No. Dok: 6916
Copy = 1

DI
658.5038
Dar
P

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PROSES *TRIMMING* 1 PEMBUATAN *Colt* L 300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat Penyelesaian Program Studi DIV Teknik Industri Otomotif Pada Politeknik STMI Jakarta

Oleh :

NAMA : AFGANI DARMAWAN

NIM : 1112090

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

JAKARTA

2018

DATA BUKU PERPUSTAKAAN

Tgl Terima	14/10/22
No Induk Buku	917/110/SB/TA/22

SUMBANGAN ALUMNI

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR :

PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PEMBUATAN *Colt* L 300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR

DISUSUN OLEH :

NAMA : AFGANI DARMAWAN
NIM : 1112090
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan dan dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta

Mengetahui,
Jakarta, 23 Agustus 2018
Dosen Pembimbing



Siti Aisyah., ST, MT
NIP. 197712172002122003

POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

"PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN MENGGUNAKAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PROSES *TRIMMING* 1 PEMBUATAN *Colt* L 300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR"

DISUSUN OLEH:

NAMA	: AFGANI DARMAWAN
NIM	: 1112090
PROGRAM STUDI	: D-IV TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Selasa tanggal 19 September 2018

Jakarta, 19 September 2018

Dosen Penguji 1	Dosen Penguji 2
(Dr.Huwae Elias Paulus, MSc.,MM.)	(Siti Aisyah., ST, MT)
NIP. 19551009.198203.1.002	NIP. 19771217.200212.2.003
Dosen Penguji 3	**Dosen Penguji 4**
(Lucyana Tresia, S.T., M.T)	(Dr.Ir.Drs. Hasan Sudrajat, MM, MH)
NIP.19780301.200803.2.001	NIP. 195804091.97903.1.002

Kementerian Perindustrian
REPUBLIK INDONESIA

POLITEKNIK STMI JAKARTA
d.h SEKOLAH TINGGI MANAJEMEN INDUSTRI
Jl. Letjen Suprapto No. 26 Cempaka Putih, Jakarta 10510
Telp: (021) 42886064 Fax: (021) 42888206
www.stmi.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : AFGANI DARMAWAN
NIM : 1112090
Judul Tugas Akhir : PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PEMBUATAN *Colt* L 300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR
Pembimbing : SITI AISYAH., ST, MT
Asisten Pembimbing :

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
2 April 2018	Bab I	Perbaikan	
11 April 2018	Bab I	Perbaikan	
20 April 2018	Bab I, II	Bab I perbaiki, Bab II Perbaiki	
22 Mei 2018	Bab II	Perbaiki	
9 Juli 2018	Bab II, III, IV	Bab III perbaikan, IV perbaiki	
13 Juli 2018	Bab III, IV	Perbaiki	
18 Juli 2018	Bab IV	Perbaiki	
20 Juli 2018	Bab IV	Perbaiki	
21 Juli 2018	Bab IV	Perbaiki	
24 Juli 2018	Bab IV, V	Bab IV perbaiki, Bab V perbaiki	
31 Juli 2018	Bab IV, V	Bab IV perbaiki, Bab V perbaiki	
8 Agustus 2018	Bab IV, V, VI	Bab IV perbaiki, Bab V perbaiki	
13 Agustus 2018	Bab IV	Bab IV perbaiki	
18 Agustus 2018	Bab I - VI	Perbaikan	

Mengetahui,
Ka Prodi
Teknik Industri Otomotif

Muhamad Agus., ST, MT
(NIP: 19700829.200212.1.001)

Pembimbing

SITI AISYAH., ST, MT
(NIP: 19771217.200212.2.003)

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : AFGANI DARMAWAN

NIM : 1112090

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta– Kementerian Perindustrian R.I dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang saya buat dengan judul :

" PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PEMBUATAN *Colt* L 300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR"

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

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah dinyatakan seperti diatas, maka karya Tugas Akhir saya ini dibatalkan.

Jakarta, 23 Agustus 2018

Pembuat Pernyataan



Afgani Darmawan

ABSTRAK

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan badan usaha yang bergerak dalam perakitan kendaraan bermotor jenis niaga . Salah satu produk utama adalah *Colt* L-300 (SL). Dalam kegiatan produksinya terjadi permasalahan yaitu perusahaan tidak mampu memenuhi target produksi yang direncanakan dan masih adanya stasiun kerja yang mengalami *overload.* Hal ini disebabkan adanya ketidak sesuaian antara perenanaan produksi induk dengan kapasitas tersedia. Untuk menyelesaikan permasalahan tersebut digunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan menggunakan teknik Bill of Labor Approach (BOLA). Hasil analisis menunjukan adanya 6 stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas. Perbaikan dilakukan dengan menambah hari kerja sebanyak 4 hari dalam 1 bulan untuk memenuhi target produksi. Hasil dari pebaikan didapat nilai efektifitas untuk 6 stasiun kerja adalah di bawah satu (<1) yang artinya sudah tidak ada stasiun kerja yang mengalami kelebihan beban. Perbandingan kapasitas produksi untuk mobil *Colt* L-300 (SL) adalah sebesar 1.445 sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 1.572.

Kata Kunci : *Master Production Schedule (MPS), Colt* L-300 (SL), *Rough Cut Capacity Planning, Bill of Labor Approach.*

MILIK PERPUSTAKAAN STMI
Manfaatkan : Ibadah, Mengambil : Ilmu

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan kasih karunia-Nya, sehingga pada akhirnya penyusun dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul, **"PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUHT CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PEMBUATAN *Colt* L-300 (SL) DI PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR".** Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada kedua orang tua, Ibu Suharni dan Bapak Gandung Mudjono yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan mereka merupakan sumber motivasi dari penulis. Tidak lupa juga kakak-kakak saya yang juga memberikan motivasi kepada saya.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di POLITEKNIK STMI JAKARTA, Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif (TIO). Tugas Akhir ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat memahami masalah yang nyata pada perusahaan baik perusahaan industri maupun jasa serta mampu menerapkan ilmu yang sudah didapat di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, ST, MT selaku Direktur POLITEKNIK STMI JAKARTA, Kementrian Perindustrian RI
- Bapak Dr. Ridzky Kramandita, S.Kom, MT selaku Wakil Direktur 1 POLITEKNIK STMI JAKARTA, Kementrian Perindustrian RI.
- Bapak Muhammad Agus, ST, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Kepada Ibu Siti Aisyah., ST, MT sebagai pembimbing yang telah membimbing Tugas Akhir saya dengan sabar serta bersedia memberika ilmu-ilmunya dan pengarahan kepada saya.

- Bapak Ian Agustian, selaku Pembimbing di PT Krarma Yudha Ratu Motor.
- Seluruh karyawan PT Krama Yudha Ratu Motor khususnya Bapak Darmono, dan Bapak Sigit sebagai *Formen* yang telah memberikan informasi-informasi yang dibutuhkan dalam pelaksanaan Tugas Akhir.
- Kepada sahabat saya Nur Aisyah Desy Awalyani atas doa, semangat dan motivasi yang selalu membangun saya menjadi insan yang sabar, tabah dan kuat.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Akhir kata, semoga laporan ini kiranya dapat memberikan manfaat bagi para pembaca di kemudian hari.

Jakarta, Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

MILIK PERPUSTAKAAN STM
Membaca : Boleh, Mengambil : Dos

Halaman

Lembar Judul
Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing
Lembar Penyusunan Bimbingan Tugas Akhir
Lembar Pernyataan Keaslian
Abstrak i
Kata Pengantar ii
Daftar Isi iv
Daftar Tabel vii
Daftar Gambar ix
BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Perumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Pembatasan Masalah 3
1.5 Manfaat Penelitian 3
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II LANDASAN TEORI
2.1 Sistem Produksi 6
2.1.1 Proses Manufaktur 7
2.1.2 Konsep Dasar Proses Produksi 8
2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi 12
2.2.1 Perencanaan Kapasitas Produksi 19
2.2.2 Jadwal Induk Produksi 20
2.3 *Rough Cut Capacity Planning* 23
2.4 Perancangan Sistem Kerja 28
2.4.1 Pengaturan Kerja/ *Method Study* 30
2.4.2 Pengukuran Waktu Kerja/ *Time Study* 31
2.5 Uji Statistik 47

2.5.1 Uji Kenormalan Data 47
2.5.2 Uji Kecukupan Data 49
2.5.3 Uji Keseragaman Data 50

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

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

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data 59
4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan 59
4.1.2 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan 60
4.1.3 Visi, Misi dan Tugas Berjangka Perusahaan 61
4.1.4 Tugas Berjangka PT Krama Yudha Ratu Motor 62
4.1.5 Budaya Kerja PT Krama Yudha Ratu Motor 62
4.1.6 Fungsi Sosial Dan Ekonomi Perusahaan 63
4.1.7 Lokasi Perusahaan 64
4.1.8 Struktur Organisasi Perusahaan 65
4.1.9 Tugas Dan Wewenang 66
4.1.10 Sistem Ketenagakerjaan 68
4.1.11 Sertifikasi 69
4.1.12 Produk Perusahaan 70

4.2.2 Uji Kenormalan Data 78
4.2.3 Uji Keseragaman Data 79
4.2.4 Uji Kecukupan Data 81
4.2.5 Perhitungan Waktu Normal (*Normal Time*). 85
4.2.6 Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*). 89
4.2.7 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas 92
4.2.8 Perhitungan Waktu Tersedia 96
4.2.9 Perhitungan Ketersediaan Kapasitas 98
4.2.10 Perhitungan *Rough Cut Capacit Planning* (RCCP). 100

BAB V ANALISIS MASALAH DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kebutuhan Kasar Kapasitas Produksi 109
5.2 Analisis Waktu Tersedia 109
5.3 Analisis Ketersediaan Kapasitas Produksi 110
5.4 Analisis *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) 111
5.5 Analisis Efektifitas Kapasitas Produksi 113
5.6 Analisis Usulan Perbaikan 114

