

**OPTIMALISASI PEMANFAATAN KAPASITAS PRODUKSI
FELTO DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY
PLANNING* (RCCP) DI PT REKADAYA MULTI
ADIPRIMA**

TUGAS AKHIR

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

DISUSUN OLEH:

NAMA : GABRIELLA CINDY JESSICA .O

NIM : 1115030



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

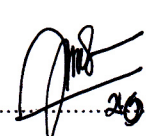
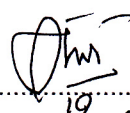
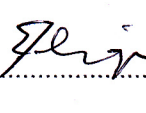
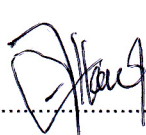
2019

**LEMBAR PERSETUJUAN
PERBAIKAN HASIL UJIAN TUGAS AKHIR/SKRIPSI**

NAMA Gabriella Cindy Jessica .O

NIM 1115030

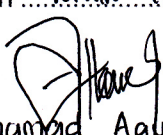
JUDUL SKRIPSI Optimalisasi Pemanfaatan Kapasitas Produksi
Fetto dengan Metode Rough Cut Capacity Planning (RCCP)
di PT Rekadarya Multi Adiprima .

NO	PENGUJI / PEMBIMBING	SARAN PERBAIKAN	TANDA-TANGAN
1	PEMBIMBING / ASISTEN : <u>Indah Kurnia Mahosih .L., S.T., M.T</u>	- Perbaiki Judul	1.  20/9/19
2	- Perbaiki Kesimpulan	2.
1	PENGUJI : <u>Dr. Hendrastuti Hendro, S.M.I., M.T</u>	- Perbaiki judul	1.  19/9 - 2019
2	- Bab III hal 59 → kata peneliti dihilangkan hal 64 → kerangka pemecahan masalah hal 73-91 → Kepala Tabel	2.
3	<u>Dr. Huma Elias .P. M.Sc., M.M</u>	- Kesimpulan sesuai tujuan	3.  19/09/19
4	<u>Muhamad Agus, S.T., M.T</u>	- Koreksi Judul - Perbaiki tujuan penelitian - Klasifikasi realisasi data - Kesimpulan + saran dipertajam	4. 
		- Perbaiki kata-kata yg salah ketik - Perbaiki tabel-tabel yg disajikan - Perhitungan yang disajikan dihitung kembali	

Menyatakan materi tersebut telah diperbaiki dan memenuhi syarat untuk yudisium dan wisuda.

Jakarta, 20 September 2019

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri Otomotif


 (Muhamad Agus, S.T., M.T)
 NIP. 19700829.200212.1.001

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR:

OPTIMALISASI PEMANFAATAN KAPASITAS PRODUKSI FELTO
DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) DI PT
REKADAYA MULTI ADIPRIMA

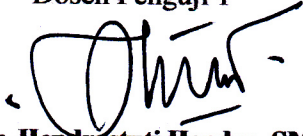
DISUSUN OLEH:

NAMA : GABRIELLA CINDY JESSICA .O
NIM : 1115030
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

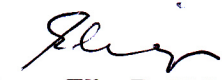
Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
Jam 1 Tanggal 16 September 2019

Jakarta, 18 September 2019


Dosen Penguji 1


Dr. Hendrastuti Hendro, SMI, M.T.
(NIP: 19541030.198903.2.001)

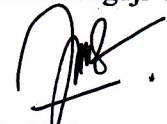
Dosen Penguji 2


DR. Huwae Elias P., M.Sc, M.M
(NIP: 090012.539)

Dosen Penguji 3


Muhamad Agus, S.T., M.T.
(NIP: 19700829.200212.1.001)

Dosen Penguji 4


Indah Kurnia Mahasih L., ST., M.T
(NIP: 19770803.200112.2.001)

POLITEKNIK STMI JAKARTA

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

**“OPTIMALISASI PEMANFAATAN KAPASITAS PRODUKSI FELTO
DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) DI PT
REKADAYA MULTI ADIPRIMA”**

DISUSUN OLEH :

NAMA : GABRIELLA CINDY JESSICA. O

NIM : 1115030

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan dalam Sidang
Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta.

Jakarta, Agustus 2019

Dosen Pembimbing



Indah Kurnia Mahasih.L., ST, MT
NIP : 197708032001122001

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“Optimalisasi Pemanfaatan Kapasitas Produksi Felto dengan Metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) di PT Rekadaya Multi Adiprima”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang tak terkira kepada keluarga yaitu orang tua dan adik-adik yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

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

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT, Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, Skom, MT, selaku Pembantu Direktur I Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian R.I.
- Bapak Muhamad Agus, ST. MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Indah Kurnia Mahasih Lianny, ST, MT, selaku dosen pembimbing selama penulis membuat Laporan Tugas Akhir..
- Ibu Hj.Rosalina Farried selaku *President Director* dari PT Rekadaya Multi Adiprima yang telah mengizinkan penulis untuk melakukan penelitian di perusahaan.
- Bapak Mufti, Bapak August, Bapak Anin, Bapak Hery, Ibu Eva, Bapak Nendi, Bapak Neman, Bapak Tyo selaku pembimbing lapangan bagian

Purchasing, Engineering, Produksi dan Quality di PT Rekadaya Multi Adiprima.

- Karyawan yang ikut membantu selama melakukan penelitian di PT Rekadaya Multi Adiprima.
- Rio Pradipta yang selalu mendukung baik fisik maupun psikis selama penelitian maupun proses penulisan hasil penelitian.
- Asprilla, Badru, Alfath, Fatur, Satrio, Nurul, Laras, Lia dan Fauzurobi teman seperjuangan saat menyusun Laporan Tugas Akhir ini yang selalu memberi semangat dan motivasi untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
- Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Teknik Industri, dan rekan-rekan Prodi TIO angkatan 2015.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam tugas akhir ini masih banyak kekurangan dan hal yang perlu disempurnakan, oleh karena itu saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca.

Jakarta, Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

PT Rekadaya Mukti Adiprima adalah perusahaan industri otomotif yang memproduksi *Felto* untuk interior mobil. Permintaan produksi *Felto* meningkat seiring dengan peningkatan industri otomotif, khususnya roda empat. Bulan Februari 2019, PT Rekadaya Multi Adiprima harus memenuhi permintaan produk *Felto* ADT 0505 sebesar 900 unit. PT Rekadaya Multi Adiprima belum bisa memenuhi permintaan tersebut, dikarenakan kapasitas produksi yang tersedia belum memenuhi kapasitas yang diperlukan. Untuk menangani permasalahan tersebut, digunakan metode perencanaan kapasitas produksi yaitu *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Metode *RCCP* mengacu pada MPS, yang dihitung dengan perbandingan kapasitas tersedia dan kapasitas yang diperlukan. Perhitungan kapasitas menggunakan dua teknik, yaitu teknik *Bill of Labour Approach (BOLA)* dan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)*. Kapasitas waktu produksi yang dibutuhkan pada teknik BOLA adalah 677,32 jam pada SK 1, 696 jam pada SK 2, 103,08 jam pada SK 3, 415,08 jam pada SK 4, 241,76 jam pada SK 5, 267,20 jam pada SK 6 dan 680,88 jam pada SK 7. Sedangkan dengan menggunakan teknik CPOF kapasitas waktu produksi yang dibutuhkan 677,12 jam pada SK 1, 672,8 jam pada SK 2, 101,28 jam pada SK 3, 413,2 jam pada SK 4, 239,8 jam pada SK 5, 267,2 jam pada SK 6 dan 680,4 jam pada SK 7. Kekurangan kapasitas tersedia pada teknik BOLA adalah -101,83 jam pada SK 1, -106,5 jam pada SK 2, +41,72 jam pada SK 3, -36,27 jam pada SK 4, +7,05 jam pada SK 5, +0,61 jam pada SK 6 dan -102,72 jam pada SK 7. Sedangkan dengan menggunakan teknik CPOF kekurangan kapasitas tersedia adalah -101,83 jam pada SK 1, -106,2 jam pada SK 2, +41,72 jam pada SK 3, -36,26 jam pada SK 4, +7,05 jam pada SK 5, +0,63 jam pada SK 6 dan -102,61 jam pada SK 7. Setelah perhitungan tersebut, maka diketahui jumlah kapasitas tersedia tidak dapat memenuhi kapasitas yang diperlukan. Kemudian, perusahaan dapat melakukan upaya perbaikan yang sesuai kondisi perusahaan, yaitu melakukan penjadwalan lembur yang mempengaruhi produktivitas. *Output* hasil produksi *Felto* ADT 0505 meningkat dari 631 unit menjadi 921 unit.

Kata Kunci: Produktivitas, *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*, *Bill of Labour Approach (BOLA)*, *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)*.

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
 BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Proses Produksi	7
2.2 Proses Manufaktur	8
2.3 <i>Production Planning and Inventory Control (PPIC)</i>	12
2.4 Jadwal Induk Proses Produksi	16
2.5 <i>Rough Cut Capacity Planning</i>	23
2.6 Pengertian dan Perhitungan Produktivitas	29
2.7 Perancangan dan Pengukuran Kerja	29
2.8 Pengaturan Kerja	30
2.9 Pengukuran Waktu Kerja.....	31
2.10 Pengukuran Waktu Kerja dengan <i>Stopwatch Time Study</i>	32
2.11 Uji Statistik	39

2.12	Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran	43
2.13	Perhitungan Waktu Standar	52
2.14	Perencanaan Kapasitas.....	53
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Jenis Data.....	56
3.2	Metode Pengumpulan Data.....	57
3.3	Teknik Analisis	57
 BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data.....	66
4.2	Pengolahan Data	81
4.3	Perhitungan <i>Output</i> Produksi.....	97
4.4	Perhitungan RCCP dan <i>Output</i> setelah perbaikan	102
 BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
5.1	Analisis <i>Rough Cut Capacity Planning (RCCP)</i>	113
5.2	Analisis dan Upaya Perbaikan untuk Mengatasi Kekurangan Kapasitas	115
 BAB VI PENUTUP		
6.1	Kesimpulan	119
6.2	Saran	120
DAFTAR PUSTAKA.....		121

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Produksi	8
Gambar 2.2 <i>Job Shop Production</i>	9
Gambar 2.3 Proses Penjadwalan Produksi	22
Gambar 2.4 Langkah Pengukuran Kerja	38
Gambar 2.5 Kotak Dialog <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	39
Gambar 2.6 Hasil Uji Kenormalan Data	40
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	64
Gambar 4.1 Struktur Organisasi PT Rekadaya Multi Adiprima	69
Gambar 4.2 Lokasi Perusahaan	73
Gambar 4.3 Pabrik I PT Rekadaya Multi Adiprima	74
Gambar 4.4 Pabrik II PT Rekadaya Multi Adiprima.....	74
Gambar 4.5 Pabrik III PT Rekadaya Multi Adiprima	75
Gambar 4.6 Pabrik IV PT Rekadaya Multi Adiprima	75
Gambar 4.7 Pabrik V PT Rekadaya Multi Adiprima	76
Gambar 4.8 Pabrik VI PT Rekadaya Multi Adiprima	76
Gambar 4.9 Pabrik VII PT Rekadaya Multi Adiprima.....	77
Gambar 4.10 Pabrik IX PT Rekadaya Multi Adiprima	77
Gambar 4.11 Uji Keseragaman Data pada Proses Pengambilan Bahan Baku	83
Gambar 5.1 Diagram <i>Bill of Labour Approuch (BOLA)</i>	114
Gambar 5.2 Diagram <i>Capacity Planning Using Overall Factors</i> (CPOF).....	114
Gambar 5.3 Diagram <i>Bill of Labour Approuch (BOLA)</i> setelah dilakukan upaya perbaikan	117
Gambar 5.4 Diagram <i>Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)</i> setelah dilakukan upaya perbaikan	118

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1	Perbedaan antara Rencana Produksi dan MOPS 17
Tabel 2.2	Karakteristik dan Lingkungan Manufakturing 18
Tabel 2.3	Jadwal Induk Produksi Dua Produk 25
Tabel 2.4	Daftar Tenaga Kerja 26
Tabel 2.5	Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Kasar..... 26
Tabel 2.6	Faktor Penyesuaian 44
Tabel 2.7	Presentase Kelonggaran..... 51
Tabel 4.1	Jarak Antar Pabrik PT Rekadaya Multi Adiprima..... 73
Tabel 4.2	Nama dan Spesifikasi <i>Felto</i> 78
Tabel 4.3	Pembagian Jam Kerja PT Rekadaya Multi Adiprima..... 79
Tabel 4.4	Urutan Proses Produksi <i>Felto</i> ADT 0505 79
Tabel 4.5	Diagram Alir Proses Produksi 81
Tabel 4.6	Jadwal Induk <i>Felto</i> ADT 0505 Periode Februari 2019 82
Tabel 4.7	Waktu Siklus Operasi SK Produksi <i>Felto</i> ADT 0505 82
Tabel 4.8	Rekapitulasi Uji Keseragaman Data 84
Tabel 4.9	Perhitungan Uji Kecukupan Data SK 1 85
Tabel 4.10	Rekapiulasi Uji Kecukupan Data..... 87
Tabel 4.11	Rekapitulasi Waktu Siklus Stasiun Kerja <i>Felto</i> ADT 0505 87
Tabel 4.12	Hasil Penentuan Faktor Penyesuaian Berdasarkan <i>Westing</i> <i>House System Factors</i> 89
Tabel 4.13	Faktor Kelonggaran 90
Tabel 4.14	Perhitungan Waktu Standar Seluruh Operasi Kerja <i>Felto</i> ADT 0505..... 91

Tabel 4.15	Perhitungan Kebutuhan Kapasitas Kasar Menggunakan <i>Bill of Labour Approach(BOLA)</i> untuk setiap SK.....	91
Tabel 4.16	Rough Cut Capacity Planning untuk Felto ADT 0505 Menggunakan <i>Bill of Labour Approach (BOLA)</i>	92
Tabel 4.17	Perhitungan Kebutuhan Kapasitas Kasar Menggunakan <i>Capacity Planning Using Overall Factors(CPOF)</i> untuk setiap SK.....	93
Tabel 4.18	Rough Cut Capacity Planning untuk Felto ADT 0505 Menggunakan <i>Capacity Planning Using Overall Factors</i> (<i>CPOF</i>)	93
Tabel 4.19	Perhitungan Waktu Kerja Tersedia.....	94
Tabel 4.20	Perhitungan Waktu Aktual	95
Tabel 4.21	Utilisasi untuk Setiap Stasiun Kerja	96
Tabel 4.22	Perhitungan Kapasitas Tersedia.....	96
Tabel 4.23	Perhitungan RCCP dengan <i>Bill of Labor Approach</i> (<i>BOLA</i>).....	98
Tabel 4.24	Perhitungan RCCP dengan <i>Capacity Planning Using</i> <i>Overall Factors (CPOF)</i>	100
Tabel 4.25	Perhitungan Waktu Kerja Tersedia.....	102
Tabel 4.26	Perhitungan Waktu Aktual	103
Tabel 4.27	Utilisasi untuk Setiap Stasiun Kerja	104
Tabel 4.28	Perhitungan Kapasitas Tersedia.....	104
Tabel 4.29	Perhitungan RCCP dengan <i>Bill of Labor Approach</i> (<i>BOLA</i>).....	106
Tabel 4.30	Perhitungan Waktu Kerja Tersedia.....	108
Tabel 4.31	Perhitungan Waktu Aktual	109
Tabel 4.32	Utilisasi untuk Setiap Stasiun Kerja	109
Tabel 4.33	Perhitungan Kapasitas Tersedia.....	110

Tabel 4.34	Perhitungan RCCP dengan <i>Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)</i>	111
Tabel 5.1	Analisis <i>Rough Cut Capacity Planning (RCCP)</i>	113
Tabel 5.2	Perbandingan Kapasitas dengan Teknik BOLA	116
Tabel 5.3	Perbandingan Kapasitas dengan Teknik CPOF	117

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja
LAMPIRAN B	Uji Keseragaman Data

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Persaingan industri yang semakin meningkat menuntut perusahaan untuk terus meningkatkan produktivitasnya. Produktivitas merupakan faktor penting yang mempengaruhi keberlangsungan dan perkembangan perusahaan. Perusahaan yang bergerak dalam bidang industri selalu memiliki konsumen yang menuntut untuk dipenuhi permintaannya. Permintaan konsumen yang semakin tinggi akan beragam barang menjadikan persaingan industri semakin ketat dalam memproduksi barang-barang yang sesuai dengan keinginan para konsumen. Pemenuhan permintaan yang dituntut oleh konsumen dapat berupa pemenuhan permintaan dari sisi jumlah (kuantitas) dan ketepatan waktu. Permintaan konsumen sangat fluktuatif sehingga perusahaan harus melakukan perencanaan produksi yang baik agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar. Perencanaan produksi dibuat dalam bentuk penjadwalan produksi yang berupa *Master Production Schedule* (MPS), selain perencanaan produksi dilakukan juga perencanaan kapasitas produksi. Kapasitas produksi merupakan suatu parameter yang harus direncanakan dengan baik apabila perusahaan ingin proses produksinya berjalan dengan lancar dan dapat memenuhi permintaan konsumen.

PT Rekadaya Multi Adiprima merupakan perusahaan industri otomotif yang memproduksi komponen otomotif baik untuk kendaraan roda empat maupun roda dua. Komponen perusahaan yang diproduksi merupakan produk *Original Equipment Manufactured (OEM)*. PT Rekadaya Multi Adiprima memiliki 9 pabrik untuk melakukan produksi. Berdiri sejak tahun 1994 dengan memproduksi komponen untuk otomotif, kegiatan yang dilakukan pada PT RMA terbagi menjadi lima bagian yang masing-masing menghasilkan produk yang berbeda. Divisi Non Woven memproses bahan baku sisa hasil produksi PT RMA untuk diolah kembali menjadi bahan baku proses produksi, sehingga tidak ada limbah yang tidak digunakan kembali. Divisi Interior memproduksi bagian interior mobil, seperti panel dash insulator dan door trim. Divisi Plastik

memproduksi komponen seperti bagian plastik seperti vakum, cetakan injeksi dan lembaran plastik transparan. Divisi Printing dimulai pada tahun 2007 dan saat ini telah mendapat pengakuan di industri otomotif nasional seperti untuk produk komponennya. Divisi Metal memproduksi komponen untuk suku cadang kendaraan roda empat maupun kendaraan roda dua dengan mesin press.

PT Rekadaya Multi Adiprima memiliki *Master Production Schedule* (MPS) yang ditetapkan oleh bagian PPIC, selanjutnya bagian produksi mendapatkan surat perintah kerja untuk dapat memproduksi sesuai dengan pesanan konsumen. Surat perintah kerja berisikan kode produksi, jumlah produksi, tipe-tipe dari produk, dan waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi. PT Rekadaya Multi Adiprima dalam memproduksi *Felto* ADT 0505 mengalami permasalahan yaitu adanya target produksi yang tidak tercapai karena kurangnya perencanaan yang baik akan kapasitas produksi. Nilai produktivitas yang rendah di PT Rekadaya Multi Adiprima, menyebabkan perusahaan tidak mampu memenuhi target produksi pada bulan Februari 2019 sebesar 900 unit. Permasalahan yang dihadapi oleh PT Rekadaya Multi Adiprima dapat diatasi dengan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) karena metode RCCP menggunakan perhitungan yang lebih sederhana dan mudah untuk diterapkan jika dibandingkan dengan metode *Capacity Requirement Planning* (CRP). Diharapkan dengan menggunakan metode RCCP dapat membantu perusahaan dalam memenuhi target produksi serta meningkatkan produktivitas perusahaan.

Metode RCCP dapat didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas. Metode RCCP dapat juga diartikan perencanaan kapasitas kasar untuk menguji kelayakan *Master Production Schedule* (MPS), dikaitkan dengan kapasitas yang tersedia. Permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan. Perbandingan tersebut menggunakan metode RCCP dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF), agar perusahaan dapat memproduksi sesuai dengan jumlah dan waktu yang ditentukan sesuai dengan target produksi.

1.2 Perumusan Masalah

PT RMA telah menerapkan *Master Production Schedule* (MPS), untuk itu perusahaan diharapkan mampu memproduksi sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan. Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Berapakah kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang diperlukan serta jumlah *output* produksi sebelum menerapkan metode RCCP pada produksi *Felto* ADT 0505?
2. Bagaimana perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi diperlukan untuk memproduksi *Felto* ADT 0505 dan bagaimana usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan dengan metode RCCP menggunakan teknik BOLA dan CPOF?
3. Berapakah peningkatan produksi *Felto* ADT 0505 setelah menerapkan metode RCCP menggunakan teknik BOLA dan CPOF?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang jelas, maka dengan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dapat ditetapkan tujuan dibuatnya penelitian ini yaitu:

1. Menghitung kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang diperlukan serta jumlah *output* yang dihasilkan pada produksi *Felto* ADT 0505.
2. Membandingkan hasil perhitungan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi diperlukan serta memberikan usulan perbaikan terhadap perusahaan dengan metode RCCP menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) pada produksi *Felto* ADT 0505.
3. Menghitung nilai peningkatan jumlah *output* produksi *Felto* ADT 0505 setelah menerapkan metode RCCP menggunakan teknik BOLA dan CPOF.

1.4 Pembatasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilakukan di PT Rekadaya Multi Adiprima pada proses produksi *Felto* ADT 0505.
2. MPS sudah ditetapkan oleh bagian PPIC.
3. Penelitian ini tidak membahas material, biaya, dan *layout*.
4. Keadaan mesin optimal sehingga waktu pemeliharaan diabaikan.
5. Penelitian ini menggunakan metode RCCP dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF), dimana setelah membandingkan hasil perhitungan kedua teknik akan dipilih salah satu teknik yang paling efektif diantara kedua teknik tersebut.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Pihak Perusahaan
 - a. Memberi masukan kepada perusahaan tentang perbandingan kapasitas dengan metode RCCP.
 - b. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil suatu kebijakan dalam penggunaan sumber daya yang ada dalam perusahaan agar diperoleh hasil yang optimal.

2. Pihak Peneliti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu–ilmu yang selama ini didapat secara akademis dan digunakan sebagai analisis perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi dibutuhkan menggunakan metode RCCP dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) pada pembuatan *Felto* ADT 0505.

3. Pihak Lain

- a. Memberikan pemahaman mengenai metode RCCP dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) dalam mengetahui perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi dibutuhkan.
- b. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik dan secara lebih mendalam dan lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori yang berisi penjelasan mengenai konsep dasar proses produksi, proses manufaktur, *production planning and control*, perancangan dan pengukuran Kerja, pengaturan kerja, pengukuran waktu kerja, pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*), faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran, uji statistik, perhitungan waktu standar, jadwal induk produksi (*master production schedule*), perencanaan kapasitas, dan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian,

pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada sedangkan data primer berupa data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh suatu organisasi atau perseorangan langsung dari objeknya. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisis terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya. Analisis dengan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF).

BAB VI : PENUTUP

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

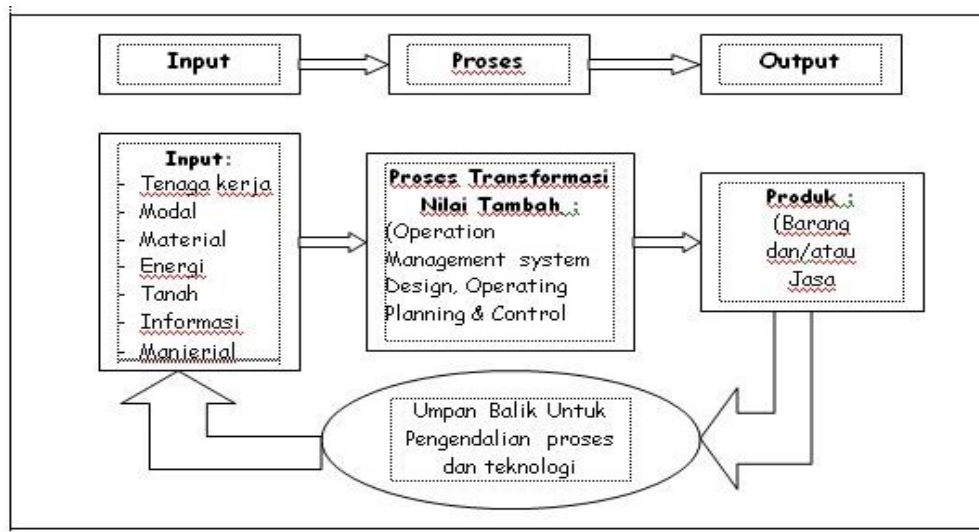
BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Proses Produksi

Sistem produksi berasal dari dua kata, yaitu sistem dan produksi, dimana dari setiap kata memiliki arti tersendiri. Sistem adalah kumpulan dari elemen-elemen yang berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Sistem ini menggambarkan suatu kejadian-kejadian dan kesatuan yang nyata seperti tempat, benda, dan orang-orang yang ada. Sistem adalah seperangkat elemen yang membentuk kumpulan atau prosedur-prosedur atau bagan-bagan pengolahan yang mencari suatu tujuan bagian atau tujuan bersama dengan mengoperasikan data atau barang pada waktu tertentu untuk menghasilkan informasi atau energi atau barang. 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).

Menurut Gaspersz (2004), sistem produksi sebagai sistem integral yang mempunyai komponen struktural dan fungsional. Berdasarkan sistem produksi modern, terjadi suatu proses transformasi nilai tambah yang mengubah *input* menjadi *output* yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar. Proses transformasi nilai tambah dari *input* menjadi *output* dalam sistem produksi modern selalu melibatkan komponen struktural dan fungsional. Sistem produksi memiliki komponen atau elemen struktural dan fungsional yang berperan penting dalam menunjang kontinuitas operasional sistem produksi. Komponen atau elemen struktural yang membentuk sistem produksi terdiri dari bahan, mesin dan peralatan tenaga kerja, modal, energi, informasi, tanah, dan lain-lain. Komponen atau elemen fungsional terdiri dari supervisi, perencanaan, pengendalian, koordinasi, dan kepemimpinan, yang semuanya berkaitan dengan manajemen dan organisasi. Secara sederhana, skema konsep dasar sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Produksi
(Sumber: Gaspersz, 2004)

2.2 Proses Manufaktur

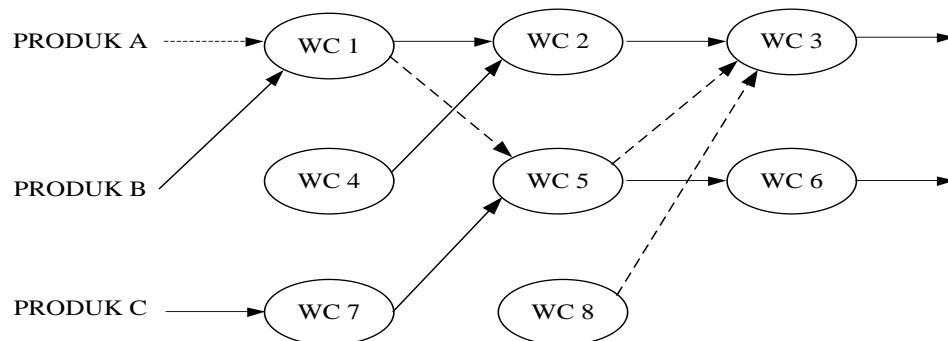
Kata manufaktur berasal dari bahasa latin *manus factus* yang berarti dibuat dengan tangan. Kata manufaktur muncul pertama kali tahun 1576, dan kata *manufacturing* muncul tahun 1683 (Gaspersz, 2004). Manufaktur, dalam arti yang paling luas adalah proses merubah bahan baku menjadi produk. Manufaktur dalam proses meliputi perancangan produk, pemilihan material, dan tahap-tahap proses dimana produk tersebut dibuat (Wignjosuebrototo, 1995). Pada konteks yang lebih modern, manufaktur melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui bermacam-macam proses, mesin dan operasi, mengikuti perencanaan yang terorganisasi dengan baik untuk setiap aktifitas yang diperlukan (Yamit, 2002). Mengikuti manufaktur pada umumnya adalah suatu aktifitas yang kompleks melibatkan berbagai variasi sumber daya dan aktifitas. Jadi manufaktur itu bukanlah sekedar “ilmu“, tapi sekaligus menyangkut “laku“ (*practice*). Kegiatan itu harus kita lakukan terus-menerus tanpa jemu, sehingga terjadi akumulasi keterampilan, pengalaman, dan pengetahuan untuk menghadapi perubahan tuntutan.

