,5 x 2) -1	0,3 x 2	0,2 x 2

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

5. Nomor urut penggerjaan ketiga seluruh rasio dikalikan dengan tiga. Rasio yang sudah dikerjakan (*part A*) dan *part B* dikurangi dengan satu dan terpilihlah *part C* dengan nilai yang terbesar.

Tabel 2.3 Urutan Produksi Ketiga

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1
2	(0,5 x 2) -1	0,3 x 2	0,2 x 2
3	(0,5 x 3) - 1	(0,3 x 3) - 1	0,2 x 3

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

6. Nomor urut penggerjaan keempat seluruh rasio dikalikan dengan empat kemudian *part A*, *B*, *C* dikurangi satu karena sudah keluar di tiga langkah sebelumnya dan terpilihlah *part A* dengan nilai terbesar.

Tabel 2.4. Urutan Produksi Keempat

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1
2	(0,5 x 2) -1	0,3 x 2	0,2 x 2
3	(0,5 x 3) - 1	(0,3 x 3) - 1	0,2 x 3
4	(0,5 x 4) - 1	(0,3 x 4) - 1	(0,2 x 4) - 1

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

7. Nomor urut penggerjaan kelima seluruh rasio dikalikan dengan lima kemudian *part A* dikurangi dua sedangkan *part B*, dan *C* dikurangi satu lalu terpilihlah *part A* dan *B* dengan nilai terbesar. Jika ada dua nilai yang paling besar maka utamakan terlebih dahulu *part* dengan jumlah produksi yang terbanyak dalam hal ini adalah *part A*. Jika jumlahnya sama, maka pilih salah satu.

Tabel 2.5. Urutan Produksi Kelima

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1
2	(0,5 x 2) -1	0,3 x 2	0,2 x 2
3	(0,5 x 3) - 1	(0,3 x 3) - 1	0,2 x 3
4	(0,5 x 4) - 1	(0,3 x 4) - 1	(0,2 x 4) - 1
5	(0,5 x 5) - 2	(0,3 x 5) - 1	(0,2 x 4) - 1

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

8. Nomor urut penggerjaan terpilihlah keenam seluruh rasio dikalikan dengan enam kemudian *part A* dikurangi tiga sedangkan *part B* dan *C* dikurangi satu lalu terpilihlah *part A* dengan nilai terbesar.
9. Nomor urut penggerjaan ketujuh rasio dikalikan dengan tujuh kemudian *part A* dikurangi tiga, *part B* dikurangi dua, dan *part C* dikurangi satu lalu terpilihlah *part A* dengan nilai terbesar.
10. Nomor urut penggerjaan kedelapan seluruh rasio dikalikan dengan delapan kemudian *part A* dikurangi empat, *part B* dikurangi dua, dan *part C* dikurangi satu lalu terpilihlah *part C* dengan nilai terbesar
11. Nomor urut penggerjaan kesembilan seluruh rasio dikalikan dengan sembilan kemudian *part A* dikurangi empat, *part B* dikurangi dua, dan *part C* dikurangi dua lalu terpilihlah *part B* dengan nilai terbesar.
12. Nomor urut penggerjaan kesepuluh seluruh rasio dikalikan dengan sepuluh kemudian *part A* dikurangi empat, *part B* dikurangi dua, dan *part C* dikurangi dua lalu terpilihlah *part A* dengan nilai terbesar.

Secara sederhana, urutan perhitungan untuk produksi pertama sampai dengan kesepuluh dapat dilihat pada Tabel 2.6

Tabel 2.6. Urutan Produksi Pertama sampai Kesepuluh

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5 x 1	0,3 x 1	0,2 x 1
2	(0,5 x 2) -1	0,3 x 2	0,2 x 2
3	(0,5 x 3) - 1	(0,3 x 3) - 1	0,2 x 3
4	(0,5 x 4) - 1	(0,3 x 4) - 1	(0,2 x 4) - 1
5	(0,5 x 5) - 2	(0,3 x 5) - 1	(0,2 x 5) - 1
6	(0,5 x 6) - 3	(0,3 x 6) - 1	(0,2 x 6) - 1
7	(0,5 x 7) - 3	(0,3 x 7) - 2	(0,2 x 7) - 1

Lanjut...

Tabel 2.6. Urutan Produksi Pertama sampai Kesepuluh (lanjutan)

8	$(0,5 \times 8) - 4$	$(0,3 \times 8) - 2$	$(0,2 \times 8) - 1$
9	$(0,5 \times 9) - 4$	$(0,3 \times 9) - 2$	$(0,2 \times 9) - 2$
10	$(0,5 \times 10) - 4$	$(0,3 \times 10) - 3$	$(0,2 \times 10) - 2$

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

13. Hasil dari iterasi diatas adalah sebagai berikut:

Tabel 2.7 Pengurutan Produksi Keseluruhan

NO	Part Tipe A	Part Tipe B	Part Tipe C
1	0,5	0,3	0,2
2	0	0,6	0,4
3	0,5	-0,1	0,6
4	1	0,2	-0,2
5	0,5	0,5	0
6	0	0,8	0,2
7	0,5	0,1	0,4
8	0	0,4	0,6
9	0,5	0,7	-0,2
10	1	0	0

(Sumber: Widagdo dan Basri, 2006)

Sehingga urutan penggeraan *part* nya adalah:

A – B – C – A – A – B – A – C – B – A

2.4 Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Sutalaksana (2006), pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan.

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

Tujuan pokok dari aktivitas ini berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku/standar (*standard time*). Pengukuran waktu secara garis besar terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Pengukuran waktu langsung

Merupakan pengukuran yang dilakukan di tempat dimana pekerjaan tersebut dilakukan. Contohnya : pengukuran dengan menggunakan jam henti (*stop watch*) dan sampling pekerjaan (*work sampling*).

2. Pengukuran waktu tidak langsung

Merupakan perhitungan waktu kerja tanpa berada di tempat dimana pekerjaan tersebut dilakukan. Hal ini dilakukan dengan membaca tabel-tabel yang tersedia serta mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen gerakan. Contohnya : data waktu baku (*Standard Data*) dan data waktu gerakan (*Predetermined Motion Time System*).

Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan *stopwatch time study*. Penelitian dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu kerja operator dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu, pengukuran dilakukan untuk setiap elemen pekerjaan maupun satu siklus pekerjaan secara utuh, sehingga dapat diketahui berapa lama waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil pada kecepatan normal untuk mengerjakan suatu tugas tertentu. Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasi dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkan faktor-faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator.

2.4.1 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti

Pengukuran kerja secara langsung dengan jam henti merupakan salah satu aktivitas yang mengawali dan menjadi landasan untuk kegiatan-kegiatan pengukuran kerja lainnya.

Stopwatch time study pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor sekitar abad ke- 19. Metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*).

2.5 Peta Kerja Mesin

Peta kerja mesin dapat dikatakan merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari

kombinasi antara pekerja dan mesin. Dengan demikian peta ini merupakan alat yang baik digunakan untuk mengurangi waktu menganggur. Waktu menganggur ini harus dihilangkan atau paling tidak ditekan seminimal mungkin dengan tetap mempertimbangkan batas-batas kemampuan manusia mesin.

Informasi paling penting yang diperoleh dari peta pekerja dalam mesin ini adalah hubungan yang jelas antara waktu siklus bekerja operator dan waktu operasi mesin yang ditanganinya. Dengan informasi ini maka kita akan memiliki data untuk menyelidiki, menganalisis dan memperbaiki stasiun kerja manusia.

Kegunaan dari peta mesin dan pekerja adalah:

1. Hubungan yang jelas antar waktu kerja operator dan waktu operasi mesin yang ditanganinya.
2. Efektivitas pengguna pekerja dan mesin bisa ditingkatkan. Efektivitas mesin dapat ditingkatkan dengan cara yaitu mengubah tata letak tempat kerja, mengatur kembali gerakan-gerakan kerja, merancang kembali mesin dan peralatan, menambah pekerja bagi sebuah mesin atau menambah mesin bagi seorang pekerja.

Dalam membuat peta pekerja mesin, lambang-lambang yang digunakan perlu diperhatikan pada Tabel 2.8. dibawah ini

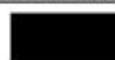
Tabel 2.8. Lambang Peta Kerja Pekerja Mesin

Lambang	Arti Lambang
	Digunakan untuk menyatakan pekerja atau mesin yang sedang menganggur atau salah satu sedang menunggu yang lain.
	Digunakan untuk keadaan ini menunjukkan pekerja yang sedang bekerja dan independen dengan mesin dan pekerja lainnya.
	Digunakan keadaan ini menunjukkan pekerja yang sedang berkerja dengan mesin dan/atau pekerja lainnya. Ditinjau dari pihak mesin, mesin tersebut bekerja dengan operator (manual).

(Sumber : Pengolahan Data Suparman)

Setelah mengetahui lambang diatas, berikut ini merupakan Gambar 2.5. dibawah ini merupakan salah satu contoh dari peta kerja pekerja dan mesin.

PETA PEKERJA DAN MESIN						
Pekerjaan			Orang			
Pembeli	Waktu	Pelayan	Waktu	Mesin	Waktu	
Memesan bumbu	18"	Mendengar pesanan	18"	Menunggu	18"	
Menunggu pesanan	25"	Membawa rempah-rempah ke tempat penggilingan	25"	Menunggu	25"	
Menunggu pesanan	15"	Menyalakan mesin	15"	Mesin menyala	15"	
Menunggu pesanan	80"	Memasukan rempah-rempah ke dalam mesin penggilingan	80"	Mesin menyala	80"	
Menunggu pesanan	90"	Menunggu	90"	Proses penggilingan terjadi	90"	
Menunggu pesanan	16"	Membungkus bumbu rempah-rempah	16"	Mesin berhenti menganggur	16"	
Menerima pesanan	8"	Memberikan bumbu rempah-rempah kepada pelanggan	8"	Menganggur	8"	
Membayar kepada penjual	20"	Menerima uang pembayaran dari pembeli	20"	Menganggur	20"	

KETERANGAN						
	Menunjukkan Waktu Tak Bergantungan					
	Menunjukkan Waktu Menganggur					
	Menunjukkan Aktifitas Bergantungan atau Kombinasi					

	PEMBELI	PELAYAN	MESIN
Waktu Menganggur	226"	90"	87"
Waktu Kerja	46"	141"	95"
Waktu Total	272"	231"	182"
Persen Penggunaan	16,91%	61,03%	52,19%

Gambar 2.5. Peta Kerja Mesin
(Sumber : Pengolahan Data Suparman)

2.6 Pembagian Beban Kerja

Beban Kerja merupakan sejumlah kegiatan yang harus diselesaikan oleh seseorang ataupun suatu organisasi dalam periode tertentu dengan keadaan kerja normal. Pembagian beban kerja digunakan untuk meratakan atau menyeimbangkan beban kerja dari masing-masing mesin atau stasiun kerja. Pembagian beban kerja merupakan beban waktu yang dibutuhkan suatu mesin dalam menyelesaikan sejumlah produk dalam periode tertentu dari part yang harus diproses. Waktu tersebut akan dibandingkan dengan kapasitas waktu yang tersedia diperusahaan akan terlihat perbedaan dari tiap-tiap mesin, biasanya pada mesin yang menerima beban yang terlalu banyak sehingga melebihi kapasitas waktu perusahaan yang artinya pekerjaan tersebut harus diselesaikan dengan cara *overtime* (waktu lembur) dan ada mesin yang menerima beban dibawah kapasitas waktu perusahaan sehingga akan terjadi *idle time* (waktu menganggur) yang tinggi.

Untuk mengurangi atau menghilangkan waktu lembur dan waktu menganggur yang terlalu tinggi maka, beban tersebut harus diratakan atau diseimbangkan sesuai dengan kemampuan mesin dan karakteristik masing-masing *part*.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Data

Penelitian dilakukan di lantai produksi departemen produksi area *stamping*. Kegiatan penelitian data yang dikumpulkan dan digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

3.1.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung terhadap objek penelitian di lapangan, yaitu kondisi aktual di lantai produksi. Data primer dalam penelitian ini adalah waktu produksi untuk masing-masing produk yaitu dengan pengamatan waktu siklus operator.

3.1.2 Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dan dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada baik dalam bentuk lisan maupun tulisan. Adapun data sekunder pada penelitian ini antara lain:

1. Sejarah Perusahaan.
2. Visi dan misi perusahaan.
3. Struktur organisasi dan *job description* perusahaan.
4. Ketenagakerjaan, hari kerja, dan jam kerja
5. Data Produk yang diproduksi pada area *stamping*
6. Data waktu *machining* dan *dandory time (set-up time)*
7. Data permintaan produk bulan Mei 2019 dan persediaan produk akhir bulan Maret 2019

3.2 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu di lantai produksi area *stamping*.
2. Data sekunder berasal dari bagian PPC yang mencakup data umum perusahaan, data *machine* dan *dandory time press muller* dan *press clearing*.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan mendukung untuk menyelesaikan permasalahan yang ada di perusahaan. Dalam melakukan pengumpulan data terdapat beberapa metode yang digunakan, yaitu:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian lapangan merupakan pengamatan langsung terhadap kegiatan produksi, khususnya di lantai produksi area *stamping*.

2. Studi Pustaka

Penelitian dengan cara pengumpulan data teoritis dengan mempelajari buku-buku, literatur yang diperoleh ketika kuliah, dan beberapa sumber lainnya yang relevan dan sangat mendukung penelitian ini seperti jurnal.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para karyawan atau operator yang terlibat langsung pada proses penggerjaan unit yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan permasalahan yang diteliti kepada bagian produksi dan staf bagian *stamping* pada mesin *press muller* dan mesin *press clearing*.

3.4 Teknik Analisis

Langkah-langkah dalam metodologi pemecahan masalah, yaitu:

3.4.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai masalah yang terjadi pada tempat penelitian. Studi lapangan dimulai dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan dan disertai dengan wawancara langsung kepada pihak perusahaan di PT Cidas Supra Metalindo khususnya pada bagian produksi area *stamping* .

3.4.2 Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan untuk menunjang penelitian sebagai landasan teori dari penelitian. Studi pustaka dalam tugas akhir ini berkaitan dengan sistem produksi, gambaran sistem produksi toyota, dan metode *heijunka* serta hal-hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.4.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi lapangan, maka tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang sedang dihadapi oleh perusahaan.

3.4.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ditetapkan agar penelitian yang dilakukan dapat menjawab dan menyelesaikan rumusan masalah yang sedang dihadapi.

3.4.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data berisi data yang telah dikumpulkan selama penelitian. Adapun data yang telah dikumpulkan telah dijelaskan sebelumnya pada jenis dan sumber data.

3.4.6 Pengolahan Data

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

1. Menghitung waktu proses

Waktu proses diperoleh dari penjumlahan antara waktu siklus *operator* dengan *dandory time*. Sebelum melakukan perhitungan waktu proses terlebih dahulu harus dihitung:

- a. Waktu siklus rata-rata *operator*

Perhitungan waktu siklus rata-rata yaitu dengan cara membagi jumlah semua data pengukuran waktu pada setiap mesin dengan banyaknya jumlah pengamatan sehingga didapatkan waktu siklus rata-rata tersebut.

- b. *Dandory time*

Dalam penelitian ini *dandory time* diperoleh dari data perusahaan. *Dandory time* penggeraan *part* di satu lini diperoleh dengan memilah elemen kerja non-produktif dengan elemen kerja produktif.

Dandory time dibagi menjadi 3 yaitu *set up time*, *before process time*, dan *after process time*. Perhitungan *dandory time* dengan cara menjumlahkan semua data elemen kegiatan setiap mesin.

2. Menghitung *takt time*

Takt time diperoleh dari membagi waktu kerja efektif perhari dengan volume produksi perhari. Sebelum melakukan perhitungan *takt time*, terlebih dahulu harus diketahui:

a. Waktu kerja efektif

Waktu kerja efektif didapatkan dari jumlah waktu yang dipergunakan untuk melakukan produksi per hari pada area *stamping* dikurangi dengan waktu istirahat.

b. Volume produksi harian

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

3. Membuat rancangan jadwal produksi harian dengan pola *heijunka*

Pembuatan rancangan jadwal produksi harian unu dilakukan agar produksi dapat campur merata. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

a. Menentukan volume produksi harian

Berdasarkan metode *heijunka* produksi, untuk menentukan volume produksi harian dengan cara membagi waktu kerja efektif perhari dengan *takt time* .

b. Menentukan jumlah produksi harian per model

Jumlah produksi harian per model didapat dengan cara mengkalikan rasio masing-masing produk dengan total produksi perhari.

c. Menentukan rasio perbandingan dari tiap model

Rasio perbandingan didapat dengan membagi jumlah produksi harian dengan jumlah produksi harian kecil.

d. Mengurutkan rasio

Berdasarkan rasio yang didapat, kemudian diurutkan mulai dari nilai terbesar ke kecil.

e. Menyusun pola *heijunka*

Menyusun pola *heijunka* nomor urut penggerjaan pertama seluruh rasio dikalikan satu dan untuk penggerjaan kedua dikalikan dua begitu seterusnya, lalu pilih nilai terbesarnya untuk menentukan nomor urut penggerjaan.

3.4.7 Analisis dan Pembahasan

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

1. Analisis waktu produksi

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui lama waktu memproduksi produk tiap unitnya.

2. Analisis perbandingan antara waktu proses dengan *takt time*

Analisis ini dilakukan dengan harapan waktu proses > *takt time*, sehingga pola *heijunka* dapat dijalankan tanpa hambatan.