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan 121
6.2 Saran 121

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Jadwal Induk Produksi Dua Produk 24
Tabel 2.2 Daftar Tenaga Kerja 25
Tabel 2.3 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Kasar 25
Tabel 2.4 *Input* Data pada *Capacty Planning Using Overal Factors, Bill of Labor Approach,* dan *Resource Profile Approach* 26
Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors* ... 35
Tabel 2.6 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh.... 43
Tabel 2.7 Tabel *Sampling* 46
Tabel 4.1 Stasiun Kerja Lini *Assembling* Produks *Colt* L-300 (SL) 75
Tabel 4.2 Data Waktu Siklus Pada Pembuatan *Colt* L-300 (SL) 80
Tabel 4.3 Permintaan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) bulan April 2016 81
Tabel 4.4 Perhitungan Total Rata-Rata Sub Grup untuk Stasiun Kerja 1 Proses Perakitan *Trimming on SK* 1 RH 81
Tabel 4.5 Perhitungan Uji Kecukupan Data Untuk stasiun kerja 1 – Proses Perakitan *Trimming on SK* 1 87
Tabel 4.6 Hasil Rekapitulasi Hasil Uji Stastistik Seluruh Stasiun Kerja Untuk Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) 89
Tabel 4.7 Perhitungan *Rating Factor* Pembuatan mobil*Colt* L-300 (SL) 90
Tabel 4.8 Perhitungan Waktu Normal Untuk Pembuatan *Colt* L-300 (SL) 95
Tabel 4.9 Faktor Kelonggaran 96
Tabel 4.10 Perhitungan Waktu Baku Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) 97
Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun kerja 99
Tabel 4.12 *Rough Cut Capacity Planning* untuk *Trimming On* Menggunakan *Bill of Labor Approach* 100
Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada

Proses Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) 102
Tabel 4.14 Perhitungan Ketersediaan Kapasitas Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan mobil *Colt* L-300 (SL) 103
Tabel 4.15 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* 105
Tabel 4.16 Perhitungan Efektifitas Kapasitas Setiap Stasiun Kerja 110
Tabel 5.1 Waktu Tersedia Setelah Perbaikan 119
Tabel 5.2 Kapasitas Produksi Tersedia Setelah Perbaikan 120
Tabel 5.3 Kelebihan dan kekurangan Kapasitas Produksi Menggunakan *Bill of Labor Approach* Setelah Perbaikan 121
Tabel 5.4 Perhitungan Efektifitas Kapasitas produksi Pada Setiap Stasiun Kerja Setelah Perbaikan 126
Tabel 5.5 Tabel Perbaikan Produk yang Dihasilkan 129

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1 Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi 12
Gambar 2.2 Kotak Dialog *Kolmogorov-Smirnov*..... 49
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah 58
Gambar 4.1 Layout Fasilitas PT Krama Yudha Ratu Motor..... 64
Gambar 4.2 Layout Pabrik PT Krama Yudha Ratu Motor..... 65
Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor 66
Gambar 4.4 Sertifikasi Kebijakan SMK3 PT Krama Yudha Ratu Motor..... 70
Gambar 4.5 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt T120ss..... 72
Gambar 4.6 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel (TD) 72
Gambar 4.7 Mobil Kendaraan Niaga Jenis FUSO 73
Gambar 4.8 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL) 73
Gambar 4.9 Alur Proses Produksi PT Krama Yuda Ratu Motor 74
Gambar 4.10 Uji Kenormalan Data untuk Stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *trimming on* SK 1 RH 84
Gambar 4.11 Uji Keseragaman Data untuk Stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *trimming on* SK 1 RH 85

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) merupakan perseroan terbatas yang bergerak dalam bidang perakitan kendaraan bermotor jenis niaga. PT KRM ini merupakan bagian dari Krama Yudha Mitsubishi Group (KYMG) berlokasi di Jalan Raya Bekasi KM 21-22 Rawa Terate, Cakung – Jakarta Timur, dengan kendaraan niaga sebagai hasil produksinya seperti *Colt* T120 SS *Car Joint Mitsubishi* (CJM), *Colt Diesel Truk Diesel* (TD), Fuso FM/FN, dan *Colt* L 300 (SL). Produk-produk yang dihasilkan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor diberi merk Mitsubishi.

PT KRM sampai saat ini terus melakukan perbaikan secara berkesinambungan, mulai dari sistem produksi, kebutuhan tenaga kerja, serta berbagai hal lainya. Perbaikan secara berkesinambungan ini dilakukan untuk menciptakan sistem kerja yang produktif, efektif, dan efisien. Pada kegiatan yang memproduksi berbagai tipe komponen otomotif membuat perusahaan memerlukan suatu sistem atau metode untuk menentukan jumlah dan waktu yang tepat untuk memproduksi produknya.

Pada proses perakitan *Colt* L 300 (SL) pada *trimming* 1 memiliki kapasitas 1.445 unit/bulan sedangkan kapasitas yang dibutuhkan pada *trimming* 1 sebesar 1.572 unit/bulan. Perencanaan produksi dilakukan dengan *Master Product Schedule* (MPS). MPS pada *trimming* 1 mengalami ketidaksesuaian rencana produksi sehingga target produksi tidak tercapai. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan perhitungan kapasitas produksi dengan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). Perhitugan RCCP untuk membandingkan kapasitas yang tersedia dengan kapasitas yang dibutuhkan.

Dari permasalahan di atas maka menggunakan perhitungan dengan metode *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) agar perusahaan dapat memproduksi sesuai dengan target produksi. 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, serta pemasok material dan *parts*.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang diambil berdasarkan latar belakang masalah, yaitu:

1. Bagaimana menentukan kapasitas produksi tersedia dan kapasitas yang dibutuhkan untuk memproduksi *Colt* L 300(SL) ?
2. Bagaimana perencanaan kapasitas produksi dengan menggunakan metode *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) pada produksi kendaraan niaga jenis *Colt* L 300(SL) ?
3. Berapa efektifitas kapasitas produksi sebelum dan setelah penerapan metode *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dengan adanya perumusan masalah yang jelas, maka dapat ditetapkan tujuan dibuatnya penelitian ini yaitu:

1. Mendapatkan kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang dibutuhkan dalam produksi *Colt* L-300 (SL).
2. Menghasilkan perencanaan kapasitas produksi dengan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) pada produksi kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL)
3. Menghitung tingkat efektifitas kapasitas produksi kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL) setelah melakukan penerapan metode *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP)

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 Krama Yudha Ratu Motor pada proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL).
2. Produk yang akan di teliti adalah kendaraan niaga jenis Colt L 300 (SL) varian *Flat Bed* .
3. Penelitian ini tidak membahas biaya-biaya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
4. Waktu pemeliharaan diabaikan karena kondisi mesin optimal.
5. Data waktu siklus yang digunakan dari hasil pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan.
6. Jumlah *shift* kerja pada bagian *Trimming* 1 berjumlah 1 *shift*.
7. Peneliti menggunakan metode (RCCP) dengan metode *Bill of Labor ApproachI*(BOLA).
8. *Master Production Schedule* (MPS) sudah ditetapkan oleh *Production Planning and Inventory Control* (PPIC)

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini :

1. Bagi Perusahaan
   a. Memberi masukan kepada perusahaan tentang perbandingan kapasitas produksi dengan metode RCCP.
   b. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil suatu kebijakan agar dapat diperoleh hasil yang optimum.
   c. Meningkatkan produktivitas perusahaan.
   d. Meningkatkan kualitas dalam perencanaan dan pengendalian produksi.

2. Bagi Mahasiswa

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari enam (6) bab dengan perincian sebagai berikut :

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi 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* (PPC), 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 baku, Jadwal Produksi Induk (*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 atas 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 menjelaskan data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen yang sudah ada, terdiri atas sejarah umum perusahaan dan struktur organisasi. Selain itu pada bab ini juga dilakukan pengolahan data terhadap masalah yang diteliti, baik hasil yang diperoleh melalui hasil wawancara dengan perusahaan maupun hasil pengamatan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan analisa terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya yaitu analisa dengan menggunakan metode RCCP (*Rough Cut Capacity Planning*).

BAB VI : PENUTUP

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

MILIK PERPUSTAKAAN STM
Membaca : Ibadah, Mengambil : Ilmu

BAB II
LANDASAN TEORI

2.1 Sistem Produksi

Terdapat beberapa pendapat dari para ahli mengenai pengertian sistem produksi. Sistem produksi menurut Buffa dan Sarin (1996), sistem produksi merupakan " alat yang kita gunakan untuk mengubah masukan sumber daya guna menciptakan barang dan jasa yang berguna sebagai keluaran."

Sistem Produksi menurut Groover (2005), sistem adalah " kumpulan dari manusia, peralatan, dan prosedur-prosedur yang diorganisasikan untuk menyelesaikan kegiatan operasi manufacturing dari orang atau organisasi ". Sistem produksi terdiri dari dua faktor penting yaitu fasilitas dan sistem pendukung manufacturing. Dimana fasilitas dari sistem produksi tediri dari pabrik, peralatan pabrik, dan cara peralatan tersebut diorganisasikan. Sedangkan sistem pendukung manufakturing terdiri dari prosedur-prosedur yang digunakan perusahan untuk mengatur produksi dan memecahkan masalah teknikal dan logistic dalam hal pemesanan material, pergerakan kerja di dalam pabrik dan memastikan bahwa produk memiliki standar kualitas yang baik.

Pengertian sistem produksi Menurut Ginting (2007), Sistem produksi merupakan " kumpulan dari sub sistem yang saling berinteraksi dengan tujuan mentransformasi *input* produksi menjadi *output* produksi. *Input* produksi ini dapat berupa bahan baku, mesin, tenaga kerja, modal dan informasi. Sedangkan output produksi merupakan produk yang dihasilkan berikut hasil sampingannya, seperti limbah, informasi, dan sebagainya."

Sistem produksi memiliki beberapa karakteristik (Gaspersz, 2004), seperti berikut :

1. Mempunyai komponen-komponen atau elemen-elemen yang saling berkaitan dan membentuk satu kesatuan yang utuh. Hal ini berkaitan dengan komponen struktural yang membangun sistem produksi itu.