Klasifikasi proses produksi berdasarkan jumlah produk yang dihasilkan. Dalam kaitannya dengan jumlah ataupun volume produksi yang

dihasilkan, industri manufakturing dapat diklasifikasikan kedalam 3 tipe (Gasperz, 2004) yaitu:

1. *Job Shop Production*

Dalam suatu *Job shop production* dibuat dalam *batch* pada interval intermittent (*intermittent intervals*). *Job shop* mengorganisasikan peralatan dan tenaga kerja ke dalam pusat-pusat kerja (*work centers*) berdasarkan jenis-jenis pekerjaan. *Job shop* aliran produk dan pekerjaan hanya terdapat dalam pusat-pusat kerja dimana mereka dibutuhkan, sehingga membentuk suatu pola aliran tercampur (*jumbled flow pattern*) seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Job Shop Production*
(Sumber: Gaspersz, 2004)

Karena *job shop production* menggunakan peralatan bersama dan tenaga kerja berketerampilan tinggi, *job shop production* sangat fleksibel terhadap perubahan dalam desain atau volume produk.

2. *Batch Production*

Industri kategori ini akan membuat produk dalam jumlah atau volume dengan skala *medium size*. Sejumlah produk dalam hal ini bisa dibuat hanya sekali atau bisa juga diproduksi pada interval waktu tertentu.

3. *Mass Production*

Tipe produksi massal yang diaplikasikan untuk menghasilkan produk dalam jumlah besar tetapi relatif sejenis (*identical type of product*). Disini cenderung untuk menggunakan mesin dan peralatan produksi spesial yang mampu menghasilkan produk dengan laju produksi yang tinggi. Disini tidak saja mesin atau peralatan produksi dikhususkan untuk menghasilkan produk satu

macam, tetapi bisa pula dikatakan bahwa seluruh aktivitas pabrik termasuk operasinya juga dikhususkan untuk menghasilkan produk yang khusus tersebut. Disisi lain, keterampilan berproduksi dari manusia akan dialihkan sepenuhnya ke mesin sehingga hal ini membawa konsekuensi kearah kebutuhan *skill* dari operator yang tidak setinggi *pada job shop production*.

Klasifikasikan sistem manufaktur berdasarkan tipe produksi menjadi empat kategori (Yamit, 2002), yaitu:

1. *Make to Stock* (MTS)

Strategi MTS akan memiliki inventori yang terdiri dari produk akhir (*finished product*) untuk dapat dikirim dengan segera apabila ada permintaan dari pelanggan. Strategi MTS siklus waktu (*cycle time*) dimulai ketika produsen melakukan spesifikasi produk, memperoleh bahan baku (*raw material*), dan memproduksi produk akhir untuk disimpan dalam *stock*. Apabila pelanggan memesan produk, dengan asumsi bahwa produk itu telah disimpan dalam *stock*, produsen akan mengambil produk itu dari *stock* dan mengirimkannya kepada pemesan. Strategi MTS perusahaan industri memiliki risiko yang tinggi berkaitan dengan investasi inventori, karena pesanan pelanggan secara aktual tidak dapat dilakukan identifikasi secara tepat dalam proses produksi. Permintaan aktual dari pelanggan hanya dapat diramalkan, dimana sering kali tingkat aktual dari produksi hanya berkorelasi rendah dengan pesanan pelanggan aktual yang diterima. Fokus operasional dari perusahaan industri yang memilih strategi MTS terarah pada pengisian kembali inventori (*inventory level*) berdasarkan pada antisipasi pesanan yang akan datang, dan bukan berdasarkan pesanan yang ada sekarang. Industri untuk barang-barang konsumsi (*consumer`s good*) seperti pakaian, peralatan rumah tangga, telepon, produk makanan, mainan anak-anak, dan lain-lain.

2. *Assembly to Order* (ATO)

Strategi ATO, perusahaan akan memiliki inventori yang terdiri dari *sub assemblies* atau modul-modul (*modules*). Apabila pelanggan memesan produk, produsen secara cepat merakit modul-modul yang ada dan mengirimkan dalam bentuk produk akhir ke pelanggan. Permintaan untuk

modul-modul dapat diramalkan lebih akurat dibandingkan peramalan untuk produk akhir, sehingga dapat menanggapi permintaan pelanggan lebih efisien melalui peramalan dan penyimpanan modul-modul dalam persediaan, kemudian merakit produk akhir hanya berdasarkan penerimaan pesanan dari pelanggan. Risiko persediaan bersifat moderat. Operasi lebih difokuskan pada modul atau *part*. Contoh produk: otomotif, elektronik, komputer komersil, restoran *fast food* yang menyediakan beberapa paket makanan, dan lain-lain.

3. *Make to Order* (MTO)

Strategi MTO hanya mempunyai desain produk dan beberapa material standar dalam sistem inventori, dari produk-produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan dari pelanggan. Strategi MTO produsen dan pelanggan dapat sering berdiskusi untuk mencari alternatif reduksi biaya, waktu pengiriman, dan memenuhi kebutuhan aktual dari pelanggan. Strategi MTO perusahaan mempunyai risiko yang sangat kecil berkaitan dengan investasi inventori, operasionalnya lebih fokus pada keinginan konsumennya. Contoh produk: komponen mesin, komputer untuk riset, dan lain-lain.

4. *Design to Order* (ETO)

Strategi ETO atau sering disebut sebagai *engineer to order*, perusahaan tidak membuat produk itu sebelumnya. Perusahaan yang memilih strategi ini tidak mempunyai sistem inventori, karena produk baru akan didesain dan diproduksi setelah ada permintaan pelanggan. Apabila ada pesanan dari pelanggan, pihak produsen akan mengembangkan desain untuk produk yang diminta (termasuk pertimbangan waktu dan biaya), kemudian menerima persetujuan tentang desain dari pihak pelanggan, selanjutnya akan memesan material-material yang dibutuhkan untuk pembuatan produk, melakukan proses produksi, dan mengirimkan produk ke pelanggan. Strategi ini tidak mempunyai risiko (*zero risk*) persediaan. Operasi lebih difokuskan pada spesifikasi *order* dari konsumen dari pada *part* nya itu sendiri. Cocok untuk produk baru atau unik. Misalnya: kapal, *prototype* mesin baru, dan lain-lain.

Pada konteks yang lebih modern, manufaktur melibatkan pembuatan produk dari bahan baku melalui bermacam-macam proses, mesin, dan operasi mengikuti perencanaan yang terorganisasi dengan baik untuk setiap aktifitas yang diperlukan (Yamit, 2002). Mengikuti definisi ini, manufaktur pada umumnya adalah suatu aktifitas yang kompleks yang melibatkan berbagai variasi sumber daya dan aktifitas sebagai berikut:

1. Perancangan produk – pembelian – pemasaran
2. Mesin dan perkakas – *manufacturing* – penjualan
3. Perancangan proses – *production control* – pengiriman
4. Material – *support services* – *customer service*

Hal-hal di atas telah melahirkan disiplin ilmu tentang teknik manufaktur. Sesuai dengan definisi manufaktur, keilmuan teknik manufaktur mempelajari perancangan produk manufaktur, dan perancangan proses pembuatannya serta pengelolaan sistem produksinya (sistem manufaktur).

2.3 *Production Planning Inventory Control (PPIC)*

Secara umum PPC dapat diartikan sebagai aktivitas merencanakan dan mengendalikan material masuk, mengalir, dan keluar dari sistem produksi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi yang minimum (Gasperz, 2004). PPIC merupakan tindakan manajemen yang sifatnya abstrak (tidak dapat dilihat secara nyata). Proses produksi adalah perangkat kerasnya (*hardware*) dan PPC adalah perangkat lunaknya (*software*).

Bila PPIC juga disebut sistem produksi maka pengertian sistem produksi berarti ada dua (Nasution, 2003), yaitu:

1. Suatu sistem untuk membuat produk (mengubah bahan baku menjadi barang) yang melibatkan fungsi manajemen (yang bersifat abstrak) untuk merencanakan dan mengendalikan proses pembuatan tersebut.
2. Suatu teknik untuk merencanakan dan mengendalikan produksi (bersifat abstrak) dan tidak membahas proses pembuatan produk.

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

1. *Scheduling*

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

2. *Routing*

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

3. *Dispatching* dan *Follow*

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

Dalam merencanakan suatu produksi memerlukan beberapa prosedur yang harus dilakukan agar perencanaan tersebut berjalan sesuai rencana. Adapun prosedur perencanaan produksi (Nasution, 2003) adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi berdasarkan pesanan

Perencanaan untuk perusahaan yang melayani pesanan. Umumnya menghasilkan barang yang bermacam-macam, dengan bahan baku yang bermacam-macam. Permintaan barang bermacam-macam, macamnya berganti-ganti, dan jumlahnya tidak tentu sehingga sulit dibuat *forecast* permintaannya. Karena macam dan jumlah permintaan konsumen sulit diramalkan, maka

fasilitas produksi harus dibuat relatif fleksibel, penyediaan bahan baku, dan pembantu berdasarkan rata-rata kebutuhannya pada tahun-tahun sebelumnya.

2. Perencanaan produksi berdasarkan permintaan pasar

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

Salah satu pengembangan yang sangat penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah sistem perencanaan kebutuhan material (*Material Requirement Planning*). *Material Requirement Planning* (MRP) yaitu metode untuk menetapkan apa, kapan, dan berapa jumlah komponen dan material yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan dari suatu perencanaan produksi (Gasperz, 2004). Dalam MRP biasanya hasil produksi akhir terdiri dari beberapa komponen, yang dibuat sendiri di pabrik. Masukan-masukan untuk membuat MRP (Gasperz, 2004):

1. *Bill of Materials*

Bill of Materials adalah sebuah daftar jumlah komponen, campuran bahan, dan bahan baku yang diperlukan untuk membuat suatu produk. Fungsinya secara spesifik tidak saja berisi komposisi komponen, tetapi juga memuat langkah penyelesaian produk jadi. *Bill of Materials* sebagai suatu *network* atau jaringan yang menggambarkan hubungan induk (*parent product*) hingga ke komponen daftar barang-barang yang diperlukan untuk membuat suatu produk.

2. Struktur Produk

Struktur produk adalah logika proses produksi, yang menyatakan hubungan antara beberapa pekerjaan pembuatan komponen sampai menjadi produk akhir, yang biasanya ditunjukkan dengan menggunakan skema.

3. *Master Production Schedule (MPS)*

MPS merupakan rencana terperinci tentang produk akhir yang diproduksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada waktu kapan dibutuhkan, dan kapan produk itu akan diproduksi. Biasanya kebutuhan produksi tiap minggu, bulan, atau hari.

4. Data *Inventory* atau Persediaan Barang

Informasi yang berkaitan dengan *inventori* adalah *gross requirement*, *schedule receipts*, *projected on hand inventory*, *planned receipts*, dan *planned order releases*.

Fungsi perencanaan dan pengendalian produksi adalah sebagai (Yamit, 2002) berikut:

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Memonitor permintaan yang aktual, membandingkannya dengan ramalan permintaan sebelumnya dan melakukan revisi atas ramalan tersebut jika terjadi penyimpangan.
3. Menetapkan ukuran pemesanan barang yang ekonomis atas bahan baku yang akan dibeli.
4. Menetapkan sistem persediaan yang ekonomis.
5. Menetapkan kebutuhan produksi dan tingkat persediaan pada saat tertentu.
6. Memonitor tingkat persediaan, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi rencana produksi pada saat yang ditentukan.
7. Membuat jadwal produksi, penugasan, serta pembebanan mesin, dan tenaga kerja yang terperinci.

Tujuan dari perencanaan dan pengendalian produksi adalah:

1. Mengusahakan agar perusahaan dapat memproduksi secara efisien dan efektif.
2. Memperoleh keuntungan yang cukup bagi perusahaan.

3. Mengusahakan agar perusahaan dapat menggunakan modal seoptimal mungkin.
4. Mengusahakan agar pabrik dapat menguasai pasar yang luas.

2.4 Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*)

Master Production Schedule (MPS) merupakan pernyataan akhir mengenai “berapa” banyak *item-item* akhir yang harus diproduksi dan “kapan” harus diproduksi (Nasution dan Prasetyawan, 2008). Biasanya MPS dikembangkan untuk periode waktu mingguan sampai 12 bulan kedepan. Tujuan dari MPS adalah mewujudkan perencanaan agregat menjadi suatu perencanaan terpisah untuk masing-masing *item* individu. Selain itu, MPS juga dapat mengevaluasi jadwal-jadwal alternatif dalam hal kebutuhan kapasitas, menyediakan input untuk sistem MRP dan membantu manajer produksi untuk menghasilkan prioritas-prioritas untuk penjadwalan produksi.

Penjadwalan Induk Produksi (MPS) berfungsi untuk memberikan input utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kebutuhan kapasitas (MRP dan CRP), menjadwalkan pesanan produksi dan pembelian, memberikan landasan untuk penentuan kebutuhan sumber daya dan kapasitas serta memberikan dasar untuk pembuatan janji tentang penyerahan produk kepada pelanggan. MPS umumnya merupakan persoalan yang rumit, khususnya untuk produk-produk yang membutuhkan sejumlah besar operasi. MPS dikembangkan agak sedikit berbeda, tergantung jenis industri dan jumlah *item* yang diproduksi.

2.4.1 Konsep Dasar Tentang Aktivitas Penjadwalan Produksi Induk

Istilah penjadwalan produksi induk yang mengacu pada aktivitas yang menghasilkan MPS disebut sebagai *master scheduling* dan *output* dari aktivitas itu disebut sebagai *Master Production Schedule* (MPS). Pada dasarnya jadwal produksi induk merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. MPS mendisagregasikan dan mengimplementasikan rencana produksi. Jadi sebuah Jadwal Induk Produksi (JIP) juga akan menunjukkan kapan setiap

jenis barang akan dibuat serta berapa jumlah barang tersebut dibuat. Jadwal induk produksi (*master production schedule*) menyajikan rencana menyeluruh dan lebih detail dengan merinci masing–masing produk akhir (Kurniawan dan Wiwi, 2013). Aktivitas penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui jadwal produksi induk, memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan-catatan MPS, mengevaluasi efektivitas dari MPS, dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan-balik dan tinjauan ulang. Berdasarkan uraian tersebut dapat diketahui bahwa MPS berkaitan dengan pernyataan tentang produksi, dan bukan pernyataan tentang permintaan pasar. MPS sering didefinisikan sebagai *anticipated build schedule* untuk *item-item* yang disusun oleh perencanaan jadwal produksi bagian manufaktur. Perbedaan antara rencana produksi dan MPS akan dibahas pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Perbedaan antara Rencana Produksi dan MPS

No	Deskripsi	Rencana Produksi	Jadwal Induk Produksi (MPS)
1	Definisi	Tingkat produksi berdasarkan kelompok atau <i>family</i>	<i>Anticipated build schedule</i>
2	<i>Item</i> yang direncanakan (BOM)	Tingkat produksi berdasarkan <i>family</i> atau kelompok produk	Produk akhir atau <i>item</i> spesifik dalam <i>bill of materials</i>
3	Horizon perencanaan	Sumber daya dengan waktu tunggu terpanjang	Waktu tunggu kumulatif untuk komponen
4	Batasan-Batasan	Kapasitas peralatan dan pabrik dan material	Rencana produksi dan kapasitas
5	Hubungan	Agregasi MPS	Disagregasi rencana produksi

(Sumber: Gaspersz, 2004)

2.4.2 Beberapa Pertimbangan Dalam Desain MPS

Ketika akan mendesain MPS, perlu diperhatikan beberapa faktor utama yang menentukan proses penjadwalan produksi induk (MPS). Beberapa faktor itu adalah (Gaspersz, 2004):

1. Lingkungan Manufakturing

Lingkungan manufakturing sangat menentukan proses penjadwalan produksi induk (MPS). Lingkungan manufakturing yang umum dipertimbangkan ketika

akan mendesain MPS adalah *make-to-stock*, *make-to-order*, dan *assemble-to-order*. Produk-produk dari lingkungan *make-to-stock* biasanya dikirim secara langsung dari gudang produk akhir, dan karena itu harus ada stok sebelum pesanan pelanggan tiba. Hal ini berarti produk akhir harus dibuat atau diselesaikan terlebih dahulu sebelum menerima pesanan pelanggan. Produk-produk dari lingkungan *make-to-order* biasanya baru dikerjakan atau diselesaikan setelah menerima pesanan pelanggan. Sering kali komponen-komponen yang mempunyai waktu tunggu panjang direncanakan atau dibuat lebih awal guna mengurangi waktu tunggu penyerahan kepada pelanggan apabila pelanggan memesan produk. Pada dasarnya produk-produk dalam lingkungan *assemble-to-order* adalah *make-to-order product*, dimana semua komponen (*semifinished*, *intermediate*, *subassembly*, *fabricated*, *purchased*, *packaging*, dan lain-lain) yang digunakan dalam *assembly*, pengepakan, atau proses akhir direncanakan atau dibuat lebih awal, kemudian disimpan dalam stok guna mengganti pesanan pelanggan. Perbedaan karakteristik dari lingkungan manufaktur antara *make-to-stock*, *assemble-to-order* dan *make-to-order* akan dibahas pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Karakteristik dari Lingkungan Manufakturing

No	Karakteristik	<i>Make – to - Stock</i>	<i>Assemble - to - Order</i>	<i>Make – to - Order</i>
1	Keterkaitan antara pemasok (perusahaan industri) dan pelanggan (<i>customer</i>)	Rendah	Sedang	Tinggi
2	Waktu penyerahan produk ke pelanggan	Singkat	Sedang	Panjang
3	Volume produksi untuk setiap unit penjualan	Tinggi	Sedang	Rendah
4	<i>Range</i> dari <i>product line</i>	Rendah	Sedang	Tinggi
5	Basis untuk perencanaan dan penjadwalan produksi	Ramalan	Ramalan dengan <i>backlog</i>	<i>Backlog</i>
6	Seasonalitas (pengaruh musiman)	Tinggi	Sedang	Rendah
7	Stabilitas produk	Tinggi	Sedang	Rendah

Lajut..

Tabel 2.2 Karakteristik dari Lingkungan Manufakturing (Lanjutan)

No	Karakteristik	Make – to - Stock	Assemble - to - Order	Make – to - Order
8	Penanganan ketidakpasitan permintaan	Stok Pengaman	<i>Over planning</i> dari komponen dan <i>sub assemblies</i>	Hanya sedikit ketidakpastian yang ada
9	<i>Final assembly schedule</i>	Terkait erat dengan MPS	Ditentukan oleh pesanan pelanggan	Digunakan untuk kebanyakan operasi <i>assembly</i>
10	<i>Bill of materials</i> (BOM) atau struktur produk	BOM standar setiap produk	<i>Planning BOM</i>	BOM unik untuk setiap pesanan.

(Sumber: Gaspersz, 2004)

2. Struktur Produk

Struktur produk atau *bill of materials* (BOM) didefinisikan sebagai cara komponen-komponen itu bergabung kedalam suatu produk selama proses manufakturing. Seringkali untuk keperluan peramalan dan perencanaan digunakan pendekatan *planning* terhadap struktur produk atau BOM, sehingga dikenal adanya *planning BOM*. Jenis BOM yang dipakai untuk keperluan perencanaan ini sering disebut sebagai *planning bill of materials* (*planning BOM*) atau sering disingkat sebagai *planning bills*.

3. Horizon Perencanaan, Waktu Tunggu Produk, dan *Production Time Fences*

Disamping faktor lingkungan manufakturing dan struktur produk, ada faktor-faktor utama yang perlu dipertimbangkan dalam mendesain MPS, yaitu horizon perencanaan, waktu tunggu produk, dan *production time fences*. Memperhatikan faktor tersebut diharuskan bekerja secara professional terutama yang berkaitan dengan manajemen waktu. Berikut ini akan dibahas secara singkat ketiga aspek yang berkaitan dengan manajemen waktu dalam mendesain MPS, yaitu sebagai berikut:

a. Panjang Horizon Perencanaan

Horizon perencanaan didefinisikan sebagai periode waktu mendatang terjauh dari jadwal produksi. Biasanya ditetapkan dengan memperhatikan

waktu tunggu kumulatif ditambah waktu untuk *lot sizing* komponen-komponen level terendah dan perubahan kapasitas dari pusat-pusat kerja utama.

b. Waktu Tunggu Produksi

Waktu tunggu didefinisikan sebagai lama waktu menunggu sejak penempatan pesanan. Dalam produksi, waktu tunggu berkaitan dengan dengan waktu menunggu diproses, bergerak atau berpindah, antri, *set up*, dan *run time* untuk setiap komponen yang diproduksi. Pada dasarnya horizon perencanaan dibagi kedalam empat aktivitas operasi yang masing-masing mempunyai waktu tunggu. Waktu tunggu dari keempat aktivitas operasi adalah waktu tunggu proses pesanan dan pengiriman, waktu tunggu *final assembly*, waktu tunggu *component assembly*, dan waktu tunggu perolehan material.

c. *Time Fences*

Perubahan-perubahan dalam MPS akan menjadi sulit, kacau dan mahal, apabila dibuat pada saat mendekati waktu penyelesaian produk. Untuk menstabilkan jadwal dan memberikan keyakinan bahwa perubahan-perubahan telah dipertimbangkan secara tepat sebelum perubahan-perubahan itu disetujui, MPS dapat dibagi kedalam beberapa zona waktu dengan menetapkan prosedur berbeda dalam mengatur perubahan-perubahan jadwal dalam setiap zona waktu. Dengan demikian *time fences* dapat didefinisikan sebagai suatu kebijakan atau petunjuk yang ditetapkan untuk mencatat dimana terdapat berbagai keterbatasan atau perubahan dalam prosedur operasi manufakturing.

4. Pemilihan *Item-Item* MPS

Faktor utama lain yang perlu diperhatikan dalam mendesain MPS adalah pemilihan *item-item* MPS. Pemilihan *item-item* yang dijadwalkan melalui MPS juga perlu mendapat perhatian khusus. Pemilihan *item-item* ini penting, karena tidak hanya mempengaruhi bagaimana MPS beroperasi, tetapi juga mempengaruhi bagaimana sistem perencanaan dan pengendalian

manufakturing secara keseluruhan beroperasi. Terdapat beberapa kriteria dasar yang mengatur pemilihan *item-item* dalam MPS, yaitu:

- a. *Item-item* yang dijadwalkan seharusnya merupakan produk akhir, kecuali ada pertimbangan yang jelas menguntungkan untuk menjadwalkan *item-item* yang lebih kecil daripada produk akhir.
- b. Jumlah *item-item* MPS seharusnya sedikit, karena manajemen tidak dapat membuat keputusan yang efektif terhadap MPS apabila jumlah *item* MPS terlalu banyak.
- c. Seharusnya memungkinkan untuk meramalkan permintaan dari *item-item* MPS (kecuali *item* itu adalah *made-to-order*). *Item-item* yang dijadwalkan harus berkaitan erat dengan *item-item* yang dijual.
- d. Setiap *item* yang dibuat harus memiliki BOM, sehingga MPS dapat *explode* melalui BOM untuk menentukan kebutuhan komponen dan material.
- e. *Item-item* yang dipilih harus dimasukkan dalam perhitungan kapasitas produksi yang dibutuhkan.

Item-item MPS harus memudahkan dalam penerjemahan pesanan-pesanan pelanggan kedalam pembuatan produk yang akan dikirim.

2.4.3 Input-Input Utama dalam Penjadwalan Produksi Induk

Sebagai suatu aktivitas proses, penjadwalan produksi induk (MPS) membutuhkan lima input utama, yaitu (Gaspersz, 2004):

1. Data Permintaan Total

Merupakan salah satu sumber data bagi proses penjadwalan produksi induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan (*sales forecast*) dan pesanan-pesanan (*orders*).

2. Status *Inventory*

Berkaitan dengan informasi tentang *on-hand inventory*, stok yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu (*allocated stock*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian yang dikeluarkan (*released production and purchase orders*), dan *firm planned orders*. MPS harus mengetahui secara akurat jumlah *inventory* yang tersedia dan menentukan jumlah yang harus dipesan.

3. Rencana Produksi

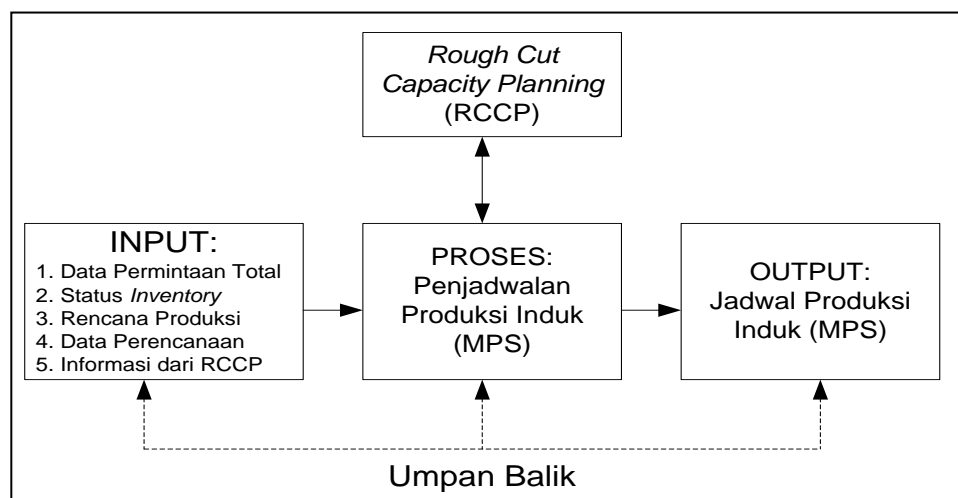
Memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkan semua rencana produksi untuk menentukan tingkat produksi, *inventory*, dan sumber-sumber daya lain dalam rencana produksi itu.

4. Data Perencanaan

Berkaitan dengan aturan-aturan tentang *lot sizing* yang harus digunakan, *shrinkage factor*, stok pengaman (*safety stock*), dan waktu tunggu (*lead time*) dari masing-masing *item* yang biasanya tersedia dalam *file* induk dari *item* (*Item Master File*).