3. Analisis pembagian beban kerja yang optimal

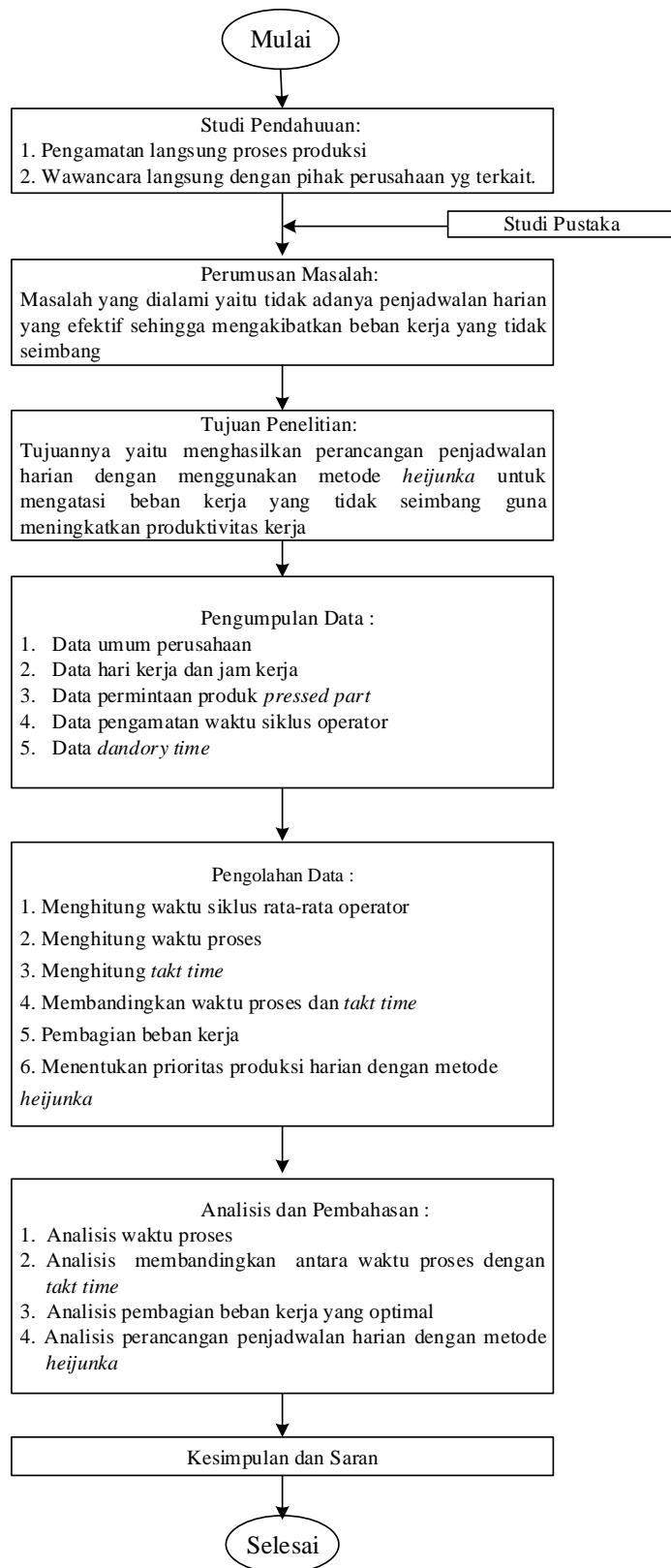
Pembagian beban kerja yang optimal dilakukan agar proses produksi efektif dan efisien.

4. Analisis perancangan penjadwalan harian

Konsep *heijunka* didapat dengan membandingkan rasio tiap produk, analisis ini dilakukan untuk mengetahui apakah dengan menerapkan pola *heijunka* maka jadwal produksi dapat seimbang atau tidak.

3.4.8 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Selain itu, pada tahap ini juga memberikan saran-saran yang membangun sebagai pertimbangan bagi perusahaan di masa yang akan datang. Untuk mendapatkan hasil yang baik, perlu dilakukan dengan tahapan yang jelas dan tepat sehingga diperlukan suatu metode penelitian dan kerangka pemecahan masalah yang jelas dan mudah. Adapun kerangka pemecahan masalah dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah

(Sumber : Pengolahan data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PEGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan di PT CSM pada bagian produksi. Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data yang dibutuhkan pada penelitian, seperti gambaran umum PT CSM yang mencakup sejarah perusahaan, profil perusahaan, dan lain-lain. Pada sub bab ini juga dijabarkan data hasil pengamatan yang dibutuhkan dalam penelitian.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

PT Cidas Supra Metalindo (PT CSM) adalah industri pendukung untuk sektor otomotif. Perusahaan ini didirikan pada bulan Februari tahun 1998 oleh PT Banten Java Persada sebagai pemilik mayoritas 99% saham perusahaan. Pendirian CSM untuk melanjutkan usaha dengan memanfaatkan asset PT Materindo Supra Metal Works yang sudah sangat dikenal di sektor otomotif serta berdiri sejak tahun 1984 sebagai pionir manufaktur atau tool maker “Press Die” untuk memproduksi *metal pressed part*.

PT CSM menjadi pelopor dalam produksi *dies* untuk memasok komponen atau *spare part* otomotif yang melalui proses *press* atau *stamping*. Setelah pengembangan pasar otomotif, rangkaian produk diperluas dengan adanya *Jig* (pengelasan dan inspeksi) dan *checking fixture* (perlengkapan pengecekan). Produk utamanya adalah *dies* yang menyumbang 80% dari total penjualan perusahaan, dan 20% berasal dari *jig* dan *checking fixture*.

Pada akhir tahun 1997, perusahaan ini diambil alih oleh PT Banten Jawa Persada dan mendirikan manajemen baru dengan nama perusahaan: PT Cidas Supra Metalindo. Namun, bisnis ini tetap bergerak pada bidang yang sama yaitu spesialis *autobody pressed parts*.

PT CSM mengkhususkan diri pada medium manufaktur hingga *press dies* berukuran besar untuk industri otomotif, terutama untuk mobil penumbang maupun untuk mobil komersial (*chassis*). Dengan kapasitas 250 ton, 350 ton, 400 ton, 500

ton, dan fasilitas bertekanan 1500 ton, PT CSM siap mendukung *pressed part*, terutama untuk mobil.

Pada tahun 2000, perusahaan mulai memperluas bisnisnya dan melakukan diversifikasi produknya ke fabrikasi baja. Produk fabrikasi baja tersebut meliputi tangki trafo untuk beberapa produsen transformator daya, tangki minyak dan gas sebagai pemasok bagi PT Perusahaan Gas Negara. Tbk, tangki penyimpanan terutama untuk terminal LNG dan LPG, tangki air, tangki solar, dan tangki lumpur yang diperlukan secara bersamaan dalam kegiatan eksplorasi dan produksi minyak dan gas. Tidak hanya mengembangkan fabrikasi baja, PT CSM juga memiliki pengalaman dalam layanan mekanis, terutama untuk pemeliharaan dan perbaikan peralatan pelabuhan.

Untuk memenuhi permintaan pelanggan, perusahaan memerlukan sumber daya manusia yang berkualitas dan berpengalaman. Perusahaan bekerjasama dengan institusi berpengalaman dalam mentoring teknis dan manajerial seperti IMDIA (*Indonesia Mould and Dies Industry Association*) dan YDBA (Yayasan Dharma Bhakti Astra). Beberapa karyawan yang sebelumnya mengikuti pelatihan dan menjalani seleksi-seleksi ketat dipilih menjadi instruktur pelatihan teknis bersertifikat di divisi inspeksi mekanis. Oleh karena itu, perusahaan juga melatih karyawan dengan memberikan pelatihan dari staf bersertifikasi. Selain pelatihan teknis, perusahaan juga mendukung pelatihan dan penerapan isu Lingkungan Hidup (*Health Safety Environment*).

4.1.2 Profil Perusahaan

Profil perusahaan dari PT Cidas Supra Metalindo (PT CSM) adalah sebagai berikut:

Nama Perusahaan	: PT Cidas Supra Metalindo
Waktu Didirikan	: Februari 1998
Bidang Bisnis	: Pekerjaan Logam Presisi
Pemegang Saham	: PT Banten Jawa Persada
Presiden Komisaris	: Achmad Kalla
Komisaris	: Kusnan Nuryadi
Presiden Direktur	: Adi Dirhamsyah, SE.
Direktur Teknis	: Ir. Budiarso

Alamat	: Jl. Pancasila V No 25, Cicadas, Gunung Putri- Bogor 16964
Telepon	: (+62.21) 8671346 (+62.21) 8671350 (+62.21) 8677225
Situs web	: www.cidias.co.id
Email	: info@cidias.co.id
Luas Lahan	: 51.215 m ²
Luas Bangunan Utama	: Kantor dan Pabrik I : 4140 m ² Workshop dan Penyimpanan : 860 m ² Pabrik II (pabrikasi baja) : 480 m ² Pabrik III (pabrikasi baja) : 1200 m ²
Jumlah Karyawan	: 140 orang

4.1.3 Visi dan Misi Perusahaan

PT CSM memiliki visi misi yang ingin dicapai di masa depan yang mampu Menjamin kesinambungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang guna kelancaran berjalannya perusahaan. PT CSM mempunyai visi misi sebagai berikut:

1. Visi:

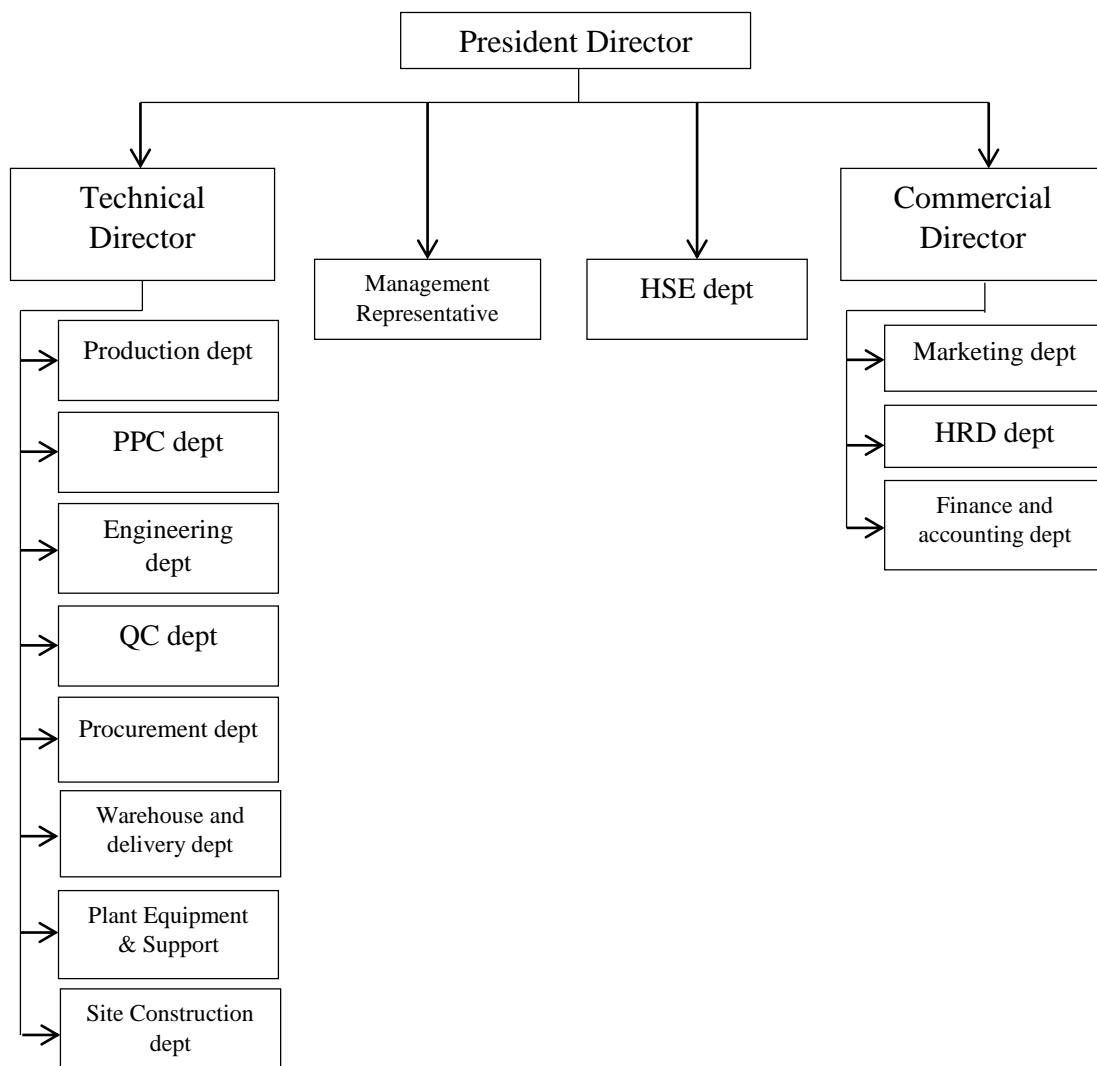
Menjadi bagian industri otomotif nasional khususnya dalam bidang *manufacturing pressed part* yang tangguh serta mampu berdaya saing secara nasional dan global dengan sumber daya manusia yang menjadi aset penting.

2. Misi:

- a. Untuk memenuhi kepuasan pelanggan dalam hal kualitas, pengiriman dan biaya.
- b. Memberikan jasa *Engineering Services* yang dapat memecahkan masalah yang dihadapi para pelanggan untuk kelancaran usahanya.
- c. Meningkatkan kualitas sumber daya manusia CIDAS agar handal dan bertanggung jawab.
- d. Terus meningkatkan kemitraan dengan pelanggan, vendor dan pihak terkait lainnya.

4.1.4 Struktur Organisasi dan Uraian Jabatan

Struktur organisasi dan uraian jabatan pada PT CSM berguna untuk menggambarkan kedudukan, fungsi, hak dan kewajiban masing-masing posisi yang terdapat dalam lingkup perusahaan. Gambar dari struktur organisasi dalam PT CSM dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Cidas Supra Metalindo (CSM)
(Sumber: Data Internal PT Cidas Supra Metalindo)

Dari struktur organisasi di atas, uraian jabatan pada PT CSM dapat dijabarkan sebagai berikut:

1. Direktur Utama

Direktur Utama merupakan fungsi jabatan tertinggi di perusahaan, yang berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pengambil keputusan, pemimpin, pengelola, dan eksekutor dalam menjalankan dan memimpin perusahaan.

2. Direktur Teknikal

Direktur Teknikal berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pemantau operasional yang ada di perusahaan agar tepat pada waktu permintaan.

3. *Management Representative*

Management representative berfungsi sebagai koordinator, komunikator, pemantau prosedur standar yang ada di perusahaan, pengelola pengembangan mutu perusahaan.

4. *Health, Safety and Environment (HSE) department*

Health, Safety and Environment (HSE) dept adalah divisi yang secara garis besarnya mengawasi dan menjaga agar tidak terjadi kecelakaan kerja maupun keamanan tempat kerja dan perusahaan.

5. Direktur Komersial

Direktur Komersial dalam melaksanakan tugasnya memiliki wewenang untuk merencanakan anggaran belanja dan pendapatan perusahaan serta melakukan pengawasan keuangan perusahaan.

4.1.5 Kegiatan Usaha Perusahaan

PT CSM merupakan industri pendukung untuk sektor otomotif. Namun tidak hanya sebagai perusahaan pemasok komponen otomotif saja, PT CSM juga memperluas bisnisnya ke fabrikasi baja. Kegiatan usaha yang dilakukan PT CSM:

1. *Automotive*

Sebagai industri pendukung untuk sektor otomotif, PT CSM yang sudah cukup berpengalaman ini memenuhi permintaan pelanggan dengan memproduksi *pressed part, sub assy part, and dies making*.

2. *Steel Fabrication*

PT CSM tidak hanya bergerak di sektor otomotif saja, melainkan juga menjadi pemasok bagi perusahaan negara dengan memproduksi fabrikasi baja seperti tangki trafo, tangki minyak, dan tangki gas.

3. *Maintenance and Services*

PT CSM juga memiliki pengalaman dalam layanan mekanis sehingga dipercaya untuk melakukan pemeliharaan dan perbaikan peralatan pelabuhan.

4.1.6 Ketenagakerjaan

Produk pesanan yang diproduksi oleh PT CSM memerlukan sumber daya manusia yang menjadi aset penting bagi perusahaan, baik tenaga kerja langsung yang terlibat langsung dengan proses produksi maupun tenaga kerja tidak langsung yang melaksanakan aktivitas perencanaan baik dalam masalah produksi, pemasaran, maupun administrasi, serta pengawasan, dan lain-lain.

PT CSM memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawannya yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan 9 jam kerja per hari. Adapun waktu kerja kantor (staf dan administrasi) adalah hari Senin sampai dengan Jumat pukul 07.00-16.00 WIB. Sedangkan waktu kerja pabrik (produksi dan *support* produksi) diatur dalam 2 *shift* dapat dilihat pada Tabel 4.1

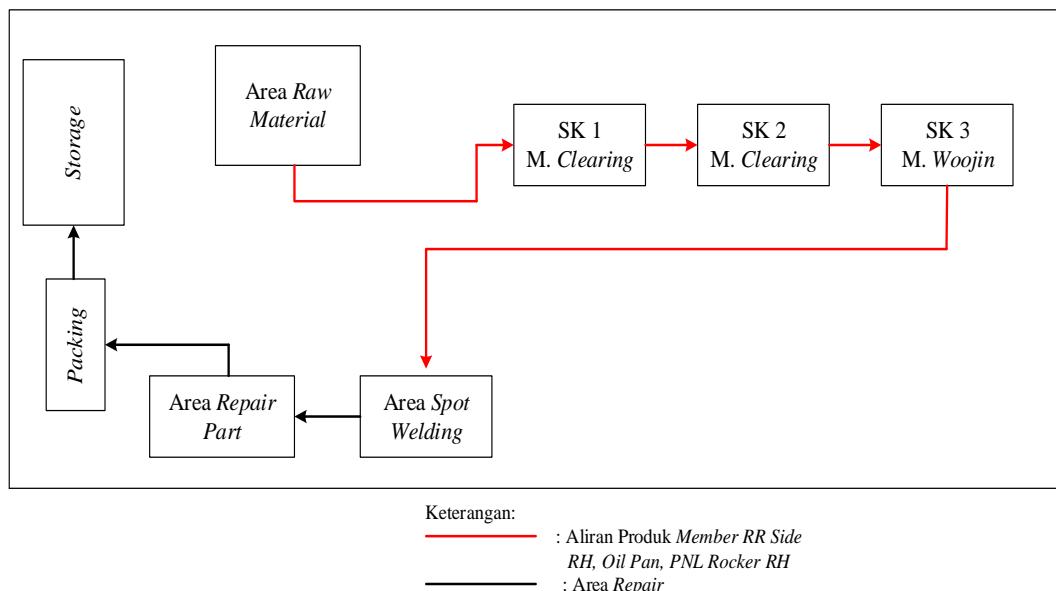
Tabel 4.1 Waktu Kerja Produksi *Shift I* dan *Shift II*

Kegiatan	Shift	Senin-Kamis		Jum'at	
		Jam	Menit	Jam	Menit
Kerja	I	07.00 - 09.30	150	07.00 - 09.30	150
Istirahat		09.30 - 09.40	10	09.30 - 09.40	10
Kerja		09.40 - 12.00	140	09.40 - 11.30	110
Istirahat		12.00 - 12.40	40	11.30 - 13.00	90
Kerja		12.40 - 16.00	200	13.00 - 16.00	180
Total		540		540	
Kegiatan	Shift	Senin-Kamis		Jum'at	
		Jam	Menit	Jam	Menit
Kerja	II	16.00 - 18.30	150	16.00 - 18.30	150
Istirahat		18.30 - 19.10	40	18.30 - 19.10	40
Kerja		19.10 - 22.10	180	19.10 - 22.10	180
Istirahat		22.10 - 22.30	20	22.10 - 22.30	20
Kerja		22.30 - 00.20	110	22.30 - 00.20	110
Total		500		500	

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.7 Aliran Proses Produksi

Pada kegiatan usaha sektor otomotif memproduksi *Pressed part* berupa produk *Member RR Side*, *Oil Pan*, dan *PNL Rocker*. Gambar diagram alir proses produksi *Pressed part* dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alir *Pressed Part*

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

Secara umum aliran proses produksi PT CSM diawali dengan penerimaan bahan baku di area *raw material*. Setelah bahan baku diperiksa di bagian *quality control* dan diakui kelayakan pakainya, maka bahan baku dapat langsung digunakan untuk proses produksi.