2. Mempunyai tujuan yang mendasari keberadaannya, yaitu menghasilkan produk (barang dan/atau jasa) berkualitas yang dapat dijual dengan harga kompetitif di pasar.
3. Mempunyai aktivitas berupa proses transformasi nilai tambah *input* menjadi *output* secara efektif dan efisien.
4. Mempunyai mekanisme yang mengendalikan pengoperasiannya, berupa optimalisasi pengalokasian sumber-sumber daya.

2.1.1 Proses *Manufaktur*

Menurut Wignjosoebroto (2006), proses manufaktur merupakan proses untuk merubah bentuk (transformasi) bahan baku menjadi produk jadi. Dalam aktifitas manufaktur ini selain peroses fabrikasi ataupun perakitan adalah aktifitas pemindahan bahan yaitu aktifitas yang menggerakan atau memindahkan bahan baku dari suatu proses menuju ke proses produksi yang lain dan perawatan mesin seperti perbaikan perabotan bilamana rusak, *preventive maintenance*, dan lain-lain.

Menurut Nasution (2008), sistem manufaktur dibedakan dalam empat jenis, yaitu :

1. *Engineering To Order* (ETO)

   Engineering To Order (ETO), yaitu bila pemesanan meminta produsen untuk membuat produk yang dimulai dari proses perancangannya (rekayasa).

2. *Assemble to Order* (ATO)

   Assemble to Order (ATO), yaitu bila produsen membuat desain standar, modul-modul opsinya standar dan merakit suatu kombinasi tertentu dari modul-modul tersebut sesuai dengan pesanan konsumen. Modul-modul standar tersebut bisa dirakit untuk berbagai tipe produk. Contohnya adalah pabrik mobil, dimana mereka menyediakan pilihan transmisi secara manual atau otomatis,

AC, audio, opsi-opsi interior, dan opsi-opsi mesin khusus sebgaimana juga model bodi dan warna bodi yang khusus. Komponen tersebut telah disiapkan terlebih dahulu dan akan mulai diproduksi begitu pemesanan dari agen datang.

3. *Make to Order* (MTO)

   Make to Order (MTO), yaitu bila produsen menyelesaikan item akhirnya dan hanya jika telah menerima pesanan konsumen untuk item tersebut. Bila item tersebut bersifat unik dan mempunyai desain yang dibuat menurut pesanan, maka konsumen mungkin bersedia menunggu hingga produsen dapat menyelesaikannya.

4. *Make To Stock* (MTS)

   Make To Stoke (MTS), yaitu bila produsen membuat item-item yang diselesaiakan dan ditempatkan sebagai persediaan sebelum pesanan konsumen diterima. Item akhir akhir tersebut baru akan dikirim dari sistem persediaannya setelah pesanan konsumen diterima.

2.1.2 Konsep Dasar Proses Produksi

Proses produksi menurut Assauri (2008) adalah cara, metode, dan teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu barang atau jasa dengan menggunakan sumber-sumber (tenaga kerja, mesin, bahan-bahan, dan dana) yang ada.

Menurut Nasution (2008), Proses produksi adalah cara, metode atau teknik untuk menciptakan atau menambah kegunaan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya produksi (tenaga kerja, mesin, bahan baku, dana) yang ada. Suatu proses memiliki kapabilitas untuk menyimpan *material* (yang diubah menjadi barang setengah jadi) dan informasi selama transformasi berlangsung.

Dari pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa proses produksi adalah rangkaian kegiatan yang dilakukan dengan menggunakan tenaga manusia, mesin, bahan dan dana untuk merubah sejumlah masukan *(input)* menjadi sejumlah keluaran *(output)* yang memiliki nilai tambah.

Pada umumnya proses produksi dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Proses Produksi Terus-menerus (*continous)*

   Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi yang tidak memerlukan waktu *set up* yang lama karena waktu ini memproduksi secara terus menerus untuk jenis produksi yang sama.

   Karakteristik dari proses produksi yang terus-menerus adalah sebagai berikut :

   a. Produk yang dihasilkan dalam jumlah besar dengan variasi yang sedikit dan sudah di standarisasikan.
   b. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem atau cara penyusunan peralatan berdasarkan urutan pengerjaan dari produk yang dihasilkan.
   c. Mesin-mesin yang digunakan bersifat khusus.
   d. Apabila terjadi kerusakan pada salah satu mesin, maka seluruh proses produksi akan berhenti.

   Kelebihan proses produksi terus-menerus (*continous)*

   a. Dapat dicapainya biaya produksi per unit
   b. Dapat dikurangi pemborosan-pemborosan dari pemakaian tenaga manusia, terutama pada sistem pemindahan barang yang menggunakan tenaga mesin atau listrik.
   c. Biaya tenaga kerjanya rendah.
   d. Biaya pemindahan bahan didalam pabrik juga lebih rendah, karena jarak mesin satu dengan yang lain lebih pendek.

   Kekurangan proses produksi terus-menerus (*continous)*

a. Adanya kesulitan dalam menghadapi perubahan produk yang diminta oleh konsumen dan langganan.
b. Proses produksi mudah terhenti, karena apabila terjadi suatu kemacetan pada tingkatan proses (di awal, di tengah, atau di belakang), maka kemungkinan seluruh proses produksi akan terhenti.
c. Adanya kesulitan dalam menghadapi perubahan tingkat permintaan, karena biasanya tingkat produksinya telah tertentu, sehingga akan sulit mengubah kapasitas.

2. Proses Produksi terputus-putus *(Intermittent)*

Proses produksi terputus-putus adalah proses produksi yang memerlukan waktu *set up* yang lebih lama karena proses ini memproduksi berbagai jenis spesifikasi barang sesuai pesanan, sehingga adanya pergantian jenis barang yang akan diproduksi akan membutukan kegiatan *set up* yang berbeda.

Karakteristik dari proses produksi yang terputus-putus adalah sebagai berikut :

a. Biasanya produk yang dihasilkan dalam jumlah yang sangat kecil dengan variasi yang sangat besar dan didasarkan atas pesanan (MTO).
b. Proses seperti ini biasanya menggunakan sistem, atau cara penyusunan peralatan yang berdasarkan atas fungsi dalam proses produksi, dimana peralatan yang sama dikelompokkan pada pada tempat yang sama.
c. Mesin-mesin yang dipakai dalam proses produksi ini adalah mesin-mesin yang bersifat umum yang dapat digunakan untuk menghasilkan bermacam-macam produk dengan variasi yang hampir sama.
d. Mesin bersifat umum dan kurang otomatis.

e. Proses produksi tidak akan mudah terhenti walaupun terjadi kerusakan atau terhentinya salah satu mesin atau peralatan.
f. Persediaan bahan baku biasanya tinggi.
g. Biasanya bahan-bahan dipindahkan dengan peralatan *handling* yang bersifat fleksibel.

Kelebihan proses produksi terputus-putus (*intermittent)*

a. Mempunyai fleksibilitas yang tinggi dalam menghadapi perubahan produk dengan variasi yang cukup besar.
b. Mesin yang digunakan bersifat umum.
c. Proses produksi tidak mudah terhenti akibat terjadinya kerusakan atau kemacetan disuatu tingkat proses.

Kekurangan proses produksi terputus-putus (*intermittent)*

a. Penjadwalan dan *routing* untuk pengerjaan produk yang akan dihasilkan sangat sukar dilakukan karena adanya kombinasi urutan-urutan pengerjaan yang banyak sekali didalam memproduksi satu macam produk.
b. Pekerjaan dan *routing* banyak sekali dan sulit dilakukan maka pengawasan produksi dalam proses produksi seperti ini sangat sulit dilakukan.
c. Dibutuhkan investasi yang cukup besar dalam persediaan bahan baku dan bahan-bahan dalam proses, karena prosesnya terputus-putus dan produk yang dihasilkan tergantung dari pesanan.
d. Biaya operator dan biaya perpindahan bahan sangat tinggi.

3. Proses Produksi *Repetitif*

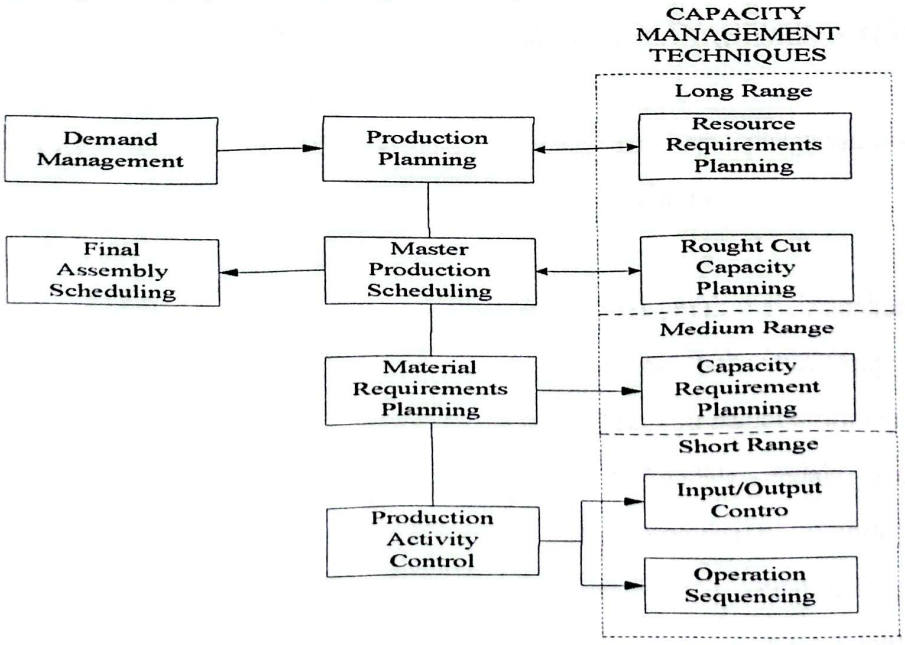
Selain dua jenis proses produksi di atas, beberapa ahli sistem produksi mengindentifikasian adanya proses produksi menurut cara menghasilkan output yang cukup penting, yaitu proses produksi *repetitif.* Heizer dan Barry (2010) mendefenisikan proses produksi

repetitif sebagai kombinasi antara proses proses kontinyu dengan proses terputus.