5. Informasi dari RCCP

Berupa kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS menjadi salah satu input bagi MPS. Pada dasarnya RCCP dan MPS merupakan aktivitas perencanaan yang berada pada level yang sama (level 2) dalam hierarki perencanaan prioritas dan perencanaan kapasitas pada sistem MRP II. RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan dari MPS, dan memberikan umpan balik kepada perencana atau penyusun jadwal produksi induk (*master scheduler*) untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian antara penjadwalan produksi induk dan kapasitas yang tersedia. Adapun proses produksi penjadwalan induk dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Proses Penjadwalan Produksi Induk
(Sumber: Gasperz, 2004)

2.5 *Rough Cut Capacity Planning*

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan urutan kedua dari hierarki perencanaan prioritas kapasitas yang berperan dalam mengembangkan MPS (Gaspersz, 2004). RCCP melakukan validasi terhadap MPS yang juga menempati urutan kedua dalam hierarki perencanaan prioritas produksi guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan menjadi hambatan potensial. RCCP digunakan untuk membuat keputusan pada penyesuaian kapasitas pada rentang waktu medium. Keputusan mungkin melibatkan penyesuaian dari standar mesin, pengaturan sub kontrak, atau relokasi kekuatan kerja.

Pada dasarnya RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS kedalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis, seperti tenaga kerja, mesin dan peralatan, kapasitas gudang, kapabilitas pemasok material dan *parts* serta sumber daya keuangan. RCCP adalah serupa dengan perencanaan kebutuhan sumber daya (*resource requirements planning*), namun RCCP lebih terperinci daripada RRP dalam beberapa hal, seperti RCCP didisagregasikan kedalam level *item*; RCCP didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan; dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi.

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

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari MPS.
2. Memperoleh informasi tentang *structure product* dan waktu tunggu (*lead time*).
3. Menentukan *bill of resources*.

Perhitungan terhadap waktu produksi rata-rata untuk setiap produk dalam kelompok produk.

4. Menghitung kebutuhan sumber daya spesifik dan membuat laporan RCCP.

Perhitungan kebutuhan sumber daya spesifik perlu mempertimbangkan kondisi aktual dari perusahaan seperti tingkat efisiensi yang ada dan lain-lain.

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

2.5.1 Teknik-teknik RCCP

Teknik RCCP ini berfungsi untuk mengubah MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. Berikut adalah teknik teknik yang digunakan dalam RCCP:

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

Capacity Planning Using Overall Factor Approach (CPOF) membutuhkan tiga masukan yaitu (Fogarty, 1991):

- a. *Master Production Schedule (MPS)*
- b. Waktu total yang diperlukan untuk memproduksi suatu produk
- c. Proporsi waktu penggunaan sumber CPOF dari total waktu yang dibutuhkan. CPOF didapat dengan mengalikan waktu produksi terhadap jumlah MPS untuk memperoleh total waktu yang diperlukan pabrik untuk mencapai MPS. Total waktu ini kemudian dibagi menjadi waktu penggunaan masing-masing sumber.

Perhitungan yang digunakan dalam RCCP teknik CPOF adalah:

$$\text{Proporsi} = \frac{\text{Waktu proses pada } work\ center}{\text{Total waktu proses}}$$

Total Kebutuhan Kapasitas =

Jumlah MPS Per Periode x Total Waktu Proses

Total Kebutuhan Kapasitas Tiap *Work Center* =

Proporsi x Total Kebutuhan Kapasitas

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

Bill of Labour Approach (BOLA) didefinisikan sebagai suatu daftar yang berisi jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk memproduksi suatu *item* (Erni dan Rafrianti, 2007). BOLA menggunakan data waktu standar untuk setiap unit produk. Perkalian yang digunakan adalah perkalian matriks yang akan digunakan untuk membuat *rough cut requirement* dengan matriks BOLA dan JIP harus di *transpose* untuk melakukan perkalian. Dalam BOLA ada 2 jenis perhitungan, yaitu perhitungan untuk satu produk dan perhitungan untuk dua produk atau lebih (Fogarty, 1991).

a. Satu produk

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

$$\text{Kebutuhan Kapasitas} = \text{Total Produksi} \times \text{Waktu Operasi}$$

a. Dua produk atau Lebih

Langkah langkah pembuatan BOLA dua produk atau lebih adalah sebagai berikut:

1) Pembuatan JIP

Untuk pembuatan JIP dilakukan pada masing masing departemen.

Tabel 2.3 Jadwal Induk Produksi Dua Produk

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

(Sumber: Fogarty, 1991)

2) Waktu total pembuatan produk yang diperoleh dari daftar tenaga kerja.

Daftar tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Daftar Tenaga Kerja

Produk Work Station	Produk 1	Produk 2
WS 1	A_{11}	A_{12}
WS 2	A_{21}	A_{22}

(Sumber: Fogarty, 1991)

3) Hitung kapasitas untuk tiap departemen

Tabel 2.5 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Kasar

Bulan Work Station	M1	M2
WS 1	C_{11}	C_{12}
WS 2	C_{21}	C_{22}

(Sumber: Fogarty, 1991)

Perhitungan Kapasitas:

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

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

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

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

Sehingga rumus RCCP adalah sebagai berikut:

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

3. Pendekatan profil sumber (*Resource Profile Approach = RPA*)

Pendekatan CPOF dan BOLA tidak memperhitungkan adanya *lead time*. Kedua pendekatan tersebut mengasumsikan bahwa seluruh komponen dibuat bersamaan dengan perakitan.

Menurut Fogarty (1991), RPA merupakan teknik perencanaan kapasitas kasar yang paling rinci tetapi tidak serinci perencanaan kebutuhan kapasitas (*capacity requirement planning*).

Setiap teknik RCCP menggunakan perhitungan yang berbeda-beda, seperti dalam teknik CPOF dan RPA menggunakan perhitungan yang lebih kompleks daripada BOLA. Teknik BOLA dikenal dengan teknik yang sederhana, mudah untuk dipahami dan mudah untuk diaplikasikan (Fogarty, 1991). Selain dari faktor perhitungan, upaya pemilihan teknik yang terbaik untuk digunakan yaitu teknik yang memberikan total selisih kekurangan yang lebih kecil (Erni dan Rafrianti, 2007).

2.5.2 Keputusan yang Diambil Berdasarkan RCCP

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

1. Menentukan Kapasitas yang Tersedia

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

2. Membandingkan Kapasitas yang Tersedia dengan Kapasitas yang Dibutuhkan Ketika kapasitas tidak mencukupi, beberapa alternatif pilihan dasar tersedia untuk meningkatkan kapasitas, antara lain:

a. Lembur

Lembur adalah suatu keputusan yang diambil oleh suatu perusahaan untuk meningkatkan kapasitas produksi dalam memenuhi permintaan dengan cara menambah jam kerja untuk operator. Lembur mungkin adalah solusi paling populer bagi kapasitas yang tidak memadai karena sedikit pengaturan yang harus dibuat. Semua departemen harus mencapai neraca keuangan untuk satu tahun, yang mana menentukan batasan pada lembur tahunan.

b. Penambahan tenaga kerja

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

3. Subkontrak

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

4. Alternatif Rute

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

5. Revisi JIP

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

2.5.3 Keuntungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

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

1. RCCP merupakan alat yang mudah dan cepat untuk digunakan. Untuk menunjukkan RCCP, MPS tidak diperlukan secara detail untuk setiap *item* di dalam perencanaan.
2. Implementasi yang cepat. Rata-rata, RCCP dapat produktif setidaknya 30-90 hari setelah implementasi sistem RCCP.
3. Waktu yang dibutuhkan dalam perhitungan lebih sedikit. RCCP juga memungkinkan pembuat MPS untuk menguji usulan MPS jika dibutuhkan.

2.6 Pengertian dan Perhitungan Produktivitas

Suatu perusahaan pasti menginginkan suatu peningkatan produktivitas untuk mewujudkan tujuan yang telah ditetapkan sebelumnya. Menurut Sedarmayanti (2001), Produktivitas mengandung pengertian sikap mental yang selalu mempunyai pandangan mutu kehidupan hari ini harus lebih baik dari kemarin dan hari esok lebih baik dari hari ini. Menurut Budiono (2003), Produktivitas adalah perbandingan antara keluaran dan masukan. Perumusan ini berlaku untuk perusahaan, industri dan ekonomi secara keseluruhan. Lebih sederhana, maka produktivitas adalah perbandingan secara ilmu hitung antara jumlah setiap sumber daya yang dipergunakan selama proses berlangsung. Produktivitas dari tenaga kerja ditunjukkan sebagai rasio dari jumlah keluaran yang dihasilkan per total tenaga kerja yaitu jam kerja yang dipakai untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Wignjosoebroto, 2003). Menurut (Wignjosoebroto, 2000) produktivitas secara umum akan dapat diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \text{Output}/\text{input}(\text{measurable}) + \text{input}(\text{invisible})$$

Invisible input meliputi tingkat pengetahuan, kemampuan teknis, metodologi kerja dan pengaturan organisasi, dan motivasi kerja. Untuk mengukur produktivitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin, maka formulasi berikut bisa digunakan, yaitu:

$$\text{Produktivitas} = (\text{Output} \times \text{Standard Time}) / (\text{Jumlah Tenaga Kerja} \times \text{Waktu Kerja}) \times 100$$

Tenaga Kerja yang dipekerjakan ditunjukkan sebagai rasio dari jumlah keluaran yang dihasilkan per total tenaga kerja yang jam manusia (man-hours), yaitu jam kerja yang dipakai untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Tenaga kerja yang dipekerjakan dapat terdiri dari tenaga kerja langsung ataupun tidak langsung, akan tetapi biasanya meliputi keduanya.

2.7 Perancangan dan Pengukuran Kerja

Perancangan sistem kerja yang efektif dan efisien harus dirancang dengan tanpa melupakan faktor keamanan, kesehatan, dan kenyamanan. Hal pokok yang

diamati adalah segala hal yang berkaitan dengan prosedur-prosedur yang harus dilakukan dalam pelaksanaan kerja, hal-hal yang berhubungan dengan gerakan-gerakan kerja maupun metode kerja yang lebih sederhana dan mudah dilakukan harus terus dikembangkan dan diaplikasikan (Nasution, 2003). Menurut Wignjosoebroto (2003), Perancangan dan pengukuran kerja merupakan disiplin ilmu yang dirancang untuk memberi pengetahuan mengenai prinsip dan prosedur yang harus dilaksanakan dalam upaya memahami berbagai hal yang berkaitan dengan efektivitas dan efisiensi kerja.

2.8 Pengaturan Kerja

Pengaturan kerja terlebih dahulu harus menganalisis dan melakukan penelitian kerja dari sebuah sistem kerja yang ada, analisa dan penelitian kerja yang dimaksud adalah suatu aktivitas yang ditujukan untuk mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik mendapatkan rancangan sistem dan tata cara kerja yang paling efektif dan efisien (Wignjosoebroto 1995). Prinsip maupun teknik-teknik tersebut diaplikasikan guna mengatur komponen-komponen kerja yang terlibat dalam sebuah sistem kerja seperti manusia, mesin, material, fasilitas kerja lainnya, serta lingkungan kerja yang ada sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efektivitas dan efisiensi kerja tinggi yang diukur dari waktu yang dimanfaatkan, tenaga atau energi yang dipakai serta dampak-dampak lain yang akan ditimbulkannya (Wignjosoebroto 2003).

Komponen-komponen kerja tersebut akan diatur secara bersama-sama agar berada dalam suatu komposisi tata letak yang sebaik-baiknya sehingga bisa memberikan alur gerak, tata cara ataupun prosedur kerja yang tertib dan lancar. Pengaturan tata cara kerja tersebut membuat semua langkah serta gerakan-gerakan kerja baik gerakan manusia, mesin atau peralatan, maupun perpindahan material yang tidak produktif maupun yang tidak memberikan kontribusi nilai tambah akan diupayakan untuk bisa ditekan semaksimal mungkin. Perbaikan tata cara kerja ini akan menambah efektivitas gerak dan langkah kerja yang harus dilaksanakan dalam suatu sistem kerja.

Berdasarkan uraian diatas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari kegiatan pengaturan kerja dengan metode penelitian kerja ini adalah sebagai berikut:

1. Perbaikan proses, prosedur, dan tata cara pelaksanaan pekerjaan atau kegiatan.
2. Perbaikan dan penghematan penggunaan material, energi mesin, atau fasilitas kerja serta tenaga kerja manusia.
3. Pendayagunaan usaha manusia dan pengurangan kelelahan yang tidak perlu.
4. Perbaikan tata ruang kerja yang lebih baik.

2.9 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja menurut Wignjosoebroto (2003) adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator terampil dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja, yang dilakukan dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Tujuan pokok dari aktivitas ini berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku atau standar (*standard time*). Ada berbagai macam cara untuk mengukur dan menetapkan waktu standar yang pada umumnya dilaksanakan dengan pengukuran waktu kerja sebagai berikut:

1. *Stopwatch time study*
2. *Sampling* kerja
3. *Standard data*
4. *Predetermined motion time system*

Penelitian ini menggunakan metode 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, dimana 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 dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkan faktor-faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator.

2.10 Pengukuran Waktu Kerja dengan Jam Henti (*Stopwatch Time Study*)

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*stopwatch time study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19, metode ini baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang (Wignjosoebroto, 1995). Pengukuran waktu berguna untuk memilih cara kerja terbaik dari beberapa alternatif yang diusulkan, waktu yang dipakai sebagai patokan (*standard*) adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan pengerjaan terpendek/ tercepat (Nasution, 2001).

Metode *stopwatch time study* dalam konteks pengukuran kerja merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukkan dalam penyelesaian suatu aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan waktu kerja operator dan menambahkannya dengan *allowances*. Selain *stopwatch* sebagai *timing device*, diperlukan *time study from* berfungsi mencatat data waktu yang diukur dan mencatat segala informasi yang berkaitan dengan aktivitas yang diukur tersebut. Aktivitas yang dimaksud seperti sketsa gambar *layout* area kerja, kondisi kerja (kecepatan kerja mesin, gambar produk, nama operator, dan lain-lain), dan deskripsi yang berkaitan dengan *elemental breakdown* (dapat dilihat dalam prosedur pelaksanaan pengukuran waktu kerja). Ada tiga metode yang umum digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch*), yaitu pengukuran waktu secara terus menerus (*continuous timing*), pengukuran waktu secara berulang (*repetitive timing*), dan pengukuran waktu secara penjumlahan (*accumulative timing*) (Wignjosoebroto, 2003).

Pengukuran waktu kerja secara terus-menerus (*continuous timing*) menggunakan *stopwatch* dimana pengamat kerja akan menekan tombol *stopwatch* pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum penunjuk *stopwatch* berjalan terus-menerus sampai periode atau siklus selesai berlangsung. Disini pengamat bekerja terus mengamati jalannya jarum *stopwatch* dan mencatat waktu yang ditunjukkan *stopwatch* setiap akhir dari elemen-elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari

pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai. Pengukuran waktu secara berulang-ulang (*repetitive timing*) yang disebut juga sebagai *snap back method*, penunjuk *stopwatch* akan selalu dikembalikan (*snap back*) jarum ke posisi nol setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat waktu kerja, kemudian tombol ditekan lagi dan segera jarum penunjuk bergerak untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Demikian seterusnya sampai semua elemen terukur. Cara *repetitive timing*, data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur dapat dicatat secara langsung tanpa ada pengerjaan tambahan untuk pengurangan seperti yang dijumpai dalam metode pengukuran secara terus-menerus.

Selain itu, pengamat dapat segera mengetahui data waktu selama proses kerja berlangsung untuk setiap elemen kerja. Variasi yang terlalu besar dari data waktu dapat diakibatkan oleh kesalahan membaca atau menggunakan *stopwatch* ataupun karena penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam pelaksanaan kerja. Pengukuran waktu secara kumulatif memungkinkan pengamat membaca data waktu secara langsung disetiap elemen kerja yang ada. Disini akan digunakan dua atau lebih *stopwatch* yang akan bekerja secara bergantian. Dua atau tiga *stopwatch* dalam hal ini akan didekatkan sekaligus pada tempat pengamat dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila *stopwatch* pertama dijalankan, maka *stopwatch* nomor dua dan tiga berhenti dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan, hal ini akan menghentikan gerakan jarum dari *stopwatch* pertama dan menggerakkan *stopwatch* kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Dalam hal ini, *stopwatch* nomor 3 tetap pada posisi nol. Pengamat selanjutnya bisa mencatat data waktu yang diukur oleh *stopwatch* pertama. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan lagi sehingga hal ini akan menghentikan jarum. Penunjuk pada *stopwatch* kedua pada posisi yang diukur dan selanjutnya akan menggerakkan *stopwatch* ketiga untuk mengukur elemen kerja berikutnya lagi. Gerakan tuas ini selain menghentikan jarum penunjuk *stopwatch* kedua dan menggerakkan jarum *stopwatch* ketiga, juga mengembalikan jarum penunjuk *stopwatch* pertama ke posisi nol untuk bersiap-siap mengukur elemen kerja yang lain, demikian seterusnya. Pembacaan metode akumulatif memberikan keuntungan, yaitu lebih mudah dan teliti.

Penelitian tugas akhir ini menggunakan pengukuran waktu kerja dengan jam henti yang digunakan secara berulang-ulang (*repetitive timing*). Pengukuran waktu penyelesaian suatu pengerjaan dimulai sejak gerakan pertama sampai pekerjaan itu selesai (disebut satu siklus) dan dilakukan berulang-ulang sampai pengukuran cukup secara statistik.

Dari hasil pengukuran dengan cara ini akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, kemudian waktu ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama.

Jumlah pengukuran yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah:

$$N' = \frac{\frac{Z}{a} \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{(\sum Xi)}$$

Keterangan:

N' = jumlah pengukuran atau pengamatan yang seharusnya dilaksanakan.

N = jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan.

X_i = waktu penyelesaian yang diukur pada pengamatan ke- i .

$Z_\alpha = \alpha$: 5 % $\rightarrow Z_\alpha = 1,96$

a = tingkat ketelitian atau keakurasian.

2.10.1 Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Wignjosoebroto (2003), penelitian kerja dan metode dan metode kerja pada dasarnya akan memusatkan perhatiannya pada bagaimana (*How*) suatu macam pekerjaan akan diselesaikan. Dengan mengaplikasikan prinsip dan teknik pengaturan kerja yang optimal dalam sistem kerja tersebut, maka akan diperoleh alternatif metode pelaksanaan kerja yang dianggap memberikan hasil yang paling efektif dan efisien. Suatu pekerjaan akan diselesaikan secara efisien apabila waktu penyelesaiannya dikerjakan paling singkat. Untuk menghitung waktu baku (*Standart Time*) penyelesaian pekerjaan guna memilih alternatif metode kerja yang terbaik, maka perlu diterapkan prinsip-prinsip dan teknik pengukuran kerja (*Work Measurement* atau *Time Study*). Pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan

guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Secara singkat pengukuran waktu kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit *Output* yang dihasilkan.

Pengukuran waktu merupakan pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerja baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat penghitung waktu. Hasil pengukuran waktu adalah mendapatkan waktu baku atau waktu standar penyelesaian pekerjaan, yaitu waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam sistem kerja terbaik. Di dalam sistem produksi peranan penentuan waktu bagi suatu pekerjaan sangat besar, seperti halnya untuk sistem upah perangsang, penjadwalan kerja dan mesin, pengaturan tata letak pabrik, penganggaran, dan sebagainya. Teknik-teknik pengukuran waktu dibagi ke dalam dua bagian, pertama secara langsung dan kedua secara tidak langsung. Pengukuran waktu secara langsung yaitu, pengukuran yang dilakukan di tempat pekerjaan yang bersangkutan dijalankan. Dua cara yang termasuk di dalamnya adalah cara jam henti (*Stopwatch Time Study*) dan sampling pekerjaan. Sebaliknya, pengukuran waktu secara tidak langsung melakukan perhitungan waktu tanpa harus berada di tempat pekerjaan, yaitu dengan membaca tabel-tabel yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Yang termasuk kelompok ini adalah data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*Predetermined Motion Time System*), (Sutalaksana, dkk, 2006).

Dalam penelitian ini, metode pengukuran waktu kerja yang digunakan adalah pengukuran waktu kerja secara langsung dengan cara jam henti (*Stopwatch Time Study*). Penelitian dilakukan dengan cara mengamati dan mencatat waktu kerja operator dengan menggunakan *Stopwatch* sebagai alat pengukur waktu, dimana 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 dimodifikasikan dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan

menambahkan faktor–faktor kelonggaran yang diberikan kepada operator. Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu.

Pengukuran pendahuluan merupakan hal yang harus dilakukan untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan. Setelah pengukuran tahap pertama dilakukan, selanjutnya dilakukan uji keseragaman data, perhitungan jumlah pengukuran yang diperlukan, dan bila jumlah belum mencukupi dilanjutkan dengan pengukuran pendahuluan tahap kedua dan seterusnya sampai pengukuran mencukupi tingkat ketelitian dan keyakinan yang dikehendaki. Langkah-langkah pemrosesan hasil pengukuran pendahuluan adalah:

1. Kelompokkan hasil pengukuran ke dalam beberapa subgrup dan hitung rata-rata dari tiap subgrup

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

2. Hitung rata-rata dari rata-rata subgrup

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_k}{k}$$

3. Hitung standar deviasi dari waktu penyelesaian

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

Keterangan:

X_i = Waktu penyelesaian dari tiap subgrup

n = Banyaknya waktu dalam satu subgrup

\bar{X}_k = Nilai rata-rata dari rata-rata subgrup

k = Banyaknya subgrup yang dibentuk

N = Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

Dari hasil pengukuran dengan cara ini akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, kemudian waktu ini akan dipergunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan

melaksanakan pekerjaan yang sama. Rumus yang digunakan untuk menentukan jumlah pengukuran yang harus dilakukan adalah:

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

Keterangan:

N' = Jumlah pengukuran/pengamatan yang seharusnya dilaksanakan

N = Jumlah pengamatan pendahuluan yang telah dilakukan

X_i = Waktu penyelesaian dari tiap subgrup

z = Harga indeks yang besarnya tergantung dari tingkat kepercayaan yang diambil, pada tingkat kepercayaan 95%, maka nilai $z = 2$

s = Tingkat ketelitian atau keakuratan yang dikehendaki dan dinyatakan dalam desimal (misal: 0,05 atau 0,1)

Secara garis besar langkah-langkah untuk pelaksanaan pengukuran waktu kerja dengan jam henti ini dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Definisi pekerjaan yang akan diteliti untuk diukur waktunya dan diberitahukan maksud dan tujuan pengukuran ini kepada pekerja yang dipilih untuk diamati dan supervisor yang ada.
2. Catat semua informasi yang berkaitan erat dengan penyelesaian pekerjaan seperti *Lay Out*, karakteristik/spesifikasi mesin atau peralatan kerja lain yang digunakan, dan lain-lain.
3. Bagi operasi kerja dalam elemen-elemen kerja sedetail-detailnya tetapi masih dalam batas-batas kemudahan untuk pengukuran waktunya.
4. Amati, ukur, dan catat waktu yang dibutuhkan oleh operator untuk menyelesaikan elemen-elemen kerja tersebut.
5. Tetapkan jumlah siklus kerja yang harus diukur dan dicatat. Teliti apakah jumlah siklus kerja yang dilaksanakan ini sudah memenuhi syarat atau tidak. Tes pula keseragaman data yang diperoleh.
6. Tetapkan *Rate Of Performans* dari operator saat melaksanakan aktivitas kerja yang diukur dan dicatat waktunya tersebut. *Rate Of Performans* ini ditetapkan untuk setiap elemen kerja yang ada dan hanya ditujukan untuk

Performance operator. Untuk elemen kerja yang secara penuh dilakukan oleh mesin maka *Performance* dianggap normal (100%).

7. Sesuaikan waktu pengamatan berdasarkan *Performance* yang ditunjukkan oleh operator tersebut sehingga akhirnya akan diperoleh waktu kerja normal.
8. Tetapkan waktu longgar (*Allowance Time*) guna memberikan fleksibilitas. Waktu longgar yang akan diberikan ini guna menghadapi kondisi-kondisi seperti kebutuhan personil yang bersifat pribadi, faktor kelelahan, keterlambatan material, dan lain-lainnya.
9. Tetapkan waktu kerja baku (*Standard Time*) yaitu jumlah total antara waktu normal dan waktu longgar.



Gambar 2.4 Langkah-langkah Pengukuran Kerja dengan Jam Henti
(Sumber: Wignjosebroto, 2003)

2.11 Uji Statistik

2.11.1. Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah kita peroleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak. Uji kenormalan data ini dilakukan untuk seluruh sampel hasil pengukuran yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan. Dalam uji kenormalan data ini menggunakan program komputer *minitab* dan metode yang digunakan adalah *Kolmogorov-Smirnov*. Cara menghitung data menggunakan *minitab*:

1. Pemasukan data ke *minitab*

Dari menu utama *file*, pilih menu *new*, lalu klik *mouse* pada *minitab project*. Pengisian data:

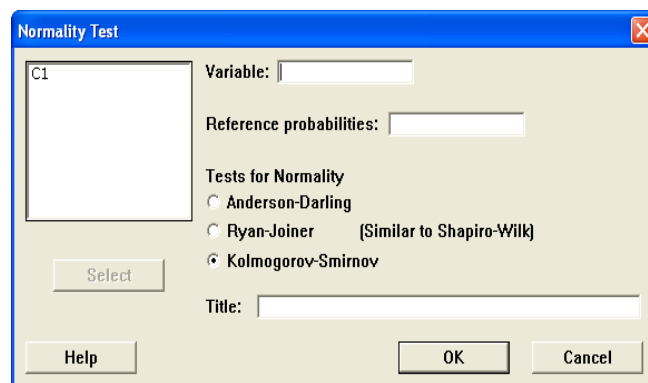
- Klik *mouse* pada tabel *worksheet* kolom C1
- letakkan *pointer* pada baris 1 kolom tersebut, lalu ketik menurun ke bawah sesuai data (6 data).

Data tersebut disimpan dengan nama *Kolmogorov-Smirnov*.