Proses produksi yang dilakukan antara lain:

1. *Drawing*

Proses ini merupakan penggambaran atau tahapan awal untuk membentuk *sheet metal* menjadi awal dari *item* yang nantinya menjadi seutuhnya.

2. *Forming*

Proses yang bertujuan untuk membuat profil pada bagian tengah plat yang rata pada produk *Member RR Side*.

3. *Trimming*

Proses pemotongan sisa *material* yang tidak dibutuhkan untuk mendapatkan ukuran yang tepat.

4. *Gang*

Suatu proses dimana menggabungkan beberapa proses dalam satu mesin dan *dies* yang sama.

4.1.8 **Produk**

PT CSM merupakan suatu perusahaan pendukung sektor industri otomotif dimana mesin yang digunakan untuk memproduksi adalah mesin stamping dengan teknik *pressed part*. Produk diproduksi di PT CSM, yaitu:

1. *Member RR Side (Chassis)*

Member RR Side atau *chassis* terbuat dari besi atau baja yang terdapat dalam pada rangka dalam mobil. *Chassis* merupakan suatu bagian dari kendaraan yang secara garis besar memiliki fungsi sebagai pengaman kendaraan.

Member RR Side yang diproduksi untuk kendaraan mobil jenis Xenia, Luxio, dan Avanza. Produk *Member RR Side* dapat dilihat pada Gambar 4.3.

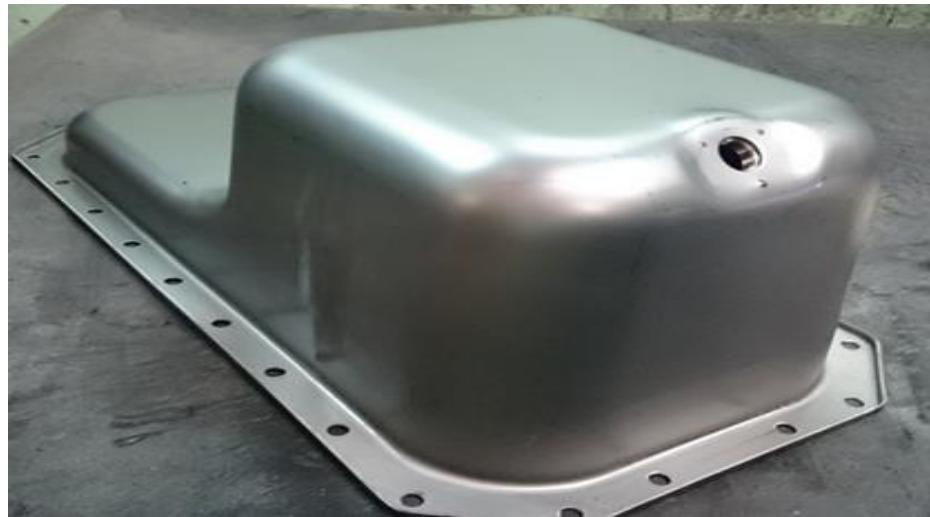


Gambar 4.3 Produk *Member RR Side*

(Sumber : PT Cidas Supra Metalindo)

2. *Oil Pan*

Oil pan berfungsi sebagai alat penampung sementara oli yang telah digunakan untuk melumasi berbagai komponen mesin bagian atas. *Oil Pan* yang diproduksi untuk kendaraan mobil jenis truk Hino Dutro. Produk *Oil pan* dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Produk *Oil Pan*
(Sumber : PT Cidas Supra Metalindo)

3. *PNL Rocker*

PNL Rocker RH/LH merupakan suatu bagian dari mobil yang berada di posisi bawah mobil. *PNL Rocker* berfungsi untuk melindungi mesin mobil baik dari benda keras maupun air. *PNL Rocker* diproduksi untuk kendaraan mobil jenis Grand max, Luxio, Avanza, dan Xenia. Produk *PNL Rocker* dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Produk *PNL Rocker*
(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.9 Mesin

Pada proses *stamping* yang dilakukan setiap proses produksi menggunakan berbagai jenis mesin. Mesin yang digunakan untuk memproduksi produk *pressed part* menggunakan mesin *press*. Mesin yang digunakan memiliki fungsi yang sama tetapi yang membedakan adalah jenis dan tonasenya, hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Klasifikasi Mesin

No	Nama Mesin	Jenis Mesin	Jumlah Mesin (unit)	Spesifikasi Tonase
1	<i>Woojin</i>	Mesin <i>press</i> hidrolik	1	1500T
2	<i>Muller</i>	Mesin <i>press</i> mekanik	1	400 T
3	<i>Clearing</i>	Mesin <i>press</i> mekanik	2	500 T
4	<i>Kisering</i>	Mesin <i>press</i> mekanik	1	250 T
5	<i>Schuler</i>	Mesin <i>press</i> hidrolik	1	350 T

(Sumber: PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.10 Volume Permintaan Bulan Mei 2019

Data mengenai volume permintaan konsumen selama bulan Mei 2019 yang akan digunakan sebagai acuan dalam menentukan rencana produksi. Volume permintaan produk *Pressed part* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Permintaan Produk *Pressed Part* Mei 2019

No	Nama Produk	Kode Produk	Permintaan Mei 2019 (unit)
1	<i>Member RR Side</i>	K-1026	4.200
2	<i>Oil Pan</i>	Y010	1.134
3	<i>PNL Rocker</i>	BZ030	5.280
Total			10.614

(Sumber: PPIC PT Cidas Supra Metalindo)

4.1.11 Elemen Kerja Produk *Pressed Part*

Proses produksi pada setiap mesin terdiri dari beberapa kegiatan yang disebut dengan elemen kerja. Berikut ini merupakan elemen kerja dari masing-masing produk:

1. Elemen kerja produksi *Member RR Side* dan *Oil Pan*

Elemen kerja *Member RR Side* dan *Oil pan* dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4.4 Elemen Kerja *Member RR Side* dan *Oil pan*

No	SK	Nama Proses	Element Kerja
1	1	<i>Drawing</i>	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i>
2			Memberikan pelumas pada <i>material</i>
3			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
4			Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>
5			Pemindahan ke proses selanjutnya
6	2	<i>Forming/Trimming</i>	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i>
7			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
8			Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>
9			Pemindahan ke proses selanjutnya
10	3	<i>Gang</i>	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
11			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
12			Pindahkan <i>part</i> pada <i>jig</i> kedua
13			Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
14			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
15			Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i>

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

2. Elemen kerja produksi *PNL Rocker*

Elemen kerja keseluruhan *PNL Rocker* dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Elemen Kerja *PNL Rocker*

No	SK	Nama Proses	Element Kerja
1	1	<i>Drawing</i>	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i>
2			Memberikan pelumas pada <i>material</i>
3			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
4			Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>
5			Pemindahan ke proses selanjutnya
6	2	<i>Gang 1</i>	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
7			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
8			Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> kedua
9			Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
10			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
11			Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>
12			Pemindahan ke proses selanjutnya
13	3	<i>Gang 2</i>	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
14			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
15			Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> kedua
16			Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama
17			<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>
18			Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i>

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.12 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja dilakukan secara langsung dengan mencatat waktu setiap elemen kerja menggunakan jam henti (*stopwatch*). Pengukuran dilaksanakan sebanyak 30 kali. Pengamatan tersebut dibagi menjadi 6 sub grup, yakni sub grup 1 dilakukan pada jam 08.00 WIB, sub grup 2 pada jam 09.00 WIB, sub grup 3 pada jam 10.30 WIB, sub grup 4 pada jam 13.00 WIB, sub grup 5 pada jam 14.10, dan sub grup 6 pada jam 15. Hasil pengukuran waktu siklus produk *pressed part* dapat dilihat pada Tabel 4.6 sampai Tabel 4.8.

Tabel 4.6 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Member RR Side*

Sub Grup	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Sub Grup	Memberikan pelumas pada <i>material</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,32	2,40	2,24	2,76	2,14	1	5,70	5,70	5,80	5,85	5,86
2	2,53	2,57	2,65	2,01	2,18	2	5,65	5,74	5,78	5,82	5,86
3	2,26	2,82	2,80	2,17	2,42	3	5,65	5,90	5,95	6,00	6,12
4	2,09	2,37	2,52	2,14	2,74	4	5,67	6,32	6,30	6,35	6,35
5	2,14	2,42	2,19	2,21	2,57	5	5,70	5,85	6,10	6,10	6,10
6	2,34	2,75	2,88	2,35	2,85	6	6,00	6,00	6,15	6,15	6,15
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,57	8,17	7,71	7,89	7,63	1	2,70	2,72	2,62	2,93	2,27
2	7,80	8,24	7,50	8,13	8,39	2	2,55	2,95	2,86	2,04	2,05
3	7,75	8,35	7,77	7,93	7,83	3	2,51	2,86	2,70	2,17	2,23
4	7,95	7,94	8,29	8,01	7,76	4	2,33	2,94	2,38	2,09	2,85
5	7,62	8,11	8,41	7,72	8,05	5	2,18	2,85	2,59	2,75	2,24
6	8,28	8,02	8,07	8,06	8,23	6	2,55	2,33	2,03	2,69	2,91
Sub Grup	Pemindahan ke proses selanjutnya (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	4,53	5,80	5,49	4,10	4,44	1	2,64	2,16	2,94	2,46	2,08
2	4,88	5,47	5,60	4,78	5,32	2	2,05	2,91	2,30	2,95	2,52
3	5,13	5,50	5,78	5,29	4,57	3	2,47	2,10	2,60	2,81	2,25
4	5,64	5,99	5,33	4,43	5,28	4	2,73	2,50	2,17	2,51	3,00
5	4,05	5,73	5,63	4,47	5,82	5	2,62	2,21	2,31	2,82	2,48
6	5,01	5,62	4,95	5,65	5,96	6	2,21	2,76	2,86	2,60	2,75

Lanjut...

Tabel 4.6 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Member RR Side* (lanjutan)

Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,89	7,77	7,51	8,10	7,67	1	2,70	2,72	2,62	2,93	2,27
2	8,01	8,11	7,53	7,44	7,54	2	2,55	2,95	2,86	2,04	2,05
3	7,86	7,57	8,10	7,76	7,71	3	2,51	2,86	2,70	2,17	2,23
4	7,93	7,55	7,99	7,75	7,41	4	2,33	2,94	2,38	2,09	2,85
5	7,57	8,11	7,81	8,12	7,43	5	2,18	2,85	2,59	2,75	2,24
6	7,75	7,80	7,98	7,57	7,60	6	2,55	2,33	2,03	2,69	2,91
Sub Grup	Pemidahan ke proses selanjutnya (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	4,75	5,16	5,21	4,22	4,74	1	2,37	2,06	2,31	2,70	2,07
2	5,06	5,06	4,29	4,74	4,26	2	2,37	2,52	2,42	2,31	2,96
3	5,14	4,23	5,04	4,96	4,25	3	2,94	2,45	2,32	2,86	2,93
4	4,88	4,10	4,74	4,66	4,42	4	2,89	2,89	2,09	2,70	2,90
5	4,85	5,06	4,22	4,71	5,06	5	2,66	2,35	2,61	2,23	2,16
6	4,14	4,58	4,96	5,07	5,19	6	2,82	2,24	2,26	2,80	2,41
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Pindahkan <i>part</i> pada <i>jig</i> kedua (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,92	7,95	7,69	7,71	7,84	1	0,70	0,40	0,08	0,40	0,75
2	7,95	7,40	8,13	7,51	7,64	2	0,41	0,20	0,17	0,79	0,45
3	7,72	7,95	8,10	7,52	7,92	3	0,98	0,13	0,79	0,89	0,36
4	7,50	7,65	7,51	7,31	8,20	4	0,04	0,66	0,98	0,90	0,02
5	7,85	7,75	7,34	7,90	7,33	5	0,26	0,57	0,17	0,71	0,30
6	7,77	8,01	7,37	7,30	7,98	6	0,58	0,88	0,36	0,64	0,98
Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama (detik/unit)					Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,32	2,88	2,23	2,07	2,10	1	7,75	7,98	7,21	7,92	7,88
2	2,19	2,87	2,54	2,10	2,21	2	7,67	7,83	8,00	7,78	7,04
3	2,37	2,02	2,59	2,76	2,21	3	7,94	7,20	7,28	7,85	7,39
4	2,37	2,44	2,44	2,21	2,88	4	7,82	7,20	7,69	7,44	7,88
5	2,84	2,11	2,43	2,98	2,51	5	7,09	7,15	7,24	7,12	7,50
6	2,57	2,33	2,14	2,06	2,25	6	7,06	7,14	7,49	7,53	7,06

Lanjut...

Tabel 4.6 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Member RR Side* (lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i> (detik/unit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	2,62	2,60	2,02	2,98	2,28	
2	2,48	2,12	2,58	2,94	2,69	
3	2,95	2,68	2,76	2,73	2,29	
4	2,80	2,89	2,64	2,59	2,49	
5	2,02	2,09	2,29	2,42	2,77	
6	2,05	2,80	2,50	2,31	2,62	

(Sumber: Pengumpulan Data)

Tabel 4.7 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *PNL Rocker*

Sub Grup	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Sub Grup	Memberikan pelumas pada <i>material</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,56	2,52	2,96	2,83	2,23	1	4,90	4,70	4,51	4,28	4,83
2	2,80	2,65	2,40	2,74	2,03	2	4,44	4,60	4,43	4,54	4,07
3	2,32	2,52	2,38	2,05	2,30	3	4,49	4,37	4,72	4,98	4,58
4	2,28	2,93	2,84	2,66	2,51	4	4,83	4,33	4,48	4,22	4,39
5	2,37	2,23	2,09	2,09	2,98	5	4,97	4,89	4,44	4,95	4,25
6	2,44	2,52	2,05	2,61	2,90	6	4,62	4,33	4,56	4,17	4,93
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,09	7,27	7,67	7,35	7,85	1	2,92	2,64	2,33	2,33	2,94
2	7,67	7,19	7,15	7,27	7,46	2	2,08	2,88	2,55	2,53	2,08
3	7,70	7,69	7,43	7,22	7,00	3	2,56	2,14	2,65	2,42	2,73
4	7,43	7,45	7,83	7,50	7,49	4	2,83	2,64	2,66	2,59	2,96
5	7,36	7,21	7,82	7,18	7,83	5	2,80	2,59	2,58	2,94	2,98
6	7,05	7,05	7,42	7,01	7,47	6	2,98	2,93	2,35	2,82	2,88
Sub Grup	Pemidahan ke proses selanjutnya (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	4,50	4,70	4,24	4,22	4,96	1	2,01	2,45	2,56	2,67	2,41
2	4,92	4,95	5,37	5,35	4,83	2	2,80	2,42	2,45	2,18	2,57
3	4,90	5,15	5,39	5,32	5,10	3	2,72	2,95	2,07	2,60	2,39
4	4,67	5,18	4,44	4,80	5,04	4	2,17	2,82	2,60	2,78	2,42
5	5,18	4,75	5,26	5,39	5,08	5	2,61	2,13	2,60	2,60	2,74
6	4,33	4,83	5,24	4,67	4,45	6	2,84	2,74	2,77	2,11	2,95

Lanjut...

Tabel 4.7 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *PNL Rocker* (lanjutan)

Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> ke (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,33	7,26	7,61	7,68	7,87	1	0,70	0,40	0,08	0,40	0,75
2	7,98	7,28	7,07	7,30	7,17	2	0,41	0,20	0,17	0,79	0,45
3	7,64	7,03	7,26	7,11	7,75	3	0,98	0,13	0,79	0,89	0,36
4	7,14	7,56	7,60	7,39	7,77	4	0,04	0,66	0,98	0,90	0,02
5	7,16	7,52	7,84	7,94	7,12	5	0,26	0,57	0,17	0,71	0,30
6	7,31	7,26	7,65	7,21	7,61	6	0,58	0,88	0,36	0,64	0,98
Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama (detik/unit)					Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,31	2,98	2,20	2,73	2,71	1	7,75	7,98	7,21	7,92	7,88
2	2,17	2,77	2,10	2,34	2,30	2	7,67	7,83	8,00	7,78	7,04
3	2,43	2,36	2,61	2,95	2,17	3	7,94	7,20	7,28	7,85	7,39
4	2,30	2,90	2,35	2,29	2,82	4	7,82	7,20	7,69	7,44	7,88
5	2,59	2,85	2,84	2,09	2,80	5	7,09	7,15	7,24	7,12	7,50
6	2,45	2,45	2,05	2,46	2,43	6	7,06	7,14	7,49	7,53	7,06
Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Sub Grup	Pemindahan ke proses (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	1,16	2,37	1,18	1,25	1,53	1	4,79	4,61	4,67	5,15	4,66
2	1,35	2,52	2,79	2,89	2,02	2	5,20	4,52	4,99	4,53	4,52
3	2,88	1,81	1,12	2,31	1,00	3	4,99	4,60	5,24	5,17	4,54
4	2,12	1,35	2,11	2,44	1,92	4	4,92	5,17	5,14	4,82	4,72
5	2,99	2,04	2,39	1,49	1,12	5	5,04	4,83	4,86	5,17	4,94
6	2,86	2,68	1,77	2,47	2,74	6	4,71	5,16	5,30	5,04	4,97
Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	1,78	1,30	1,36	1,44	1,23	1	7,10	7,00	7,30	6,81	6,97
2	1,44	1,32	1,33	1,58	1,31	2	7,29	7,38	7,28	6,89	7,15
3	1,80	1,27	1,83	1,03	1,06	3	7,45	7,48	6,83	6,71	6,72
4	1,03	1,50	1,41	1,21	1,81	4	7,43	7,42	6,76	7,40	6,76
5	1,59	1,81	1,31	1,03	1,01	5	7,50	6,59	7,35	6,72	7,11
6	1,43	1,79	1,19	1,88	1,90	6	7,40	7,03	7,13	6,80	7,40

Lanjut...