2.2 Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*Production Planning and Control* PPC)

Secara umum PPC dapat diartikan sebagai aktifitas merencanakan dan mengendalikan material masuk, mengalir, dan keluar dari sistem produksi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi yang minimum (Gasperz, 2004). PPC merupakan tindakan manajemen yang sifatnya abstrak (tidak dapat dilihat secara nyata). Menurut Baroto (2002), perencanaan dan pengendalian produksi (PPC) adalah "aktivitas bagaimana mengelola proses produksi." PPC merupakan tindakan manajemen yang sifatnya abstrak (tidak dapat dilihat secara nyata).

Menurut Fogarty (1991), Fungsi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi terbagi menjadi tiga bagian terpisah yaitu *short range*, *medium range* dan *long range* dan dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi
(Sumber: Fogarty, 1991)

Pada Gambar 1.1 Dapat dilihat bahwa perencanaan produksi dimulai dari manajemen permintaan pelanggan (*demand management*). Perencanaan produksi yang telah dibuat kemudian diverifikasi dengan *Resource Requirement Planning* (RRP) untuk mengevaluasi kelayakan dari rencana produksi yang telah dibuat. Jika rencana produksi telah melewati proses verifikasi, maka dapat dilanjutkan dengan menyusun jadwal induk produksi (*Master Production Schedule*/MPS). MPS juga harus diverifikasi kelayakannya dengan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

Setelah MPS diverifikasi kelayakannya, maka dapat disusun *Final Assembly Scheduling* (FAS) untuk *Material Requirement Planning* (MRP), sehingga tahapan ini manajemen perencanaan dan pengendalian produksi berada pada tingkat *long range.*

Pada tingkat *medium range* terdapat perencanaan kebutuhan material *(Material Requirement Planning*/MRP) yang diverifikasi kelayakannya dengan *Capacity Requirement Planning* (CRP). Di tingkat *short range,* MRP yang telah diolah menjadi *Production Activity Control,* pada tingkat ini rencana yang dibuat telah diubah menjadi proses produksi sehingga diperlukan pengontrolan agar proses produksi dapat berjalan sesuai dengan rencana. Pengontrolan dapat berupa *input / output control* dan *operation sequencing.*

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

1. *Scheduling*

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

atau kadang-kadang berbentuk *gantt chart*, yaitu bagan berupa balok untuk menunjukkan waktu kegiatan, untuk memudahkan pelaksanaannya dan membacanya.

2. *Routing*

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

3. *Dispatching dan Follow*

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

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

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

a. 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* permintaanya. 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.

b. 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*) MRP. Dalam MRP biasanya hasil produksi akhir terdiri dari beberapa komponen, yang dibuat sendiri di pabrik. Proses MRP membutuhkan lima sumber informasi utama, yaitu :

1) *Master Production Schedule* (MPS)

Master Production Schedule (MPS) yang merupakan suatu pernyataan definitif tentang produk akhir apa yang direncanakan perusahaan untuk di produksi, berapa kuantitas yang dibutuhkan, pada waktu kapan di butuhkan, dan bilamana produk tersebut akan di produksi.

2) *Bill of Material* (BOM)

Bill of Material (BOM) merupakan daftar dari semua material, *parts*,dan *sumassemlies*, serta kuantitas dari semua masing-

masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk. MRP menggunakan Bom sebagai basis untuk perhitungan banyaknya setiap material yang dibutuhkan untuk setiap periode waktu.

3) *Item Master*

Item Master merupakan suatu *file* yang berisi informasi status tentang material, *parts, subassemblies,* dan produk-produk yang menunjukkan kuantitas *on-hand,* kuantitas yang dialokasikan *(allocated cuantity),* waktu tunggu yang direncanakan (*planned lead times,* ukuran lot *(lot size),* stok pengaman, kriteria *lot sizing,* toleransi untuk *scrap* atau hasil, dan berbagai informasi penting lainnya yang berkaitan dengan suatu item.

4) Pesanan-pesanan *(orders)*

Pesanan-pesanan *(orders)* akan memberitahukan tentang berapa banyak dari setiap *item* yang akan diperoleh sehingga akan meningkatkan *stock-on-hand* di masa mendatang. Pada dasarnya terdapat dua jenis pesanan, yaitu *shop orders or work orders or manufacturing orders* berupa pesanan-pesanan yang akan dibuat atau diproduksi di dalam pabrik dan *purchase orders* yang merupakan pesanan-pesanan pembelian suatu *item* dari pemasok eksternal.

Sistem MRP pada umumnya menggunakan dua jenis pesanan, yaitu *released orders* dan *planned orders. Released orders or scheduled receipts or open orders* merupakan pesanan-pesanan yang secara resmi telah dikeluarkan apakah ke pabrik *(manufacturing orders)* atau ke pamasok ekternal *(purchase order). Planned orders or planned order receipts* merupakan

pesana-pesanan yang masih berada dalam komputer yang belum dikeluarkan secara resmi.

5) Kebutuhan-kebutuhan *(requirements)* akan memberitahukan tentang berapa banyak dari masing-masing *item* itu dibutuhkan sehingga akan mengurangi *stock-on-hand* dimasa mendatang. Pada dasarnya terdapat dua jenis kebutuhan, yaitu kebutuhan internal yang biasanya digunakan dalam pabrik untuk membuat produk lain, dan kebutuhan eksternal yang akan dikirim keluar pabrik berupa pesanan pelanggan *(customer orders)*, *service parts*, dan *sales forcast.*

Menurut Kusuma (2009), fungsi perencanaan dan pengendalian produksi adalah sebagai berikut :

a. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
b. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
c. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, teknik pemenuhan pesanan, serta memonitor tingkat persediaan produk jadi setiap saat, membandingkannya dengan rencana persediaan, dan melakukan revisi atas rencana produksi pada saat yang di tentukan
d. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

Sedangkan menurut Baroto (2002), fungsi atau aktivitas-aktivitas yang ditangani oleh departemen PPC secara umum adalah sebagai berikut :

1. Mengelola pesanan *(order)* dari pelanggan. Para pelanggan memasukkan pesanan-pesanan untuk berbagai produk. Pesanan-pesanan ini dimasukkan dalam jadwal produksi utama bila jenis produksinya *made to order.*

2. Meramalkan permintaan. Perusahaan biasanya berusaha memproduksi secara lebih independen terhadap fluktuasi permintaan. Permintaan ini perlu diramalkan agar skenario produksi dapat mengantisipasi fluktuasi permintaan tersebut. Permintaan ini harus dilakukan bila tipe produksinya adalah *made to stock.*
3. Mengelola persediaan. Tindakan pengelolan persediaan berupa melakukan transaksi persediaan, membuat kebijakan persediaan pengamanan, kebijakan kuantitas pesanan/produksi, kebijakan frekuensi dan periode pemesanan, dan mengukur performansi keuangan dari kebijakan yang dibuat.
4. Menyusun rencana agregat (penyesuaian permintaan dengan kapasitas). pesanan pelanggan dan atau ramalan permintaan harus dikompromikan dengan sumber daya perusahaan (fasilitas, mesin, tenaga kerja, keuangan, dan lain-lain). Rencana agregat bertujuan untuk membuat skenario pembebanan kerja untuk mesin dan tenaga kerja (reguler, lembur, dan subkontrak) secara optimal untuk keseluruhan produk dan sumber daya secara terpadu (tidak per produk).
5. Membuat jadwal induk produksi (JIP). JIP adalah suatu rencana terperinci mengenai apa dan berapa unit yang harus diproduksi pada suatu periode tertentu untuk setiap item produksi. JIP dibuat dengan cara (salah satunya) memecah (disagregat) rencana agregat kedalam rencan produksi (apa, kapan, dan berapa) yang akan direalisasikan. JIP ini apabila telah dikoordinasikan dengan seluruh departemen akan jadi dasar dalam PPC. JIP ini akan ditinjau ulang secara periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomodasikan.
6. Merencanakan kebutuhan. JIP yang telah berisi apa dan berapa yang harus dibuat selanjutnya harus diterjemahkan kedalam kebutuhan komponen, sub-*assembly,* dan bahan penunjang yang harus disiapkan.

Untuk membuat perencanaan kebutuhan diperlukan informasi lain berupa struktur produk *(bill of material)* dan catatan persediaan. Bila hal ini belum ada, maka tugas departemen PPC untuk membuatnya.

7. Melakukan penjadwalan pada mesin atau fasilitas produksi. penjadwalan ini meliputi urutan pengerjaan, waktu penyelesaian pesanan, kebutuhan waktu penyelesaian, prioritas pengerjaan, dan lain-lainnya.
8. *Monitoring* dan pelaporan pembebanan kerja dibanding kapasitas produksi. kemjuan tahap demi tahap dimonitor dan dibuat laporannya untuk dianalisis. Apakah pelaksanaan sesuai rencana yang telah dibuat?
9. Evaluasi skenario pembebanan dan kapasitas. bila realisasi tidak sesuai rencana, maka rencana agregat, JIP, dan penjadwalan dapat diubah/disesuaikan kebutuhan. Untuk jangka panjag, evaluasi ini dapat digunakan untuk mengubah atau menambah kapasitas produksi.

2.2.1 Perencanaan Kapasitas Produksi

Definisi kapasitas menurut Kusuma (2009) adalah Jumlah *output* (produk) maksimum yang dapat dihasilkan atau fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu. Pengertian ini dilihat dari dari tiga perspektif yaitu :

1. Kapasitas Desain

   Kapasitas desain adalah menunjukkan *output* maksimum pada kondisi ideal dimana tidak terdapat konflik penjadwalan, tidak ada produk yang rusak atau cacat, *perawatan* hanya yang rutin, dan lain sebagainya.
2. Kapasitas Efektif

   Kapasitas efektif menunjukkan *output* maksimum pada tingkat operasi tertentu. Pada umumnya kapasitas efektif lebih rendah daripada kapasitas desain.