2. Pengolahan data dengan *minitab*

Langkah-langkah:

- Buka *file Kolmogorov-Smirnov*
- Dari menu utama *minitab*, pilih menu *statistics*, kemudian pilih *sub menu basic statistics*, sesuai kasus pilih *normality test* untuk uji satu sampel. Kemudian akan muncul kotak dialog *Kolmogorov-Smirnov*, seperti gambar dibawah ini:

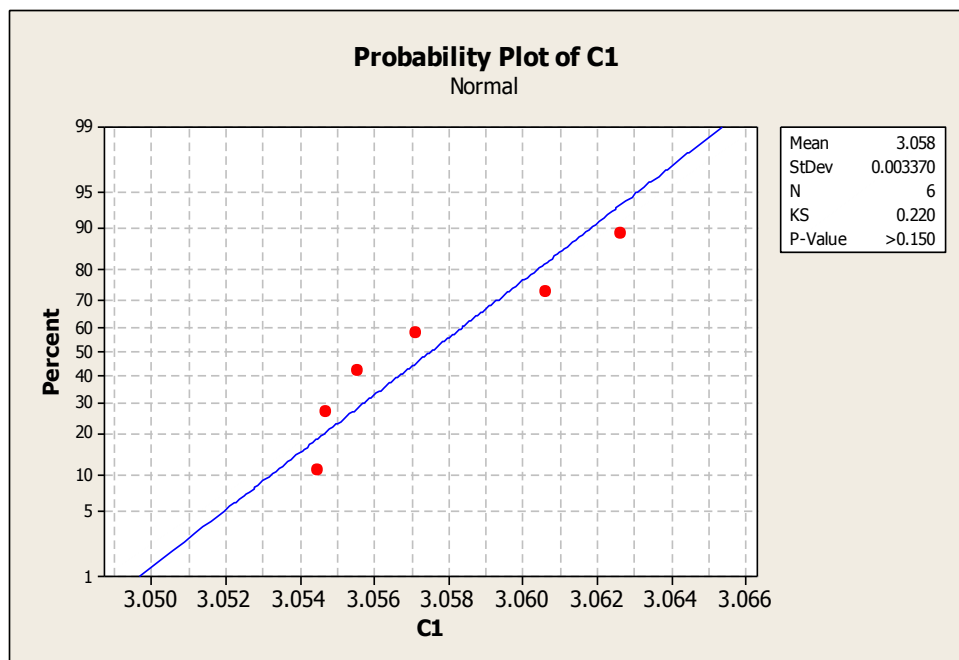


Gambar 2.5 Kotak Dialog *Kolmogorov-Smirnov*
(Sumber: Spiegel, 1999)

Pengisian:

- Variable*, Masukkan variabel C1
- Reference probabilities*, diabaikan
- Untuk *test for normality*, karena dalam kasus ini akan diuji distribusi normal menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov*, maka klik *mouse* pada pilihan *Kolmogorov-Smirnov*. Sedangkan pilihan uji yang lain diabaikan.
- Title*, menuliskan judul untuk mengetahui kasus yang diuji
- Tekan OK untuk proses data.

Setelah itu akan muncul grafik, seperti berikut:



Gambar 2.6 Grafik Hasil Uji Kenormalan Data *Kolmogorov-Smirnov*
(Sumber: Spiegel, 1999)

Pengambilan Keputusan:

Dasar pengambilan keputusan adalah besaran probabilitas:

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

Keputusan:

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

2.11.2 Uji Kecukupan Data

Pengujian kecukupan data digunakan untuk memastikan bahwa data yang telah dikumpulkan adalah cukup secara objektif. Pengertian objektif disini dikaitkan dengan kriteria-kriteria statistik tertentu. Jumlah pengukuran dikatakan cukup apabila jumlah pengukuran yang dilakukan lebih besar atau sama dengan jumlah pengukuran teoritis. Jika setelah dilakukan perhitungan secara statistik ternyata data yang diperoleh belum mencukupi, maka harus dilakukan penambahan data kembali. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melaksanakan perhitungan uji kecukupan data adalah sebagai berikut (Sutalaksana et al, 2006):

- 4) Mencari nilai rata – rata dari data yang di dapatkan dengan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

Dimana:

X_i = total waktu siklus pada elemen kerja i

N = jumlah banyaknya data

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

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

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

- a) Jika $N_1 < N$: Data dinyatakan sudah cukup.
- b) Jika $N_1 > N$: Data belum cukup.

2.11.3 Uji Keseragaman Data

Pengujian keseragaman dilakukan untuk memastikan bahwa ada data yang terkumpul berasal dari suatu “sistem sebab” yang sama. Perubahan pada sistem

sebab tersebut akan menyebabkan perbedaan karakteristik data yang dikumpulkan. Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data–data yang diperoleh itu masuk kedalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan peta kendali \bar{X} dan R. Adapun langkah–langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut (Sutalaksana et al, 2006):

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

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^N X_i}{N}$$

3. Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

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

$$BKA = \bar{X} + 2\delta x$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta x$$

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

Apabila data–data yang diperoleh tersebut terdapat data yang berada diluar batas kontrol. Maka data tersebut harus dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali seperti semula. Karena data yang berada diluar batas kontrol menyebabkan data tidak seragam. Dalam penelitian ini, uji keseragaman data dilakukan dengan menggunakan program komputer *minitab* dengan memilih menu *control chart* lalu *variable chart for individual*.

2.12 Faktor Penyesuaian dan Faktor Kelonggaran

Teknik faktor penyesuaian yang digunakan adalah *westing house system of rating*. Sedangkan faktor kelonggarannya bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*.

2.12.1 Faktor Penyesuaian (*Rating Factors*)

Kemungkinan besar bagian paling sulit didalam pelaksanaan pengukuran waktu kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Teknik atau cara untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator dikenal dengan “faktor penyesuaian (*rating factors*)”. Secara umum kegiatan faktor penyesuaian ini dapat didefinisikan sebagai cara untuk menormalkan ketidaknormalan kerja yang dilakukan oleh pekerja pada saat *observasi* atau pengamatan dilakukan (Wignjosoebroto, 2003).

Metode ini diharapkan dapat mengukur dan menormalkan kembali waktu kerja yang ada. Sering terjadi bahwa operator dalam melakukan pekerjaannya tidak selamanya bekerja dalam kondisi wajar, ketidakwajaran dapat terjadi misalnya tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu atau karena terjadi kesulitan-kesulitan sehingga menjadi lamban dalam bekerja. Bila terjadi demikian maka pengukur harus mengetahui dan menilai seberapa jauh ketidakwajaran tersebut dan pengukur harus menormalkannya dengan melakukan penyesuaian. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini diakibatkan oleh operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya pada saat pengamatan dilakukan. Dan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka penyesuaian ini pun dilakukan. Ada banyak cara dalam menentukan faktor penyesuaian bagi seorang pekerja.

Westing house system rating pertama kali dikenalkan oleh *westing house company* (1927) yang memperkenalkan sebuah sistem *rating* yang merupakan penyempurnaan dari sistem *rating* sebelumnya. Dimana dalam sistem ini selain kemampuan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah ada sebelumnya, *westing house* juga menambahkan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Kemudian *westing house* telah berhasil membuat

sebuah tabel penyesuaian yang berisikan nilai-nilai yang didasarkan pada tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Tabel dari faktor penyesuaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

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

(Sumber: Sitalaksana, 1982)

Cara *westing house* mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Setiap faktor terbagi dalam kelas-kelas dengan nilai masing-masing, untuk keperluan penyesuaian keterampilan dibagi enam kelas dengan ciri-ciri dari setiap kelas seperti yang dikemukakan berikut ini (Sitalaksana, 1982):

1. *Super Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *super skill* adalah sebagai berikut:

- Secara bawaan cocok sekali dengan bawahannya.
- Bekerja dengan sempurna.

- c. Tampak seperti telah terlatih dengan baik.
- d. Gerakan-gerakannya sangat halus tetapi sangat cepat sehingga sulit untuk diikuti.
- e. Kadang-kadang terkesan tidak berbeda dengan gerakan-gerakan mesin.
- f. Perpindahan dari satu elemen pekerjaan ke elemen lainnya tidak terlampau terlihat karena lancar.
- g. Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencanakan tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis).
- h. Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerja yang bersangkutan adalah pekerja yang baik.

2. *Excellent Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *excellent skill* sebagai berikut:

- a. Percaya diri sendiri.
- b. Tampak cocok dengan pekerjaannya.
- c. Terlihat telah terlatih dengan baik.
- d. Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran-pengukuran atau pemeriksaan-pemeriksaan.
- e. Gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dikerjakan tanpa kesalahan.
- f. Menggunakan peralatan dengan baik.
- g. Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu.
- h. Bekerjanya cepat tetapi halus.
- i. Bekerjanya berirama dan terkoordinasi.

3. *Good Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *good skill* sebagai berikut:

- a. Kualitas hasil baik.
- b. Bekerjanya tampak lebih baik daripada kebanyakan pekerjaan pada umumnya.
- c. Dapat memberikan petunjuk-petunjuk pada pekerjaan lain yang keterampilannya lebih rendah.

- d. Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap.
- e. Tidak memerlukan banyak pengawasan.
- f. Tidak keragu-raguan.
- g. Bekerja stabil.
- h. Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik.
- i. Gerakan-gerakannya cepat.

4. *Average Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *average skill* sebagai berikut:

- a. Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri.
- b. Gerakannya cepat tetapi tidak lambat.
- c. Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan yang sesuai perencanaan.
- d. Tampak sebagai pekerja yang cakap.
- e. Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tiadanya keragu-raguan.
- f. Mengkoordinasikan tangan dan pikiran dengan cukup baik.
- g. Tampak cukup terlatih dan mengetahui seluk-beluk pekerjaannya.
- h. Bekerja cukup teliti.
- i. Secara keseluruhan cukup memuaskan.

5. *Fair Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *fair skill* sebagai berikut:

- a. Tampak terlatih tapi belum cukup baik.
- b. Mengenali peralatan dan lingkungan secukupnya.
- c. Terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan gerakan.
- d. Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup.
- e. Tampak seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah ditempatkan dipekerjaan itu cukup lama.
- f. Mengetahui apa yang dilakukan dan harus dilakukan tetapi tampak tidak selalu yakin.
- g. Sebagian waktu terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri.
- h. Jika tidak bekerja dengan sungguh-sungguh *output*-nya akan sangat rendah.

- i. Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya.

6. *Poor Skill*

Ciri-ciri operator yang tingkat keterampilannya berada pada kelas *poor skill* sebagai berikut:

- a. Tidak bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran.
- b. Gerakan-gerakannya kaku.
- c. Kelihatan tidak yakin pada urutan-urutan gerakan.
- d. Seperti tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan.
- e. Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaan.
- f. Ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakan kerja.
- g. Sering melakukan kesalahan-kesalahan.
- h. Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri.
- i. Tidak bisa mengambil inisiatif sendiri.

Secara keseluruhan tampak pada kelas-kelas diatas bahwa yang membedakan kelas seseorang adalah keragu-raguan, ketelitian gerakan, kepercayaan diri, koordinasi, irama gerakan, bekas-bekas latihan, dan hal-hal lain yang serupa. *Westing house* membagi juga usaha atas kelas-kelas dengan ciri masing-masing. Yang dimaksudkan dengan usaha disini adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Terdapat enam kelas usaha, berikut ini adalah ciri-cirinya:

1. *Excessive Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *excessive effort* sebagai berikut:

- a. Kecepatan sangat berlebihan.
- b. Usaha sangat bersungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya.
- c. Kecepatan yang ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja.

2. *Excellent Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *excellent effort* sebagai berikut:

- a. Jelas terlihat kecepatan kerjanya yang tinggi.
- b. Gerakan-gerakan lebih ekonomis daripada operator-operator biasa.
- c. Penuh perhatian pada pekerjaannya.
- d. Banyak memberi saran-saran.
- e. Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang.
- f. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu.
- g. Tidak dapat bertahan lebih dari beberapa hari.
- h. Bangga atas kelebihanannya.
- i. Gerakan-gerakan yang salah terjadi sangat jarang sekali.
- j. Bekerjanya sistematis.
- k. Karena lancarnya, perpindahan dari suatu elemen ke elemen lainnya tidak terlihat.

3. *Good Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *good effort* sebagai berikut:

- a. Bekerja ber-irama.
- b. Saat-saat menganggur sangat sedikit bahkan kadang-kadang tidak ada.
- c. Penuh perhatian pada pekerjaannya.
- d. Senang pada pekerjaannya.
- e. Kecepatan baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari.
- f. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu.
- g. Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang hati.
- h. Dapat memberi saran-saran untuk perbaikan kerja.
- i. Tempat kerjanya diatur baik dan rapi.
- j. Menggunakan alat-alat yang tepat dengan baik.

4. *Average Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *average effort* sebagai berikut:

- a. Tidak sebaik *good*, tetapi lebih baik dari *poor*.
- b. Bekerja dengan stabil.
- c. Menerima saran-saran tetapi tidak melaksanakannya.

- d. *Set-up* dilaksanakan dengan baik.
- e. Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan.

5. *Fair Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *fair effort* sebagai berikut:

- a. Saran-saran perbaikan diterima dengan kesal.
- b. Kadang-kadang perhatian tidak ditujukan pada pekerjaannya.
- c. Kurang sungguh-sungguh.
- d. Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya.
- e. Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja baku.
- f. Alat-alat yang dipakai tidak selalu yang terbaik.
- g. Terlihat adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya.
- h. Terlampau hati-hati.
- i. Sistematis kerjanya sedang-sedang saja.
- j. Gerakan-gerakannya tidak terencana.

6. *Poor Effort*

Ciri-ciri operator yang tingkat usahanya berada pada kelas *poor effort* sebagai berikut:

- a. Banyak membuang-buang waktu.
- b. Tidak memperhatikan adanya minat bekerja.
- c. Tidak mau menerima saran-saran.
- d. Tampak malas dan lambat bekerja.
- e. Melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu untuk mengambil alat-alat dan bahan-bahan.
- f. Tempat kerjanya tidak diatur rapi.
- g. Tidak peduli pada cocok atau baik tidaknya peralatan yang dipakai.
- h. Mengubah-ubah tata letak tempat kerja yang telah diatur.
- i. *Setup* kerjanya terlihat tidak baik.

Kondisi kerja pada cara *westing house* adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur, dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja dibagi enam kelas yaitu *ideal, excellent, good, average, fair, dan poor*. Kondisi

yang *ideal* tidak selalu sama bagi setiap pekerjaan karena berdasarkan karakteristik masing-masing pekerja membutuhkan kondisi *ideal* sendiri-sendiri. Suatu kondisi yang dianggap *good* untuk satu pekerjaan dapat saja dirasakan sebagai *fair* atau bahkan *poor* bagi pekerjaan yang lain. Pada dasarnya kondisi *ideal* adalah kondisi yang cocok bagi pekerjaan yang bersangkutan, yaitu yang memungkinkan *performance* maksimal dari pekerja-pekerja. Sebaiknya kondisi *poor* adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan bahkan sangat menghambat pencapaian *performance* yang baik. Konsistensi perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya. Sebagaimana halnya dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi enam kelas yaitu *perfect*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*.

2.12.2 Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Pengamatan akan dihadapkan pada keadaan bahwa tidaklah mungkin seorang operator mampu bekerja secara terus menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Terkadang operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk berbagai keperluan seperti *personal needs* adalah faktor koreksi yang harus diberikan kepada waktu kerja operator, karena operator dalam melakukan pekerjaannya sering terganggu pada hal-hal yang tidak diinginkan namun bersifat alamiah, sehingga waktu penyelesaian menjadi lebih panjang (lama), istirahat menghilangkan rasa lelah, dan hambatan–hambatan lain yang tak terhindarkan, merupakan sejumlah waktu yang harus ditambahkan dalam waktu normal/ *normal time* (Wignjosoebroto, 1995). Sehingga faktor kelonggaran disini merupakan bentuk waktu tambahan yang diberikan sebagai kompensasi bagi pekerja atas berbagai keperluan, keterlambatan, dan kerugian yang dilakukan oleh operator. Faktor kelonggaran ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*. Tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 *Persentase* Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR			KELONGGARAN	
			(%)	
KEBUTUHAN PRIBADI				
1	Pria	0 – 2,5		
2	Wanita	2 – 5,0		
KEADAAN LINGKUNGAN				
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising		0	
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik		0 – 1	
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik		1 – 3	
4	Sangat Bising		0 – 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas		0 – 5	
6	Ada Getaran Lantai		5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa		5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN			PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban		
2	Sangat Ringan	0–2,25 Kg	0-6	0–6
3	Ringan	2,25 - 9 Kg	6–7	6–7
4	Sedang	9-18 Kg	7-12	7-16
5	Berat	18-27 Kg	19-12	16-30
6	Sangat Berat	27-50 Kg	19-30	
7	Luar Biasa Berat	> 50 Kg	30-50	
SIKAP KERJA				
1	Duduk		0–1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki		1–2,5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki		2,5–4	
4	Berbaring		2,5–4	
5	Membungkuk		4–10	
GERAKAN KERJA				
1	Normal		0	
2	Agak Terbatas		0–5	
3	Sulit		0–5	
4	Anggota Badan Terbatas		5–10	
5	Seluruh Badan Terbatas		10–15	
KELELAHAN MATA	TERANG		BURUK	
1	Pandangan Terputus		0	1
2	Pandangan Terus Menerus		2	2
3	Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah – Ubah		2	5
4	Pandangan Terus Menerus Dengan Fokus Tetap		4	8

Lanjut..

Tabel 2.7 *Persentase* Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh (Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	> 10	> 12
2	Rendah	10-00	12-5
3	Sedang	5-00	8-0
4	Normal	0-5	0-8
5	Tinggi	5-40	8-100
6	Sangat Tinggi	>40	>100

(Sumber: Sitalaksana, 1982)

2.13 Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar atau waktu baku adalah lamanya waktu yang diperlukan oleh seorang pekerja terampil untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan dalam kecepatan normal yang disesuaikan dengan faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran yang diberikan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Sitalaksana, dkk. 1982). Jika data telah mencukupi syarat $N' < N$, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan (Sitalaksana, dkk. 1982) adalah sebagai berikut:

1. Menghitung waktu siklus dengan cara:

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

2. Menghitung waktu normal dengan cara:

$$WN = WS (1 + \text{Rating Factors})$$

3. Menghitung waktu standar atau baku dengan cara:

$$WB = WN (1 + \text{Allowance})$$

Menentukan besaran nilai *rating factors*, dapat dilakukan dengan cara memberikan nilai faktor penyesuaian bagi faktor yang bekerja. Adapun faktor-faktor yang dinilai tersebut adalah sebagai berikut:

1. Kemampuan (*Skill*)

2. Usaha (*Effort*)
3. Konsistensi (*Consistency*)
4. Kondisi (*Condition*)

Besaran nilai faktor kelonggaran (*allowance*) dilakukan dengan cara memberikan nilai faktor kelonggaran bagi pekerja berdasarkan faktor–faktor yang yang mempengaruhi operator dalam bekerja. Faktor–faktor kelonggaran yang diberikan dilihat dari hal–hal berikut ini:

1. Kebutuhan pribadi
2. Keadaan lingkungan
3. Tenaga yang dikeluarkan
4. Sikap kerja
5. Gerakan kerja
6. Kelelahan mata
7. Temperatur tempat kerja

2.14 Perencanaan Kapasitas

Kapasitas didefinisikan sebagai jumlah *output* (produk) maksimum yang dapat dihasilkan suatu fasilitas produksi dalam selang waktu tertentu. Pengertian kapasitas harus dilihat dari tiga perspektif agar lebih jelas, yaitu (Kusuma, 2009):

1. Kapasitas desain menunjukkan *output* maksimum pada kondisi ideal dimana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk yang rusak atau cacat, hanya perawatan yang rutin dan sebagainya.
2. Kapasitas efektif menunjukkan *output* maksimum pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.
3. Kapasitas aktual menunjukkan *output* nyata yang dapat dihasilkan oleh aktivitas produksi.

Menurut (Handoko, 2008), kapasitas dapat diartikan kemampuan produktif suatu fasilitas per unit waktu. Beberapa definisi kapasitas yang secara umum diterima, dapat diperinci sebagai berikut:

1. *Design capacity* yaitu tingkat keluaran per satuan waktu untuk pabrik dirancang.

2. *Rated capacity* yaitu tingkat keluaran per satuan yang menunjukkan bahwa fasilitas secara teoritik mempunyai kemampuan memproduksi.
3. *Standard capacity* yaitu tingkat keluaran per satuan waktu yang ditetapkan sebagai sasaran pengoperasian bagi manajemen, supervisor, dan para operator mesin.
4. *Actual* dan/ atau *operating capacity* yaitu tingkat keluaran rata-rata per satuan waktu selama periode-periode waktu yang telah lewat.
5. *Peak capacity* yaitu jumlah keluaran per satuan waktu yang dapat dicapai melalui maksimisasi keluaran, dan akan mungkin dilakukan dengan kerja lembur, menambah tenaga kerja, menghapuskan penundaan-penundaan, mengurangi jam istirahat, dan sebagainya.

Dalam kaitannya dengan definisi diatas maka perencanaan kapasitas berusaha untuk mengintegrasikan faktor-faktor produksi untuk meminimasi ongkos fasilitas produksi. Dengan kata lain, keputusan-keputusan yang menyangkut kapasitas produksi harus mempertimbangkan faktor-faktor ekonomis fasilitas produksi tersebut.

Dalam jangka pendek, perencanaan kapasitas digunakan untuk pengendalian produksi, yaitu untuk melihat apakah pelaksanaan produksi telah sesuai dengan rencana yang telah ditetapkan.

Dalam jangka menengah, perencanaan kapasitas digunakan untuk melihat apakah fasilitas produksi akan mampu merealisasikan jadwal induk produksi yang telah ditetapkan. Proses disagregasi telah menghasilkan suatu jadwal induk produksi kasar. Dengan menggunakan teknik perhitungan kapasitas, maka jadwal tersebut dievaluasi sehingga diperoleh jadwal induk produksi yang lebih realistis.

Dalam jangka panjang, perencanaan kapasitas digunakan untuk merencanakan ekonomi fasilitas produksi. Isu-isu penting dalam perencanaan kapasitas jangka panjang ini ialah fasilitas yang akan dibangun, jenis mesin yang akan dibeli, atau juga produk-produk baru yang akan dibuat. Kapasitas atau tingkat keluaran pada umumnya dinyatakan dalam satuan-satuan sebutan persamaan, seperti batang, ton, kilogram, meter, atau jam kerja yang tersedia.

2.14.1 Kapasitas Tersedia

Ketersediaan kapasitas merupakan *output* yang diharapkan untuk mengukur produksi secara aktual dari setiap stasiun kerja per periode waktu dan untuk mengukur kapasitas produksi yang harus disediakan dengan efisiensi yang telah ditentukan (Fogarty, 1991). Ketersediaan kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Capacity available =

$$\text{Total Clock Hours Available} \times \text{Efficiency} \times \text{Utilization Factor}$$

Dimana:

$$\text{Total clock hours available} = \text{number of people or machines} \times \text{number of shift per periode} \times \text{number hours per shift}$$

Utilisasi adalah pecahan yang menggambarkan persentase *clock time* yang tersedia dalam pusat kerja yang secara aktual digunakan untuk produksi berdasarkan pengalaman lalu. Utilisasi dapat ditentukan untuk mesin atau tenaga kerja, atau keduanya, tergantung pada mana yang lebih cocok untuk situasi dan kondisi aktual di perusahaan. Perlu dicatat bahwa angka utilisasi tidak dapat melebihi 1,0 (100%). Efisiensi adalah faktor yang mengukur performansi aktual dari pusat kerja relatif terhadap standar yang diterapkan. Faktor efisiensi dapat lebih besar dari 1,0. Utilisasi dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{utilisasi} = \frac{\text{jam aktual yang digunakan untuk produksi}}{\text{jam yang tersedia menurut jadwal}}$$

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

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

3.1 Jenis Data

Pada tahap ini, dilakukan pengamatan secara langsung di area produksi. Dari pengamatan ini, akan didapatkan data yang dibutuhkan. Bila dilihat dari jenis datanya, maka data yang didapatkan adalah data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data yang dikumpulkan dan diolah sendiri oleh suatu organisasi atau perseorangan langsung dari objeknya, sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dalam bentuk yang sudah jadi, sudah dikumpulkan dan diolah oleh pihak lain, biasanya sudah dalam bentuk publikasi. Beberapa data yang digunakan antara lain:

1. Data primer, meliputi:
 - a. Waktu siklus proses pembuatan *Felto* ADT 0505.
2. Data sekunder, meliputi:
 - a. Data umum perusahaan
 - b. Profil usaha
 - c. Proses produksi pembuatan *Felto* ADT 0505.
 - d. Master Production Schedule (*MPS*)
 - e. Efisiensi proses produksi
 - f. Hari kerja, jam kerja dan jumlah *shift*.

3.2 Metode Pengumpulan Data

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

Sumber data atau informasi penelitian ini berdasarkan kepada jenis data yang diperlukan. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data penelitian ini, diantaranya:

1. Observasi

Observasi yaitu melakukan pengamatan langsung pada proses produksi *Felto* ADT 0505 di PT Rekadaya Multi Adiprima. Hasil dari pengamatan yang dilakukan menjadi landasan penulis dalam melakukan analisis sistem yang ada.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka yaitu metode pengumpulan data dengan melakukan pencarian referensi yang berkaitan dengan perencanaan kapasitas terutama tentang metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* dari berbagai referensi, baik itu referensi dari buku teks maupun referensi elektronik yang didapat dari internet berupa jurnal. Referensi yang diperoleh, kemudian dikaji sebagai dasar penulis dalam menyelesaikan penelitian.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para karyawan dan operator yang terlibat langsung pada proses pengerjaan. Yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang diteliti kepada bagian produksi dan staf bagian PPIC.

3.3 Teknik Analisis

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

3.3.1 Studi Pendahuluan

Maksud dari studi pendahuluan adalah untuk melihat permasalahan dengan lebih jelas. Hal ini perlu dilakukan mengingat bahwa penelitian yang dilakukan adalah meneliti secara langsung di tempat kerja khususnya di bagian produksi PT Rekadaya Multi Adiprima. Tujuannya untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam perusahaan terutama khususnya pada bagian perencanaan dan pengendalian produksi.

3.3.2 Studi Pustaka

Setelah melakukan studi pendahuluan, tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan analisa perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi dibutuhkan menggunakan metode *RCCP* dengan teknik *Bill of Labor Approach (BOLA)* dan *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)* serta hal-hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.3 Identifikasi dan Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi pendahuluan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan identifikasi dan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini telah disebutkan pada Bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan identifikasi masalah dan menentukan tujuan penelitian maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data untuk membantu pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan untuk memberikan informasi sebagai dasar dalam analisis dan pemecahan masalah. Jenis-jenis data

yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer berguna untuk pengolahan sedangkan data sekunder digunakan untuk pendukung data primer. Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber asli. Sumber asli disini diartikan data yang bersumber dari pengamatan secara langsung di perusahaan. Data yang langsung diukur dari lapangan, yaitu waktu proses operasi tiap komponen dan waktu set up mesin.

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objeknya, tetapi melalui sumber lain, baik lisan maupun tulis. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan yang meliputi:

1. Latar belakang atau sejarah perusahaan.
2. Lokasi atau tempat berdiri perusahaan.
3. Struktur organisasi dan job description perusahaan.
4. Data jadwal induk produksi pembuatan *Felto* ADT 0505.
5. Data tipe-tipe produk yang akan diproduksi.
6. Jumlah mesin.
7. Jumlah shift dan jam kerja per *shift*.

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu di area produksi *Felto* ADT 0505.
2. Data sekunder berasal dari bagian Personalia yang mencakup data umum perusahaan dan *material flow Felto* ADT 0505 PT Rekadaya Multi Adiprima.

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di lantai produksi dan data yang diberikan oleh perusahaan. Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan adalah:

1. Studi Kepustakaan (*Library Research*)
Suatu bentuk metode pengumpulan data yang dilakukan dengan mencari bahan rujukan dan buku-buku sumber data, perbandingan yang dapat

dipakai sebagai landasan teori yang berkaitan dengan pokok suatu permasalahan.

2. Pengamatan Secara Langsung (Obsevasi)

Suatu bentuk metode penelitian yang menggunakan proses pengamatan objek penelitian secara langsung di lapangan pada saat melakukan penelitian untuk memperoleh data dari perusahaan.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan para karyawan dan operator yang terlibat langsung pada proses pengerjaan. Yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang diteliti kepada bagian produksi.