Tabel 4.7 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *PNL Rocker* (lanjutan)

Sub Grup	Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> kedua (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	0,40	0,62	0,34	0,74	0,07	1	2,31	2,98	2,20	2,73	2,71
2	0,54	0,19	0,52	0,06	0,87	2	2,17	2,77	2,10	2,34	2,30
3	0,20	0,53	0,84	0,39	0,30	3	2,43	2,36	2,61	2,95	2,17
4	0,91	0,74	0,88	0,06	0,04	4	2,30	2,90	2,35	2,29	2,82
5	0,71	0,09	0,75	0,79	0,83	5	2,59	2,85	2,84	2,09	2,80
6	0,47	0,26	0,30	0,11	0,26	6	2,45	2,45	2,05	2,46	2,43
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	6,63	7,24	6,67	6,90	7,12	1	2,17	2,05	2,25	2,03	2,79
2	6,65	6,74	6,79	6,52	7,35	2	2,64	2,35	2,30	2,88	2,34
3	7,31	7,34	6,57	6,80	7,30	3	2,33	2,77	2,98	2,12	2,44
4	7,02	7,07	6,73	7,20	6,79	4	2,11	2,03	2,61	2,49	2,37
5	6,59	7,00	7,18	7,12	6,94	5	2,42	2,12	2,93	2,13	2,43
6	7,42	6,97	6,95	7,40	6,83	6	2,03	2,94	2,09	2,92	2,97

(Sumber: Pengumpulan Data)

Tabel 4.8 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Oil Pan*

Sub Grup	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Sub Grup	Memberikan pelumas pada <i>material</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,79	2,30	2,47	2,05	2,84	1	4,75	4,84	4,95	4,83	4,85
2	2,60	2,99	2,76	2,33	2,54	2	4,80	4,65	4,89	4,99	4,63
3	2,44	2,47	2,27	2,67	2,39	3	4,84	4,99	4,88	4,93	4,75
4	2,68	2,63	2,22	2,90	2,28	4	4,99	4,85	4,82	4,87	4,74
5	2,42	2,36	2,17	2,21	2,20	5	4,75	4,84	4,96	4,98	4,99
6	2,46	2,01	2,16	2,49	2,22	6	4,95	4,78	4,80	4,98	4,77
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,98	8,38	8,03	8,13	8,44	1	2,60	2,70	2,62	2,90	2,30
2	8,06	8,33	8,11	8,07	8,44	2	2,50	2,90	2,86	2,04	2,05
3	7,94	8,27	8,20	7,98	7,90	3	2,50	2,86	2,70	2,17	2,20
4	8,10	8,03	8,38	7,93	8,32	4	2,25	2,94	2,38	2,18	2,85
5	8,42	8,50	8,11	8,18	8,35	5	2,20	2,70	2,50	2,75	2,24
6	8,17	8,19	8,16	7,93	7,97	6	2,45	2,33	2,03	2,69	2,91

lanjut...

Tabel 4.8 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Oil Pan* (lanjutan)

Sub Grup	Pemidahan ke proses selanjutnya (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	5,92	5,31	5,79	5,61	4,53	1	2,55	2,49	3,17	2,45	2,31
2	5,99	4,97	5,34	5,98	4,50	2	3,88	3,44	3,28	3,74	3,17
3	5,62	4,56	5,38	5,95	4,64	3	2,09	3,35	2,55	2,51	3,63
4	5,51	5,29	4,98	5,47	5,86	4	2,32	3,68	3,82	2,01	2,46
5	4,60	5,58	5,38	4,94	4,93	5	3,87	2,43	2,17	3,78	3,60
6	5,94	5,04	5,05	5,79	5,08	6	3,95	3,45	3,73	3,28	2,98
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,51	7,98	7,89	7,77	7,56	1	1,89	2,76	3,16	3,24	3,27
2	7,51	7,63	8,05	8,09	7,63	2	2,90	2,12	2,01	2,96	3,25
3	7,57	7,75	7,56	8,05	7,78	3	3,22	2,35	2,29	2,73	2,18
4	7,67	7,62	7,50	7,99	7,50	4	3,35	3,24	1,70	1,90	2,65
5	7,69	7,51	7,58	7,93	7,77	5	2,62	3,43	2,12	3,26	2,78
6	7,93	7,90	7,77	8,01	7,58	6	2,14	2,84	1,74	2,40	3,08
Sub Grup	Pemidahan ke proses selanjutnya (detik/unit)					Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	4,23	3,93	4,11	4,64	3,76	1	2,09	2,93	2,18	2,10	1,55
2	4,52	5,07	4,60	4,72	4,51	2	3,00	2,33	2,29	3,39	3,14
3	4,68	5,39	3,91	4,49	4,28	3	3,30	1,71	3,50	2,95	3,03
4	4,50	5,19	4,12	4,38	3,76	4	2,09	3,41	2,73	2,49	2,06
5	5,23	3,85	4,44	4,52	4,80	5	2,75	2,77	2,44	2,71	2,97
6	3,77	4,13	5,42	4,38	4,11	6	3,03	3,18	1,80	2,23	2,54
Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)					Sub Grup	Pindahkan <i>part</i> pada <i>jig</i> kedua (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	7,98	7,63	7,69	7,57	7,51	1	0,70	0,40	0,08	0,40	0,75
2	7,50	7,88	7,98	7,60	7,71	2	0,41	0,20	0,17	0,79	0,45
3	7,91	7,60	7,53	7,60	7,90	3	0,98	0,13	0,79	0,89	0,36
4	7,59	7,95	7,91	7,59	7,59	4	0,04	0,66	0,98	0,90	0,02
5	7,70	7,64	7,96	7,51	7,87	5	0,26	0,57	0,17	0,71	0,30
6	7,79	7,78	7,97	7,59	7,73	6	0,58	0,88	0,36	0,64	0,98

lanjut...

Tabel 4.8 Penentuan Waktu Siklus Pengamatan *Oil Pan* (lanjutan)

Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama (detik/unit)					Sub Grup	Push tombol <i>On</i> dan <i>Running machine</i> (detik/unit)				
	X1	X2	X3	X4	X5		X1	X2	X3	X4	X5
1	2,12	1,45	2,44	2,99	2,96	1	6,88	7,70	7,71	6,62	7,76
2	3,31	2,42	3,22	2,60	2,21	2	7,37	7,92	7,41	7,45	7,30
3	2,56	2,84	1,51	2,40	3,28	3	8,34	7,75	6,51	7,20	7,42
4	3,04	3,04	1,77	2,96	1,80	4	6,89	6,75	6,57	8,03	7,18
5	3,10	1,65	1,43	2,53	2,27	5	8,44	6,68	7,74	7,54	8,05
6	2,31	2,05	2,88	2,12	2,92	6	8,15	7,08	6,74	8,10	7,33
Sub Grup	Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i> (detik/unit)										
	X1	X2	X3	X4	X5						
1	2,40	2,20	2,71	2,55	3,47						
2	2,28	1,67	2,58	3,43	2,92						
3	3,47	2,98	3,08	1,54	3,39						
4	2,98	3,08	2,44	1,56	2,72						
5	1,94	2,21	2,04	1,93	1,60						
6	2,49	3,43	2,12	3,43	2,57						

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.1.13 *Dandory Time*

Dandory time adalah elemen kerja non-produktif yang ada pada saat kegiatan produksi berlangsung. Data *dandory time* elemen kegiatan dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Data *Dandory Time*

No	Elemen Kegiatan	Waktu (detik)
1	Mengambil kuas roll	2,30
2	<i>Set up</i> mesin	2
3	<i>Set up Dies</i>	18
4	<i>Forklif</i> mengambil material	15,30
5	<i>Forklif</i> mengambil <i>pallet</i>	15,10

(Sumber: Pengumpulan Data)

4.2 Pengolahan Data

Pada pengolahan data ini akan menyajikan perhitungan yang dilakukan dan diolah berdasarkan data yang telah didapat selama observasi di lapangan.

4.2.1 Perhitungan Waktu Siklus Produk *Pressed Part*

Perhitungan waktu siklus dilakukan terhadap rata-rata waktu untuk setiap elemen kerja. Perhitungan rata-rata waktu siklus untuk elemen kerja pertama pada produk *Member RR Side* dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Waktu Siklus Rata-Rata Elemen Kerja Pertama *Member RR Side*

Sub Grup	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i> (detik/unit)					Rata-rata (\bar{X})
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	2,32	2,40	2,24	2,76	2,14	2,37
2	2,53	2,57	2,65	2,01	2,18	2,39
3	2,26	2,82	2,80	2,17	2,42	2,49
4	2,09	2,37	2,52	2,14	2,74	2,37
5	2,14	2,42	2,19	2,21	2,57	2,31
6	2,34	2,75	2,88	2,35	2,85	2,63
Total					14,57	
Rata-rata (\bar{X})					2,43	

(Sumber: Pengolahan Data)

Perhitungan rata-rata menggunakan cara berikut:

$$\begin{aligned}
 \bar{x} &= \frac{\sum \bar{x}_i}{N} \\
 &= \frac{2,37+2,39+2,49+2,37+2,31+2,63}{6} \\
 &= 2,43 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

Keterangan:

$\sum x_i$ = Total waktu siklus

\bar{x}_i = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran

Maka, besar rata-rata waktu siklus elemen kerja pertama untuk produksi *Member RR Side* adalah sebesar 2,43 detik/unit. Perhitungan rata-rata waktu siklus untuk seluruh elemen kerja dapat dilihat pada Lampiran A. Rekapitulasi rata-rata waktu siklus untuk tiap elemen kerja produk *pressed part* dapat dilihat pada Tabel 4.11 dan Tabel 4.12.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Waktu Siklus *Member RR Side* dan *Oil pan*

No	SK	Elemen Kerja	Rata-rata Waktu Siklus <i>Member RR</i> (detik)	Rata-rata Waktu Siklus <i>Oil pan</i> (detik)
1	1	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i>	2,43	2,44
2		Memberikan pelumas pada <i>material</i>	5,96	4,85
3		<i>Push tombol On</i> dan <i>running machine</i>	7,97	8,17
4		Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,53	2,51
5		Pemindahan ke proses selanjutnya	5,21	5,32
6	2	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,53	3,07
7		<i>Push tombol On</i> dan <i>running machine</i>	7,76	7,74
8		Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,53	2,65
9		Pemindahan ke proses selanjutnya	4,73	4,45
10	3	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama	2,52	2,62
11		<i>Push tombol On</i> dan <i>running machine</i>	7,72	7,73
12		Pindahkan <i>part</i> pada <i>jig</i> kedua	0,52	0,52
13		Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama	2,40	2,47
14		<i>Push tombol On</i> dan <i>running machine</i>	7,50	7,42
15		Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i>	2,53	2,57
Total			64,83	64,54

(Sumber: Pengolahan Data)

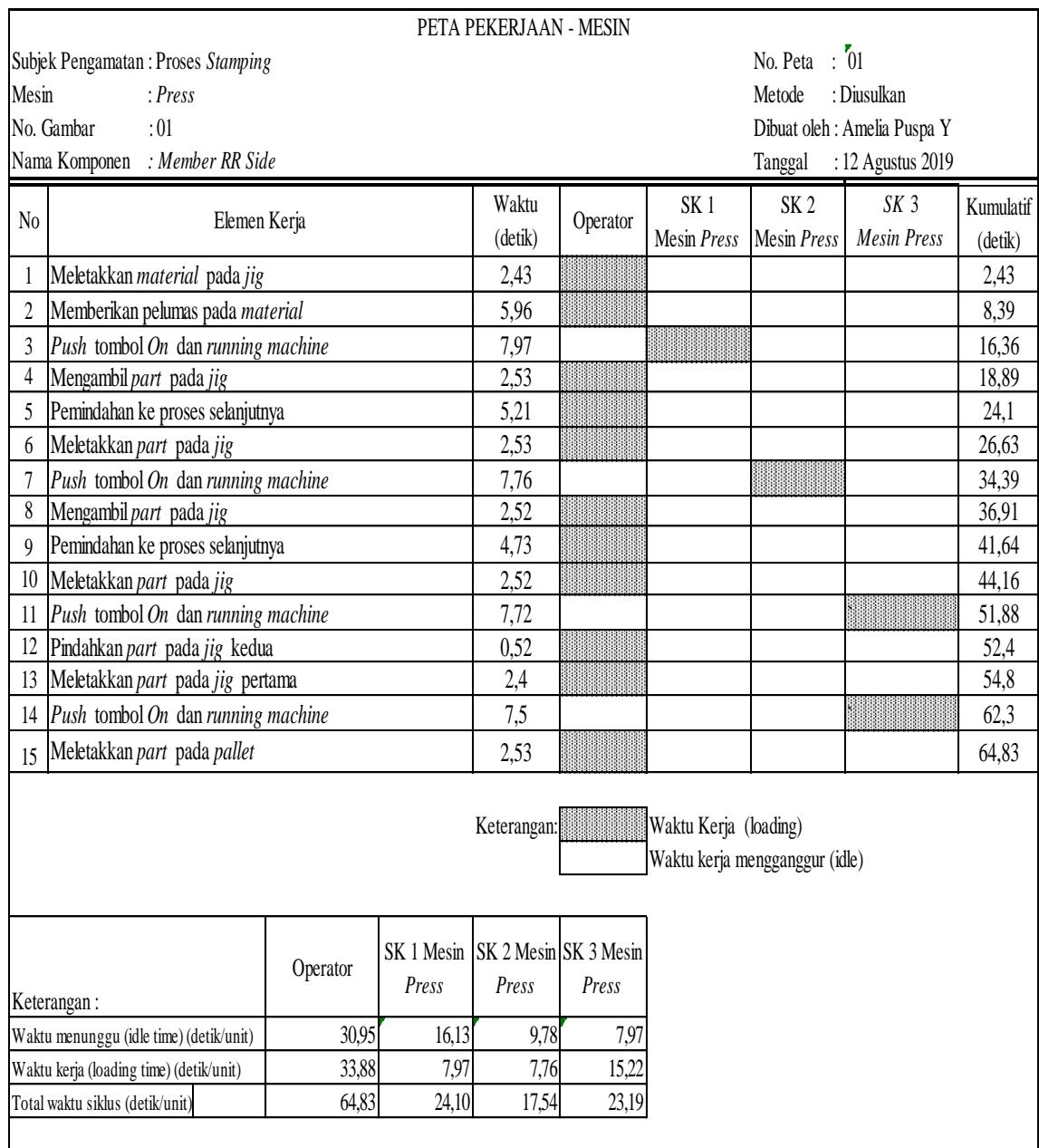
Tabel 4.12 Rekapitulasi Waktu Siklus *PNL Rocker*

No	SK	Elemen Kerja	Rata-rata Waktu Siklus (detik)
1	1	Meletakkan <i>material</i> pada <i>jig</i>	2,49
2		Memberikan pelumas pada <i>material</i>	4,56
3		<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>	7,40
4		Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,64
5		Pemindahan ke proses selanjutnya	4,91
6	2	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,54
7		<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>	7,45
8		Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> kedua	0,52
9		Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama	2,49
10		<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>	7,50
11		Mengambil <i>part</i> pada <i>jig</i>	2,02
12		Pemindahan ke proses selanjutnya	4,90
13	3	Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i>	1,43
14		<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>	7,11
15		Pindahkan <i>part</i> ke <i>jig</i> kedua	0,46
16		Meletakkan <i>part</i> pada <i>jig</i> pertama	2,49
17		<i>Push tombol on</i> dan <i>running machine</i>	6,97
18		Meletakkan <i>part</i> pada <i>pallet</i>	2,43
Total			70,33

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2.2 Peta Pekerja dan Mesin

Peta pekerja dan mesin adalah suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari kombinasi elemen kerja antara pekerja dan mesin. Berikut ini merupakan salah satu contoh peta pekerja dan mesin produk *Member RR Side*. Gambar 4.5 dibawah ini menggambarkan peta kerja dan mesin untuk produk *Member RR Side*.



Gambar 4.5 Peta Pekerja-Mesin *Member RR Side* di PT Cidas Supra Metalindo
 (Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.3 Perhitungan *Dandory Time*

Dandory time pengrajaan part di satu lini diperoleh dengan memilah elemen kerja non-produktif dengan elemen kerja produktif. Perhitungan *dandory time* dengan cara menjumlahkan semua data elemen kegiatan pada mesin. Data *dandory time* dari dapat dilihat pada Lampiran B. Rekapitulasi *dandory time* yang telah dieliminasi dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Rekapitulasi Data *Dandory Time*

No	Elemen Kegiatan	Waktu (detik)
1	Mengambil kuas roll	2,30
2	<i>Set up</i> mesin	2
3	<i>Set up dies</i>	18
	Total	22,30

(Sumber: Pengumpulan Data)

Berdasarkan data elemen kegiatan *dandory time* pada Tabel 4.9 terdapat elemen yang dapat dieliminasi dikarenakan suatu kondisi. Elemen 4 (*Forklift* mengambil *material*) dan 5 (*Forklift* mengambil *pallet*) dapat dieliminasi karena dikerjakan oleh operator *forklift*. Sebelum melakukan kegiatan produksi operator *forklift* sudah memulai pekerjaannya berupa *forklift* mengambil *material* dan *forklift* mengambil *pallet*, sehingga pada saat melakukan kegiatan produksi *material* dan *pallet* telah tersedia. Elemen tersebut tidak dihilangkan, hanya waktu pengrajaannya tidak dimasukkan dalam perhitungan.

Pada kegiatan *dandory time* berupa *set up* mesin dan *set up dies* dilakukan oleh operator produksi, dimana dalam satu mesin dipegang oleh 3-4 operator produksi sehingga kegiatan *set up* lebih cepat selesai. Selain itu kapasitas mesin yang besar (1500T) serta *material* dan *part* yang dihasilkan berukuran besar sehingga dikerjakan lebih dari 1 operator produksi.

4.2.3 Perhitungan Waktu Proses

Waktu Proses (WP) didapat dari penjumlahan waktu siklus rata-rata dan *dandory time* (DT) tiap produk. Data yang digunakan untuk menghitung waktu proses *pressed part* adalah data waktu siklus produk *Member RR Side*, dapat dilihat

pada Tabel 4.11 dan data *dandory time* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.14

$$\begin{aligned}
 WP &= Ws + DT \\
 &= 63,26 + 22,30 \\
 &= 85,56 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil perhitungan WP untuk semua produk dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Proses

Produk	Waktu Siklus (detik)	<i>Dandory Time</i> (detik)	Waktu Proses (detik)
<i>Member RR Side RH</i>	64,83	22,30	87,13
<i>PNL Rocker</i>	70,33	22,30	92,63
<i>Oil Pan</i>	64,54	22,30	86,84

(Sumber: hasil Pengolahan Data)

4.2.4 Menghitung *Takt Time*

1. Menghitung Jam Kerja Efektif

Berdasarkan Tabel 4.1, mengenai rincian jam kerja di PT Cidas Supra

Metalindo, maka perhitungan jam kerja efektif bulan Mei 2019 adalah:

Jam Kerja *Shift 1*:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Jam kerja hari Senin-Kamis} &= (150 + 140 + 200) \times 16 \text{ Hari kerja} \\
 &= 7.840 \text{ menit/bulan} = 470.400 \text{ detik/bulan} \\
 \text{b. Jam Kerja hari Jumat} &= (150 + 110 + 180) \times 5 \text{ Hari Kerja} \\
 &= 2.200 \text{ menit/bulan} = 132.000 \text{ detik/bulan} \\
 \text{Total jam kerja } shift 1 &= 7.840 \text{ menit} + 2.200 \text{ menit} \\
 &= 10.040 \text{ menit/bulan} = 602.400 \text{ detik/bulan}
 \end{aligned}$$

Jam Kerja *Shift 2*:

$$\begin{aligned}
 \text{a. Jam kerja hari Senin-Jumat} &= (150 + 180 + 110) \times 21 \text{ Hari kerja} \\
 &= 9.240 \text{ menit/bulan} = 554.400 \text{ detik/bulan}
 \end{aligned}$$

Jadi jam kerja efektif bulan Mei 2019 adalah:

$$\begin{aligned}
 \text{Jam Kerja} &= \text{Total jam kerja } shift 1 + \text{Total jam kerja } shift 2 \\
 &= 10.040 \text{ menit/bulan} + 9.240 \text{ menit/bulan} \\
 &= 19.280 \text{ menit/bulan} = 1.156.800 \text{ detik/bulan}
 \end{aligned}$$

2. Perhitungan *Takt Time*

Penentuan *takt time* berguna untuk mengetahui kecepatan produksi dalam menyelesaikan suatu *part*. Perhitungan *takt time* menggunakan jam kerja efektif (lihat sub bab 4.2.4) dengan volume produksi (lihat Tabel 4.3).