3. Kapasitas Aktual

Kapasitas aktual menunjukkan *output* nyata yang dapat dihasilkan oleh fasilitas produksi. Kapasitas aktual sedapat mungkin harus diusahakan sama dengan kapasitas efektif. Dalam penelitian tugas akhir ini menggunakan kapsitas aktual untuk mengetahui berapa kapasitas produksi yang dibutuhkan.

Menurut Gaspersz (2004), penggolongan perencanaan kapasitas adalah strategi mendahului, menyusul, dan tepat. Di bawah ini akan dijelaskan startegi yang ada yaitu :

1. Strategi mendahului adalah menambah kapasitas untuk mengantisipasi naiknya permintaan. Strategi ini merupakan startegi agresif dengan maksud memancing pelanggan agar menjauhi pesaing. Kelemahannya adalah seringkali terjadi kelebihan persediaan yang tentunya mahal dan sia-sia.
2. Strategi menyusul adalah menambah kapasitas hanya setelah organisasi berjalan pada kapasitas penuh atau lebih karena naiknya permintaan. Ini sifatnya lebih konservatif. Memang mengurangi resiko tapi berakibat hilangnya calon-calon pelanggan.
3. Strategi tepat adalah menambah kapasitas sedikit demi sedikit untuk menanggapi perubahan permintaan pasar. Ini strategi yang lebih moderat.

2.2.2 Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule*)

Pada dasarnya jadwal produksi induk *(Master Production Schedul /MPS)* merupakan suatu pernyataan tentang produk akhir (termasuk *parts* pengganti dan suku cadang) dari suatu perusahaan industri manufaktur yang merencanakan memproduksi *output* berkaitan dengan kuantitas dan periode waktu. MPS mendisagregasikan dan mengimplementasikan rencana produksi (Gaspersz, 2004).

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

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

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

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

1. Data permintaan total merupakan salah satu sumber data bagi proses penjadwalan produksi induk. Data permintaan total berkaitan dengan ramalan penjualan (*sales forecasts*) dan pesanan-pesanan (*orders*).
2. Status inventori berkaitan dengan informasi tentang *on-hand inventory*, stok yang dialokasikan untuk penggunaan tertentu *(allocated stock*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian yang dikeluarkan (*released production and purchase orders*), dan *firm planned orders*.
3. Rencana produksi memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk menentukan tingkat produksi,

inventory, dan sumber-sumber daya lain dalam rencana produksi tersebut.

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 *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) berupa kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS menjadi salah satu *input* bagi MPS. RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan dari MPS, dan memberikan umpan-balik kepada perencana atau penyusun jadwal produksi induk untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidak sesuaian antara penjadwalan produksi induk dan kapasitas yang tersedia.

Ketika akan mendesain MPS, perlu diperhatikan beberapa faktor utama yang menentukan proses penjadwalan produksi induk (MPS). Menurut Gaspersz (2004), ada beberapa faktor utama yaitu :

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*
2. Struktur Produk (*Product Stucture*) atau *Bill of Materials* (BOM)

   Struktur produk atau BOM didefinisikan sebagai cara komponen-komponen itu bergabung ke dalam suatu produk selama proses manufakturing atau produksi (Gaspersz, 2004).
3. *Horizon* Perencanaan, Waktu Tunggu Produk (*Product Lead Time*), dan *Production Time Fences*

Di samping 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*.

2.3 *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Menurut Gaspersz (2004), *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan atau melakukan validasi terhadap MPS dan memberikan umpan balik kepada perencana atau penyusun MPS untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian antara penjadwalan produksi induk dengan kapasitas tersedia.

Pada dasarnya RCCP dan MPS merupakan aktifitas perencanaan yang berada pada level yang sama yaitu level 2 dalam hierarki perencanaan prioritas dan perencanaan kapasitas pada sistem *Manufacturing Resources Planning* (Gaspersz, 2004). RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplementasikan MPS, menguji kelayakan dari MPS, dan memberikan umpan balik kepada perencanaan atau penyusun jadwal produksi induk (*master scheduler*) untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidaksesuaian antara jadwal produksi induk dan kapasitas yang tersedia.

Menurut Fogarty (1991), RCCP dibagi dalam tiga metode dirancang untuk mengkonversi MPS, yang sama dalam tujuan tetapi memiliki persyaratan data secara substansial berbeda, ketiga metode tersebut :

1. *Capacity Planning Using Overall Factors* yaitu metode yang memerlukan data rinci sedikit dan usaha komputasi, tidak mengherankan pendekatan yang paling terpengaruh oleh perubahan yang terjadi dalam volume produk atau tingkat usaha yang dibutuhkan untuk membangun sebuah produk.

2. *Bill of Labor Approach* yaitu metode yang menggunakan standar waktu untuk setiap produk. Standar waktu adalah waktu yang harus diambil rata-rata pekerja yang berkerja pada kecepatan normal untuk menghasilkan satu produk. Perkalian yang digunakan pada teknik *Bill Of Labor Approach* (BOLA) 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 dkk, 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.

      Kebutuhan Kapasitas = total produksi x waktu operasi

   b. 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 2.1 Jadwal Induk Produksi Dua Produk

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

(Sumber: Fogarty et al, 1991)

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

Tabel 2.2 Daftar Tenaga Kerja

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

(Sumber: Fogarty et al, 1991)

3) Hitung kapasitas untuk tiap departemen

Tabel 2.3 Perencanaan Kebutuhan Kapasitas Kasar

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

(Sumber: Fogarty et al, 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 $= C_{ij} = \sum_{k=1}^{n} aik\ bkj$ untuk i,j

3. *Resource Profile Approach* yaitu metode yang menggunakan standar waktu dan memerlukan *lead time* untuk melakukan tugas tertentu. *Lead time* harus dikonversikan ke periode pengiriman.

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

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

Metode	*Capacity Planning using Overall Factors*	*Bill of Labor Approach*	*Resource Profile Approach*
Input	*Master Production Schedul* (MPS)	*Master Production Schedule* (MPS)	*Master Production Schedule* (MPS)
	Standar waktu kerja	Standar waktu kerja	Standar waktu kerja
	Pembobotan standar waktu kerja		*Lead Time*

(Sumber: Fogarty, 1991)

Penelitian ini menggunakan teknik *Bill of Labor Approach.* Perhitungan kebutuhan kapasitas dengan menggunakan *Bill of Labor Approach,* dibutuhkan *input* sebagai berikut :

1. Memperoleh informasi tentang rencana produksi dari MPS
2. Jumlah mesin
3. Waktu *setup* dan waktu proses suatu produk
4. Jam kerja

Keempat macam data tersebut selanjutnya digunakan untuk menghitung kebutuhan kapasitas per periode. Tahapan perhitungan kebutuhan kapasitas dengan menggunakan RCCP adalah :

1. Menghitung kebutuhan kasar kapasitas.
2. Menghitung waktu tersedia.
3. Menghitung ketersediaan kapasitas.
4. Menghitung efektivitas kapasitas
   a. Kebutuhan Kasar Kapasitas

      Adapun rumus yang digunakan untuk melakukan perhitungan kapasitas produksi menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan menggunakan *Bill of Labor Approach* dapat dihitung dengan cara:

Operation Time/Unit = Run Time/Unit + Setup Time/Unit

Total Operation Time/Unit = Operation Time/Unit x Unit Size

b. Waktu Tersedia

Menurut Gaspersz (2004), waktu tersedia adalah banyaknya jam kerja aktual yang di jadwalkan atau terjadi, pada pusat kerja selama periode tertentu. Waktu kerja tersedia per periode waktu dapat dihitung dengan cara:

Waktu Tersedia = Jumlah Mesin/Operator x Jumlah Shift Kerja per Hari x

Jam Kerja per *Shift* x Hari Kerja per Periode

c. 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. Ketersediaan kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Ketersediaan Kapasitas = Waktu tersedia x Utilisasi x *Efisiensi*

Menurut (Sheikh, 2002) Utilisasi merupakan variabel acak karena sebuah mesin dapat saja *idle* karena rusak, atau karna pekerjanya absen, atau karena tidak ada pekerjaan yang dilakukan. Angka utilisasi tidak dapat melebihi 1,0 (100%). Efisiensi adalah bilangan acak karena kemampuan antara satu pekerja dengan pekerja lainnya tidak dapat disamaratakan. Tingkat efisiensi akan sangat tergantung pada keahlian/keterampilan pekerjanya. Utilisasi dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Utilisasi} = \frac{\text{Jam Aktual yang Digunakan untuk Produksi}}{\text{Jam yang Tersedia Menurut Jadwal}} \quad \ldots\ldots\ldots\

d. Efektifitas Kapasitas

Menurut Heizer dan Render (2010), efektifitas kapasitas produksi atau utilisasi adalah persentase dari kapasitas yang diaharapkan. Perhitungan efektifitas kapasitas atau utilisasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\text{Efektifitas Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas Aktual}}{\text{Kapasitas Tersedia}} \quad \ldots\ldots(2)$$

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

Keterangan:

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

2.4 Perancangan Sistem Kerja

Menurut Sutalaksana dkk (2006) perancangan sistem kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja yang bersangkutan. Teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuannya, peralatan kerja, bahan serta lingkungan kerja sedemikian rupa sehingga dicapai tingkat efektifitas dan efisiensi yang tinggi bagi perusahaan serta aman, sehat, dan nayaman bagi pekerja. Tujuan perancangan sistem kerja yang demikian itu disingkat dengan EASNE. Pengukuran kebaikan rancangan sistem kerja dilihat berdasarkan waktu yang dihabiskan untuk bekerja, beban-beban fisik yang dialami serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkannya.