3.3.6 Pengolahan Data

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

1. Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data adalah suatu uji untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari dapat dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam melakukan uji keseragaman data dan peta kontrol ini dibuat dengan bantuan software Minitab. Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%, yang artinya bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukuran menyimpang 5% dari rata-rata sebenarnya dan memungkinkan berhasil mendapatkan data sebenarnya 95%. Dari data yang diuji, akan didapat batas kontrol sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *Upper Control Limit (UCL)* dan *Lower Control Limit (LCL)*.

2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data populasi. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N'). Contoh apabila jumlah data (populasi) dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran ($N=30$) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N'>30$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang seharusnya diambil.

3. Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dibutuhkan untuk melihat seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah produk, dalam penelitian ini produk yang diamati adalah *Felto* ADT 0505 di PT Rekadaya Multi Adiprima. Terdapat tujuh stasiun kerja pada proses produksi *Felto* ADT 0505 dan selanjutnya dihitung waktu siklus setiap stasiun kerja.

4. Perhitungan Waktu Normal

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus yang diperoleh dengan faktor penyesuaian (*rating factors*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan adalah *westing house system of rating*.

5. Perhitungan Waktu Baku

Waktu baku dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (normal time) yang telah dihitung sebelumnya diatas dengan faktor kelonggaran (allowance) yang telah ditentukan. Faktor kelonggaran yang ditetapkan pada pengerjaan *Felto* ADT 0505 di PT Rekadaya Multi Adiprima sebesar 0,13.

6. Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas

Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas ini dihitung dalam satuan waktu yaitu jam, sehingga data hasil perhitungan dikonversikan dari menit ke jam. Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas ini dilakukan dengan metode *RCCP*

dengan teknik *Bill of Labor Approach (BOLA)* dan *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)*.

7. Perhitungan Kapasitas Terpasang

Kapasitas terpasang menunjukkan maksimum output pada kondisi yang normal dan tidak ada permasalahan atau kendala dalam proses produksi. Kapasitas terpasang ini dapat dihitung berdasarkan jam kerja yang tersedia untuk melakukan proses produksi tanpa berhenti, istirahat, down time, ataupun alasan lainnya. Perhitungan kapasitas terpasang ini dapat dihitung dengan cara mengalikan jumlah mesin dengan jumlah *shift* kerja per hari, jam kerja per shift, dan hari kerja per periode.

8. Perhitungan Ketersediaan Kapasitas

Ketersediaan kapasitas merupakan output yang diharapkan untuk mengukur produksi secara aktual dari setiap stasiun kerja per periode waktu dan untuk mengukur kapasitas produksi yang harus disediakan dengan efisiensi yang telah ditentukan. Perhitungan ketersediaan kapasitas ini dapat dihitung dengan cara mengalikan kapasitas terpasang dengan efisiensi.

9. Membuat Laporan Metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

Metode *RCCP* didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. Metode *RCCP* disagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan metode *RCCP* mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Setelah membuat perhitungan jam standar penggunaan mesin, langkah selanjutnya adalah membuat laporan metode *RCCP*. Dalam membuat laporan metode *RCCP* perlu mempertimbangkan kondisi yang dibutuhkan oleh perusahaan. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah tingkat efisiensi yang digunakan oleh perusahaan.

3.3.7 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 Kebutuhan Kasar Kapasitas

Analisis ini dilakukan untuk membahas kebutuhan kasar kapasitas setiap stasiun kerja pada empat periode dengan metode *RCCP* dengan teknik *Bill of Labor Approach (BOLA)* dan *Capacity Planning Using Overall Factors (CPOF)* yang telah dihitung pada bab pengolahan data sebelumnya dan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

2. Analisis Kapasitas Terpasang

Analisis ini dilakukan untuk membahas kapasitas terpasang setiap stasiun kerja yang telah dihitung pada bab pengolahan data sebelumnya dan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

3. Analisis Ketersediaan Kapasitas

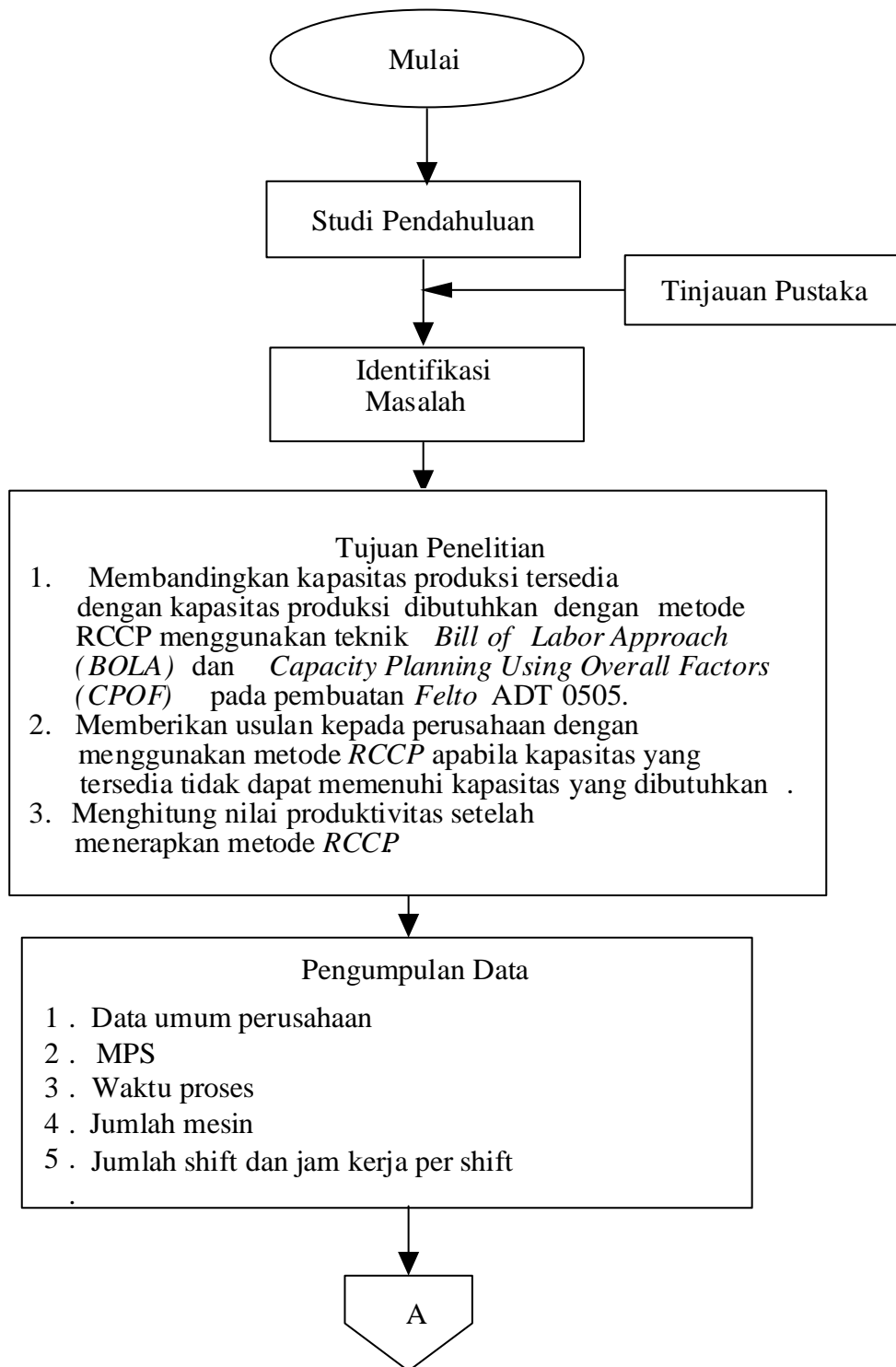
Analisis ini dilakukan untuk membahas kapasitas tersedia di setiap stasiun kerja *Felto* ADT 0505 yang telah dihitung pada bab pengolahan data sebelumnya dan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

4. Analisis Laporan Metode *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

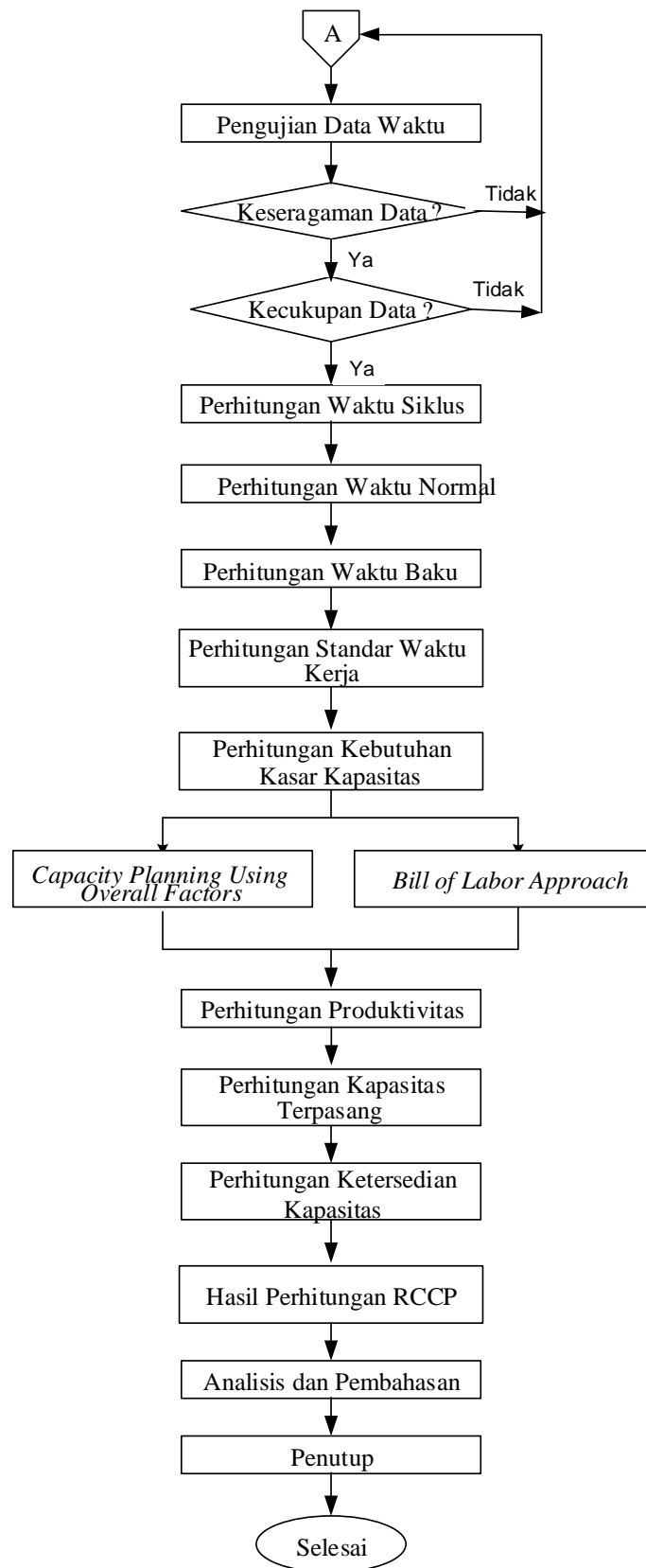
Analisis ini dilakukan untuk membahas perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi dibutuhkan menggunakan metode *RCCP*. Perbandingan kapasitas tersebut ditampilkan dalam sebuah diagram.

3.3.8 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penulisan tugas akhir ini adalah memberikan kesimpulan dan saran. Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan dan analisis masalah. Serta memberikan saran-saran yang membangun sebagai perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang. Dari penjelasan teknik analisis data di atas dapat dibuat kerangka berfikir untuk pemecahan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data yang didapat dari PT RMA selama penelitian dilakukan. Data yang didapat berupa data primer dan data sekunder yang digunakan dalam metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

4.1.1 Sejarah dan Data Umum Perusahaan

Perkembangan industri komponen kendaraan di tanah air terus meningkat seiring dengan kemajuan industri kendaraan. PT Rekadaya Multi Adiprima merupakan salah satu anak perusahaan Rekadaya Grup. PT RMA mempunyai visi dan misi untuk menjadi perusahaan penyedia komponen otomotif terbesar yang bermutu dan berwawasan lingkungan. PT RMA bergerak di bidang industri otomotif yang memproduksi komponen kendaraan roda empat dan roda dua. Komponen otomotif yang diproduksi oleh PT RMA merupakan produk asli yang digunakan oleh produsen otomotif nasional sebagai komponen *Original Equipment Manufacturer (OEM)*.

PT RMA merupakan perusahaan pertama yang didirikan pada Tahun 1994 oleh Ibu Rosalina Faried. Seiring dengan meningkatnya permintaan, PT RMA mendirikan pabrik ke-2 pada Tahun 1998. Pada Tahun 2002, proses produksi dipindahkan ke pabrik I yang terletak di Jalan Letda Nasir Ciangsana Raya Nomor 55, Bogor. Pada awalnya, PT RMA lebih fokus untuk melakukan produksi komponen stamping, *insulator dush panel* dan komponen furnitur. Namun karena banyaknya jenis permintaan pelanggan, PT RMA mengembangkan produksinya dalam 5 divisi komponen, yaitu divisi *metal* dan *non-metal*, divisi *plastic*, divisi *interior*, divisi *non-woven* dan divisi *printing*. Semua proses produksi PT RMA dilakukan di 9 pabrik yang terletak di daerah Nagrak, Bogor.

PT RMA terus melakukan pengembangan melalui inovasi teknologi dan peningkatan sistem produksi. Peningkatan sistem produksi PT RMA diikuti dengan peningkatan sistem manajemen mutu. Peningkatan sistem manajemen mutu PT RMA dibuktikan dengan penerapan sistem manajemen mutu formal

seperti ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, dan OHSAS 18001:2007. Selain peningkatan tersebut, PT RMA melakukan pengembangan bisnis dengan memperoleh bantuan keuangan dan pembinaan bisnis dari Toyota Astra melalui Yayasan Dharma Bhakti Astra. PT RMA terus melakukan perbaikan terutama dalam hal kualitas, harga, pengiriman dan pengembangan. Segala bentuk perbaikan tersebut, sebagai bagian dari proses adaptasi pada kondisi pasar global dalam memenuhi kepuasan pelanggan. PT RMA juga memperhatikan kelestarian lingkungan di sekitar perusahaan sebagai bentuk komitmen PT RMA terhadap pembangunan industri yang mengutamakan kesehatan dan keselamatan kerja serta berwawasan lingkungan. Adapun data umum PT RMA adalah sebagai berikut :

Nama	: PT Rekadaya Multi Adiprima
Alamat	: Jl. Letda Nasir Ciangsana Raya No.55, Nagrak, Gn. Putri, Bogor, Jawa Barat 16967
Telepon	: (021) 8232888
Fax	: (021) 8231774
Direktur Utama	: Rosalina Faried
Aktifitas Bisnis	: Industri Otomotif (<i>Manufacturing Automotive</i>)
Perizinan	: <ol style="list-style-type: none"> 1. SIUP : 510.41/018.HR/00829/BPT/2015 2. NPWP No: 02.378.599.1.403.001 3. TDP : 10.20.1.29.04544
Konsumen	: <ol style="list-style-type: none"> 1. PT Astra Daihatsu Motor 2. PT Honda Prospect Motor 3. PT Krama Yudha Tiga Berlian Motor 4. PT Hino Motor Manufacturing Indonesia 5. PT Suzuki Indomobil Motor 6. PT IRC Rubber Indonesia 7. PT Kotobukia Indo Classic Industries 8. PT Howa Textile Indonesia 9. PT Sugity Creatives

10. PT Toyota Boshoku Indonesia
11. PT Inoac Polytekno Indonesia
12. PT APM Armada Autoparts
13. PT Metindo
14. PT Indomitra Sedaya
15. PT Dasa Windu Agung
16. PT Nusa Keihin Indonesia
17. PT Indokarlo Perkasa
18. PT All Try Industrial
19. PT Sanko Gosei Technology Indonesia
20. PT Jaya Victory Cemerlang
21. PT Echo Advanced Teknologi Indonesia
22. PT Usra Tampi Indonesia
23. PT Inti Polymetal
24. PT 3M Indonesia
25. PT Dharma Polimetal

PT RMA memiliki visi dan misi yang ingin dicapai perusahaan agar mampu menjamin keberlangsungan dan kesuksesan perusahaan dalam jangka panjang demi kelancaran perusahaan. Visi dan Misi merupakan hal yang sangat penting. Adapun PT RMA mempunyai visi misi sebagai berikut:

Visi Perusahaan

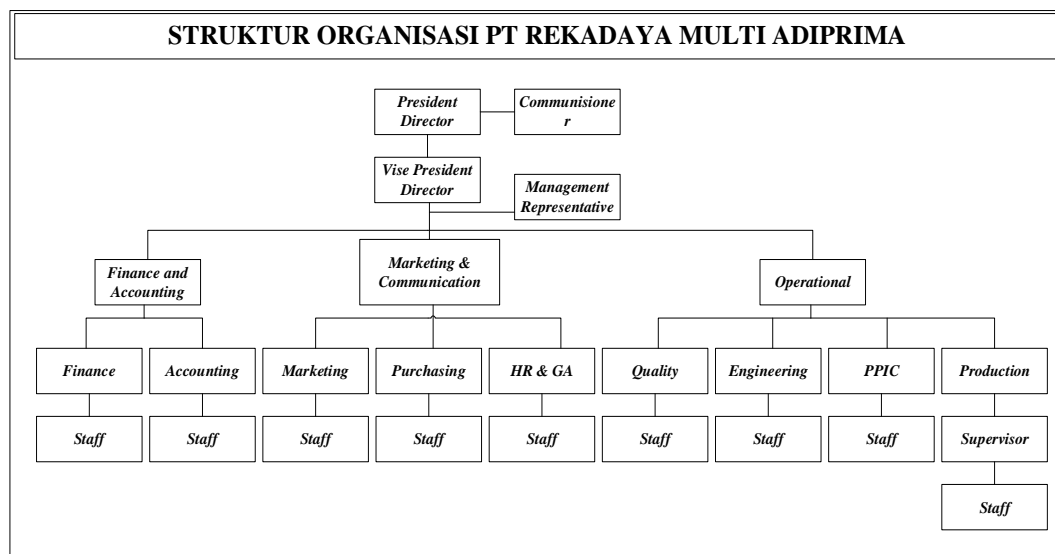
1. Menjadi perusahaan manufaktur komponen otomotif dan industri pendukung terbesar di Indonesia.

Misi Perusahaan

1. Mewujudkan perusahaan yang maju berdasarkan Sistem Manajemen berstandar Internasional.
2. Mewujudkan produk perusahaan yang bermutu dan berwawasan lingkungan, keselamatan dan kesehatan kerja untuk memenuhi kebutuhan pelanggan dalam hal *Quality, Cost, Delivery & Moral*.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu susunan yang menggambarkan dengan jelas hubungan tiap bagian dan posisi yang ada pada perusahaan dalam menjalankan kegiatan untuk mencapai tujuan. PT RMA memiliki berbagai divisi yang memiliki tanggung jawab yang berbeda. Struktur organisasi dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Struktur Organisasi PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.3 Job Description atau Uraian Pekerjaan

Job description atau analisa jabatan adalah suatu gambaran sistematis yang berisi tugas dan tanggung jawab dari jabatan tersebut serta wewenang yang diberikan kepada orang yang memegang jabatan tersebut. Adapun uraian pekerjaan secara umum dari PT RMA, yaitu:

1. *President Director*
 - a. Menjadi pemimpin dalam menjalankan sistem manajemen *Quality, Health, Safety, and Environment* (QHSE), ISO 9001:2015, 14001:2015 dan OHSAS 18001:2007.
 - b. Menetapkan visi dan misi perusahaan.
 - c. Menunjuk perwakilan manajemen.
 - d. Mengesahkan panduan mutu.
 - e. Secara keseluruhan bertanggung jawab atas pelaksanaan sistem QHSE.

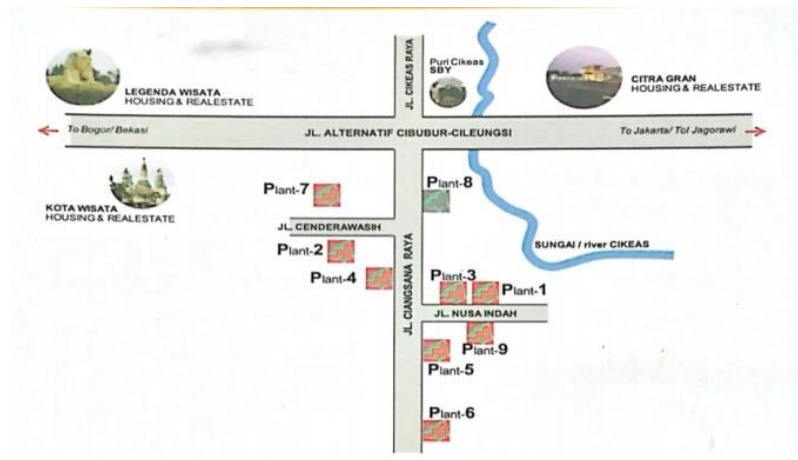
2. *Vice President Director*
 - a. Mengesahkan manual QHSE.
 - b. Mendukung terlaksananya perencanaan bisnis perusahaan.
 - c. Menjalankan dan melaksanakan kebijakan dan sasaran QHSE.
 - d. Penanggung jawab dalam pelaksanaan tinjauan manajemen.
 - e. Menetapkan, melaksanakan, dan mengawasi kegiatan produksi yang telah direncanakan.
3. *Board Of Commissioner*
 - a. Memimpin organisasi dengan menetapkan kebijakan dan tujuan luas dari perusahaan.
 - b. Memilih, mengangkat, mendukung, dan menilai kinerja karyawan perusahaan.
 - c. Memastikan ketersediaan dan kecukupan sumber keuangan.
4. *Operational Director*
 - a. Memimpin dan mengatur aktivitas produksi sesuai dengan rencana yang telah ditentukan.
 - b. Melakukan pengawasan dalam pelaksanaan sistem manajemen QHSE.
 - c. Bertanggung jawab dan berwenang dalam proses produksi untuk mencapai tujuan perusahaan.
5. *Management Representative*
 - a. Bertanggung jawab secara total terhadap aktivitas yang berkaitan dengan sistem manajemen mutu.
 - b. Memastikan bahwa penerapan sistem manajemen mutu berjalan baik.
 - c. Bertanggung jawab untuk melakukan audit internal dan eksternal.
6. *Manager Operational*
 - a. Merencanakan jumlah permintaan produk sesuai dengan jumlah penjualan produk.
 - b. Melakukan evaluasi secara berkala terhadap proses produksi di perusahaan.
 - c. Memimpin, menata, dan mengatur seluruh kegiatan produksi yang ada dalam perusahaan.

7. *Finance*
 - a. Membuat dan menetapkan prosedur yang berkaitan dengan keuangan, seperti jurnal pembelian barang dan laporan posisi aktiva tetap (gedung, inventaris kantor, inventaris pabrik, mesin, dan kendaraan).
 - b. Bertanggung jawab untuk membuat laporan posisi biaya penyusutan aktiva tetap, baik laporan komersil ataupun laporan pajak.
8. *Human Resources Departemen (HRD)*
 - a. Membuat dan menetapkan tata cara penerimaan karyawan, memeriksa penerimaan karyawan berdasarkan profil pribadi calon karyawan.
 - b. Melakukan evaluasi kinerja karyawan untuk perpanjangan kontrak bagi karyawan yang akan habis masa kontraknya.
 - c. Membuat tahapan pemutusan hubungan kerja (PHK), teguran I adalah lisan, teguran II adalah tertulis dan teguran III adalah PHK.
9. *Marketing*
 - a. Menjalankan kebijakan pengembangan bisnis perusahaan.
 - b. Menetapkan strategi dalam pencapaian suatu proyek.
 - c. Meninjau informasi permintaan produk yang diterima.
10. *Business Development*
 - a. Melakukan riset untuk mengidentifikasi pelanggan dan pasar potensial.
 - b. Menghubungi pelanggan potensial melalui surat elektronik atau telepon untuk menjalin hubungan dan mengatur pertemuan.
 - c. Merencanakan dan mengawasi pemasaran.
11. *Purchasing*
 - a. Melakukan evaluasi biaya yang diajukan oleh bagian *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*.
 - b. Melakukan pengadaan atau pembelian bahan baku berdasarkan biaya yang telah disediakan untuk kebutuhan operasional yang sudah disetujui atasan.
 - c. Mengatur pelaksanaan audit pemasok dan melakukan evaluasi dari hasil audit pemasok.

12. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*
 - a. Menjalankan kebijakan departemen yang tertuang pada sasaran mutu, seperti membuat kapasitas produksi, membuat rancangan jumlah dan biaya kebutuhan bahan baku, serta membuat jadwal induk produksi.
 - b. Melakukan pemeriksaan terhadap penyimpanan bahan baku, produk setengah jadi, dan produk jadi.
13. *Engineering*
 - a. Membuat dan menetapkan prosedur yang berkaitan dengan *engineering*, seperti membuat desain alat bantu proses, membuat dan menyusun jadwal proyek sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.
 - b. Mengawasi dan mendistribusikan dokumen teknis seperti gambar komponen, estimasi desain alat bantu dan proses, serta daftar bahan baku proses.
14. *Production*
 - a. Melakukan evaluasi pencapaian hasil produksi
 - b. Melakukan evaluasi terhadap kinerja *supervisor*, *leader* dan operator.
 - c. Mengatur seluruh departemen yang terkait untuk kelancaran produksi, seperti departemen *quality*, *engineering*, dan PPIC.
15. *Quality*
 - a. Menjamin produk yang dihasilkan sesuai dengan standar yang telah ditetapkan.
 - b. Melakukan perbaikan terhadap masalah kualitas produk, bekerjasama dengan departemen lainnya.
 - c. Melakukan kalibrasi alat-alat ukur.