Adapun perhitungan *takt time* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Takt Time} &= \frac{\text{Waktu Kerja Efektif/bulan}}{\text{Volume Produksi/bulan}} \\
 &= \frac{19\,280 \text{ menit/bulan}}{10\,614 \text{ unit/bulan}} \\
 &= 1,82 \text{ menit/unit atau } 109,2 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh nilai *takt time* sebesar 1,82 menit/unit. *Takt time* tersebut akan dibandingkan dengan waktu proses tiap produk untuk mengetahui apakah produk *pressed part* mampu memenuhi permintaan konsumen atau tidak. Perbandingan tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.16

Tabel 4.16 Perbandingan *Takt Time* dengan Waktu Proses Tiap Produk

Produk	Waktu Proses (detik)	TT (detik)	Keterangan $W_p \leq TT$
<i>Member RR Side</i>	87,13	109,2	✓
<i>PNL Rocker</i>	92,63	109,2	✓
<i>Oil Pan</i>	86,84	109,2	✓

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Keterangan:

✓ = Lebih kecil atau sama dengan *takt time* perusahaan

Berdasarkan perbandingan waktu proses dan *takt time* diatas, dapat disimpulkan bahwa *takt time* lebih besar dari pada waktu proses. Dengan demikian penjadwalan produksi harian dengan pola *heijunka* dapat dijalankan.

4.2.5 Mengalokasikan Produk ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Sebelum Mengoptimalkan Beban Kerja.

Beban kerja menunjukkan bahwa penggunaan mesin dan operator dapat optimal setiap harinya, dengan tujuan agar dapat berproduksi campur merata. Dalam membuat jadwal produksi harian yang baru dengan pendekatan metode *heijunka* produksi, terdapat dua langkah dan tahapan-tahapan dalam pembuatannya, yaitu:

1. Menentukan Jumlah Produksi Harian

Menentukan Jumlah produksi harian dengan cara membagi waktu kerja efektif dengan *takt time*. Rekapitulasi jumlah produksi harian dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Bulan Mei 2019

Tanggal	Waktu Kerja Efektif (menit)			Volume Produksi (unit/hari)			Total Produksi (unit/hari)
	Shift 1		Shift 2	Shift 1		Shift 2	
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	
1	Hari Libur						
2	490		440	270		242	512
3		440	440		242	242	484
4	Hari Libur						
5	Hari Libur						
6	490		440	270		242	512
7	490		440	270		242	512
8	490		440	270		242	512
9	490		440	270		242	512
10		440	440		242	242	484
11	Hari Libur						
12	Hari Libur						
13	490		440	270		242	512
14	490		440	270		242	512
15	490		440	270		242	512
16	490		440	270		242	512
17		440	440		242	242	484
18	Hari Libur						
19	Hari Libur						
20	490		440	270		242	512
21	490		440	270		242	512

Lanjut...

Tabel 4.17 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Bulan Mei 2019 (lanjutan)

Tanggal	Waktu Kerja Efektif		Volume Produksi (unit/hari)		Total Produksi (unit/hari)		
	Shift 1	Shift 2	Shift 1	Shift 2			
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-jumat	Senin-Kamis	Jumat	Senin-jumat	
22	490		440	270		242	512
23	490		440	270		242	512
24		440	440		242	242	484
25			Hari Libur				
26			Hari Libur				
27	490		440	270		242	512
28	490		440	270		242	512
29	490		440	270		242	512
30			Hari Libur				
31		440	440		242	242	484

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Menentukan volume produksi masing-masing produk

Menentukan volume produksi harian masing-masing produk dengan cara total volume produksi dikali dengan rasio masing-masing produk. Rasio produk *Member RR Side* sebesar 0,39, *PNL Rocker* sebesar 0,50, dan *Oil pan* sebesar 0,11. Rekapitulasi volume produksi masing-masing produk bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Rekapitulasi Volume Produksi Bulan Mei 2019

Tanggal	Total Produksi (unit/hari)	Volume Produksi Masing-Masing Produk (unit/hari)			
		<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>	<i>Oil Pan</i>	
1		Hari Libur			
2	512	256	200	56	
3	484	242	189	53	
4		Hari Libur			
5		Hari Libur			
6	512	256	200	56	
7	512	256	200	56	
8	512	256	200	56	
9	512	256	200	56	
10	484	242	189	53	
11		Hari Libur			
12		Hari Libur			
13	512	256	200	56	
14	512	256	200	56	
15	512	256	200	56	

Lanjut..

Tabel 4.18 Rekapitulasi Volume Produksi Produk Bulan Mei 2019 (lanjutan)

Tanggal	Total Produksi (unit/hari)	Volume Produksi Masing-Masing Produk (unit/hari)		
		PNL Rocker	Member RR Side	Oil Pan
16	512	256	200	56
17	484	242	189	53
18				
19				
20	512	256	200	56
21	512	256	200	56
22	512	256	200	56
23	512	256	200	56
24	484	242	189	53
25				
26				
27	512	256	200	56
28	512	256	200	56
29	512	256	200	56
30				
31	484	242	189	53

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Menentukan prioritas perancangan produksi menggunakan konsep *heijunka*.
 - a. Menentukan jumlah *lot* produksi perhari

Untuk menentukan *lot* produksi tiap produk dapat dilakukan dengan cara membagi volume produksi perhari dibagi *lot size*. Besarnya *lot size* diperoleh dari perusahaan. Jumlah *lot* untuk masing-masing tipe produk hari senin-kamis dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Kebutuhan Jumlah *Lot* Produk Hari Senin-Kamis

Produk	Volume Produksi Perhari (unit/hari)	<i>Lot size</i> (unit/ <i>lot</i>)	Jumlah <i>lot</i> produksi (<i>lot</i> /hari)
Member RR	200	50	4
PNL Rocker	256	4	64
Oil Pan	56	14	4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.19 Selama 16 hari kerja pada *shift 1* dan *shift 2*, produk *Member RR Side* memproduksi sebesar 4 *lot/hari*. Produk *PNL Rocker* jumlah produk yang diproduksi sebanyak 64 *lot/hari*. Produk *Oil Pan* jumlah produk yang diproduksi sebesar 4 *lot/hari*.

Lot size untuk masing-masing tipe produk hari senin-kamis dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Kebutuhan Jumlah *Lot* Produk Hari Jumat

Produk	Volume produksi perhari (unit/hari)	<i>Lot size</i> (unit/ <i>lot</i>)	Jumlah <i>lot</i> produksi (<i>lot/hari</i>)
<i>Member RR Side</i>	189	50	$3,78 = 3 \text{ lot } 39 \text{ unit}$
<i>PNL Rocker</i>	242	4	$60,5 = 60 \text{ lot } 2 \text{ unit}$
<i>Oil Pan</i>	53	14	$3,79 = 3 \text{ lot } 12 \text{ unit}$

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.20 Selama 5 hari kerja pada *shift 1* dan *shift 2* pada produk *Member RR Side* jumlah yang diproduksi sebesar 3 *lot* 39 unit. Produk *PNL Rocker* jumlah produk yang diproduksi sebanyak 60 *lot* 2 unit. Produk *Oil Pan* jumlah produk yang diproduksi sebesar 3 *lot* 12 unit.

- b. Mengkonversikan unit per hari ke waktu penggerjaan

Waktu penggerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah rencana produksi. Tujuan mengkonversikan *lot size* ke waktu penggerjaan adalah untuk mengetahui besarnya waktu yang dibutuhkan tiap unit. Untuk waktu penggerjaan yang dibutuhkan produk *Member RR Side* perharinya dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Penggerjaan} &= \frac{\text{Unit per Hari} \times \text{Waktu Proses tiap produk}}{3600 \text{ detik}} \\
 &= \frac{200 \text{ unit} \times 87,13 \text{ detik}}{3600 \text{ detik}} = 4,84 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan waktu penggerjaan untuk produk lain hari senin-kamis *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 4.21

Tabel 4.21 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Senin-Kamis

Produk	Unit Per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu Pengerjaan (jam)
<i>Member RR Side</i>	200	87,13	4,84 jam
<i>PNL Rocker</i>	256	92,63	6,58 jam
<i>Oil Pan</i>	56	86,84	1,35 jam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.21 waktu proses pada produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik/unit, *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik/unit, dan produk *Oil pan* sebesar 86,84 detik/unit. Pada produk *Member RR Side* memproduksi produk sebanyak 200 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 4,84 jam. Produk *PNL Rocker* memproduksi sebanyak 256 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 6,58 jam, produk *Oil pan* memproduksi sebanyak 56 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 1,35 jam.

Hasil Perhitungan waktu pengerjaan hari jumat *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 4.22

Tabel 4.22 Hasil Perhitungan Waktu Pengerjaan Hari Jumat

Produk	Unit Per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu Pengerjaan (jam)
<i>Member RR Side</i>	189	87,13	4,57 jam
<i>PNL Rocker</i>	242	92,63	6,22 jam
<i>Oil Pan</i>	53	86,84	1,27 jam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.22 waktu proses pada produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik/unit, *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik/unit, dan produk *Oil pan* sebesar 86,84 detik/unit. Pada produk *Member RR Side* memproduksi produk sebanyak 189 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 4,84 jam. Produk *PNL Rocker* memproduksi sebanyak 242 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 6,58 jam, produk *Oil pan* memproduksi sebanyak 53 unit/hari maka waktu pengerjaan sebesar 1,27 jam.

4. Mengalokasikan produk ke rancangan jadwal produksi harian setelah pembagian beban kerja.

Tabel 4.23 Alokasi *lot* per *shift*

Produk	<i>Shift 1</i>		<i>Shift 2</i>
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat
<i>Member RR Side</i>	2 <i>lot</i> = 100 unit	1 <i>lot</i> 39 unit = 89 unit	2 <i>lot</i> = 100 unit
<i>PNL Rocker</i>	34 <i>lot</i> = 136 unit	30 <i>lot</i> 2 unit = 122 unit	30 <i>lot</i> = 120 <i>lot</i>
<i>Oil Pan</i>	2 <i>lot</i> = 28 unit	1 <i>lot</i> 12 unit = 26 unit	2 <i>lot</i> = 28 unit

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.23 pada produk *Member RR Side* selama 16 hari masing-masing *shift* memproduksi produk sebanyak 2 *lot*/hari. Pada produk *PNL Rocker* selama 16 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 34 *lot*/*shift* dan selama 5 hari memproduksi sebanyak 30 *lot*/hari, sedangkan pada *shift 2* selama 21 hari kerja memproduksi sebanyak 30 *lot*/hari. Produk *Oil* selama 21 hari kerja masing-masing *shift* memproduksi sebanyak 2 *lot*/hari

Dalam mengalokasikan produk ke jadwal produksi harian setelah pembagian beban kerja melalui pendekatan konsep *heijunka*. Berikut ini pengalokasian produk untuk *shift 1* dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Pengalokasian produk pada *shift 1*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		100	89			100	100	100	100	89		
2	<i>PNL Rocker</i>		136	122			136	136	136	136	122		
3	<i>Oil Pan</i>		28	26			28	28	28	28	26		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	100	100	100	100	89			100	100	100	100	89
2	<i>PNL Rocker</i>	136	136	136	136	122			136	136	136	136	122
3	<i>Oil Pan</i>	28	28	28	28	26			28	28	28	28	26
No	Produk	25	26	27	28	29	30	31	Jumlah (unit)				
1	<i>Member RR Side</i>			100	100	100		89	2045				
2	<i>PNL Rocker</i>			136	136	136		122	2786				
3	<i>Oil Pan</i>			28	28	28		26	575				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah mengalokasikan produk untuk *shift 1*, selanjutnya pengalokasian waktu pengerjaan sesuai dengan pengalokasian produk pada *shift 1* dapat dilihat pada Tabel 4.25

Tabel 4.25 Pengalokasian Waktu Pengerjaan (jam) Pembagian Beban Kerja *Shift 1*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		2,42	2,15			2,42	2,42	2,42	2,42	2,15		
2	<i>PNL Rocker</i>		3,49	3,13			3,49	3,49	3,49	3,49	3,13		
3	<i>Oil Pan</i>		0,67	0,63			0,67	0,67	0,67	0,67	0,63		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	2,42	2,42	2,42	2,42	2,15			2,42	2,42	2,42	2,42	2,15
2	<i>PNL Rocker</i>	3,49	3,49	3,49	3,49	3,13			3,49	3,49	3,49	3,49	3,13
3	<i>Oil Pan</i>	0,67	0,67	0,67	0,67	0,63			0,67	0,67	0,67	0,67	0,63
No	Produk	25	26	27	28	29	30	31					
1	<i>Member RR Side</i>			2,57	2,57	2,57		2,15					
2	<i>PNL Rvocker</i>			3,49	3,49	3,49		3,13					
3	<i>Oil Pan</i>			0,67	0,67	0,67		0,63					

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pengalokasian produk untuk *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 4.26

Tabel 4.26 Pengalokasian produk pada *shift 2*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		100	100			100	100	100	100	100		
2	<i>PNL Rocker</i>		120	120			120	120	120	120	120		
3	<i>Oil Pan</i>		28	28			28	28	28	28	28		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	100	100	100	100	100			100	100	100	100	100
2	<i>PNL Rocker</i>	120	120	120	120	120			120	120	120	120	120
3	<i>Oil Pan</i>	28	28	28	28	28			28	28	28	28	28
No	Produk	25	26	27	28	29	30	31	Jumlah (unit)				
1	<i>Member RR Side</i>			100	100	100		100	2100				
2	<i>PNL Rocker</i>			120	120	120		120	2520				
3	<i>Oil Pan</i>			28	28	28		28	546				

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah mengalokasikan produk untuk *shift 2*, selanjutnya pengalokasian waktu pengerjaan sesuai dengan pengalokasian produk pada *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 4.27

Tabel 4.27 Pengalokasian Waktu Pengerjaan (jam) Pembagian Beban Kerja *Shift 2*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		2,42	2,42			2,42	2,42	2,42	2,42	2,42		
2	<i>PNL Rocker</i>		3,08	3,08			3,08	3,08	3,08	3,08	3,08		
3	<i>Oil Pan</i>		0,67	0,67			0,67	0,67	0,67	0,67	0,67		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	2,42	2,42	2,42	2,42	2,42			2,42	2,42	2,42	2,42	2,42
2	<i>PNL Rocker</i>	3,08	3,08	3,08	3,08	3,08			3,08	3,08	3,08	3,08	3,08
3	<i>Oil Pan</i>	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67			0,67	0,67	0,67	0,67	0,67
No	Produk	25	26	27	28	29	30	31					
1	<i>Member RR Side</i>				2,42	2,42	2,42	2,42					
2	<i>PNL Rocker</i>				3,08	3,08	3,08	3,08					
3	<i>Oil Pan</i>				0,67	0,67	0,67	0,67					

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan rancangan jadwal produksi tersebut, diketahui bahwa pada hari Senin-Kamis untuk *shift 1* pengalokasian masing-masing produk memiliki jumlah yang sama setiap harinya tetapi pada hari Jumat memiliki jumlah produksi yang berbeda. Pada *shift 2* pengalokasian masing-masing produk hari Senin-Jumat memiliki jumlah produksi yang sama. Waktu penggerjaan yang digunakan untuk memproduksi produk dapat dilihat pada Tabel 4.23. JK yang tersedia pada *shift 1* sebesar 8,17 jam dan JK yang tersedia *shift 2* sebesar 7,33 jam, maka sisa JK pada *shift 1* hari Senin-Kamis adalah:

$$\begin{aligned}\text{Sisa JK} &= \text{JK Tersedia} - \text{JK yang digunakan} \\ &= 8,17 \text{ jam} - (2,42 + 3,49 + 0,67) \text{ jam} \\ &= 8,17 \text{ jam} - 6,58 \text{ jam} \\ &= 1,59 \text{ jam}\end{aligned}$$

Sedangkan untuk *shift 1* hari Jumat JK tersedia sebesar 7,33 jam, maka sisa JK pada *shift 1* adalah:

$$\begin{aligned}\text{Sisa JK} &= \text{JK Tersedia} - \text{JK yang digunakan} \\ &= 8,17 \text{ jam} - (2,15 + 3,13 + 0,63) \text{ jam} \\ &= 7,33 \text{ jam} - 5,91 \text{ jam} \\ &= 1,42 \text{ jam}\end{aligned}$$

Pada *shift 2* hari Senin-Jumat JK tersedia sebesar 7,33 jam, maka sisa JK pada *shift 2* adalah:

$$\begin{aligned}\text{Sisa JK} &= \text{JK Tersedia} - \text{JK yang digunakan} \\ &= 7,33 \text{ jam} - (2,42 + 3,08 + 0,67) \text{ jam} \\ &= 7,33 \text{ jam} - 6,17 \text{ jam} \\ &= 1,16 \text{ jam}\end{aligned}$$

Rekapitulasi hasil alokasi produk setelah pembagian beban kerja pada bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Alokasi Produk Pembagian Beban Kerja Bulan Mei 2019

Hari Senin- Kamis Bulan Mei 2019				Shift 1
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu Penggerjaan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	100	87,13	2,42
2	<i>PNL Rockeer</i>	136	92,63	3,49
3	<i>Oil Pan</i>	28	86,84	0,67
Jumlah Waktu Penggerjaan				6,58
JK Tersedia				8,17
Sisa JK				1,59
Hari Jumat Bulan Mei 2019				Shift 1
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu penggerjaan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	100	87,13	2,15
2	<i>PNL Rockeer</i>	120	92,63	3,13
3	<i>Oil Pan</i>	28	86,84	0,63
Jumlah Waktu Penggerjaan				5,91
JK Tersedia				7,33
Sisa JK				1,42
Hari Senin-Jumat Bulan Mei 2019				Shift 2
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu penggerjaan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	100	87,13	2,42
2	<i>PNL Rockeer</i>	120	92,63	3,08
3	<i>Oil Pan</i>	28	86,84	0,67
Jumlah Waktu Penggerjaan				6,17
JK Tersedia				7,33
Sisa JK				1,16
Total Sisa JK				4,17

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Waktu Proses

Setiap produk *pressed part* mempunyai waktu proses yang berbeda-beda. Berdasarkan dari perhitungan pada bab sebelumnya waktu proses didapat dari penjumlahan waktu siklus dengan *dandory time* masing-masing produk. Berikut ini langkah-langkah dalam menentukan waktu proses:

1. Menentukan waktu Siklus

Sebelum mendapatkan waktu proses terlebih dahulu dilakukan pengamatan dalam menentukan waktu siklus. Setelah dilakukan pengamatan, terdapat 3 (tiga) jenis model produk dimana masing-masing produk melewati 3 (empat) stasiun kerja (SK). Untuk *Member RR Side* waktu siklus rata-rata SK 1 sebesar 24,1 detik, waktu siklus rata-rata SK 2 sebesar 17,55, sedangkan waktu siklus rata-rata SK 3 sebesar 23,19. Pada *Oil pan* waktu siklus rata-rata SK 1 sebesar 23,29 detik, waktu siklus rata-rata SK 2 sebesar 17,91 detik, dan waktu siklus rata-rata SK 3 sebesar 23,33. Sedangkan *PNL Rocker* waktu siklus rata-rata SK 1 sebesar 22 detik, waktu siklus rata-rata SK 2 sebesar 27,42 detik, waktu siklus rata-rata SK 3 sebesar 20,89 detik. Dari waktu siklus rata-rata tersebut total dari waktu siklus untuk ketiga produk tersebut yaitu *Member RR Side* sebesar 64,83 detik, *Oil pan* total waktu siklus rata-rata sebesar 64,54 detik, dan *PNL Rocker* total waktu siklus rata-rata sebesar 70,33 detik.