Telah dikemukakan tadi bahwa perancangan sistem merupakan hasil perpaduan antara teknik-teknik pengukuran waktu dan perinsip-prinsip studi gerak sebagaimana dikembangkan oleh para pemulanya. Dalam perkembangan selanjutnya pun ciri masing-masing tetap ada walaupun dalam cakupan yang lebih luas. Walaupun tidak hanya pengukuran waktu, pengukuran-pengukuran tetap dilakukan dengan teknik-teknik pengukurannya. Prinsip-prinsip yang ada pun bukan hanya menganalisis gerakan atau disekitar itu, tetapi juga menyangkut banyak prinsip lain dan perancangan sistem kerja seperti perancangan tata letak tempat kerja dan peralatan dalam lingkungannya dengan manusia pekerjanya. Dengan teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini sistem kerja yang terbaik, yaitu yang memiliki efisiensi dan produktifitas yang setinggi-tinggi nya. Sistem kerja itu sendiri terdari dari empat komponen yaitu, manusia, bahan, perlengkapan, dan peralatan seperti mesin dan perkakas pembantu, lingkungan kerja seperti ruang dengan udaranya, dan keadaan pekerjaan-pekerjaan lain disekelilingnya. Artinya komponen-komponen itulah yang mempengaruhi efektifitas dan produktifitas kerja. Dengan menggunakan teknik-teknik dan prinsip-prinsip yang disebut diatas, komponen-komponen tersebut diatur sehingga berada dalam suatu komposisi yang memungkinkan tercapainya tujuan tersebut.

Efisiensi adalah suatu hal yang amat penting yang terdapat dalam sifat-sifat yang dikehendaki dari rancangan suatu sistem kerja dan dapat didefinisikan sebagai keluaran (*output*). Semakin besar harga rasio ini semakin tinggi efisiensinya. Dalam pemerosesan subuah produk, efisiensi penggunaan bahan dihitung dengan membagi banyaknya bahan yang menjadi produk jadi dengan bahan yang dimasukan kedalam proses. Dalam Perancangan Sistem Kerja pengertian efisiensi diterapkan dalam bentuk perbandingan antara hasil (kinerja) yang dicapai dengan ongkos yang dikeluarkan untuk mendapatkan hasil tersebut. Adapun yang dimaksud dengan ongkos di sini bukanlah besaran uang yang dikeluarkan untuk memberikan hasil yang bersangkutan, tetapi

dalam pengertian luas. Dapat berupa waktu yang dihabiskan, tenaga yang dikelurakan dan/atau akibat-akibat psikologis dan sosiologis dari pekerjaan yang bersangkutan.

Semakin sedikit biaya yang diberikan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan semakin efisien sistem kerjanya. Efisiensi yang tinggi merupakan persyaratan produktivitas yang tinggi. Memang dapat saja suatu sistem memberi hasil yang sebanyak-banyaknya tanpa memperhatikan efisiensi, tetapi ini berarti hasil tersebut diperoleh dengan "harga" yang mahal. Lebih jauh lagi produktivitas maksimum tidak dapat dicapai walau dengan ongkos mahal jika efisiensinya rendah.

2.4.1 Pengaturan Kerja/*Method Study*

Method study adalah peroses perekaman, analisis, dan pemeriksaan hal-hal kritis terhadap kondisi sistem saat ini dan memberikan usulan perbaikan dan pengembangan cara kerja serta pengaplikasian dengan metode dan cara yang lebih mudah. *Method study* atau teknik tata cara kerja adalah suatu ilmu yang terdiri dari teknik-teknik dan prinsip-prinsip ini digunakan untuk mengatur komponen-komponen sistem kerja yang terdiri dari manusia dengan sifat dan kemampuan-kemampuannya, bahan perlengkapan kerja, serta lingkungan kerja sehingga dicapai tingkat efisien dan produktivitas yang tinggi yang diukur dengan waktu yang dihabiskan, tenaga yang dipakai, serta akibat-akibat psikologis dan sosiologis yang ditimbulkan.

Pada tingkat unit terkecil dalam perusahaan, maka upaya peningkatan produktivitas akan difokuskan melalui perekayasaan tata cara kerja, istilah ini diterjemahkan dari *methods engineering* atau *method study* dan pengukuran kerja. Kedua kegiatan tersebut dilaksanakan secara analisis dan secara sistemantis prosedur. Studi atau telaah metoda akan berkaitan dengan perancangan dan pengaturan (perekayasaan) komponen-

komponen yang terlihan dalam sebuah sistem kerja. Disini komponen-komponen kerja tersebut akan diatur secara bersama-sama berada dalam suatu komposisi tata letak yang sebaik-baiknya sehingga memberikan alur gerak, tata cara ataupun prosedur kerja yang tertib dan lancar. Dengan perekayasaan tata cara kerja tersebut, maka langkah serta gerakan-gerakan kerja, baik gerak manusia, mesin/peralatan maupun pemindahan material yang tidak produktif maupun yang tidak memberikan kontribusinilai tambah akan bias dieleminir atau ditekan. Dengan perbaikan tata cara kerja ini akan menambah efektifitas gerak dan langkah kerja yang harus dilaksanakan dalam suatu sistem kerja manusia-mesin. Untuk keperluan perancangan dan pengaturan tata letak kerja yang sebaik-baiknya, maka harus diaplikasikan beberapa ilmu yang menunjang seperti ergonomi, studi gerak kerja (*motion study*) yang encoba menerapkan prinsip-prinsip ekonomi gerak dan sebagainya.

2.4.2 Pengukuran Waktu Kerja/*Time Study*

Pengukuran waktu kerja adalah suatu aktivitas untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator (yang memiliki *skill* rata-rata dan terlatih baik) dalam melaksanakan sebuah kegiatan kerja dalam kondisi dan tempo kerja yang normal. Tujuan pokok dari aktivitas ini dengan sendirinya akan berkaitan erat dengan usaha menetapkan waktu baku. Secara historis dijumpai dua macam pendekatan didalam menentukan waktu baku ini, yaitu pendekatan dari bawah ke atas dan pendekatan dari atas ke bawah.

Pendekatan dari bawah ke atas dimulai dengan mengukur waktu dasar dari suatu elemen kerja, kemudian menyesuaikannya dengan tempo kerja (*rating performance*) dan menambahkannya dengan kelonggaran-kelonggaran waktu (*allowances time*) seperti halnya dengan kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah kebutuhan personil, dan antisipasi terhadap

delays, pendekatan dengan model dari atas kebawah banyak digunakan dalam *labor-contracts*. Dimanapun definisi akan diaplikasikan, pendekatan dari bawah ke atas akan lebih sering dilakukan untuk menghitung atau menetapkan waktu baku ini. Menurut Wignjosoebroto (2006) menjelaskan prosedur penentuan waktu baku dengan pendekatan dari bawah ke atas maka terlebih dahulu memahami beberapa definisi seperti seperti berikut :

1. Waktu normal (*normal time*). Waktu yang diperlukan untuk seseorang operator yang terlatih dan memiliki keterampilan rata-rata untuk melaksanakan suatu aktivitas dibawah kondisi dan tempo kerja normal. Waktu normal disini tidak termasuk waktu longgar yang diperlukan untuk melepas lelas lelah (*fatique*), personal needs, ataupun delay yang diperlukan bilamana kegiatan kerja tersebut harus dilaksanakan dalam waktu sehari penuh (8 jam/hari)
2. Tempo kerja normal (*normal pace*). Merupakan tempo kerja atau performansi kerja yang ditunjukan oleh seorang operator yang memiliki keterampilan rata-rata, terlatih baik dan dengan kesadaran tinggi mau bekerja secara "normal" (tidak terlalu cepat tetapi juga tidak terlalu lambat) selama 8 jam/hari (1 shift kerja).
3. Waktu pengamatan (*actual time*). Adalah waktu pengamatan yang dipeloreh dari hasil pengamatan dan pengukuran waktu yang diperlukan seseorang operator untuk menyelesaikan sebuah aktivitas atau elemen kerja.
4. Kelonggaran waktu (*allowance time*). Merupakan sejumlah waktu yang ditambahkan dalam waktu normaluntuk mengantisipasi terhadap kebutuhan-kebutuhan yang bersifat pribadi dan kondisi-kondisi menunggu/menganggur baik yang bisa dihindarkan ataupun tidak bisa dihindarkan.

Waktu standard secara definif dinyatakan sebagai waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu standard tersebut sudah mencakup kelonggaran (*allowance time*) yang diberikan dengan memperhattikan situasi dan kondisis yang harus diselesaikan.

Ada berbagai macam cara untuk mengukur dan menetapkan waktu standard. Dalam beberapa kasus seringkali industry hanya sekedar membuat estimasi waktu dengan berdasarkan pengalaman historis. Umumnya penetapan waktu standard dilaksanakan dengan cara pengukuran kerja seperti:

- *Stopwatch Time Study*
- Sampling Kerja
- Standard Data
- *Predetermined Motion Time System*

Menurut Wignjosoebroto (2006), *stopwatch time study* dan sampling kerja adalah cara pengukuran kerja secara langsung. Keduanya umum diaplikasikan guna menetapkan waktu standard ataupun mengukur kondisi kerja yang tidak produktif. Berikut adalah penjelasan mengenai kedua cara pengukuran tersebut :

1. Pengukuran Kerja Dengan Menggunakan *"Direct Stop-Watch Time Study"*

   Dalam konteks pengukuran waktu kerja, metoda *direct stop-watch time study* merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan *stop-watch* sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukan dalam penyelesaian sutu aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasi dengan mempertimbangkan tempo kerja operator dan menambahkannya dengan *allowances.*

Untuk kelanvaran kegiatan pengukuran dan analisis nantinya, maka selain *stop-watch* sebagai *timing device* diperlukan *time study form* guna mencatat data waktu yang diukur tersebut. Selain mencatat waktu juga harus mencatat segala informasi yang berkaitan dengan aktifitas yang diukur tersebut seperti sketsa gambar *layout area* kerja, kondisi kerja (kecepatan kerja mesin, gambar produk, nama operator, dan lain-lain) dan deskripsi yang berkaitan dengan *elemental breakdown*. Pengukuran dan pencatatan biasanya mengunakan metode kontinyu *(stopwatch* tidak perlu dihentikan setiap kali elemen atau siklus kerja selesai diukur). Kegiatan kerja yang akan diukur terlebih dahulu harus dibagi-bagi kedalam elemen-elemen kerja secara detail. Dengan mengamati kegiatan yang akan diukur, kemudian pengukuran waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setip elemen kerja tersebut diukur dan dicatat. Waktu yang terbaca dari jarum *stopwatch* (yang bergerak secara kontinyu) kemudian dicatat dalam *"Record"*.