4.1.4 Lokasi Perusahaan

PT Rekadaya Multi Adiprima terbagi dalam 9 pabrik yang lokasinya berdekatan di daerah Bogor. Berikut ini merupakan gambaran lokasi 9 pabrik PT RMA yang dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2. Lokasi Perusahaan
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

Sebelumnya sudah dijelaskan bahwa PT RMA memiliki 9 pabrik untuk melakukan produksi. Lokasi 9 pabrik PT RMA berada di daerah Nagrak, Bogor. Jarak antara pabrik PT RMA dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 4.1 Jarak antara pabrik PT RMA

Jarak antara pabrik PT Rekadaya Multi Adiprima (meter)									
Pabrik	Pabrik 1	Pabrik 2	Pabrik 3	Pabrik 4	Pabrik 5	Pabrik 6	Pabrik 7	Pabrik 8	Pabrik 9
Pabrik 1		400	0	200	150	600	450	300	3
Pabrik 2	400		400	200	250	750	50	100	400
Pabrik 3	0	400		200	150	600	450	300	3
Pabrik 4	200	200	200		100	400	250	150	200
Pabrik 5	150	250	150	100		550	300	250	150
Pabrik 6	600	750	600	400	550		800	100	600
Pabrik 7	450	50	450	250	300	800		150	450
Pabrik 8	300	100	300	150	250	100	150		300
Pabrik 9	3	400	3	200	150	600	450	300	

(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

Setiap pabrik memproduksi komponen yang berbeda dengan target produksi yang berbeda sesuai target yang ditetapkan perusahaan. Adapun penjelasan mengenai 9 pabrik PT RMA ialah sebagai berikut :

1. Pabrik I

Pabrik I menempati area seluas 1.000 m², merupakan pabrik pertama PT RMA yang berlokasi di Cikeas, Bogor. Lantai satu digunakan untuk proses produksi komponen *metal*, dan lantai dua berfungsi untuk ruang kantor, gudang penyimpanan bahan baku dan produk jadi. Adapun Gambar lokasi dari pabrik I dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3. Pabrik I PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

2. Pabrik II

Pabrik II dengan area seluas 1.200 m², merupakan pabrik kedua yang dibangun pada tahun 2002. Lantai satu digunakan untuk memproduksi komponen *non-metal* seperti *felto*. Lantai dua untuk gudang penyimpanan bahan baku yang siap dikirim kepada pelanggan. Gambar lokasi dari pabrik II dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4. Pabrik II PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

3. Pabrik III

Pabrik III menempati area seluas 2.000 m², pabrik ketiga ini dibangun pada tahun 2004. Lantai satu digunakan untuk proses produksi *non-metal*, ruang makan, mushola, toilet dan koperasi karyawan. Sedangkan lantai dua untuk ruang staf kantor, ruang pertemuan, gudang bahan baku dan gudang barang jadi. Adapun gambar lokasi dari pabrik III dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Pabrik III PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

4. Pabrik IV

Pabrik IV menempati area seluas 4.000 m² merupakan pabrik keempat yang dibangun pada tahun 2010. Lantai satu digunakan untuk proses pengolahan material, dan ruang makan karyawan. Sedangkan lantai dua untuk ruang staf kantor, ruang pertemuan, dan gudang persediaan barang jadi. Adapun gambar lokasi dari pabrik IV dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6. Pabrik IV PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

5. Pabrik V

Pabrik V menempati area seluas 900 m² merupakan pabrik kelima. Lantai satu untuk proses pencetakan, lantai dua untuk gudang penyimpanan bahan baku dan barang jadi. Adapun gambar lokasi dari pabrik V dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7. Pabrik V PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

6. Pabrik VI

Pabrik VI menempati area seluas 4.000 m² merupakan pabrik keenam, dibangun pada tahun 2012. Lantai satu digunakan untuk bengkel dan garasi, sedangkan lantai dua untuk asrama karyawan. Adapun gambar lokasi dari pabrik VI dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8. Pabrik VI PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

7. Pabrik VII

Pabrik VII menempati area seluas 2.700 m² merupakan pabrik ketujuh. Lantai satu digunakan untuk proses produksi plastik, ruang makan karyawan dan area parkir kendaraan. Sedangkan lantai dua digunakan untuk gudang penyimpanan produk jadi. Adapun gambar lokasi dari pabrik VII dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9. Pabrik VII PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

8. Pabrik VIII

Pabrik VIII awalnya digunakan untuk gudang, namun untuk saat ini sudah tidak berfungsi dengan maksimal sehingga pabrik VIII hanya digunakan untuk tempat parkir truk pengiriman barang.

9. Pabrik IX

Pabrik IX dengan area seluas 3.000 m². Lantai satu digunakan untuk proses produksi komponen *vacuum*. Sedangkan lantai dua untuk ruang administrasi, dan lantai tiga untuk gudang penyimpanan bahan baku. Adapun gambar lokasi dari pabrik IX dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10. Pabrik IX PT Rekadaya Multi Adiprima
(Sumber: Buku Profil PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.5 Produk yang Dihasilkan

PT RMA memproduksi berbagai komponen otomotif yang dibagi dalam 5 divisi, salah satu komponen yang diproduksi di pabrik IV adalah *Felto*. Terdapat berbagai jenis *felto* yang diproduksi oleh PT RMA. Adapun nama dan spesifikasi felto dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nama dan spesifikasi *Felto*

No.	Nama	Spesifikasi
1.	Felt ADT 0505	500 x 5 x 2000 mm
2.	Felt ADT 1006	600 x 10 x 2000 mm
3.	Felt ADT 1008	600 x 10 x 2000 mm
4.	Felt ADT 1510	1000 x 14 x 2000 mm
5.	Felt ADT 2012	1200 x 20 x 2000 mm
6.	Felt ADT 0505 NF PAD ROOF	600 x 5 x 2000 mm
7.	Felt ADT 0505 NF Bonecom	600 x 5 x 3000 mm
8.	Felt ADT 0504 Mahsing	400 x 5 x 2000 mm
9.	Felt Meiwa	10 x 2000 x 20 mm
10.	Felt Nitto	10 x 2000 x 20 mm
11.	Felt Meihoku	750 x 15 x 20 mm
12.	Felt Bonecom	100 x 25 x 1000 mm
13.	Felt Vuteq	500 x 25 x 1000 mm

(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.6 Ketenagakerjaan

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Sebuah aturan kerja diperlukan untuk mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif agar sesuai dengan rencana. Jumlah tenaga kerja total yang ada di PT RMA yaitu sekitar 303 orang. Pembagian Jam Kerja PT RMA dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pembagian Jam Kerja PT Rekadaya Multi Adiprima

Jam Kerja Hari Senin-Kamis				
Shift 1			Shift 2	
No	Waktu	Keterangan	Waktu	Keterangan
1	07.30 – 12.00	Kerja	19.00 - 23.00	Kerja
2	12.00 - 13.00	Istirahat	23.00 - 00.00	Istirahat
3	13.00 - 16.00	Kerja	00.00 - 04.00	Kerja
Jam Kerja Hari Jum'at				
Shift 1			Shift 2	
No	Waktu	Keterangan	Waktu	Keterangan
1	07.30 - 11.30	Kerja	19.00 - 23.00	Kerja
2	11.30 - 13.00	Istirahat	23.00 - 00.00	Istirahat
3	13.10 - 16.20	Kerja	00.00 - 04.00	Kerja

(Sumber: Departemen HRD PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.7 Proses Produksi *Felto* ADT 0505

Felto merupakan salah satu produk dari PT RMA, bahan baku yang diperlukan untuk produksi *felto* adalah Fiber , *Low melt* dan *dacron*. Semua bahan baku tersebut memiliki presentase komposisi untuk menghasilkan *felto* dengan kualitas baik. Selain bahan baku utama tersebut, diperlukan Lem saat proses *mixing*. Berikut merupakan urutan proses produksi *Felto* ADT 0505 dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Urutan Proses Produksi *Felto* ADT 0505

SK	Proses
<i>Bale Opener</i>	Pengambilan bahan baku dari gudang
	Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan

Lanjut..

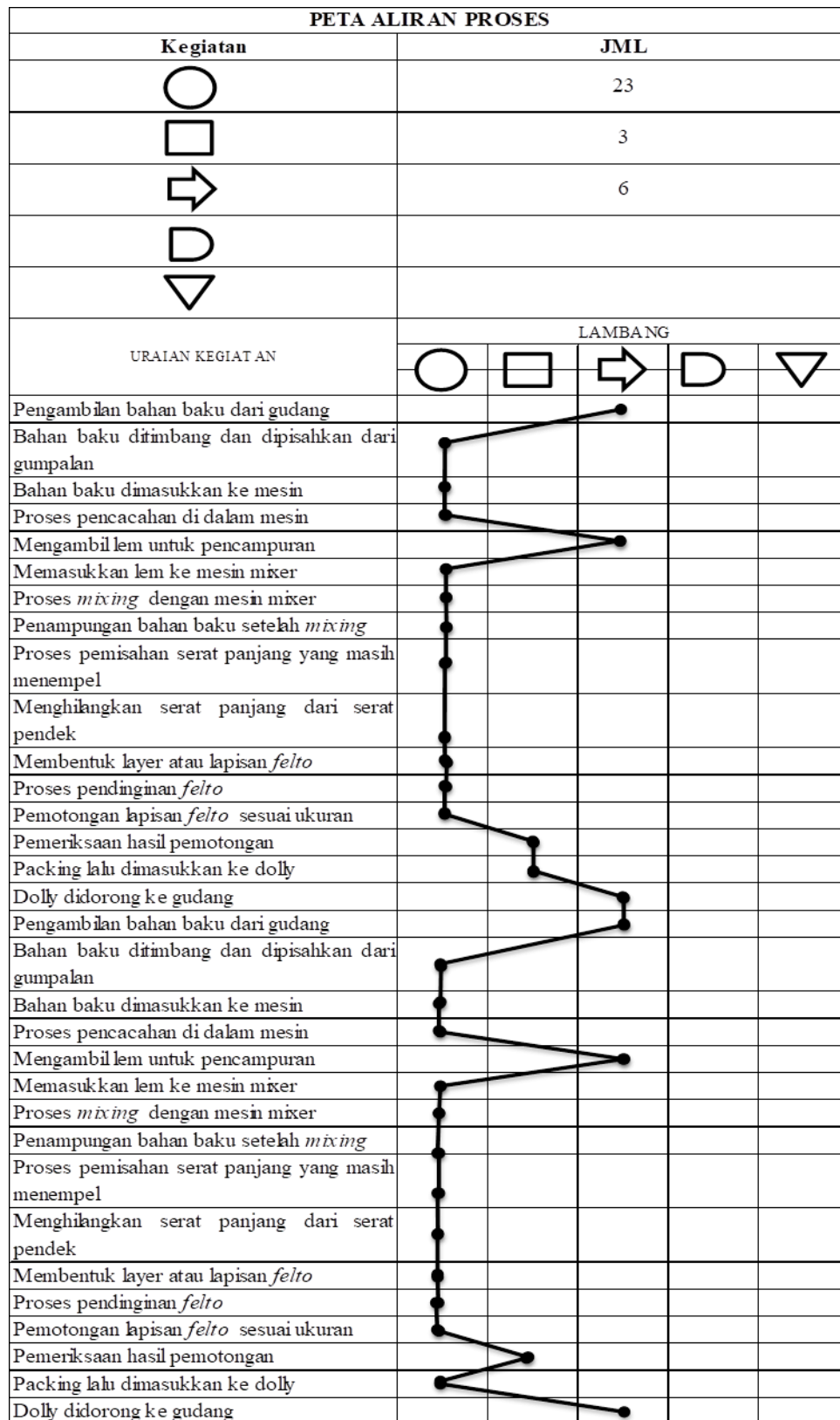
Tabel 4.4 Urutan Proses Produksi *Felto* ADT 0505 (Lanjutan)

SK	Proses
<i>Bale Opener</i>	Bahan baku dimasukkan ke mesin
	Proses pencacahan di dalam mesin
<i>Mixing</i>	Mengambil lem untuk pencampuran
	Memasukkan lem ke mesin mixer
	Proses <i>mixing</i> dengan mesin mixer
<i>Hopper</i>	Penampungan bahan baku setelah <i>mixing</i>
<i>Carding</i>	Proses pemisahan serat panjang yang masih menempel
	Menghilangkan serat panjang dari serat pendek
<i>Laper Cross</i>	Membentuk layer atau lapisan <i>felto</i>
<i>Cooling Roll</i>	Proses pendinginan <i>felto</i>
<i>Cutting Roll</i>	Pemotongan lapisan <i>felto</i> sesuai ukuran
	Pemeriksaan hasil pemotongan
	Packing lalu dimasukkan ke dolly
	Dolly didorong ke gudang

(Sumber: Pengumpulan Data)

Dari tabel diatas dapat digambarkan dalam diagram alir proses produksi Felto ADT 0505 agar lebih jelas untuk dipahami. Diagram alir proses produksi Felto ADT 0505 dapat diliha pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Diagram Alir Proses Produksi



(Sumber:PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.1.8 Master Production Schedule (MPS) Felto ADT 0505

Studi kasus pada penelitian ini adalah pada pembuatan *Felto* ADT 0505 dengan estimasi (target produksi) yang harus diselesaikan oleh bagian fabrikasi adalah sebesar 900 unit, dengan target waktu pengerjaan selama 20 hari kerja atau waktu pengerjaan 4 minggu. Jadwal induk produksi *Felto* ADT 0505 yang tertuang dalam Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Jadwal Induk *Felto* ADT 0505 periode Februari 2019

PRODUK <i>Felto</i> ADT 0505	Minggu Ke- (Unit)				Jumlah
	1	2	3	4	(Unit)
Jumlah Produksi	200	200	200	300	900

(Sumber: PT Rekadaya Multi Adiprima)

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Menghitung Data Waktu Siklus

Pengolahan data dilakukan untuk mengolah data waktu pengamatan yang telah dikumpulkan pada bagian pengumpulan data. Tahap selanjutnya adalah menghitung waktu siklus dan beberapa pengujian untuk mengolah data. Waktu siklus operasi pada Stasiun Kerja pembuatan *Felto* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Waktu Siklus Operasi Kerja pada Stasiun Kerja Pembuatan *Felto*

Sub Grup	Stasiun Kerja 1-Bale Opener					
	Pengambilan bahan baku dari gudang					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	2,10	1,54	1,21	2,04	2,07	1,792
2	2,08	1,12	2,45	1,54	1,45	1,728
3	1,35	2,12	1,32	1,37	2,11	1,654
4	2,05	1,23	2,11	1,46	2,08	1,786
5	2,11	1,35	2,08	1,42	1,53	1,698
6	2,09	2,11	2,11	1,36	1,48	1,83
Total Waktu Siklus						10,49
Rata-rata (detik)						1,75

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh rata-rata dari 6 sub grup (lihat Tabel 4.7) kemudian mencari \bar{x} dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{0,49}{6} = 1,75 \text{ menit}$$

Keterangan:

\bar{x}_i = Rata-rata sub grup (waktu siklus)

$\sum \bar{x}_i$ = Jumlah rata-rata *sub grup*

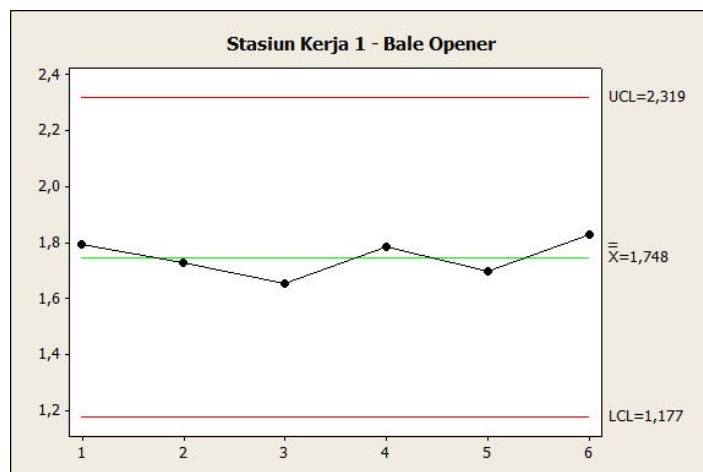
\bar{x} = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (sub grup)

Data waktu siklus seluruh operasi kerja tiap stasiun kerja pada prose produksi *Felto* ADT 0505 yang lain dapat dilihat pada Lampiran A.

4.2.2 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang jauh menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Dari data yang akan diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Hasil uji keseragaman data untuk proses kerja pada stasiun kerja 1 dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Uji Keseragaman Data pada Proses pengambilan bahan baku di SK 1 (Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa seluruh waktu siklus pada stasiun kerja 1 berada diantara UCL dan LCL yaitu dimana nilai \bar{x}_i sebesar 1,74,

UCL sebesar 2,319 dan LCL sebesar 1,17 maka data tersebut dapat dinyatakan seragam. Setelah dilakukan uji keseragaman data, maka rekapitulasi uji keseragaman data dapat dilihat pada Tabel 4.8. Untuk perhitungan uji keseragaman pada stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada lampiran B.

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data

No	Proses Kerja	Mean	UCL	LCL	<i>Out of control</i>	Ket
1	Pengambilan bahan baku dari gudang	1,75	2,39	1,17	0	Seragam
	Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan	1,39	1,52	1,25	0	Seragam
	Bahan baku dimasukkan ke mesin	1,12	1,21	1,03	0	Seragam
	Proses pencacahan di dalam mesin	1	1	1	0	Seragam
2	Mengambil lem untuk pencampuran	1,11	1,17	1,04	0	Seragam
	Memasukkan lem ke mesin mixer	1,08	1,15	1,01	0	Seragam
	Proses <i>mixing</i> dengan mesin mixer	3	3	3	0	Seragam
3	Penampungan bahan baku setelah <i>mixing</i>	1	1	1	0	Seragam
4	Proses pemisahan serat panjang yang masih menempel	1,5	1,5	1,5	0	Seragam
	Menghilangkan serat panjang dari serat pendek	1,23	1,35	1,11	0	Seragam
5	Membentuk layer atau lapisan <i>felto</i>	1	1	1	0	Seragam

Lanjut..

Tabel 4.8 Rekapitulasi Uji Keseragaman Data (Lanjutan)

No	Proses Kerja	Mean	UCL	LCL	Out of control	Ket
6	Proses pendinginan <i>felto</i>	1,30	1,30	1,30	0	Seragam
7	Pemotongan lapisan <i>felto</i> sesuai ukuran	0,75	0,75	0,75	0	Seragam
	Pemeriksaan hasil pemotongan	1,13	1,19	1,06	0	Seragam
	Packing lalu dimasukkan ke dolly	1,32	1,43	1,20	0	Seragam
	Dolly didorong ke gudang	1,84	2,22	1,47	0	Seragam

(Sumber: Hasil pengolahan data)

4.2.3 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini dilakukan dengan mencari nilai N_1 dengan ketentuan bahwa data sudah mencukupi apabila $N > N_1$, dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 30 data. Hasil perhitungan uji kecukupan data pada stasiun kerja 1 dapat dilihat pada tabel Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Perhitungan Uji Kecukupan Data untuk Stasiun Kerja 1

No	X	X^2
1	2,10	4,41
2	2,08	4,3264
3	1,35	1,8225
4	2,05	4,2025
5	2,11	4,4521
6	2,09	4,3681
7	1,54	2,3716
8	1,12	1,2544
9	2,12	4,4944
10	1,23	1,5129
11	1,35	1,8225
12	2,11	4,4521
13	1,21	1,4641
14	2,45	6,0025

Lanjut..

Tabel 4.9 Perhitungan Uji Kecukupan Data untuk Stasiun Kerja 1 (Lanjutan)

No	X	X ²
15	1,32	1,7424
16	2,11	4,4521
17	2,08	4,3264
18	2,11	4,4521
19	2,04	4,1616
20	1,54	2,3716
21	1,37	1,8769
22	1,46	2,1316
23	1,42	2,0164
24	1,36	1,8496
25	2,07	4,2849
26	1,45	2,1025
27	2,11	4,4521
28	2,08	4,3264
29	1,53	2,3409
30	1,48	2,1904
Total	52,44	96,03

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Pada tabel diatas, maka dilakukan perhitungan uji kecukupan data sebagai berikut:

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30(96,03) - (52,44)^2}}{52,44} \right]^2$$

$$N' = 8,7 = 9$$

Hasil uji kenormalan menunjukkan bahwa $N_1 (9) < 30$, maka dapat dinyatakan data sudah mencukupi. Rekapitulasi uji kecukupan data dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Uji Kecukupan Data

Proses Kerja	N'	N	Keterangan
Pengambilan bahan baku dari gudang	9	30	Cukup
Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan	3	30	Cukup
Bahan baku dimasukkan ke mesin	3	30	Cukup
Mengambil lem untuk pencampuran	2	30	Cukup
Memasukkan lem ke mesin mixer	2	30	Cukup
Menghilangkan serat panjang dari serat pendek	3	30	Cukup
Pemeriksaan hasil pemotongan	2	30	Cukup
Packing lalu dimasukkan ke dolly	3	30	Cukup
Dolly didorong ke gudang	6	30	Cukup

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Dari hasil rekapitulasi uji statistik di atas maka dapat dianalisis waktu siklus pada setiap stasiun untuk dilakukan perhitungan waktu standar. Berikut rekapitulasi waktu siklus rata-rata yang dimiliki oleh setiap stasiun kerja pada proses produksi *Felto* ADT 0505 di PT RMA dalam Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Rekapitulasi Waktu Siklus Stasiun Kerja *Felto* ADT 0505

SK	Proses	Waktu Siklus (menit)
<i>Bale Opener</i>	Pengambilan bahan baku dari gudang	1,75
	Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan	1,39
	Bahan baku dimasukkan ke mesin	1,12
	Proses pencacahan di dalam mesin	1
<i>Mixing</i>	Mengambil lem untuk pencampuran	1,11
	Memasukkan lem ke mesin mixer	1,09

Lanjut..

Tabel 4.11 Rekapitulasi Waktu Siklus Stasiun Kerja *Felto* ADT 0505 (Lanjutan)

SK	Proses	Waktu Siklus (menit)
<i>Mixing</i>	Proses <i>mixing</i> dengan mesin mixer	3
<i>Hopper</i>	Penampungan bahan baku setelah <i>mixing</i>	1
<i>Carding</i>	Proses pemisahan serat panjang yang masih menempel	1,5
	Menghilangkan serat panjang dari serat pendek	1,23
<i>Laper Cross</i>	Membentuk layer atau lapisan <i>felto</i>	1
<i>Cooling Roll</i>	Proses pendinginan <i>felto</i>	1,30
<i>Cutting Roll</i>	Pemotongan lapisan <i>felto</i> sesuai ukuran	0,75
	Pemeriksaan hasil pemotongan	1,13
	Packing lalu dimasukkan ke dolly	1,32
	Dolly didorong ke gudang	1,85

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.4 Perhitungan Waktu Normal (*Normal Time*)

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factors*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan adalah *westing house system of rating*. Sebelum menghitung waktu normal, terlebih dahulu harus menentukan besarnya faktor penyesuaian atau *Rating Factors*. Adapun penentuan faktor penyesuaian atau *Rating Factors* dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.12 Hasil Penentuan Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House System of Rating*

Operator	<i>Rating Factor</i>			
Rohman	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,00
	<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,00
Salman	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	+0,05
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,08
Neman	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,03
Hasbih	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,03
Rizki	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	+0,05
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,08
Sunarto	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,03

Lanjut..

Tabel 4.12 Hasil Penentuan Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House System of Rating* (Lanjutan)

SK	<i>Rating Factor</i>			
Encek	<i>Skill</i>	<i>Good</i>	C2	+0,03
	<i>Effort</i>	<i>Good</i>	C1	+0,05
	<i>Condition</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	<i>Concistency</i>	<i>Average</i>	D	+0,00
	Total			+0,08

(Sumber: Hasil pengumpulan data)

Dengan adanya faktor-faktor penyesuaian diatas, dapat dihitung:

$$WN = WS (1 + \textit{Rating Factors})$$

$$WN = 1,75 (1 + 0)$$

$$WN = 1,75 \text{ menit}$$

4.2.5 Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*)

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

$$WB = WN (1 + \textit{Allowance})$$

Pada proses produksi *Felto* ADT 0505 faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT Rekadaya Multi Adiprima adalah sebesar 0,13 dan dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran		
Kebutuhan pribadi	Pria	2,0%
Keadaan lingkungan	Sangat bising	2,0%
Tenaga yang dikeluarkan	Sangat ringan	0,0%
Sikap kerja	Berdiri diatas dua kaki	2,0%
Gerakan kerja	Agak terbatas	2,0%
Kelelahan mata	Pandangan terus menerus dengan faktor berubah-ubah	2,0%
Temperatur tempat kerja	Normal	3,0%
Total allowance		13%

(Sumber: Hasil pengumpulan data)

Sebagai contoh, perhitungan waktu baku pada operasi kerja *Felto* ADT 0505 di stasiun kerja 1 *Bale Opener*) adalah sebagai berikut:

$$WB = WN (1 + Allowance)$$

$$WB = 1,75 (1 + 0,13)$$

$$WB = 1,97 \text{ menit}$$

Dari perhitungan di atas diperoleh waktu standar operasi kerja *Felto* ADT 0505 adalah 1,97 menit. Menggunakan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu standar operasi kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Standar Seluruh Operasi Kerja *Felto* ADT 0505

SK	Proses Kerja	Waktu Siklus (menit)	Waktu Normal (menit)	Waktu Standar (menit)
1	Pengambilan bahan baku dari gudang	5,26	5,41	6,12
	Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan			
	Bahan baku dimasukkan ke mesin			
	Proses pencacahan di dalam mesin			
2	Mengambil lem untuk pencampuran	5,20	5,61	6,33
	Memasukkan lem ke mesin mixer			
	Proses <i>mixing</i> dengan mesin mixer			
3	Penampungan bahan baku setelah <i>mixing</i>	1	1,03	1,16
4	Proses pemisahan serat panjang yang masih menempel	2,73	2,811	3,17
	Menghilangkan serat panjang dari serat pendek			
5	Membentuk layer atau lapisan <i>felto</i>	1	1,08	1,22
6	Proses pendinginan <i>felto</i>	1,30	1,40	1,51

Lanjut..

Tabel 4.14 Perhitungan Waktu Baku Seluruh Operasi Kerja *Felto* ADT 0505
(Lanjutan)

SK	Proses Kerja	Waktu Siklus (menit)	Waktu Norma I (menit)	Waktu Standar (menit)
7	Pemotongan lapisan <i>felto</i> sesuai ukuran	5,05	5,45	6,16
	Pemeriksaan hasil pemotongan			
	Packing lalu dimasukkan ke dolly			
	Dolly didorong ke gudang			

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas

Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dari masing-masing stasiun kerja dilakukan dengan menggunakan *bill of labor approach*:

$$\text{Operation Time/ Unit} = \text{Run Time/ Unit} + \text{Setup Time/ Unit}$$

$$\text{Total Operation Time/Unit} = \text{Operation Time/ Unit} \times \text{Unit Size}$$

Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas untuk setiap stasiun kerja menggunakan *bill of labor approach* ditunjukkan pada Tabel 4.15 dan pada Tabel 4.16 Perhitungan RCCP menggunakan *bill of labor approach* disetiap stasiun kerja dalam empat minggu.

Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun Kerja.

3 Lot / 60 unit (1 lot = 20 unit)	Stasiun Kerja	Set up Time/ 3 Lot (menit) (Set up time/ Lot=10 menit)	Run Time/ Lot (menit)	Operation Time/ 3 Lot (menit)	Operation Time/ 3 Lot (jam)	Operation Time/ 3 Lot (jam) dalam 1 minggu
				5		
1	2	3	4	(3)+(4)	6	7
60	<i>Bale Opener</i>	30	367,2	397,2	19,86	87,90
60	<i>Mixing</i>	30	379,8	409,8	20,49	87,45
60	<i>Hopper</i>	0	69,6	69,6	3,48	17,4

Lanjut..