2. Menentukan *dandory time*

Kegiatan *dandory time* pada produksi *pressed part* yaitu mengambil kuas roll, *set up* mesin, *set up dies*, *forklift* mengambil *material*, *forklift* mengambil. Total waktu *dandory time* untuk semua jenis produk sebesar 57,7 detik. Kemudian dilakukan eliminasi karena suatu kondisi. Elemen *forklift* mengambil *material* dan *forklift* mengambil *pallet* dapat dieliminasi karena dikerjakan oleh operator *forklift*. Sebelum melakukan kegiatan produksi operator *forklift* sudah memulai pekerjaannya berupa *forklift* mengambil

material dan *forklift* mengambil *pallet*, sehingga pada saat melakukan kegiatan produksi *material* dan *pallet* telah tersedia. Elemen tersebut tidak dihilangkan, hanya waktu penggeraannya tidak dimasukkan dalam perhitungan. Elemen yang telah dieliminasi didapat dari kegiatan non produktif yang dilakukan pada saat proses produksi serta dilakukan oleh operator yang sama.

Pada kegiatan *dandory time* berupa *set up* mesin dan *set up dies* dilakukan oleh operator produksi, dimana dalam satu mesin dipegang oleh 3-4 operator produksi sehingga kegiatan *set up* lebih cepat selesai. Selain itu kapasitas mesin yang besar (1500T) serta *material* dan *part* yang dihasilkan berukuran besar sehingga dikerjakan lebih dari 1 operator produksi. Besar waktu *dandory time* setelah dieliminasi sebesar 22,30 detik.

3. Menentukan waktu proses

Setelah didapat waktu siklus rata-rata dan *dandory time* dilakukan penentuan waktu proses masing- masing produk, dengan cara menjumlahkan waktu siklus rata-rata tiap produk dengan *dandory time*. Waktu proses untuk produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik, produk *Oil pan* sebesar 86,84 detik, dan *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik.

Dari ketiga produk tersebut waktu proses yang paling tinggi terdapat pada produk *PNL Rocker* yaitu 92,63 detik, hal ini karena memiliki elemen kerja yg lebih banyak dibandingkan produk lain dan melalui proses *gang* sebanyak 2 kali.

5.2 Analisis Perbandingan Waktu Proses dan Takt Time

Waktu proses adalah total waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah unit produksi. Waktu proses didapat dari penjumlahan waktu siklus rata-rata masing-masing produk dengan *dandory time*. Waktu proses dari produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik, produk *Oil pan* sebesar 86,64 detik, dan *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik.

Takt time adalah waktu yang tersedia untuk menghasilkan setiap unit produk untuk memenuhi permintaan konsumen. Perhitungan *takt time* didapat dari pembagian

antara waktu kerja efektif perbulan dengan volume produksi perbulan. Total waktu kerja efektif pada bulan Mei sebanyak 21 hari yaitu sebesar 19.280 menit/unit. Volume produksi bulan Mei sebesar 10.614 unit. Perhitungan *Takt time* sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Takt\ Time &= \frac{\text{Waktu Kerja Efektif/bulan}}{\text{Volume Produksi/bulan}} \\
 &= \frac{19.280 \text{ menit/bulan}}{10.614 \text{ unit/bulan}} \\
 &= 1,82 \text{ menit/unit atau } 109,2 \text{ detik/unit}
 \end{aligned}$$

Setelah didapat *takt time* dilakukan perbandingan antara waktu proses dengan *takt time* (dapat dilihat pada Tabel 4.16). Berdasarkan hasil perbandingan tersebut bahwa waktu proses terbesar dimiliki oleh produk *PNL Rocker* yaitu 1,54 menit/unit sehingga nilai Waktu proses \leq *Takt time* ($1,54 \leq 1,82$) dengan demikian pola *heijunka* dapat dijalankan.

5.3 Analisis Pengalokasian Produk ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Sebelum Mengoptimalkan Beban Kerja

5.3.1 Analisis Meratakan Volume Produksi harian per Produk

Tahap pertama yang harus dilakukan dalam membuat rancangan usulan jadwal produksi harian dengan konsep dan pola *heijunka* adalah dengan meratakan volume produksi harian per produk. Produk *Presseed part* mempunya 3 jenis tipe produk yaitu *Member RR Side*, *PNL Rocker*, dan *Oil Pan*. Dalam menentukan volume produksi harian dengan cara waktu kerja efektif dibagi dengan *takt time*. Volume produksi harian didapat dibagi menjadi 3 yaitu pada *shift 1* hari Senin-Kamis sebesar 270 unit/hari, *shift 1* hari Jumat sebesar 242 unit/hari, dan *shift 2* hari Senin-Jumat sebesar 242 unit/hari. Volume produksi setiap hari berbeda hal ini karena waktu kerja efektif setiap *shift* juga berbeda yang sama hanya waktu kerja efektif pada *shift 2* sehingga volume produksi yang dihasilkan setiap harinya juga sama yaitu sebesar 242 unit/hari. Total produksi pada *shift 1* dan *shift 2* hari Senin-Kamis sebesar 512 unit/hari sedangkan pada hari Jumat sebesar 484 unit/hari. Hal

ini berarti beban kerja produksi pada hari Senin-Kamis lebih besar dibandingkan hari Jumat. Volume produksi untuk produk *Member RR Side* hari Senin-Kamis sebesar 200 unit/hari sedangkan hari Jumat sebesar 189 unit/hari. Pada produk *PNL Rocker* volume produksi hari Senin-Kamis sebesar 256 unit/hari dan volume produksi hari Jumat sebesar 242 unit/hari. Produk *Oil pan* volume produksi harian pada hari Senin-Kamis sebesar 56 unit/hari dan hari Jumat sebesar 53 unit/hari.

5.3.2 Analisis Jumlah *Lot* Perhari

Menetukan jumlah *lot* produksi tiap produk perhari dapat dilakukan dengan cara membagi volume produksi perhari dibagi dengan *Quantity pallet* diasumsikan sebagai *lot size*. *Lot size* pada produk *Member RR Side* sebesar 50 unit/*lot*, *PNL Rocker* sebesar 4 unit/*lot* dan *Oil pan* sebesar 14 unit/*lot*, dan Berdasarkan perhitungan tersebut didapat jumlah *lot/hari*, selama 16 hari untuk *shift 1* dan *shift 2* hari Senin-Kamis produk *Member RR Side* memproduksi sebesar 4 *lot/hari*, *PNL Rocker* sebesar 64 *lot/hari*, *Oil pan* sebesar 4 *lot/hari*. Pada hari Jumat *shift 1* dan *shift 2* produk *Member RR Side* memproduksi sebesar 3 *lot* 39 unit, *PNL Rocker* memproduksi sebesar 60 *lot* 2 unit, dan *Oil pan* memproduksi sebesar 3 *lot* 12 unit. Dari ketiga jenis produk tersebut jumlah produksi paling banyak yaitu pada produk *PNL Rocker shift 1* sebesar 64 *lot/hari* dan *shift 2* sebesar 60 *lot* 2 unit

5.3.3 Analisis Waktu Penggerjaan Unit per Hari

Waktu penggerjaan merupakan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah rencana produksi. Untuk menentukan waktu penggerjaan harus mengetahui permintaan perhari tiap produk dan waktu proses tiap produknya sehingga perhitungan penentuan waktu penggerjaan yaitu:

$$\text{Waktu Penggerjaan} = \frac{\text{Unit per Hari} \times \text{Waktu Proses tiap produk}}{3600 \text{ detik}}$$

Waktu penggerjaan produk hari Senin-Kamis *shift 1* dan *shift 2* selama 16 hari pada produk *Member RR Side* membutuhkan waktu 4,84 jam untuk memproduksi 200 unit/hari, *PNL Rocker* membutuhkan waktu 6,58 jam untuk memproduksi 256 unit/hari, sedangkan *Oil pan* membutuhkan waktu 1,35 jam untuk memproduksi 56 unit/hari. Waktu penggerjaan produk hari Jumat *shift 1* dan *shift 2* selama 5 hari pada produk *Member RR Side* membutuhkan waktu 4,57 jam untuk memproduksi 189 unit/hari, *PNL Rocker* membutuhkan waktu 6,22 jam

untuk memproduksi 242 unit/hari, sedangkan *Oil pan* membutuhkan waktu 1,27 jam untuk memproduksi 56 unit/hari. Waktu penggerjaan paling lama yaitu terdapat pada produk *PNL Rocker*. Hal ini karena jumlah permintaan yang tinggi dan waktu proses untuk mengerjakan produk besar jika dibandingkan dengan produk lain.

5.3.4 Analisis Pengalokasian Produk Ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Pembagian Beban Kerja

Mengalokasikan produk ke rancangan produksi harian pembagian beban kerja, dalam hal ini mengalokasikan ke tiga produk ke dalam 2 *shift* kerja (dapat dilihat Tabel 4.23). Pada *shift* 1 hari Senin-Kamis produk *Member RR Side* sebanyak 2 *lot* = 100 unit, *PNL Rocker* sebanyak 34 *lot* = 136 unit, dan *Oil pan* sebanyak 2 *lot* = 28 unit. *Shift* 1 hari Jumat produk *Member RR Side* memproduksi sebanyak 1 *lot* = 89 unit, *PNL Rocker* sebanyak 30 *lot* 2 unit = 122 unit, dan *Oil pan* sebanyak 1 *lot* = 12 unit. Pada *shift* 2 hari Senin-Jumat produk *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* = 100 unit, *PNL Rocker* sebanyak 30 *lot* = 120 unit, dan *Oil pan* sebanyak 2 *lot* = 28 unit.

Setelah didapat pengalokasian produk kemudian mengalokasikan produk ke waktu penggerjaan dengan cara jumlah unit tiap produk dikali dengan waktu proses pada masing-masing produk. Pada *shift* 1 waktu penggerjaan setiap hari Senin-Kamis produk *Member RR Side* sebesar 2,42 jam, *PNL Rocker* sebesar 3,49 jam, dan *Oil Pan* sebesar 0,67 jam. Sedangkan pada hari Jumat produk *Member RR Side* sebesar 2,15 jam, *PNL Rocker* sebesar 3,13 jam, dan *Oil Pan* sebesar 0,63 jam. Pada *shift* 2 hari Senin-Jumat produk *Member RR Side* sebesar 2,42 jam, *PNL Rocker* sebesar 3,08 jam, dan *Oil Pan* sebesar 0,67 jam.

5.3.5 Analisis Penggunaan Jam Kerja Pada Pengalokasian *Part* ke Rancangan Jadwal Produksi Harian

Pengalokasian *part* setelah pembagian beban kerja disesuaikan dengan waktu penggerjaan tiap model dan jumlah jam kerja tersedia setiap harinya. Hasil pengalokasian *part* serta penggunaan jam kerja bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 4.25 untuk *shift* 1 dan Tabel 4.27 untuk *shift* 2. Rekapitulasi penggunaan jam kerja untuk *shift* 1 bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Rekapitulasi Penggunaan Jam Kerja *Shift 1* Bulan Mei 2019

Tanggal Produksi	A	B	C = A - B
	JK Tersedia (jam)	JK Terpakai (jam)	Sisa JK (jam)
1	Hari Libur		
2	8,17	6,58	1,59
3	7,33	6,17	1,42
4	Hari Libur		
5	Hari Libur		
6	8,17	6,58	1,59
7	8,17	6,58	1,59
8	8,17	6,58	1,59
9	8,17	6,58	1,59
10	7,33	6,17	1,42
11	Hari Libur		
12	Hari Libur		
13	8,17	6,58	1,59
14	8,17	6,58	1,59
15	8,17	6,58	1,59
16	8,17	6,58	1,59
17	7,33	6,17	1,42
18	Hari Libur		
19	Hari Libur		
20	8,17	6,58	1,59
21	8,17	6,58	1,59
22	8,17	6,58	1,59
23	8,17	6,58	1,59
24	7,33	6,17	1,42
25	Hari Libur		
26	Hari Libur		
27	8,17	6,58	1,59
28	8,17	6,58	1,59
29	8,17	6,58	1,59
30	Hari Libur		
31	7,33	6,17	1,42
Jumlah			32,54

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Tabel 5.1 dapat dianalisis bahwa pada Senin-Kamis sisa jam kerja sebesar 1,59 jam/hari sedangkan hari Jumat sebesar 1,42 jam/hari sehingga total sisa jam kerja selama satu bulan kerja untuk *shift 1* sebesar 32,54 jam, sisa jam kerja tersebut masih cukup besar maka dapat dailokasikan untuk penggerjaan model lain. Sedangkan rekapitulasi penggunaan jam kerja pada *shift 2* bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.2

Tabel 5.2 Rekapitulasi Penggunaan Jam Kerja *Shift 2* Bulan Mei 2019

Tanggal Produksi	A	B	C = A – B
	JK Tersedia (jam)	JK Terpakai (jam)	Sisa JK (jam)
1	Hari Libur		
2	7,33	6,17	1,16
3	7,33	6,17	1,16
4	Hari Libur		
5	Hari Libur		
6	7,33	6,17	1,16
7	7,33	6,17	1,16
8	7,33	6,17	1,16
9	7,33	6,17	1,16
10	7,33	6,17	1,16
11	Hari Libur		
12	Hari Libur		
13	7,33	6,17	1,16
14	7,33	6,17	1,16
15	7,33	6,17	1,16
16	7,33	6,17	1,16
17	7,33	6,17	1,16
18	Hari Libur		
19	Hari Libur		
20	7,33	6,17	1,16
21	7,33	6,17	1,16
22	7,33	6,17	1,16
23	7,33	6,17	1,16
24	7,33	6,17	1,16
25	Hari Libur		
26	Hari Libur		
27	7,33	6,17	1,16
28	7,33	6,17	1,16
29	7,33	6,17	1,16
30	Hari Libur		
31	7,33	6,17	1,16
Jumlah			24,36

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan tabel diatas dapat dianalisis bahwa jam kerja selama satu bulan kerja untuk *shift 2* sebesar 24,36 jam, sisa jam kerja tersebut masih cukup besar maka dapat dialokasikan untuk penggerjaan model lain.

5.4 Usulan Pengalokasian Part ke Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Mengoptimalkan Beban Kerja

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan sebelumnya diketahui belum optimalnya jam kerja sehingga perlu dibuat jadwal produksi yang optimal agar jam kerja yang tersedia lebih efektif dan pembagian beban kerja menjadi optimal.

Membuat jadwal produksi harian setelah mengoptimalkan beban kerja dengan pola *heijunka* produksi terdapat beberapa tahapan. Dalam pembuatannya sama seperti empat langkah pembuatan jadwal produksi harian sebelum mengoptimalkan beban kerja yaitu:

1. Menentukan Jumlah Produksi Harian

Menentukan Jumlah produksi harian dengan cara membagi waktu kerja efektif dengan *takt time* kemudian diturunkan ke dalam rata-rata rencana volume produksi harian. Dalam mengoptimalkan beban kerja maka jumlah hari kerja per bulan Mei 2019 yang semula 21 hari kerja dikurangi dengan sisa jam kerja sebelum pengoptimalan selama 3 hari, maka jumlah hari kerja yang optimal sebanyak 18 hari. Rekapitulasi jumlah produksi harian setelah pengoptimalan beban kerja dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Setelah Pengoptimalan Beban Kerja

Tanggal	Waktu Kerja Efektif			Volume Produksi (unit/hari)		Total Produksi (unit/hari)	
	Shift 1		Shift 2	Shift 1			
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	
1	Hari Libur						
2	490		440	315		282	597
3		440	440		282	282	564
4	Hari Libur						
5							
6	490		440	315		282	597
7	490		440	315		282	597
8	490		440	315		282	597
9	490		440	315		282	597
10		440	440		282	282	564
11	Hari Libur						
12							
13	490		440	315		282	597
14	490		440	315		282	597
15	490		440	315		282	597

Lanjut...

Tabel 5.3 Rekapitulasi Jumlah Produksi Harian Setelah Pengoptimalan Beban Kerja (lanjutan)

Tanggal	Waktu Kerja Efektif			Volume Produksi (unit/hari)			Total Produksi (unit/hari)
	Shift 1		Shift 2	Shift 1		Shift 2	
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat	
16	490		440	315		282	597
17		440	440		282	282	564
18				Hari Libur			
19				Hari Libur			
20	490		440	315		282	597
21	490		440	315		282	597
22	490		440	315		282	597
23	490		440	315		282	597
24		440	440		282	282	564
25				Hari Libur			
26				Hari Libur			
27	490		440	315		282	597

(Sumber: Hasil Analisis Data)

2. Menentukan volume produksi masing-masing produk

Menentukan volume produksi harian masing-masing produk dengan cara total volume produksi dikali dengan rasio masing-masing produk. Rasio produk *Member RR Side* sebesar 0,39, *PNL Rocker* sebesar 0,50, dan *Oil pan* sebesar 0,11. Rekapitulasi volume produksi masing-masing produk bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.4.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Produksi Produk Bulan Mei 2019

Tanggal	Total Produksi (unit/hari)	Volume Produksi Masing-Masing Produk (unit/hari)			
		<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>	<i>Oil Pan</i>	
1		Hari Libur			
2	597	299	233	66	
3	564	282	220	62	
4		Hari Libur			
5		Hari Libur			
6	597	299	233	66	
7	597	299	233	66	
8	597	299	233	66	

Lanjut...