2. Faktor Penyesuaian (*Rating Factor*)

Bagian yang paling penting tetapi justru yang paling sulit didalam pelaksanaan pengukuran kerja adalah kegiatan evaluasi kecepatan atau tempo kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Kecepatan, usaha, tempo atau *performance* kerja semuanya akan menunjukkan kecepatan gerakan operator pada saat bekerja.

Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator dikenal sebagai "*Rating Performance*". Secara umum kegiatan ini dapat didefinisikan sebagai sebuah proses dimana analisis studi waktu dengan membandingkan kinerja (kecepatan atau tempo) operator secara normal di bawah pengawasan dengan konsep pengamata sendiri.

Dengan melakukan rating ini diharapkan waktu kerja yang diukur bisa dinormalkan kembali. Ketidaknormalan dari waktu kerja ini

MILIK PERPUSTAKAAN STM
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dosa

diakibatkan karena operator yang bekerja secara kurang wajar yaitu bekerja dalam tempo atau kecepatan yang tidak sebagaimana mestinya.

Westing house company juga ikut memperkenalkan sistem yang dianggap lebih lengkap dibandingkan sistem yang dilaksanakan oleh Bedaux. Di sini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah dinyatakan oleh Bedaux sebagai faktor yang mempengaruhi *performance* manusia, maka *westing house* menambah lagi dengan kondisi kerja (*work condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator didalam 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 2.5.

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

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

Lanjutan....

Tabel 2.5 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

CONDITION			*CONSISTENCY*		
-0,03	E	*Fair*	-0,02	E	*Fair*
-0,07	F	*Poor*	-0,04	F	*Poor*

(Sumber: Sutalaksana, 2006)

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 (Sutalaksana, 2006) berikut ini :

1. *Super Skill*

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

   a. Secara bawaan cocok sekali dengan bawahannya.
   b. 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 merencana 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 pekerjaanya.
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 sepert 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 outputnya 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 bias mengkoordinasikan tangan dan pikiran.
b. Gerakan-gerakannya kaku.
c. Kelihatan tidak yakin pada urutan-urutan gerakan.
d. Seperti tidak terlatih untuk pekerjaan yng 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 di atas 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 kelebihannya.
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 berirama.
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. *Setup* 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. Sistematika 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 karateristik 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 kesiklus lainnya. Sebagaimana halnya dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi enam kelas yaitu: *perfect, excellent, good, average, fair, dan poor*.

3. Faktor Kelonggaran (*Allowance*)

Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan atau tempo kerja yang normal. Walaupun demikian pada prakteknya tidaklah diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Kenyataanya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan-alasan lain di luar kontrolnya.

Faktor kelonggaran ini bisa diklasifikasikan menjadi *personal allowance*, *delay allowance*, dan *fatigue allowance*. Dalam menilai seberapa besar faktor kelonggaran yang diberikan, menggunakan bantuan tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh yang dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 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
Dapat Diabaikan	Tanpa Beban		
Sangat Ringan	0–2,25 Kg	0-6	0–6

Lanjutan....

Tabel 2.6 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

Ringan	2,25 - 9 Kg	6–7	6–7
Sedang	9-18 Kg	7-12	7-16
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
Berat	18-27 Kg	19-12	16-30
Sangat Berat	27-50 Kg	19-30	
FAKTOR		KELONGGARAN (%)	
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	5-20	
5	Seluruh Badan Terbatas	20-25	
KELELAHAN MATA		TERANG	BURUK
1	Pandangan Terputus	0	1
2	Pandangan Terus Menerus	2	2
3	Pandangan Terus Menerus dengan Faktor Berubah –ubah	2	5
4	Pandangan Terus Menerus dengan Fokus Tetap	4	8
TEMPERATUR TEMPAT KERJA (°C)		NORMAL	LEMBAB
1	Beku	> 10	> 12
2	Rendah	10-00	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: Sutalaksana, 2006)

a. **Perhitungan Waktu Baku**

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 (Sutalaksana, 2006). Jika data telah mencukupi syarat N'< N, maka tahap perhitungan untuk memperoleh besaran nilai waktu standar pekerjaan (Sutalaksana, 2006) adalah sebagai berikut :

1. Menghitung waktu siklus dengan cara:

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

b. Pengukuran Kerja Dengan Metode Sampling Kerja (Work Sampling)

Sampling kerja adalah suatu aktivitas pengukuran kerja untuk mengestimasikan proporsi waktu yang hilang (*idle/delay*) selama siklus kerja berlangsung atau untuk dilihat proporsi kegiatan tidak produktif yang terjadi. Pengamatan dilakukan secara random selama siklus kerja berlangsung untuk beberapa saat tertentu. Sebagai contok aktivitas ini seringkali di aplikasikan guna mengestimasikan jumlah waktu yang diperlukan atau harus dialokasikan guna memberi kelonggaran waktu (*allowances*) untuk *personal needs*, melepas lelah atau *unavoidable delays*.

Pengamatan dilakukan dengan menggunakan metode sampling sepanjang hari selama beberapa periode waktu kerja. Pengamatan dilakukan secara *random*(untuk ini aplikasi dari table angka *random* bias dikerjakan) dan hasil pengamatan dicatat untuk dievaluasi kemudian. Berikut sampel dari angka *random* yang biasa diperoleh dari tabel angka *random* dapat di tunjukan guna menetapkan waktu kapan sebuah pengmatan harus dilakukan :

Tabel 2.7 *Tabel Sampling*

Random Number	Interpretasi
915	09.15 pagi
725	07.25 pagi
047	12.47 saing
168	14.08 siang

(Sumber: Wignjosoebroto, 2006)

Setiap kali angka random berhasil diambil dan diintepretasikan dengan waktu yang sesuai, maka pengamatan biasa segera dilaksanakan berdasarkan waktu-waktu random tersebut pengamatan hanya dilakukan dengan memperhatikan apakah ada aktivitas (kegiatan produktif) atau tidak ada aktifitas (*delay/idle* atau kegiatan tidak produktif). Prosentase atau proporsi dari waktu *idle/delay* (p) dapat dihitung sebagai berikut:

$$\text{Prosentase } delay/idle \text{ (p)} = \frac{\text{jumlah pengamatan yang menunjukan kondisi } idle \text{ (tidak produktif)}}{\text{total pengamatan yang dilakukan}} \quad \ldots\ldots(6)$$

Di sini ketelitian dan keandalan data yang diperoleh akan sangat tergantung dengan banyaknya pengamatan yang diselanggarakan. Semakin besar jumlah pengamatan yang dilakukan maka akan semakin teliti hasil yang diperoleh.

Untuk menentukan jumlah pengaatan yang seharusnya dilakukan dengan metode sampling kerja maka hal ini agak berbeda formulasinya dengan perhitungan untuk metode *stopwatch time study*, dimana data pengamatan/pengukuran diperoleh dari kegiatan kerja yang siklusnya berlangsung secara berulang-ulang, maka dalam metode sampling kerja data pengamatan diperoleh dari kegiatan kerja yang siklus kejadiannya berlangsung secara acak (*random*). Untuk ini berlaku hokum probabilitas, dimana data pengamatan akan mengikuti distribusi binomial dan jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan dapat ditentukan berdasarkan formula sebagai berikut :

2.5 Uji Statistik

Uji statisik menurut (J. Supranto, 2000) adalah dikemukakan dalam dua pengertian. Dalam arti sempit, satatistik adalah data ringkasan yang berbentuk (kuantitatif). Dalam arti luas adalah ilmu yang mempelajari cara pengumpulan, penyajian, serta analisa data dan pengambilan kesimpulan secara umum berdasarkan hasil dari pen elitan yang menyeluruh.

Uji statistik pada penelitian ini terdiri dari uji kenormalan data, uji kecukupan data, dan uji keseragaman data.

2.5.1 Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak (Sutalaksana, 2006). Dalam uji kenormalan data ini menggunakan program komputer MINITAB dan metode yang digunakan adalah *Kolmogorov-Smirnov*, dengan ketentuan *P Value* >

0,05 data yang didapatkan terdistribusi normal dan *P Value* < 0,05 data yang didapatkan terdistribusi tidak normal.

Uji kenormalan data ini dilakukan untuk seluruh sampel hasil pengukuran yang diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan. Sampel tersebut akan diuji apakah berhipotesis nol yang artinya bahwa sampel tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau berhipotesis *alternative* atau tandingannya yang artinya bahwa sampel tersebut berasal dari populasi yang berdistribusi tidak normal.

Penyelesaian:

Oleh karena akan menguji keselarasan data atau kenormalan data untuk satu sampel, dan skala pengukuran bukan nominal, maka digunakan uji Kolmogorov-Smirnov.

1. Pemasukan data ke MINITAB

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

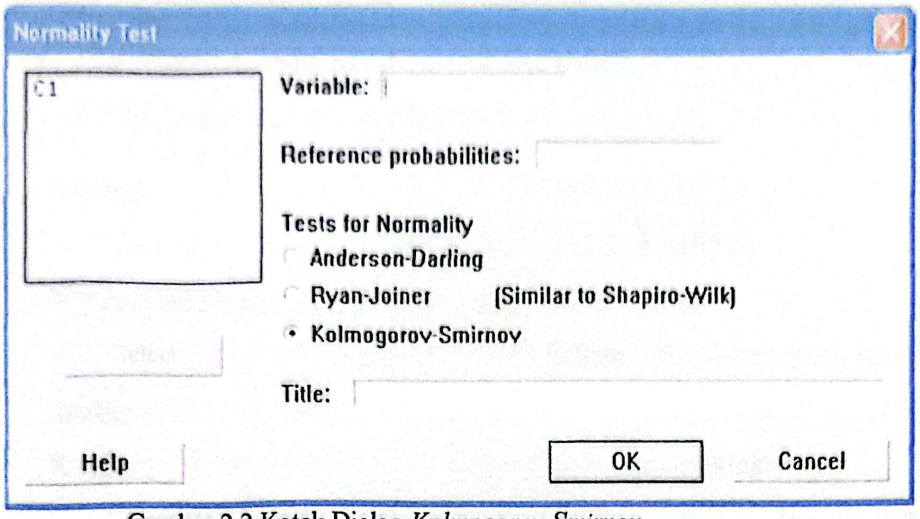
   a. Klik *mouse* pada tabel *worksheet* kolom C1
   b. Letakkan *pointer* pada baris 1 kolom tersebut, lalu ketik menurun ke bawah sesuai data (25 data).