Tabel 4.15 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun Kerja (Lanjutan)

3 Lot / 60 unit (1 lot = 20 unit)	Stasiun Kerja	<i>Set up Time/ 3 Lot (menit)</i> (Set up time/ Lot=10 menit)	<i>Run Time/ Lot (menit)</i>	<i>Operation Time/ 3 Lot (menit)</i>	<i>Operation Time/ 3 Lot (jam)</i>	<i>Operation Time/ 3 Lot (jam) dalam 1 minggu</i>
1	2	3	4	(3)+(4)	6	7
60	<i>Carding</i>	30	190,2	220,2	11,01	55,05
60	<i>Laper Cross</i>	30	73,2	103,2	5,16	25,8
60	<i>Cooling Roll</i>	30	90,6	120,6	6,03	30,15
60	<i>Cutting Roll</i>	30	369,6	399,6	19,98	81,90

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Tabel 4.16 *Rough Cut Capacity Planning* untuk *Felto* ADT 0505 Menggunakan *Bill of Labor Approach*

No	Stasiun Kerja	<i>RCCP Felto</i> ADT 0505 Minggu ke- (Jam)			
		1	2	3	4
1	<i>Bale Opener</i>	87,90	87,90	87,90	87,90
2	<i>Mixing</i>	87,45	87,45	87,45	87,45
3	<i>Hopper</i>	17,4	17,4	17,4	17,4
4	<i>Carding</i>	55,05	55,05	55,05	55,05
5	<i>Laper Cross</i>	25,8	25,8	25,8	25,8
6	<i>Cooling Roll</i>	30,15	30,15	30,15	30,15
7	<i>Cutting Roll</i>	81,90	81,90	81,90	81,90
Total kapasitas dibutuhkan (jam)		430,05	430,05	430,05	430,05

(Sumber: Hasil pengolahan data)

Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dari masing-masing stasiun kerja dilakukan dengan menggunakan *capacity planning using overall factors*:

$$\text{Operation Time/ Unit} = \text{Run Time/Unit} + \text{Setup Time/Unit}$$

$$\text{Total Operation Time/ Unit} = \sum \text{Operation Time/ Unit} \times \text{Unit Size} \times \text{Historical Proportion}$$

Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas untuk setiap stasiun kerja menggunakan *capacity planning using overall factors* ditunjukkan pada Tabel 4.17 dan pada

Tabel 4.18 Perhitungan RCCP menggunakan *Capacity Planning Using Overall Factors* disetiap stasiun kerja dalam empat minggu. Pada perhitungan CPOF terdapat perhitungan *Historical proportion*. Berikut merupakan cara menghitung *Historical proportion* pada CPOF :

$$\text{Historical proportion} = \frac{\text{Operation time per SK}}{\text{Jumlah Operation time seluruh SK}}$$

Tabel 4.17 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Capacity Planning Using Overall Factors* untuk Setiap Stasiun Kerja.

3 Lot / 60 unit (1 lot = 20 unit)	Stasiun Kerja	Set up Time/ 3 Lot (menit) (Set up time/ Lot=10 menit)	Run Time/ Lot (menit)	Operation Time/ 3 Lot (jam)	Historical Proportion	Total Operation Time/ 3 Lot (jam) dalam 1 minggu
				5		(7)
1	2	3	4	(3)+(4)	6	(1)x(5)x(6)
60	<i>Bale Opener</i>	30	367,2	6,62	0,22	85,90
60	<i>Mixing</i>	30	379,8	6,83	0,22	85,70
60	<i>Hopper</i>	0	69,6	1,16	0,03	12,9
60	<i>Carding</i>	30	190,2	3,67	0,14	60,2
60	<i>Laper Cross</i>	30	73,2	1,72	0,08	34,4
60	<i>Cooling Roll</i>	30	90,6	2,01	0,09	38,7
60	<i>Cutting Roll</i>	30	369,6	6,66	0,21	80,8
Σ						425,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.18 *Rough Cut Capacity Planning* untuk *Felto* ADT 0505 Menggunakan *Capacity Planning Using Overall Factors*

No	Stasiun Kerja	RCCP <i>Felto</i> ADT 0505 Minggu ke- (Jam)			
		1	2	3	4
1	<i>Bale Opener</i>	85,90	85,90	85,90	85,90
2	<i>Mixing</i>	85,70	85,70	85,70	85,70
3	<i>Hopper</i>	12,9	12,9	12,9	12,9
4	<i>Carding</i>	60,2	60,2	60,2	60,2
5	<i>Laper Cross</i>	34,4	34,4	34,4	34,4
6	<i>Cooling Roll</i>	38,7	38,7	38,7	38,7
7	<i>Cutting Roll</i>	80,8	80,8	80,8	80,8
Total kapasitas dibutuhkan (jam)		425,7	425,7	425,7	425,7

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.7 Perhitungan Kapasitas Tersedia

Ketersediaan kapasitas merupakan *output* yang diharapkan untuk mengukur produksi secara aktual dari setiap stasiun kerja per periode waktu dan untuk mengukur kapasitas produksi yang harus disediakan dengan efisiensi yang telah ditentukan. Kapasitas tersedia dapat dihitung dengan formulasi sebagai berikut :

$$\text{Kapasitas tersedia} = \text{waktu yang tersedia} \times \text{utilisasi} \times \text{efisiensi}$$

Jam kerja dapat dilihat pada pengumpulan data 4.1.6 ketenagakerjaan dan efisiensi sebesar 90%. Berdasarkan rumus tersebut dapat dihitung kapasitas tersedia untuk periode minggu pertama dengan langkah sebagai berikut:

1. Perhitungan Waktu Kerja Tersedia pada Tiap Stasiun Kerja

Waktu kerja tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener*

$$= \text{Jumlah mesin} \times \text{jam/ Shift 1} \times \text{jam/ Shift} \times \text{Shift/ hari} \times \text{hari/ periode}$$

$$= 1 \text{ mesin} \times \{(1 \text{ Shift} \times 7,5 \text{ jam}) + (1 \text{ Shift} \times 8 \text{ jam}) \times 5 \text{ hari/ minggu}\}$$

$$= 1 \text{ mesin} \times 77,5 \text{ jam/ minggu}$$

$$= 77,5 \text{ jam/ minggu}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* per minggunya adalah 77,5 jam/minggu. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Kerja Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310
<i>Mixing</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310
<i>Hopper</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310
<i>Carding</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310
<i>Laper Cross</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310

Lanjut..

Tabel 4.19 Perhitungan Waktu Kerja Tersedia (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Cooling Roll</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310
<i>Cutting Roll</i>	77,5	77,5	77,5	77,5	310

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Waktu Aktual yang Digunakan untuk Produksi

Jam aktual pada Stasiun kerja *Bale Opener* periode minggu ke-1

= Waktu Kerja Tersedia – *down time* mesin

= 77,5 jam – 1,5 jam

= 76 jam

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja efektif pada stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu ke-1 adalah 76 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja efektif untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada tabel 4.20.

Tabel 4.20 Perhitungan Waktu Aktual yang Digunakan untuk Produksi

Stasiun Kerja	Waktu Aktual / minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	76	76	76	76	304
<i>Mixing</i>	76	76	76	76	304
<i>Hopper</i>	76	76	76	76	304
<i>Carding</i>	76	76	76	76	304
<i>Laper Cross</i>	76	76	76	76	304
<i>Cooling Roll</i>	76	76	76	76	304
<i>Cutting Roll</i>	76	76	76	76	304

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Perhitungan Utilisasi Mesin

$$\text{Utilisasi untuk SK 1 minggu ke 1} = \frac{76 \text{ jam/minggu}}{77,5 \text{ jam/minggu}} = 0,98$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, utilisasi pada stasiun kerja heat treatment per minggunya adalah 0,98. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan utilisasi untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Utilisasi untuk Setiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Utilisasi Mesin			
	1	2	3	4
<i>Bale Opener</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Mixing</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Hopper</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Carding</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Laper Cross</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Cooling Roll</i>	0,98	0,98	0,98	0,98
<i>Cutting Roll</i>	0,98	0,98	0,98	0,98

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4. Perhitungan Kapasitas Tersedia

Kapasitas tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* minggu ke-1

= Waktu tersedia x utilisasi mesin x efisiensi

= 76,5 jam x 0,98 x 0,90

= 67,5 jam

Dari perhitungan di atas diperoleh kapasitas tersedia untuk stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu pertama adalah 67,5 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan kapasitas tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada tabel berikut 4.22.

Tabel 4.22. Perhitungan Kapasitas Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Mixing</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Hopper</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Carding</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Laper Cross</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Cooling Roll</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270
<i>Cutting Roll</i>	67,5	67,5	67,5	67,5	270

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.8 Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya krisis. RCCP disagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Setelah membuat perhitungan jam standar penggunaan mesin, langkah selanjutnya adalah membuat laporan RCCP. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan. Laporan RCCP dibuat dengan membandingkan *Bill of Labor Approach* dan *Capacity Planning Using Overall Factors*. Laporan RCCP dengan *Bill of Labor Approach* dapat dilihat pada 4.23 dan laporan RCCP dengan *Capacity Planning Using Overall Factors* dapat dilihat pada Tabel 4.24.

4.3 Perhitungan *Output* Produksi

Produktivitas merupakan suatu pengukuran dimana produksi menggunakan sumber daya untuk mendapatkan hasil semaksimal mungkin. Peningkatan *output* produksi akan memberikan keuntungan bagi perusahaan. Berikut merupakan perhitungan hasil produksi di PT RMA:

Kapasitas Desain = Waktu kerja tersedia / Waktu Standar

$$= 310 \text{ jam} / 25,67 \text{ menit}$$

$$= 18600 \text{ menit} / 25,67 \text{ menit} = 724,58 \text{ unit} \sim 725 \text{ unit}$$

Kapasitas Aktual = Waktu aktual / Waktu Standar

$$= 270 \text{ jam} / 25,67 \text{ menit}$$

$$= 16200 \text{ menit} / 25,67 \text{ menit} = 631,08 \text{ unit} \sim 631 \text{ unit}$$

Tabel 4.23 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning (RCCP) Felto ADT 0505* dengan *Bill of Labor Approach*

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 1 – Bale Opener					
1. Jam Standar Mesin	87,90	87,90	87,90	87,90	351,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	90,33	90,33	90,33	90,33	361,32
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-22,83	-22,83	-22,83	-22,83	-91,32
SK 2 – Mixing					
1. Jam Standar Mesin	87,45	87,45	87,45	87,45	349,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	90,46	90,46	90,46	90,46	361,84
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-22,64	-22,64	-22,64	-22,64	-90,56
SK 3 – Hopper					
1. Jam Standar Mesin	17,4	17,4	17,4	17,4	69,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	19,3	19,3	19,3	19,3	77,2
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+ 48,16	+ 48,16	+ 48,16	+ 48,16	+192,64
SK 4 – Carding					
1. Jam Standar Mesin	55,05	55,05	55,05	55,05	220,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	61,16	61,16	61,16	61,16	244,64
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+6,3	+6,3	+6,3	+6,3	+25,2

Lanjut..

Tabel 4.23 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Bill of Labor Approach* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 5 – Laper Cross					
1. Jam Standar Mesin	25,8	25,8	25,8	25,8	103,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	28,6	28,6	28,6	28,6	114,4
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+38,83	+38,83	+38,83	+38,83	+155,32
SK 6 – Cooling Roll					
1. Jam Standar Mesin	30,15	30,15	30,15	30,15	120,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	33,5	33,5	33,5	33,5	134
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+34	+34	+34	+34	+136
SK 7 – Cutting Roll					
1. Jam Standar Mesin	81,9	81,9	81,9	81,9	327,9
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	91,9	91,9	91,9	91,9	367,6
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-24,4	-24,4	-24,4	-24,4	-97,6

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.24 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Capacity Planning Using Overall Factors*

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 1 – Bale Opener					
1. Jam Standar Mesin	88,8	88,8	88,8	88,8	355,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	90,8	90,8	90,8	90,8	363,2
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-23,3	-23,3	-23,3	-23,3	-93,2
SK 2 – Mixing					
1. Jam Standar Mesin	88,9	88,9	88,9	88,9	355,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	90,9	90,9	90,9	90,9	363,6
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-23,4	-23,4	-23,4	-23,4	-93,6
SK 3 – Hopper					
1. Jam Standar Mesin	12,9	12,9	12,9	12,9	51,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	14,33	14,33	14,33	14,33	57,32
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+ 53,16	+ 53,16	+ 53,16	+ 53,16	+212,64
SK 4 – Carding					
1. Jam Standar Mesin	60,12	60,12	60,12	60,12	248,4
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	66,8	66,8	66,8	66,8	267,2
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+0,61	+0,61	+0,61	+0,61	+2,44

Lanjut..

Tabel 4.24 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Capacity Planning Using Overall Factors*
(Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 5 – Laper Cross					
1. Jam Standar Mesin	34,4	34,4	34,4	34,4	137,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	38,2	38,2	38,2	38,2	152,8
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+29,27	+29,27	+29,27	+29,27	+117,08
SK 6 – Cooling Roll					
1. Jam Standar Mesin	38,7	38,7	38,7	38,7	154,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	43	43	43	43	172
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+24,5	+24,5	+24,5	+24,5	+98
SK 7 – Cutting Roll					
1. Jam Standar Mesin	80,3	80,3	80,3	80,3	321,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	89,22	89,22	89,22	89,22	356,8
4. Kapasitas Tersedia	67,5	67,5	67,5	67,5	270
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	-21,72	-21,72	-21,72	-21,72	-86,88

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.4 Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dan *Output* Setelah Perbaikan

Berdasarkan perhitungan kapasitas tersedia sebelumnya, dapat diketahui bahwa jumlah kapasitas yang diperlukan masih belum terpenuhi. Maka, perlu dilakukan suatu perhitungan dengan dua teknik yang berbeda untuk menentukan teknik perhitungan yang paling efektif.

4.4.1 Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan Teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA)

Sesuai dengan kondisi perusahaan, maka usaha perbaikan yang harus dilakukan adalah menjadwalkan lembur sebanyak 15 jam kerja. Berikut merupakan cara memenuhi kekurangan kapasitas produksi *Felto* ADT 0505, antara lain :

1. Perhitungan Waktu Kerja Tersedia

Waktu kerja tersedia pada Stasiun kerja *Bale Opener*

= Jumlah mesin/ operator x jam/ shift x shift/ hari x hari/ periode

= (1 mesin) x {(1 Shift x 8 jam) + (1 Shift x 7,5 jam) x 5 hari/minggu + (15 jam x 1 hari/minggu)}

= 92,5 jam/minggu

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* per minggunya adalah 92,5 jam/minggu. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Perhitungan Waktu Kerja Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370
<i>Mixing</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370

Lanjut..

Tabel 4.25 Perhitungan Waktu Kerja Tersedia (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu				Total (Jam)
<i>Hopper</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370
<i>Carding</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370
<i>Laper Cross</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370
<i>Cooling Roll</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370
<i>Cutting Roll</i>	92,5	92,5	92,5	92,5	370

(Sumber: Hasil Analisis Data)

2. Waktu Aktual yang Digunakan untuk Produksi

Jam aktual pada Stasiun kerja *Bale Opener* periode minggu ke-1

$$= 92,5 \text{ jam} - 1,5 \text{ jam} = 91 \text{ jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja efektif pada stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu ke-1 adalah 91 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja efektif untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Perhitungan Waktu Aktual

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	91	91	91	91	364
<i>Mixing</i>	91	91	91	91	364
<i>Hopper</i>	91	91	91	91	364
<i>Carding</i>	91	91	91	91	364
<i>Laper Cross</i>	91	91	91	91	364
<i>Cooling Roll</i>	91	91	91	91	364
<i>Cutting Roll</i>	91	91	91	91	364

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3. Perhitungan Utilisasi Mesin

$$\text{Utilitasi untuk SK 1 minggu ke 1} = \frac{91 \text{ jam/ Minggu}}{92,5 \text{ jam/ Minggu}} = 0,99$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, utilisasi pada stasiun kerja *Bale Opener* adalah 0,99. Hasil perhitungan utilisasi dapat dilihat pada tabel 4.27.

Tabel 4.27 Utilisasi mesin untuk Setiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Utilisasi Mesin			
	1	2	3	4
<i>Bale Opener</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Mixing</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Hopper</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Carding</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Laper Cross</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Cooling Roll</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Cutting Roll</i>	0,99	0,99	0,99	0,99

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4. Perhitungan Kapasitas Tersedia

Kapasitas tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* minggu ke-1

= Waktu tersedia x utilisasi x efisiensi

= 91 jam x 0,99 x 0,90

= 89,75 jam/ Minggu

Dari perhitungan di atas diperoleh kapasitas tersedia untuk stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu pertama adalah 89,75 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan kapasitas tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel berikut 4.28.

Tabel 4.28 Perhitungan Kapasitas Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Mixing</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Hopper</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Carding</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Laper Cross</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Cooling Roll</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359
<i>Cutting Roll</i>	89,75	89,75	89,75	89,75	359

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas tersedia setiap minggunya adalah 359 jam, maka dalam sehari produk Felto ADT 0505 yang dapat dihasilkan adalah 60 unit. Dengan demikian, usaha yang dilakukan adalah menjadwalkan lembur pada hari sabtu sebanyak 15 jam kerja. Berikut ini merupakan perhitungan RCCP setelah usulan perbaikan dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Bill of Labor Approach*

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 1 – Bale Opener					
1. Jam Standar Mesin	87,90	87,90	87,90	87,90	351,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	88,90	88,90	88,90	88,90	355,6
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	358
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+0,6	+0,6	+0,6	+0,6	+2,4
SK 2 - Mixing					
1. Jam Standar Mesin	87,45	87,45	87,45	87,45	349,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	88,45	88,45	88,45	88,45	353,8
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	358
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+2,05	+2,05	+2,05	+2,05	+8,20
SK 3 - Hopper					
1. Jam Standar Mesin	17,4	17,4	17,4	17,4	69,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	19,3	19,3	19,3	19,3	77,2
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	353,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+103,5	+103,5	+103,5	+103,5	+414
SK 4 - Carding					
1. Jam Standar Mesin	55,05	55,05	55,05	55,05	220,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	61,16	61,16	61,16	61,16	244,64
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	353,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+28,34	+28,34	+28,34	+28,34	+113,36

Lanjut..

Tabel 4.29 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Bill of Labor Approach* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 5 – Laper Cross					
1. Jam Standar Mesin	25,8	25,8	25,8	25,8	103,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	28,6	28,6	28,6	28,6	114,4
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	353,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+63,7	+63,7	+63,7	+63,7	+254,8
SK 6 – Cooling Roll					
1. Jam Standar Mesin	30,15	30,15	30,15	30,15	120,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	33,5	33,5	33,5	33,5	134
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	353,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+56	+56	+56	+56	+224
SK 7 – Cutting Roll					
1. Jam Standar Mesin	81,9	81,9	81,9	81,9	327,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	84,9	84,9	84,9	84,9	339,6
4. Kapasitas Tersedia	89,5	89,5	89,5	89,5	353,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+4,6	+4,6	+4,6	+4,6	+18,4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.4.2 Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan Teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF)

Sesuai dengan kondisi perusahaan, maka usaha perbaikan yang harus dilakukan adalah menambah jam kerja dengan penjadwalan lembur selama 12 jam dalam sebulan. Berikut merupakan cara memenuhi kekurangan kapasitas produksi *Felto* ADT 0505, antara lain :

1. Perhitungan Waktu Kerja Tersedia

Waktu kerja tersedia pada Stasiun kerja *Bale Opener*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Jumlah mesin/ operator} \times \text{jam/ shift 1} \times \text{jam/ shift 2} \times \text{shift/ hari} \times \text{hari/ periode} \\
 &= (1 \text{ mesin}) \times \{(1 \text{ Shift} \times 8 \text{ jam}) + (1 \text{ Shift} \times 7,5 \text{ jam}) \times 5 \text{ hari/minggu} + (12 \text{ jam}) \\
 &= 89,5 \text{ jam/minggu}
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* per minggunya adalah 89,5 jam/minggu. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Perhitungan Waktu Kerja Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Mixing</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Hopper</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Carding</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Laper Cross</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Cooling Roll</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358
<i>Cutting Roll</i>	89,5	89,5	89,5	89,5	358

(Sumber: Hasil Analisis Data)

2. Waktu Aktual yang Digunakan untuk Produksi

Jam aktual pada Stasiun kerja *Bale Opener* periode minggu ke-1

$$= 89,5 \text{ jam} - 1,5 \text{ jam} = 88 \text{ jam}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, waktu kerja efektif pada stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu ke-1 adalah 88 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan waktu kerja efektif untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel 4.31.

Tabel 4.31 Perhitungan Waktu Aktual

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	88	88	88	88	352
<i>Mixing</i>	88	88	88	88	352
<i>Hopper</i>	88	88	88	88	352
<i>Carding</i>	88	88	88	88	352
<i>Laper Cross</i>	88	88	88	88	352
<i>Cooling Roll</i>	88	88	88	88	352
<i>Cutting Roll</i>	88	88	88	88	352

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

1. Perhitungan Utilisasi Mesin

$$\text{Utilitasi untuk SK 1 minggu ke 1} = \frac{88 \text{ jam/ Minggu}}{89,5 \text{ jam/ Minggu}} = 0,99$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, utilisasi pada stasiun kerja *Bale Opener* adalah 0,99. Hasil perhitungan utilisasi dapat dilihat pada tabel 4.26.

Tabel 4.32 Utilisasi mesin untuk Setiap Stasiun Kerja

Stasiun Kerja	Utilisasi Mesin			
	1	2	3	4
<i>Bale Opener</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Mixing</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Hopper</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Carding</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Laper Cross</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Cooling Roll</i>	0,99	0,99	0,99	0,99
<i>Cutting Roll</i>	0,99	0,99	0,99	0,99

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2. Perhitungan Kapasitas Tersedia

Kapasitas tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener* minggu ke-1

= Waktu tersedia x utilisasi x efisiensi

= 88 jam x 0,99 x 0,90

= 87,85 jam/ Minggu

Dari perhitungan di atas diperoleh kapasitas tersedia untuk stasiun kerja *Bale Opener* pada minggu pertama adalah 87,85 jam. Dengan cara yang sama, maka hasil perhitungan kapasitas tersedia untuk stasiun kerja lainnya dapat dilihat pada Tabel berikut 4.33.

Tabel 4.33 Perhitungan Kapasitas Tersedia

Stasiun Kerja	Waktu kerja tersedia/ minggu (Jam)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
<i>Bale Opener</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Mixing</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Hopper</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Carding</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Laper Cross</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Cooling Roll</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
<i>Cutting Roll</i>	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas tersedia setiap minggunya adalah 351,4 jam, maka dalam sehari produk *Felto* ADT 0505 yang dapat dihasilkan adalah 60 unit. Dengan demikian, usaha yang dilakukan adalah menjadwalkan lembur sebanyak 12 jam kerja. Berikut ini merupakan perhitungan RCCP setelah usulan perbaikan dengan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) dapat dilihat pada Tabel 4.34.

Tabel 4.34 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Capacity Planning Using Overall Factors*

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 1 – Bale Opener					
1. Jam Standar Mesin	85,5	85,5	85,5	85,5	342
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	86,5	86,5	86,5	86,5	346,8
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+1,35	+1,35	+1,35	+1,35	+5,4
SK 2 - Mixing					
1. Jam Standar Mesin	85,7	85,7	85,7	85,7	342,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	86,7	86,7	86,7	86,7	346,8
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	351,4
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+1,45	+1,45	+1,45	+1,45	+5,8
SK 3 - Hopper					
1. Jam Standar Mesin	12,9	12,9	12,9	12,9	51,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	14,33	14,33	14,33	14,33	101,28
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	346,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+53,16	+53,16	+53,16	+53,16	+212,64
SK 4 - Carding					
1. Jam Standar Mesin	60,2	60,2	60,2	60,2	240,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	66,88	66,88	66,88	66,88	267,2
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	346,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+20,97	+20,97	+20,97	+20,97	+83,88

Lanjut..

Tabel 4.34 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Felto ADT 0505 dengan *Capacity Planning Using Overall Factors* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Minggu)				Total (Jam)
	1	2	3	4	
SK 5 – Laper Cross					
1. Jam Standar Mesin	34,4	34,4	34,4	34,4	137,6
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	38,2	38,2	38,2	38,2	152,8
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	346,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+29,27	+29,27	+29,27	+29,27	+117,08
SK 6 – Cooling Roll					
1. Jam Standar Mesin	38,7	38,7	38,7	38,7	154,8
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	43	43	43	43	172
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	346,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+24,5	+24,5	+24,5	+24,5	+98
SK 7 – Cutting Roll					
1. Jam Standar Mesin	80,8	80,8	80,8	80,8	323,2
2. Tingkat Efisiensi (Aktual)	0,90	0,90	0,90	0,90	3,6
3. Kapasitas dibutuhkan = (1) / (2)	86,8	86,8	86,8	86,8	347,2
4. Kapasitas Tersedia	87,85	87,85	87,85	87,85	346,8
5. Kekurangan/ Kelebihan Kapasitas (4)-(3)	+1,05	+1,05	+1,05	+1,05	+4,2

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning/ RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. RCCP didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah tingkat efisiensi yang digunakan oleh perusahaan. *Rough Cut Capacity Planning* membandingkan antara *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF). Terdapat kelebihan dan kekurangan kapasitas pada setiap stasiun kerja pada Tabel 5.1.

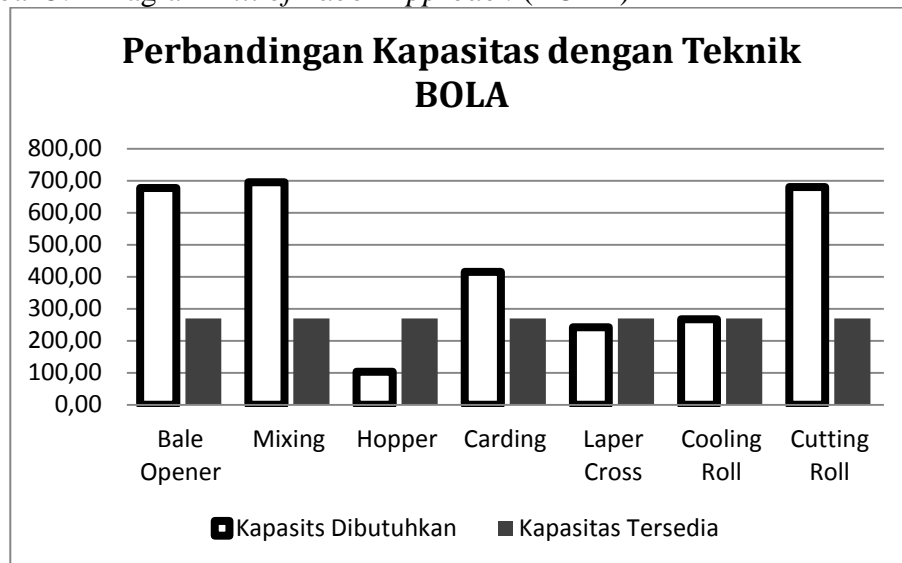
Tabel 5.1 Perbandingan kapasitas menggunakan teknik BOLA dengan CPOF

Deskripsi	SK 1		SK 2		SK 3		SK 4		SK 5		SK 6		SK 7	
	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF	BOLA	CPOF
Total Kapasitas Tersedia (Jam)	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Total Kapasitas Dibutuhkan (Jam)	361,32	346,8	361,8	342,6	77,2	57,32	244,64	267,2	114,4	152,8	134	172,8	339,6	347,2
Total Kelebihan dan kekurangan Kapasitas (Jam)	-91,32	-76,80	-91,80	-72,60	+192,8	+217,6	+25,36	+2,8	+155,6	+144,2	+136	+97,2	-69,6	-77,2

(Sumber: Hasil Analisis Data)

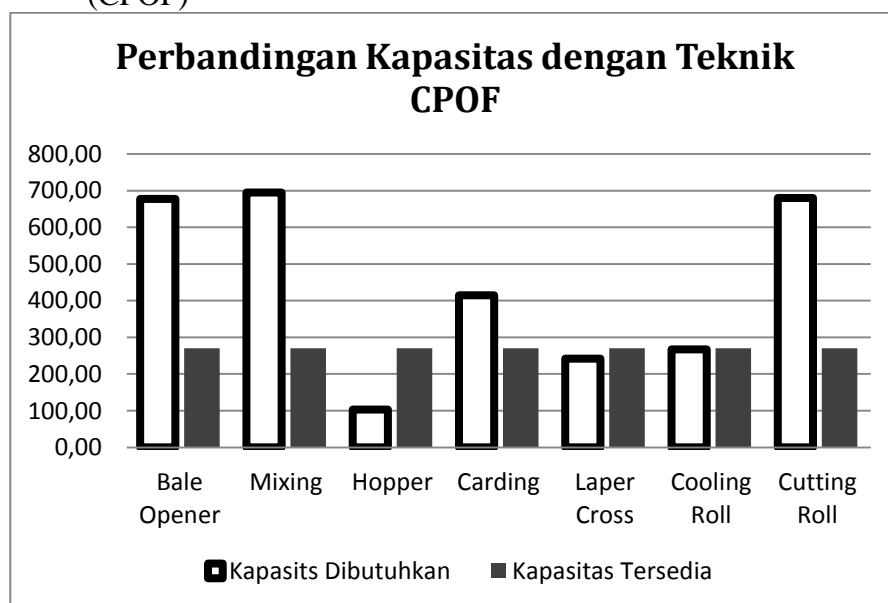
Dari Tabel 5.1 dapat diketahui bahwa terjadi kekurangan kapasitas yang tersedia pada stasiun kerja *Bale Opener*, stasiun kerja *Mixing* dan stasiun kerja *Cutting Roll*. Selanjutnya, hasil yang didapat dari Tabel 5.1 Perbandingan kapasitas menggunakan teknik BOLA dan CPOF, ditampilkan dalam sebuah diagram. Diagram perbandingan kapasitas menggunakan teknik BOLA dapat dilihat pada Gambar 5.1 dan teknik CPOF pada Gambar 5.2.