Tabel 5.4 Rekapitulasi Volume Produksi Produk Bulan Mei 2019 (lanjutan)

Tanggal	Total Produksi (unit/hari)	Volume Produksi Masing-Masing Produk (unit/hari)		
		PNL Rocker	Member RR Side	Oil Pan
9	597	299	233	66
10	564	282	220	62
11		Hari Libur		
12		Hari Libur		
13	597	299	233	66
14	597	299	233	66
15	597	299	233	66
16	597	299	233	66
17	564	282	220	62
18		Hari Libur		
19		Hari Libur		
20	597	299	233	66
21	597	299	233	66
22	597	299	233	66
23	597	299	233	66
24	564	282	220	62
25		Hari Libur		
26		Hari Libur		
27	597	299	233	66

(Sumber: Hasil Analisis Data)

3. Menentukan prioritas produksi harian dengan menggunakan konsep *heijunka* setelah mengoptimalkan beban kerja.

Konsep *heijunka* yang digunakan adalah untuk mengalokasikan prioritas pengerjaan *part* yang akan diproduksi sehingga tercapai keseimbangan beban kerja. Tahap-tahap yang harus dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan jumlah *lot* produksi perhari setelah mengoptimalkan beban kerja.

Untuk menentukan *lot* produksi tiap produk dapat dilakukan dengan cara membagi volume produksi perhari dibagi dengan *Quantity pallet* diasumsikan sebagai *lot size*. Jumlah *lot* untuk masing-masing tipe produk hari senin-kamis dapat dilihat pada Tabel 5.5

Tabel 5.5 Kebutuhan Jumlah *Lot* Produksi Hari Senin-Kamis Setelah mengoptimalkan Beban Kerja

Produk	Volume produksi/hari (unit)	Lot size (unit)	Jumlah <i>lot</i> produksi (<i>lot/hari</i>)
<i>Member RR</i>	299	50	$5,98 = 5 \text{ lot } 49 \text{ unit}$
<i>PNL Rocker</i>	233	4	$58,25 = 58 \text{ lot } 1 \text{ unit}$
<i>Oil Pan</i>	66	14	$4,71 = 4 \text{ lot } 10 \text{ unit}$

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Tabel 5.5 Selama 14 hari kerja pada *shift 1* dan *shift 2*, produk *Member RR Side* memproduksi sebesar 5 *lot* 49 unit. Produk *PNL Rocker* jumlah produk yang diproduksi sebanyak 58 *lot* 1 unit. Produk *Oil Pan* jumlah produk yang diproduksi sebesar 4 *lot* 10 unit.

Jumlah *lot* produksi untuk masing-masing tipe produk hari Jumat dapat dilihat pada Tabel 5.6

Tabel 5.6 Kebutuhan Jumlah *Lot* Produksi Hari Jumat Setelah mengoptimalkan Beban Kerja

Produk	Volume produksi perhari (unit/hari)	Lot size (unit/ <i>lot</i>)	Jumlah <i>lot</i> produksi (<i>lot/hari</i>)
<i>Member RR Side</i>	282	50	$5,64 = 5 \text{ lot } 32 \text{ unit}$
<i>PNL Rocker</i>	220	4	55 lot
<i>Oil Pan</i>	62	14	$4,43 = 4 \text{ lot } 6 \text{ unit}$

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.6 Selama 4 hari kerja pada *shift 1* dan *shift 2* pada produk *Member RR Side* jumlah yang diproduksi sebesar 5 *lot* 32 unit. Produk *PNL Rocker* jumlah produk yang diproduksi sebanyak 55 *lot/hari*. Produk *Oil Pan* jumlah produk yang diproduksi sebesar 4 *lot* 6 unit.

- b. Mengkonversikan unit per hari ke waktu penggerjaan *part* setelah mengoptimalkan beban kerja.

Waktu penggerjaan adalah waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sejumlah rencana produksi. Tujuan mengkonversikan *lot size* ke waktu penggerjaan adalah untuk mengetahui besarnya waktu yang dibutuhkan tiap unit. Untuk waktu penggerjaan yang dibutuhkan produk *Member RR Side* perharinya dapat menggunakan perhitungan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu Penggerjaan} &= \frac{\text{Unit per Hari} \times \text{Waktu Proses tiap produk}}{3600 \text{ detik}} \\
 &= \frac{299 \text{ unit} \times 87,13 \text{ detik}}{3600 \text{ detik}} = 7,23 \text{ jam}
 \end{aligned}$$

Hasil Perhitungan waktu penggerjaan untuk produk lain hari Senin-Kamis *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 5.7

Tabel 5.7 Hasil Perhitungan Waktu Penggerjaan Senin-Kamis Setelah Pengoptimalan Beban Kerja

Produk	Unit Per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu Penggerjaan (jam)
<i>Member RR Side</i>	299	87,13	7,23 jam
<i>PNL Rocker</i>	233	92,63	5,99 jam
<i>Oil Pan</i>	66	86,84	1,59 jam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.7 waktu proses pada produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik/unit, *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik/unit, dan produk *Oil pan* sebesar 86,84 detik/unit. Pada produk *Member RR Side* memproduksi produk sebanyak 299 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 7,23 jam. Produk *PNL Rocker* memproduksi sebanyak 233 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 5,99 jam, produk *Oil pan* memproduksi sebanyak 66 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 1,59 jam. Dari ketiga produk tersebut paling besar waktu penggerjaannya terdapat pada produk *Member RR Side* sebesar 7,23 jam, hal ini karena jumlah produksi yang tinggi jika dibandingkan produk lain.

Hasil Perhitungan waktu penggerjaan hari Jumat *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 5.8

Tabel 5.8 Hasil Perhitungan Waktu Penggerjaan Hari Jumat Setelah Pengoptimalan Beban Kerja

Produk	Unit Per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu Penggerjaan (jam)
<i>Member RR Side</i>	282	87,13	6,82 jam
<i>PNL Rocker</i>	220	92,63	5,66 jam
<i>Oil Pan</i>	62	86,84	1,49 jam

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.22 waktu proses pada produk *Member RR Side* sebesar 87,13 detik/unit, *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik/unit, dan produk *Oil pan* sebesar 86,84 detik/unit. Pada produk *Member RR Side* memproduksi produk sebanyak 282 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 6,82 jam. Produk *PNL Rocker* memproduksi sebanyak 220 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 5,66 jam, produk *Oil pan* memproduksi sebanyak 62 unit/hari maka waktu penggerjaan sebesar 1,49 jam. Dari ketiga produk tersebut paling besar waktu penggerjaannya terdapat pada produk *Member RR Side* sebesar 6,82 jam, hal ini karena jumlah produksi yang tinggi jika dibandingkan produk lain.

- Mengalokasikan *part* ke rancangan jadwal produksi harian setelah mengoptimalkan beban kerja.

Berdasarkan analisis sebelumnya, dapat diketahui bahwa belum optimalnya beban kerja dari lini produksi perharinya. Oleh karena itu perlu mengalokasikan *part* ke jadwal produksi harian setelah pembagian beban kerja dalam satu hari kerja. Cara ini bertujuan untuk membagi jam kerja yang tersedia dengan memprioritaskan penggerjaan *part*. Alokasi *lot* per *shift* setelah mengoptimalkan beban kerja dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Alokasi *lot* per *shift*

Produk	Shift 1		Shift 2
	Senin-Kamis	Jumat	Senin-Jumat
<i>Member RR Side</i>	3 <i>lot</i> 9 unit = 159 unit	2 <i>lot</i> 42 unit = 142 unit	2 <i>lot</i> 40 unit = 140 unit
<i>PNL Rocker</i>	29 <i>lot</i> 2 unit = 118 unit	26 <i>lot</i> 1 unit = 105 unit	28 <i>lot</i> 3 unit = 115 unit
<i>Oil Pan</i>	2 <i>lot</i> 7 unit = 35 unit	2 <i>lot</i> 3 unit = 31 unit	2 <i>lot</i> 3 unit = 31 unit

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.9 pada produk *Member RR Side* selama 14 hari *shift 1* memproduksi produk sebanyak 3 *lot* 9 unit = 159 unit. Pada produk *PNL Rocker* selama 14 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 29 *lot* 2 unit = 118 unit, *Oil pan* selama 14 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 7 unit. Selama 5 hari *shift 1* *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* 42 = 142 unit, *Rocker* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 26 *lot* 1 unit = 105 unit,

Oil pan selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 3 unit = 31 unit. Sedangkan pada *shift 2* selama 18 hari kerja memproduksi sebanyak *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* 40 = 140 unit, *Rocker* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 28 *lot* 3 unit = 115 unit, *Oil pan* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 3 unit = 31 unit.

Berdasarkan analisis sebelumnya, dapat diketahui bahwa belum optimalnya beban kerja di area *stamping* selama satu bulan. Oleh karena itu perlu mengalokasikan produk ke jadwal produksi harian setelah mengoptimalkan beban kerja melalui pendekatan *heijunka*. Prioritas penggerjaan produk dalam langkah ini memperhatikan langkah-langkah berikut:

1. Meratakan volume produksi harian per tipe produk dengan unit per hari masing-masing.
2. Dalam menetapkan tanggal produksi kedua dan seterusnya dengan cara melihat tanggal produksi sebelumnya, apakah *lot size* yang akan diproduksi dapat memenuhi volume produksi per harinya.
3. Produk yang akan dialokasikan untuk *shift 1* adalah produk yang diproduksi pada *shift 2*. Apabila pada *shift 2* masih ada JK cukup besar maka produk yang diproduksi pada *shift 1* hari berikutnya akan dialokasikan.
4. Mengkonversikan unit per hari ke waktu penggerjaan, pengalokasian akan terjadi seperti diatas pada hari-hari berikutnya hingga memenuhi permintaan dan sisa jam kerja yang sedikit.

Berdasarkan keempat langkah tersebut pengalokasian *part* setelah mengoptimalkan beban kerja beserta penggunaan jam kerja pada *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 5.10 dan Tabel 5.12. Setelah mengalokasikan produk untuk *shift 1* dan *shift 2*, selanjutnya pengalokasian waktu penggerjaan sesuai dengan pengalokasian produk pada *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 5.11 dan Tabel 5.13.

Tabel 5.10 Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Mengoptimalkan Beban Kerja *Shift 1*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		159	142			159	159	159	159	142		
2	<i>PNL Rocker</i>		118	105			118	118	118	118	105		
3	<i>Oil Pan</i>		35	31			35	35	35	35	31		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	159	159	159	159	142			159	159	159	159	142
2	<i>PNL Rocker</i>	118	118	118	118	105			118	118	118	118	105
3	<i>Oil Pan</i>	35	35	35	35	31			35	35	35	35	31
No	Produk	25	26	27	Jumlah (unit)								
1	<i>Member RR Side</i>			159	2794								
2	<i>PNL Rvocker</i>			118	2072								
3	<i>Oil Pan</i>			35	614								

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Tabel 5.11 Pengalokasian Waktu Pengerjaan (jam) Setelah Pengoptimalan Beban Kerja *Shift 1*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<i>Member RR Side</i>		3,84	3,43			3,84	3,84	3,84	3,84	3,43			
2	<i>PNL Rocker</i>		3,03	2,7			3,03	3,03	3,03	3,03	2,7			
3	<i>Oil Pan</i>		0,84	0,74			0,84	0,84	0,84	0,84	0,74			
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	<i>Member RR Side</i>	3,84	3,84	3,84	3,84	3,43			3,84	3,84	3,84	3,84	3,43	
2	<i>PNL Rocker</i>	3,03	3,03	3,03	3,03	2,7			3,03	3,03	3,03	3,03	2,7	
3	<i>Oil Pan</i>	0,84	0,84	0,84	0,84	0,74			0,84	0,84	0,84	0,84	0,74	
No	Produk	25	26	27										
1	<i>Member RR Side</i>			3,84										
2	<i>PNL Rvocker</i>			3,03										
3	<i>Oil Pan</i>			0,84										

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Tabel 5.12 Rancangan Jadwal Produksi Harian Setelah Mengoptimalkan Beban Kerja *Shift 2*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	<i>Member RR Side</i>		140	140			140	140	140	140	140			
2	<i>PNL Rocker</i>		115	115			115	115	115	115	115			
3	<i>Oil Pan</i>		31	31			31	31	31	31	31			
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	<i>Member RR Side</i>	140	140	140	140	140			140	140	140	140	140	
2	<i>PNL Rocker</i>	115	115	115	115	115			115	115	115	115	115	
3	<i>Oil Pan</i>	31	31	31	31	31			31	31	31	31	31	
No	Produk	25	26	27	Jumlah (unit)									
1	<i>Member RR Side</i>			140	2520									
2	<i>PNL Rocker</i>			115	2070									
3	<i>Oil Pan</i>			31	558									

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Tabel 5.13 Pengalokasian Waktu Penggerjaan (jam) Setelah Pengoptimalan Beban Kerja *Shift 2*

No	Produk	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	<i>Member RR Side</i>		3,38	3,38			3,38	3,38	3,38	3,38	3,38		
2	<i>PNL Rocker</i>		2,95	2,95			2,95	2,95	2,95	2,95	2,95		
3	<i>Oil Pan</i>		0,74	0,74			0,74	0,74	0,74	0,74	0,74		
No	Produk	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	<i>Member RR Side</i>	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38			3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2	<i>PNL Rocker</i>	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95			2,95	2,95	2,95	2,95	2,95
3	<i>Oil Pan</i>	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74			0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
No	Produk	25	26	27									
1	<i>Member RR Side</i>			3,38									
2	<i>PNL Rocker</i>			2,95									
3	<i>Oil Pan</i>			0,74									

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Dari pengalokasian produk setelah pengoptimalan beban kerja tersebut maka sisa jam kerja untuk *shift 1* dan *shift 2* pada bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Alokasi Produk Pembagian Beban Kerja Bulan Mei 2019

Hari Senin- Kamis Bulan Mei 2019				Shift 1
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu penggeraan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	159	87,13	3,84
2	<i>PNL Rockeer</i>	118	92,63	3,03
3	<i>Oil Pan</i>	35	86,84	0,84
Jumlah Waktu Penggeraan				7,71
JK Tersedia				8,17
Sisa JK				0,46
Hari Jumat Bulan Mei 2019				Shift 1
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu penggeraan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	142	87,13	3,43
2	<i>PNL Rockeer</i>	105	92,63	2,7
3	<i>Oil Pan</i>	31	86,84	0,74
Jumlah Waktu Penggeraan				6,87
JK Tersedia				7,33
Sisa JK				0,46
Hari Senin-Jumat Bulan Mei 2019				Shift 2
No	Produk	Unit per Hari	Waktu Proses (detik/unit)	Waktu penggeraan (jam)
1	<i>Member RR Side</i>	140	87,13	3,38
2	<i>PNL Rockeer</i>	115	92,63	2,95
3	<i>Oil Pan</i>	31	86,84	0,74
Jumlah Waktu Penggeraan				7,07
JK Tersedia				7,33
Sisa JK				0,26
Total Sisa JK				1,18

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa jumlah sisa jam kerja setelah mengoptimalkan beban kerja untuk *shift 1* dan *shift 2* pada bulan Mei 2019 menjadi jauh lebih kecil yaitu sebesar 1,18 jam. Sebelum pengoptimalan beban kerja sisa jam kerja sebesar 4,17, hal ini mereduksi sisa jam kerja sebesar 55,88 %

5.5 Rancangan Usulan Jadwal Produksi Harian dengan Pola *Heijunka* Setelah Pengoptimalan Beban Kerja

Berdasarkan jadwal produksi harian setelah pengoptimalan beban kerja, maka selanjutnya dilakukan pembuatan rancangan usulan jadwal produksi harian dengan pola *heijunka*. Berikut ini langkah-langkah dalam membuat pola *heijunka* yaitu:

1. Menghitung rasio produksi harian setelah pengoptimalan beban kerja.

Sebelum menghitung rasio produksi, maka harus dicari terlebih dahulu jumlah *lot part* dari masing-masing model. Volume produksi/hari setelah pengoptimalan beban kerja dapat dilihat pada Tabel 5.3. Perhitungan rasio dengan menentukan *lot part* terlebih, dengan cara membagi volume produksi per hari dengan *lot size* sehingga didapatkan jumlah *lot per part* untuk ketiga model produk. Pada *Member RR Side* volume produksi sebanyak 159 unit dibagi dengan *lot size* sebanyak 50 unit/*lot*, sehingga didapatkan jumlah *lot part* sebanyak 3,18 *lot part*. Setelah itu rasio produksi harian dapat dihitung dengan cara membagi jumlah *lot part* per hari masing-masing produk dengan total *lot part* per hari sehingga didapat masing-masing rasio dari ketiga produk tersebut. Pada *Member RR Side* jumlah *lot part* sebanyak 3,18 *lot part* dibagi dengan total keseluruhan *lot part* sebanyak 35 *lot part*, sehingga didapatkan rasio sebesar 0,09. Perhitungan rasio produksi *part* pada hari Senin-Kamis *shift* 1 Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Hasil Perhitungan Rasio *Shift* 1 hari Senin-Kamis Setelah Pengoptimalan Beban Kerja

No	Produk	Volume Produksi per Hari (unit)	Lot Size (unit)	Jumlah Lot Part	Rasio	Urutan Rasio
1	<i>Member RR Side</i>	159	50	3,18	0,09	2
2	<i>PNL Rocker</i>	118	4	29,5	0,84	1
3	<i>Oil Pan</i>	35	14	2,5	0,07	3
Jumlah iterasi				35	1,00	

(Sumber: Hasil Analisis Data)

2. Menentukan jumlah iterasi

Dalam menentukan jumlah iterasi yaitu dengan menjumlahkan ketiga produk masing-masing *lot part* yang dapat dilihat pada langkah sebelumnya. Akan tetapi, untuk hasil dari ketiga tipe produk harus dalam pecahan, hasilnya ditentukan sebagai berikut:

$$\begin{array}{rcl} \text{Member RR Side} & = 3,18 \\ \text{PNL Rocker} & = 29,5 \\ \text{Oil Pan} & = 2,5 \\ \hline & & + \\ & & 35 \end{array}$$

3. Menentukan rasio perbandingan

Berdasarkan rasio yang didapatkan, besar rasio produk *Member RR Side* sebesar 0,09, *PNL Rocker* sebesar 0,84, dan *Oil pan* sebesar 0,07. Dari ketiga rasio masing-masing yang telah didapatkan kemudian diurutkan rasionalya mulai dari nilai terbesar ke terkecil. Berdasarkan ketiga rasio tersebut maka urutan produk yaitu *PNL Rocker*, *Member RR Side*, dan *Oil pan*.

4. Membuat pola *heijunka* produksi dengan metode iterasi sebagai berikut:

a. Iterasi pertama, rasio masing-masing produk dikalikan dengan satu lalu dipilih nilai yang terbesar. Produk *PNL Rocker* rasio sebesar $0,84 \times 1$. Dari ketiga model produk nilai terbesar dimiliki oleh *PNL Rocker*, sehingga pengurutan penggerjaan pertama yaitu *PNL Rocker*.

b. Iterasi kedua, rasio masing-masing produk dikalikan dua. Rasio yang sudah dikerjakan yaitu produk *PNL Rocker* dikurangi dengan satu karena telah keluar sebelumnya. Produk *PNL Rocker* rasio sebesar $(0,84 \times 2) - 1$. Dari ketiga model produk tersebut rasio terbesar didapatkan produk *PNL Rocker*, sehingga pengurutan penggerjaan kedua yaitu *PNL Rocker*.