Gambar 5.1 Diagram *Bill of Labor Approach* (BOLA)



(Sumber: Hasil Analisis Data)

Gambar 5.2 Diagram *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF)



(Sumber: Hasil Analisis Data)

5.2 Analisis dan Pembahasan Upaya Perbaikan untuk Mengatasi Kekurangan Kapasitas

Suatu upaya perbaikan perlu dilakukan agar meningkatkan kapasitas perusahaan untuk memenuhi permintaan pelanggan. Setelah melakukan perbandingan kapasitas tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan, dapat diketahui bahwa terdapat empat dari 7 stasiun kerja yang tidak memenuhi kapasitas yang dibutuhkan. Kapasitas yang dibutuhkan harus dipenuhi agar kegiatan produksi tetap berjalan lancar, untuk itu perlu dilakukan suatu upaya perbaikan. Berikut ini merupakan upaya yang harus dilakukan untuk meningkatkan kebutuhan kapasitas produksi *Felto* ADT 0505, antara lain :

1. Menambah peralatan atau mesin.
2. Menambah tenaga kerja.
3. Menjadwalkan lembur.

Namun usaha perbaikan untuk mengatasi kekurangan kapasitas harus mempertimbangkan kondisi perusahaan. Oleh sebab itu, tidak semua usaha tersebut dapat dilakukan. Berikut ini merupakan alasan tidak dipergunakannya beberapa alternatif upaya perbaikan diatas, antara lain:

1. Menambah peralatan/ mesin.

Upaya untuk memenuhi kekurangan kapasitas dengan alternatif menambah peralatan/ mesin tidaklah mudah. Perusahaan harus mempertimbangkan biaya yang tinggi dan perluasan area produksi untuk mesin baru.

2. Menambah tenaga kerja.

Upaya untuk memenuhi kekurangan kapasitas dengan alternatif menambah tenaga kerja bagi beberapa perusahaan memang merupakan langkah terbaik untuk dilakukan, namun perusahaan perlu mempertimbangkan bahwa menambah tenaga kerja membutuhkan biaya yang tidak sedikit, misalnya biaya untuk rekrutmen tenaga kerja, gaji, biaya training atau pelatihan. Perusahaan juga harus mempertimbangkan waktu yang dibutuhkan untuk mendapatkan tenaga kerja yang sesuai spesifikasi tidak mudah. Selain itu, Peningkatan Kapasitas produksi tidak terjadi setiap bulan, peningkatan terjadi jika

permintaan meningkat secara tiba-tiba lalu bisa kembali normal. Untuk itu, alternatif penjadwalan lembur lebih disarankan dibanding alternatif diatas.

Berdasarkan hasil perhitungan perbandingan kapasitas tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan setelah dilakukan usaha perbaikan pemenuhan kapasitas menunjukkan bahwa stasiun kerja tidak lagi mengalami kekurangan dan kelebihan kapasitas pada setiap stasiun kerjanya. Adapun perbedaan perhitungan kapasitas dengan teknik perhitungan dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF), antara lain :

1. Perbandingan kapasitas dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA)

Berikut merupakan perbandingan kapasitas dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perbandingan Kapasitas dengan Teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA)

SK	Kapasitas Tersedia	Kapasitas Dibutuhkan
1	355,6	361,32
2	355,6	361,84
3	355,6	77,2
4	355,6	244,64
5	355,6	114,4
6	355,6	134
7	355,6	339,6

(Sumber: Hasil Analisis)

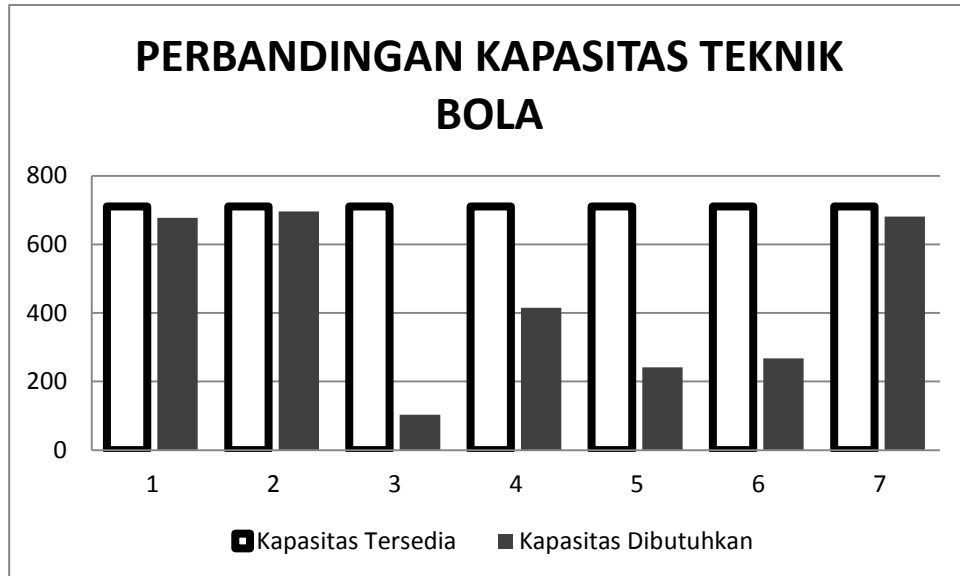
Dari perbandingan diatas dapat diketahui jika kapasitas yang harus tersedia untuk memenuhi permintaan produksi ialah 355,6 jam. Untuk meningkatkan kapasitas tersedia, maka penambahan jam kerja atau lembur perlu dilakukan. Jam lembur yang diperlukan sebesar 15 jam untuk memenuhi kapasitas dengan perhitungan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA). Penambahan jam kerja berdampak pada jumlah hasil *output* produksi. Berikut ini merupakan perhitungan jumlah hasil output pada produksi Felto ADT 0505 :

Kapasitas Aktual = Waktu aktual / Waktu Standar

$$= 355,6 \text{ jam} / 25,67 \text{ menit}$$

$$= 23.902 \text{ menit} / 25,67 \text{ menit} = 931,16 \text{ unit} \sim 931 \text{ unit}$$

Adapun diagram yang dapat menunjukkan perbandingan kapasitas dengan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) yang dapat dilihat pada Gambar 5.3.



. Gambar 5.3 Perbandingan Kapasitas Teknik BOLA
(Sumber: Hasil Analisis)

2. Perbandingan kapasitas dengan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF)

Berikut merupakan perbandingan kapasitas dengan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Perbandingan Kapasitas dengan Teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF)

SK	Kapasitas Tersedia	Kapasitas Dibutuhkan
1	351,4	346,8
2	351,4	57,32
3	351,4	66,88
4	351,4	267,2
5	351,4	152,8
6	351,4	172,8
7	351,4	356,8

(Sumber: Hasil Analisis)

Dari perbandingan diatas dapat diketahui jika kapasitas yang harus tersedia untuk memenuhi permintaan produksi ialah 351,4 jam. Untuk meningkatkan kapasitas tersedia, maka penambahan jam kerja atau lembur perlu dilakukan. Jam

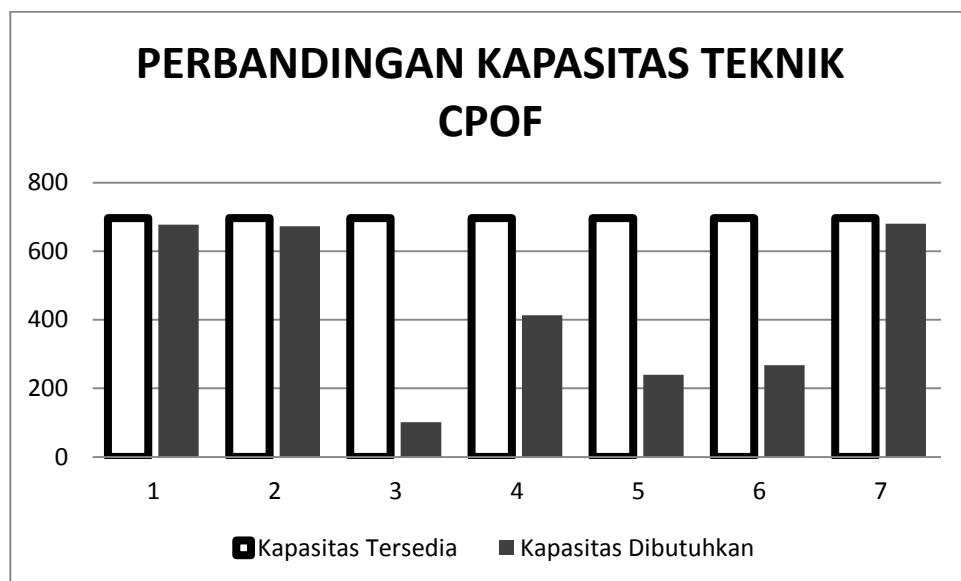
lembur yang diperlukan sebesar 12 jam untuk memenuhi kapasitas dengan perhitungan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF). Penambahan jam kerja berdampak pada jumlah *output* hasil produksi Felto ADT 0505. Berikut ini merupakan perhitungan jumlah hasil *output* pada produksi Felto ADT 0505 :

Kapasitas Aktual = Waktu Aktual / Waktu Standar

$$= 351,4 \text{ jam} / 25,67 \text{ menit}$$

$$= 23.650 \text{ menit} / 25,67 \text{ menit} = 921,34 \text{ unit} \sim 921 \text{ unit}$$

Adapun diagram yang dapat menunjukkan perbandingan kapasitas dengan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF) yang dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4 Perbandingan Kapasitas Teknik CPOF
(Sumber: Hasil Analisis)

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil perhitungan jumlah kapasitas tersedia sebelum perbaikan adalah 270 jam untuk SK 1 sampai dengan SK 7. Sedangkan Kapasitas yang diperlukan adalah SK1 351,6, SK 2 349,8, SK 3 69,6, SK 4 220,1, SK 5 103,2, SK 6 120,6 dan SK 7 327,6. Adapun jumlah output produksi Felto ADT 0505 adalah 631 unit dalam 4 minggu.
2. Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan dengan metode RCCP menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) dan *Capacity Planning Using Overall Factors* (CPOF), perhitungan kapasitas tersedia dilakukan dengan mengalikan waktu kerja tersedia selama Februari 2019, utilitas 98%, dan efisiensi yang ditentukan dari perusahaan sebesar 90%. Adapun stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas ialah SK 1 -42,83, SK 2 -46,33 dan SK 7 43,5. Dengan demikian, usulan yang dapat diberikan ialah menambah jam kerja produksi Felto ADT 0505. Menurut perhitungan BOLA jam kerja yang diperlukan ialah 15 jam per minggu, sedangkan menurut perhitungan CPOF jam kerja yang diperlukan adalah 12 jam per minggu. Setelah menghitung dengan dua teknik tersebut, maka diketahui perhitungan CPOF memerlukan penambahan jam kerja yang lebih sedikit. Oleh karena itu, lebih disarankan pada perusahaan untuk menerapkan teknik CPOF dalam merancang kapasitas produksi.
3. Berdasarkan hasil perhitungan kapasitas, maka terjadi peningkatan jumlah output yang dihasilkan sebelum dan sesudah menerapkan metode RCCP. Adapun jumlah output yang dihasilkan sebelum menerapkan metode RCCP adalah 631 unit dalam 4 minggu, sedangkan setelah menerapkan metode RCCP adalah 921 unit dalam 4 minggu untuk teknik CPOF. *Output* tersebut meningkat sebanyak 290 unit.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada perusahaan untuk meningkatkan efisiensi dan keberhasilan perusahaan dalam melaksanakan rencana produksi yang optimal, maka saran yang dapat diberikan kepada perusahaan adalah:

1. Perusahaan perlu melakukan kebijakan jam lembur selama periode bulan Februari 2019 sesuai dengan analisis kapasitas untuk mengatasi kekurangan kapasitas dalam memenuhi permintaan dari pelanggan.
2. Metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dapat digunakan perusahaan sebagai perencanaan kapasitas produksi dan dapat dijadikan landasan atau referensi dalam melakukan penambahan kapasitas secara optimal yang berpengaruh terhadap terpenuhinya permintaan pelanggan dengan tepat waktu. Teknik yang sesuai ialah *Capacity Planning Using Overall* untuk melakukan perencanaan kapasitas yang diperlukan untuk memenuhi permintaan pelanggan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Buffa, Elwood S, 1994, *Manajemen Produksi dan Operasi Modern*, Edisi ke-11, Erlangga, Jakarta.
- Erni, N., Rafrianti, S. 2007. Usulan Rencana Kapasitas Produksi Menggunakan Metode RCCP dan Pendekatan Sistem Dinamis pada PT.DELLFOOD SENTOSA CORPINDO-TANGERANG. *Jurnal Inovasi*. Jakarta, Vol 6, No.2
- Forgaty, D., Jr, J. B., & Hoffman, T. 1991. *Rough Cut Capacity Planning. Production & Inventory Management* (p.136). Cincinnati: South-Western Pub. Co.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning and Inventory Control*, Edisi 1, Penerbit Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama: Jakarta.
- Handoko, T. Hani. 2008. *Manajemen Personalia Sumber Daya Manusia*, Edisi Kedua. Yogyakarta: BPFE.
- Kusuma, H. 2009. *Manajemen Persediaan*, Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nasution, Arman Hakim. 2003. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Nasution, A. H., dan Prasetyawan, Y. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Purnomo, H. 2003. *Pengantar Teknik Industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sedarmayanti. 2001. *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Bandung: Mandar Maju.
- Sheikh, Khalid. 2002. *Manufacturing Resource Planning (MRP II)*. Mc Graw-Hill.
- Sinulingga, Sukaria. 2009. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Cetakan Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Spiegel, R,M dan Stephens,J, L.1999. *Statistik*. Edisi Ketiga. Jakarta: Erlangga.

- Sutalaksana, I.Z. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R. dan Tjakraatmadja, J. H. 1982. *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Teknik Industri ITB.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2003. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*, Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya: Guna Widya
- Yamit, Zulian. 2002. *Manajemen Kualitas Produk dan Jasa*, Penerbit Ekonesia, Yogyakarta.

Lampiran A berisi perhitungan rata-rata waktu siklus proses produksi Felto ADT 0505. Pada proses produksi terdapat tujuh stasiun kerja. Berikut ini perhitungan waktu siklus setiap stasiun kerja :

<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 1-Bale Opener					
	Pengambilan bahan baku dari gudang					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	2,10	1,54	1,21	2,04	2,07	1,79
2	2,08	1,12	2,45	1,54	1,45	1,73
3	1,35	2,12	1,32	1,37	2,11	1,65
4	2,05	1,23	2,11	1,46	2,08	1,79
5	2,11	1,35	2,08	1,42	1,53	1,70
6	2,09	2,11	2,11	1,36	1,48	1,83
Total Waktu Siklus						10,49
Rata-rata (detik)						1,75
<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 1-Bale Opener					
	Bahan baku ditimbang dan dipisahkan dari gumpalan					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,24	1,45	1,35	1,37	1,27	1,34
2	1,25	1,35	1,48	1,42	1,38	1,38
3	1,26	1,43	1,54	1,36	1,56	1,43
4	1,33	1,36	1,55	1,33	1,43	1,40
5	1,46	1,44	1,34	1,46	1,30	1,40
6	1,51	1,28	1,49	1,41	1,29	1,40
Total Waktu Siklus						8,34
Rata-rata (menit)						1,39
<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 1-Bale Opener					
	Bahan baku dimasukkan ke mesin					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,11	1,15	1,12	1,10	1,19	1,13
2	1,02	1,05	1,01	1,13	1,05	1,05
3	1,11	1,15	1,04	1,11	1,12	1,11
4	1,13	1,27	1,21	1,18	1,05	1,17
5	1,03	1,11	1,16	1,26	1,21	1,15
6	1,05	1,22	1,11	1,08	1,18	1,13
Total Waktu Siklus						6,74
Rata-rata (menit)						1,12

<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 1-Bale Opener					
	Proses pencacahan di dalam mesin					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
Total Waktu Siklus						6
Rata-rata (menit)						1
<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 2- Mixing					
	Mengambil lem untuk pencampuran					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,10	1,12	1,08	1,13	1,21	1,13
2	1,14	1,02	1,14	1,11	1,15	1,11
3	1,11	1,07	1,06	1,08	1,22	1,11
4	1,13	1,12	1,14	1,12	1,07	1,12
5	1,06	1,11	1,07	1,16	1,11	1,10
6	1,12	1,15	1,08	1,04	1,08	1,09
Total Waktu Siklus						6,66
Rata-rata (menit)						1,11
<i>Sub Grup</i>	Stasiun Kerja 2- Mixing					
	Proses pencampuran dengan mesin mixer					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	3	3	3	3	3	3
2	3	3	3	3	3	3
3	3	3	3	3	3	3
4	3	3	3	3	3	3
5	3	3	3	3	3	3
6	3	3	3	3	3	3
Total Waktu Siklus						18
Rata-rata (menit)						3,00

Sub Grup	Stasiun Kerja 3- Hopper					
	Penampungan bahan baku setelah mixing					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
Total Waktu Siklus						6
Rata-rata (menit)						1
Sub Grup	Stasiun Kerja 4- Carding					
	Proses pemisahan serat yang masih menempel					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
2	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
4	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
6	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Total Waktu Siklus						9,0
Rata-rata (menit)						1,5
Sub Grup	Stasiun Kerja 4- Carding					
	Menghilangkan serat panjang dari serat pendek					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,11	1,31	1,23	1,25	1,32	1,24
2	1,32	1,13	1,32	1,22	1,22	1,24
3	1,12	1,21	1,16	1,41	1,19	1,22
4	1,22	1,12	1,23	1,34	1,23	1,23
5	1,12	1,15	1,41	1,22	1,31	1,24
6	1,21	1,21	1,24	1,16	1,24	1,21
Total Waktu Siklus						7,39
Rata-rata (menit)						1,23

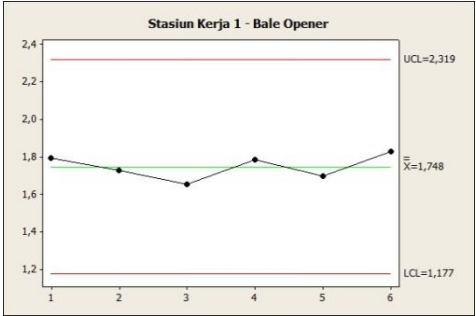
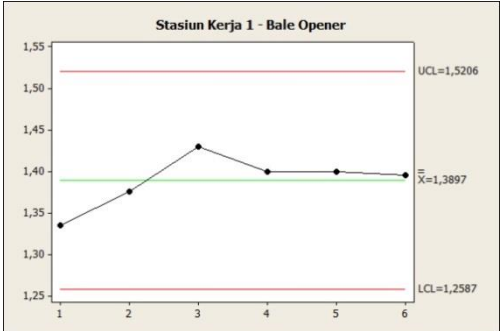
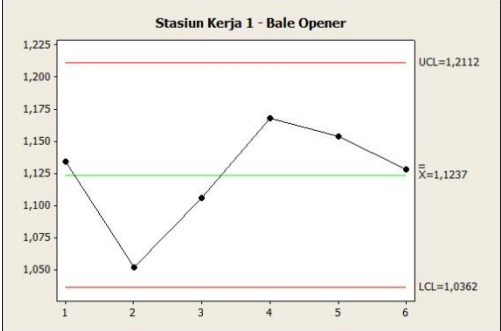
Sub Grup	Stasiun Kerja 5- Lapper Cross					
	Membentuk layer atau lapisan felto					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
Total Waktu Siklus						6
Rata-rata (menit)						1
Sub Grup	Stasiun Kerja 6- Cooling Roll					
	Proses pendinginan felto					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
2	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
3	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
4	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
5	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
6	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30
Total Waktu Siklus						7,80
Rata-rata (menit)						1,30
Sub Grup	Stasiun Kerja 7- Cutting Roll					
	Pemotongan lapisan felto sesuai ukuran					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
2	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
3	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
4	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
5	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
6	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75
Total Waktu Siklus						4,50
Rata-rata (menit)						0,75

Sub Grup	Stasiun Kerja 7- Cutting Roll					
	Pemeriksaan hasil pemotongan					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,11	1,04	1,10	1,21	1,12	1,12
2	1,07	1,21	1,18	1,20	1,15	1,16
3	1,13	1,15	1,15	1,14	1,07	1,13
4	1,15	1,17	1,21	1,16	1,11	1,16
5	1,16	1,08	1,09	1,08	1,15	1,11
6	1,06	1,11	1,16	1,10	1,10	1,11
Total Waktu Siklus						6,78
Rata-rata (menit)						1,13
Sub Grup	Stasiun Kerja 7- Cutting Roll					
	Packing lalu dimasukkan ke dolly					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	1,13	1,33	1,21	1,24	1,35	1,25
2	1,24	1,25	1,15	1,35	1,45	1,29
3	1,32	1,45	1,33	1,42	1,34	1,37
4	1,15	1,26	1,42	1,36	1,23	1,28
5	1,36	1,43	1,32	1,45	1,46	1,40
6	1,25	1,35	1,26	1,42	1,36	1,33
Total Waktu Siklus						7,93
Rata-rata (menit)						1,32
Sub Grup	Stasiun Kerja 7- Cutting Roll					
	Dolly dipindahkan ke gudang penyimpanan					
	Xi (Menit)					
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	2,12	1,46	1,55	1,48	1,57	1,64
2	2,08	1,57	2,08	2,11	2,08	1,98
3	2,04	2,11	2,02	1,54	2,11	1,96
4	2,01	1,56	2,04	1,47	2,02	1,82
5	2,10	2,08	1,54	1,38	1,48	1,72
6	2,11	1,47	2,11	2,17	2,02	1,98
Total Waktu Siklus						11,10
Rata-rata (menit)						1,85

LAMPIRAN B

Uji keseragaman data pada masing-masing stasiun kerja proses *Felto* adalah sebagai berikut :

Tabel C.2 Keseragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada proses *Felto*

Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	1-1	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,748	
UCL	2,319	
LCL	1,177	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	1-2	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,389	
UCL	1,52	
LCL	1,25	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	1-3	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,12	
UCL	1,21	
LCL	1,06	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

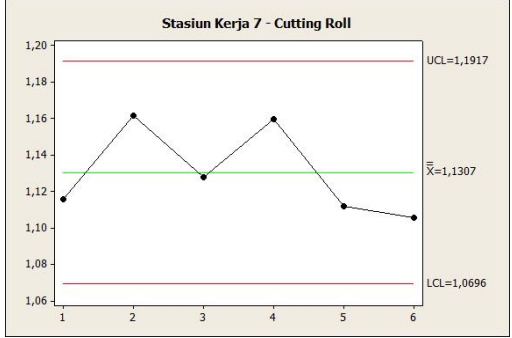
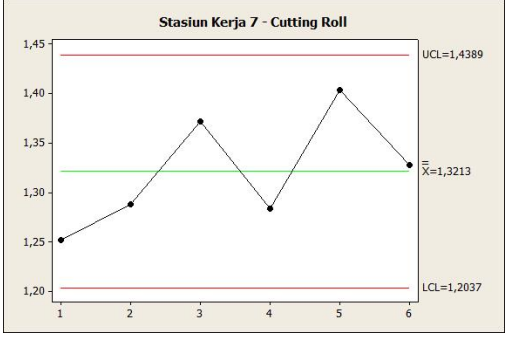
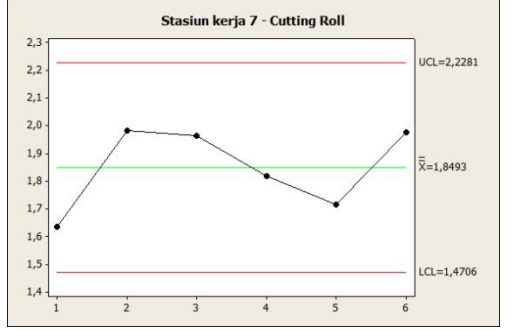
Lanjut.....

Tabel C.2 Keceragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada proses *Felto* (lanjutan)

Uji Keceragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	2-1	<p>Stasiun Kerja 2 - Mixing</p> <p>UCL=1,1748</p> <p>$\bar{\bar{X}}=1,11$</p> <p>LCL=1,0452</p>
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,11	
UCL	1,17	
LCL	1,04	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	2-2	<p>Stasiun Kerja 2 - Mixing</p> <p>UCL=1,1584</p> <p>$\bar{\bar{X}}=1,0877$</p> <p>LCL=1,0170</p>
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,08	
UCL	1,15	
LCL	1,07	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	4-2	<p>Stasiun Kerja 4 - Carding</p> <p>UCL=1,3516</p> <p>$\bar{\bar{X}}=1,231$</p> <p>LCL=1,1104</p>
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,231	
UCL	1,35	
LCL	1,11	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

Lanjut.....

Tabel C.2 Keseragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada proses *Felto* (lanjutan)

Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	7-2	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,13	
UCL	1,19	
LCL	1,06	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	7-3	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,32	
UCL	1,43	
LCL	1,20	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	7-4	
Uraian Pekerjaan	<i>Bale Opener</i>	
CL	1,84	
UCL	2,22	
LCL	1,47	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)