Perhitungan pola *heijunka* untuk model produk lain sama sampai dengan 35 iterasi. Penggerjaan urutan produksi *pressed part shift 1* hari Senin-Kamis bulan Mei 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.14

Tabel 5.16 Urutan Produksi *Pressed Part Shift 1* hari Senin-Kamis Bulan Mei 2019

No	Perkalian		<i>Oil Pan</i>	Hasil			Tipe
	<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>		<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>	<i>Oil Pan</i>	
				0,84	0,09	0,07	
1	0,84 X 1	0,09 X 1	(0,07 X1)	0,84	0,09	0,07	<i>PNL Rocker</i>
2	(0,84 X 2) - 1	(0,09 X 2)	(0,07 X 2)	0,68	0,18	0,14	<i>PNL Rocker</i>
3	(0,84 X 3) - 2	(0,09 X 3)	(0,07 X 3)	0,52	0,27	0,21	<i>PNL Rocker</i>
4	(0,84 X 4) - 3	(0,09 X 4)	(0,07 X 4)	0,36	0,36	0,28	<i>PNL Rocker</i>
5	(0,84 X 5) - 4	(0,09 X 5)	(0,07 X 5)	0,2	0,45	0,35	<i>Member RR Side</i>
6	(0,84 X 6) - 4	(0,09 X 6) -1	(0,07 X 6)	1,04	-0,46	0,42	<i>PNL Rocker</i>
7	(0,84 X 7) - 5	(0,09 X 7) -1	(0,07 X 7)	0,88	-0,37	0,49	<i>PNL Rocker</i>
8	(0,84 X 8) -6	(0,09 X 8) -1	(0,07 X 8)	0,72	-0,28	0,56	<i>PNL Rocker</i>
9	(0,84 X 9) -7	(0,09 X 9) -1	(0,07 X 9)	0,56	-0,19	0,63	<i>PNL Rocker</i>
10	(0,84 X 10) -8	(0,09 X 10) -1	(0,07 X 10)	-1,28	-0,1	0,7	<i>Oil Pan</i>
11	(0,84 X 11) -8	(0,09 X 11) -1	(0,07 X 11) -1	1,24	-0,01	-0,23	<i>PNL Rocker</i>
12	(0,84 X 12) -9	(0,09 X 12) -1	(0,07 X 12) -1	1,08	0,08	-0,16	<i>PNL Rocker</i>
13	(0,84 X 13) -10	(0,09 X 13) -1	(0,07 X 13) -1	0,92	0,17	-0,09	<i>PNL Rocker</i>
14	(0,84 X 14) -11	(0,09 X 14) -1	(0,07 X 14) -1	0,76	0,26	-0,02	<i>PNL Rocker</i>
15	(0,84 X 15) -12	(0,09 X 15) -1	(0,07 X 15) -1	0,6	0,35	0,05	<i>PNL Rocker</i>
16	(0,84 X 16) -13	(0,09 X 16) -1	(0,07 X 16) -1	0,44	0,44	0,12	<i>PNL Rocker</i>
17	(0,84 X 17) -14	(0,09 X 17) -1	(0,07 X 17) -1	0,28	0,53	0,19	<i>Member RR Side</i>
18	(0,84 X 18) -14	(0,09 X 18) -2	(0,07 X 18) -1	1,12	-0,38	0,26	<i>PNL Rocker</i>
19	(0,84 X 19) -15	(0,09 X 19) -2	(0,07 X 19) -1	0,96	-0,29	0,33	<i>PNL Rocker</i>
20	(0,84 X 20) -16	(0,09 X 20) -2	(0,07 X 20) -1	0,8	-0,2	0,4	<i>PNL Rocker</i>

Lanjut...

Tabel 5.16 Urutan Produksi *Pressed Part Shift 1* hari Senin-Kamis Bulan Mei 2019 (lanjutan)

No	Perkalian		<i>Oil Pan</i>	Hasil		<i>Oil Pan</i>	Tipe
	<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>		<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>		
21	(0,84 X 21) -17	(0,09 X 21) -2	(0,07 X 21) -1	0,64	-0,11	0,47	<i>PNL Rocker</i>
22	(0,84 X 22) -18	(0,09 X 22) -2	(0,07 X 22) -1	0,48	-0,02	0,54	<i>Oil Pan</i>
23	(0,84 X 23) -18	(0,09 X 23) -2	(0,07 X 23) -2	1,32	0,07	-0,39	<i>PNL Rocker</i>
24	(0,84 X 24) -19	(0,09 X 24) -2	(0,07 X 24) -2	1,16	0,16	-0,32	<i>PNL Rocker</i>
25	(0,84 X 25) -20	(0,09 X 25) -2	(0,07 X 25) -2	1,00	0,25	-0,25	<i>PNL Rocker</i>
26	(0,84 X 26) -21	(0,09 X 26) -2	(0,07 X 26) -2	0,84	0,34	-0,18	<i>PNL Rocker</i>
27	(0,84 X 27) -22	(0,09 X 27) -2	(0,07 X 27) -2	0,68	0,43	-0,11	<i>PNL Rocker</i>
28	(0,84 X 28) -23	(0,09 X 28) -2	(0,07 X 28) -2	0,52	0,52	-0,04	<i>PNL Rocker</i>
29	(0,84 X 29) -24	(0,09 X 29) -2	(0,07 X 29) -2	0,36	0,61	0,03	<i>Member RR Side</i>
30	(0,84 X 30) -24	(0,09 X 30) -3	(0,07 X 30) -2	1,2	-0,3	0,1	<i>PNL Rocker</i>
31	(0,84 X 31) -25	(0,09 X 31) -3	(0,07 X 31) -2	1,04	-0,21	0,17	<i>PNL Rocker</i>
32	(0,84 X 32) -26	(0,09 X 32) -3	(0,07 X 32) -2	0,88	-0,12	0,24	<i>PNL Rocker</i>
33	(0,84 X 33) -27	(0,09 X 33) -3	(0,07 X 33) -2	0,72	-0,03	0,31	<i>PNL Rocker</i>
34	(0,84 X 34) -28	(0,09 X 34) -3	(0,07 X 34) -2	0,56	0,06	0,38	<i>PNL Rocker</i>
35	(0,84 X 35) -29	(0,09 X 35) -3	(0,07 X 35) -2	0,4	0,15	0,45	<i>Oil Pan</i>

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Tabel 5.14 diperoleh *heijunka* dengan metode iterasi yaitu *PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- Member RR Side- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- Oil Pan- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- Member RR Side- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- Member RR Side- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- PNL Rocker- Oil Pan- PNL Rocker- Oil Pan.*

Pada urutan pola *heijunka* diatas didapat bahwa dalam sehari terdapat 35 pola *heijunka*. Urutan pola *heijunka* untuk tanggal lainnya dapat dilihat pada lampiran C. Waktu *set up* mesin pada *shift 1* hari Senin-Kamis dan *shift 2* sebesar 10 menit. Waktu *set up dies* pada *shift 1* hari Jumat sebanyak 13 menit. Setelah pengoptimalan beban kerja lalu dibuat pola aliran produksi *heijunka* selama satu bulan. Rancangan penjadwalan harian *Pressed Part* ini dengan 18 hari kerja yang terdiri dari *shift 1* dan *shift 2* dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Rancangan Jadwal Produksi Harian dengan Metode *Heijunka Shift 1*

Shift	Jam Kerja	Nama Produk			Jumlah Unit/lot	
		<i>PNL Rocker</i>	<i>Member RR Side</i>	<i>Oil Pan</i>		
		Keterangan	Keterangan	Keterangan		
1	07.00 - 07.10		<i>Set up mesin</i>			
	07.11- 07.21		<i>Set up dies</i>			
	07.22 - 07.41	4 lot			35 lot	
	07.42 - 07.52		<i>Set up dies</i>			
	07.53 - 08.48		1 lot			
	08.49 - 08.59		<i>Set up dies</i>			
	09.00 - 09.18	4 lot				
	09.19 - 09.29		<i>Set up dies</i>			
	09.30 - 09.40		<i>Break</i>			
	09.41 - 09.56			1 lot		
	09.57 - 10.07		<i>Set up dies</i>			
	10.08 - 10.34	6 lot				
	10.35 - 10.45		<i>Set up dies</i>			
	10.46 - 11.41		1 lot			
	11.42 - 11.52		<i>Set up dies</i>			
	11.53 -11.59	2 lot				
	12.00 - 12.40		Istirahat			

Lanjut...

Tabel 5.17 Rancangan Jadwal Produksi Harian dengan Metode *Heijunka Shift 1* (lanjutan)

Shift	Jam Kerja	Nama Produk			Jumlah Unit/lot
		PNL Rocker	Member RR Side	Oil Pan	
		Keterangan	Keterangan	Keterangan	
1	12.41 - 12.50	2 lot			35 lot
	12.51 - 13.11	<i>Set up dies</i>			
	13.12 - 13.27			1 lot	
	13.28 - 13.38	<i>Set up dies</i>			
	13.39 - 14.08	6 lot			
	14.09 - 14.19	<i>Set up dies</i>			
	14.20 - 15.05		1 lot		
	15.06 - 15.16	<i>Set up dies</i>			
	15.17 - 15.33	5 lot			
	15.34 - 15.44	<i>Set up dies</i>			
	15.45 - 16.00			1 lot	
<i>Shift 1 Hari Jumat</i>					
Shift	Jam Kerja	Nama Produk			Jumlah Unit/lot
		PNL Rocker	Member RR Side	Oil Pan	
		Keterangan	Keterangan	Keterangan	
1	07.00 - 07.10	<i>Set up mesin</i>			31 lot
	07.11 - 07.24	<i>Set up dies</i>			
	07.25 - 07.44	4 lot			
	07.45 - 07.58	<i>Set up dies</i>			
	07.59 - 08.54		1 lot		
	08.55 - 09.08	<i>Set up dies</i>			
	09.09 - 09.28	4 lot			
	09.29 - 09.42	<i>Set up dies</i>			
	09.43 - 09.53	<i>Break</i>			
	09.54 - 10.09			1 lot	
	10.10 - 10.23	<i>Set up dies</i>			
	10.24 - 10.53	6 lot			
	10.54 - 11.06	<i>Set up dies</i>			
	11.07 - 11.59		1 lot		
	12.00 - 12.40	Istirahat			
	12.41 - 12.54	<i>Set up dies</i>			
	12.55 - 13.13	4 lot			
	13.14 - 13.27	<i>Set up dies</i>			
	13.28 - 13.43			1 lot	
	13.44 - 13.57	<i>Set up dies</i>			
	13.57 - 14.26	6 lot			
	14.27 - 14.40	<i>Set up dies</i>			
	14.41 - 15.36		1 lot		
	15.37 - 15.50	<i>Set up dies</i>			
	15.51 - 16.00	2 lot			

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Tabel 5.18 Rancangan Jadwal Produksi Harian dengan Metode *Heijunka Shift 2*

Shift	Jam Kerja	Nama Produk			Jumlah Unit/lot	
		PNL Rocker	Member RR Side	Oil Pan		
		Keterangan	Keterangan	Keterangan		
2	16.00- 16.10	<i>Set up Mesin</i>			34 lot	
	16.11 - 16.21	<i>Set up dies</i>				
	16.21 - 16.46	4 lot				
	16.47 - 16.57	<i>Set up dies</i>				
	16.57 - 17.53		1 lot			
	17.54 - 18.04	<i>Set up dies</i>				
	18.05 -18.45	Istirahat				
	18.46 - 19.18	4 lot				
	19.19 - 19.29	<i>Set up dies</i>				
	19.30 - 19.45			1 lot		
	19.46 - 19.56	<i>Set up dies</i>				
	19.57 - 20.30	7 lot				
	20.31 - 20.41	<i>Set up dies</i>				
	20.42 - 21.37		1 lot			
	21.38 - 21.48	<i>Set up dies</i>				
	21.49 - 22.00	4 lot				
	22.01 - 22.11	break				
	22.12 - 22.22	<i>Set up dies</i>				
	22.23 - 22.35			1 lot		
	22.36 - 22.46	<i>Set up dies</i>				
	22.47 - 23.10	7 lot				
	23.11 -23.21	<i>Set up dies</i>				
	23.22 - 23.54		1 lot			
	23.55 - 00.05	<i>Set up dies</i>				
	00.06 - 00.20	3 lot				

(Sumber: Hasil Analisis Data)

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

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

1. Waktu Proses pada *Member RR Side* sebesar 87,13 detik, *PNL Rocker* sebesar 92,63 detik, dan *Oil pan* sebesar 86,84 detik. Sedangkan *takt time* sebesar 109,2 detik sehingga waktu proses \leq *takt time* maka penjadwalan produksi harian dengan pola *heijunka* dapat dijalankan.
2. Pembagian beban kerja pada area *stamping* produk *pressed part* tidak sembang, tidak meratanya beban kerja dapat dilihat pada produksi produk selama 21 hari *shift 1* hari Senin-Kamis produk *Member RR Side* sebanyak 2 *lot* = 100 unit, *PNL Rocker* sebanyak 34 *lot* = 136 unit, dan *Oil pan* sebanyak 2 *lot* = 28 unit. *Shift 1* hari Jumat produk *Member RR Side* memproduksi sebanyak 1 *lot* = 89 unit, *PNL Rocker* sebanyak 30 *lot* 2 unit = 122 unit, dan *Oil pan* sebanyak 1 *lot* = 12 unit. Pada *shift 2* hari Senin-Jumat produk *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* = 100 unit, *PNL Rocker* sebanyak 30 *lot* = 120 unit, dan *Oil pan* sebanyak 2 *lot* = 28 unit. Sisa jam kerja dalam penggerjaan produk *pressed part* sebanyak 4,17 jam.
3. Pembagian beban kerja pada produk selama 18 produk *Member RR Side* selama 14 hari *shift 1* memproduksi produk sebanyak 3 *lot* 9 unit = 159 unit. Pada produk *PNL Rocker* selama 14 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 29 *lot* 2 unit = 118 unit, *Oil pan* selama 14 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 7 unit. Selama 5 hari *shift 1* *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* 42 = 142 unit, *Rocker* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 26 *lot* 1 unit = 105 unit, *Oil pan* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 3 unit = 31 unit. Sedangkan pada *shift 2* selama 18 hari kerja

- memproduksi sebanyak *Member RR Side* memproduksi sebanyak 2 *lot* 40 = 140 unit, *Rocker* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 28 *lot* 3 unit = 115 unit, *Oil pan* selama 5 hari *shift 1* memproduksi sebanyak 2 *lot* 3 unit = 31 unit. Dalam hal ini membutuhkan waktu 18 hari kerja efektif dengan sisa waktu pengerjaan sebesar 1,18 jam lebih kecil dari sebelumnya.
4. Hasil rancangan penjadwalan harian dengan metode *heijunka* untuk *shift 1* hari Senin-Kamis dengan nilai rasio produksi masing-masing produk secara berturut-turut untuk *shift 1* yaitu 0,84, 0,09, dan 0,07. Urutan Pola *heijunka* adalah 4 *PNL Rocker*- 1 *Member RR Side*- 4 *PNL Rocker*- 1 *Oil Pan*- 6 *PNL Rocker*- 1 *Member RR Side*- 4 *PNL Rocker*- 1 *Oil Pan*- 6 *PNL Rocker*- 5 *PNL Rocker*- 1 *Oil pan*. Pada urutan pola *heijunka* diatas didapat bahwa dalam sehari terdapat 35 pola *heijunka*, untuk pola *heijunka* tanggal lain dapat dilihat di lampiran C

6.2 Saran

Dalam rangka membantu perkembangan perusahaan, maka memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Perusahaan sebaiknya lebih memperhatikan kegiatan non produktif yang masih cukup besar sehingga perlu dilakukan perbaikan secara terus menerus.
2. Sisa jam kerja selama bulan Mei 2019 pada area *stamping part* setelah mengoptimalkan beban kerja masih cukup besar sehingga dapat dilakukan pengalokasian untuk produk yang lain.
3. Sebaiknya perusahaan dapat menerapkan metode *heijunka* produk *pressed part* sehingga dapat mengoptimalkan jadwal produksi dan jam kerja yang tersedia. Diharapkan dengan penerapan konsep *heijunka* dapat tercapainya produksi campur merata .

DAFTAR PUSTAKA

- Amran, Tien G., dan Irma Agustiningsih Imdam. 2009. *Perancangan Jadwal produksi Dengan Menggunakan metode Heijunka Untuk Mendukung pengembangan Sistem Produksi Konvensional Ke Sistem Produksi Toyota (Studi Kasus : PT Adyawinsa Dinamika)*. Vol 10 No 2. Jakarta.
- Buffa, Elwood S. 1994. *Manajemen Produksi/ Operasi Modern*, edisi ke-7, Jakarta: Erlangga.
- Fogarty, DW Blackstonerm., dan Hoffman. 1991. *Produvtion & Inventory Management 2 edition*. New York.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing* 21, Jakarta: Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama.
- Komarudin, Ahmad. (1996). *Dasar-dasar Manajemen*. Hal 235. Jakarta: Rineka Cipta.
- Liker, Jeffrey K. 2006. *The Toyota Way: 14 Prinsip Manajemen dari Perusahaan Manufaktur Terhebat di Dunia*. Jakarta: Erlangga.
- Manuaba, A, (2000). *Ergonomi, Kesehatan dan Keselamatan Kerja. Dalam : Wigny Osvebroto, S & Wiratno, SE, Eds, Proceedings Seminar Nasional Ergonomi*. Hal. 1-4. Surabaya: PT. Guna Widya.
- Monden, Yasuhiro. 1995. *Sistem Produksi Toyota*. Surabaya: PPM dan Yayasan Toyota Astra.
- Nicholas, John M. 1998. *Competitive Manufacturing Management, Internastional Edition*. Singapore: Mc. Gaw-Hill, Inc.
- Ohno, Taichi.1995. *Just In Time Dalam Sistem Produksi Toyota*, Seri Manajemen No.168. Jakarta: PT Pustaka Binaman Pressido.
- Schroeder, Roger. G. 1993. *Manajemen Operasi: Pengambilan Keputusan dalam Suatu Fungsi Operasi (terjemahan)*, Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.
- Suparman. 2010. *Peta Kerja*. Diakses tanggal 20 July 2019.
<http://id.scribdsuparman.com/>.

- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R. dan Tjakraatmadja, J. H. 1979. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Sutalaksana, Iftikar Z. 2006, *Teknik Tata Cara Kerja Laboratorium Tata Cara Kerja Dan Ergonomi*. Bandung: Departemen Teknik Industri ITB.
- Suzaki, Kiyoshi. 1991. *Tantangan Industri Manufaktur Penerapan Perbaikan Berkesinambungan*. Jakarta: Productivity and Quality Management Consultant.
- Toyota Motor Company. 1989. *Handbook of Toyota Production System*. Div Human Resources Development Production Control.
- Toyota Production System. 1994. *Standar Kerja dan Kaizen PT Toyota Astra Motor*. Pades.
- Widagdo, Gutomo A., dan Basri, H. 2006. *Hand Out Toyota Production System Training for PT Astra Daihatsu Motor's Vendor*. Jakarta: PT Astra Daihatsu Motor.