      Data di atas bisa disimpan dengan nama Kolmogorov-Smirnov.

2. Pengolahan data dengan MINITAB

   Langkah-langkah :

   a. Buka *file* Kolmogorov-Smirnov
   b. Dari menu utama MINITAB, pilih menu *Statistics*, kemudian pilih submenu *Basic Statistics*, sesuai kasus pilih *Normality Test* untuk uji satu sampel. Kemudian akan muncul kotak dialog Kolmogorov-Smirnov, seperti gambar di bawah ini



Gambar 2.2 Kotak Dialog *Kolmogorov-Smirnov*
(Sumber: Spiegel, 1999)

Pengisian:

a. *Variable*, Masukan variabel C1
b. *Reference Probabilities*, diabaikan
c. 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
d. *Title*, menuliskan judul untuk mengetahui kasus yang di uji
e. Tekan OK untuk proses data.
f. Setelah itu akan muncul grafik.

2.5.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data hasil pengamatan yang telah diambil sudah cukup mewakili populasinya, bila belum maka perlu diadakan pengamatan tambahan hingga cukup mewakili populasinya. Pada penelitian ini, digunakan tingkat keyakinan 95% dan tingkat ketelitian 5%, maka persamaan dalam uji keseragaman data (Sutalaksana, 2006) adalah sebagai berikut:

$$N' = \left[\frac{k\sqrt{N\left(\sum Xi^2\right) - \left(\sum Xi\right)^2}}{\sum Xi} \right]^2 \quad \text{.....(7)}$$

Dimana:

N' = Banyaknya pengukuran sesungguhnya yang diperlukan.

N = Jumlah pengukuran pendahulu yang telah dilakukan

Xi = Waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran yang telah dilakukan

K = Harga indeks yang besarnya tergantung tingkat keyakinan

Nilai k ditentukan berdasarkan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian yang diinginkan, jika masing-masing adalah :

1. 95% dan 10%, maka k = 20
2. 95% dan 5%, maka k = 40
3. 99% dan 5%, maka k = 60

Jika:

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

$N \leq N'$, maka perlu penambahan data.

2.5.3 Uji Keseragaman Data

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 $\overline{X}$ dan R.

Karena yang diukur adalah sistem kerja yang selalu berubah-ubah, maka perubahan yang terjadi diupayakan dalam batas kewajaran, sehingga data pengukuran yang dihasilkan akan seragam. Ketidakseragaman datang dengan tanpa disadari, maka diperlukan alat untuk mendeteksinya yang berupa batas kontrol, karena batas kontrol dapat menunjukan seragam atau tidaknya data. Dalam pengujian keseragaman data, data yang berada diantara batas kontrol (seragam) digunakan dalam perhitungan selanjutnya (Sutalaksana, 2006).

Untuk menentukan batas kontrol atas dan batas kontrol bawah dengan tingkat ketelitian 5% dan tingkat keyakinan 95%, maka rumus yang digunakan (Sutalaksana, 2006) adalah sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + 2\sigma \quad \text{.....(8)}$$

$$BKB = \bar{X} - 2\sigma \quad \text{.....(9)}$$

Dimana:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma Xi}{N} \quad \text{dan} \quad \delta x = \sqrt{\frac{\Sigma(Xi - \bar{X})^2}{N-1}} \quad \text{.....(10)}$$

Keterangan:

$\bar{X}$ = Nilai rata-rata

δx = Standar deviasi (simpangan baku)

Xi = Data waktu elemen kerja yang diamati

N = Jumlah data

Dalam penelitian ini, uji keseragam data dilakukan dengan menggunakan program komputer MINITAB dengan tingkat ketelitian yang digunakan pada penelitian ini sebesar 5% dan tingkat kepercayaan 95%.

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

Salah satu faktor yang sangat menentukan dalam menyelesaikan penelitian ini adalah membuat metodologi penelitian. Metodologi penelitian bertujuan untuk membantu memecahkan masalah dan mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah atau untuk pengujian hipotesis suatu penelitian.

Dalam bab ini akan dibahas metode serta teknik penelitian yang digunakan, serta langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisa yang tepat.

3.1 Jenis dan Sumber Data

3.1.1. Jenis Data

Data yang dikumpulkan akan digunakan sebagai dasar informasi dalam menganalisis dan memecahkan permasalahan. Jenis-jenis data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer digunakan untuk mengolah data penjadwalan, sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data Primer

   Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber asli. Sumber asli disini diartikan data yang bersumber dari pengamatan secara langsung di perusahaan. Data yang diukur langsung dari lapangan, yaitu waktu siklus tiap elemen kerja

2. Data Sekunder

   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:

   a. Data waktu pengamatan proses produksi di setiap stasiun

b. Data permintaan produk
c. Data rencana produksi
d. Data umum perusahaan

MILIK PERPUSTAKAAN STMJ
Membaca : Ibadah, Mengambil : Ilmu

3.1.2. Sumber Data

Data-data yang diperlukan dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu di proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL) di PT Krama Yudha Ratu Motor.
2. Data sekunder berasal dari bagian *Human Resource Development* (HRD) yang mencakup data umum perusahaan dan *Production Planning and Inventory Control* (PPIC) PT Krama Yudha Ratu Motor.

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 yang diberikan oleh perusahaan. Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan adalah:

1. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

   Kegiatan ini dilakukan dengan mengamati langsung ke lantai produksi, khususnya di proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt L 300 (SL)* kemudian mencatat hal-hal penting yang dibutuhkan.

2. Wawancara

   Wawancara dilakukan dengan *leader* dan operator yang terlibat langsung pada proses perakitan kendaraan niaga *Colt L 300 (SL)* yaitu dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang berhubungan dengan variabel yang diteliti pada bagian produksi dan staff bagian *Production Planning and Inventory Control* (PPIC).

3.3 Teknik Analisis

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 pada proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL) PT Krama Yudha Ratu Motor. Hal tersebut bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi dalam perusahaan terutama pada proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L 300 (SL) PT Krama Yudha Ratu Motor. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.

3.3.2. Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori atau acuan dalam melakukan penelitian. Landasan teori yang digunakan bertujuan untuk menguraikan teori–teori yang berhubungan dengan penelitian terhadap permasalahan yang sedang dihadapi. Studi pustaka dalam tugas akhir ini berkaitan dengan analisa perbandingan kapasitas tersedia dan kapasitas yang di butuhkan dengan menggunakan metode RCCP dengan teknik BOLA serta hal-hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.3. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah yang terjadi di PT Krama Yudha Ratu Motor. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.4. Tujuan Penelitian

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

3.3.5. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada tahap ini dijabarkan langkah-langkah dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, berdasarkan metode-metode yang dipilih untuk memecahkan masalah secara tepat dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Perhitungan Waktu Siklus

   Perhitungan waktu siklus dibutuhkan untuk melihat seberapa lama waktu yang dibutuhkan dalam memproduksi sebuah produk, rata-rata waktu siklus diperoleh dengan membagi jumlah waktu siklus dibagi dengan jumlah pengamatan. Dalam penelitian ini produk yang diamati adalah kendaraan niaga *Colt* L 300 (SL). Waktu yang diamati adalah waktu setiap elemen kerja dari stasiun kerja yang ada.

2. Uji Statistik Data

   a. Uji Kecukupan Data

      Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data populasi.

   b. Uji Kenormalan Data

      Uji kenormalan data digunakan untuk membuktikan bahwa sampel yang diuji apakah sampel tersebut memenuhi kriteria berhipotesis nol yaitu sampel tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya yakni memenuhi kriteria berhipotesis alternatif atau tandingannya yang berarti sampel tersebut tidak berdistribusi normal.

   c. Uji Keseragaman Data

      Uji Keseragaman data bertujuan untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang. Pengujian ini dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Batas kontrol dibagi menjadi dua,

yaitu *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL).

3. Perhitungan Waktu Normal

   Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus yang diperoleh dengan faktor penyesuaian (*rating factor*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan berdasarkan *Westing House System of Rating.*

4. Perhitungan Waktu Standar

   Waktu standar dihitung dengan cara mengalikan waktu normal yang telah dihitung sebelumnya dengan kelonggaran (*allowance*) yang telah ditentukan. Pada pekerjaan perakitan kendaraan niaga *Colt L 300 (SL)*, kelonggaran yang ditetapkan pada perakitan kendaraan niaga *Colt L 300 (SL)* di PT Krama Yudha Ratu Motor sebesar 0,15 atau 15%.

5. Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas

   Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas ini dihitung dalam satuan waktu yaitu jam, sehingga data hasil perhitungan dikonversikan dari detik ke jam. Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas ini dilakukan dengan teknik *Bill of Labor Approach.*

6. Perhitungan Waktu Tersedia

   Waktu tersedia menunjukkan waktu yang dimiliki oleh perusahaan tanpa adanya permasalahan atau kendala dalam proses produksi. Perhitungan waktu tersedia ini dapat dihitung dengan cara mengalikan jumlah operator dengan jumlah *shift* kerja per hari, jam kerja per *shift*, dan hari kerja per periode.

7. 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 waktu tersedia, utilisasi, dan efisiensi.

8. Membuat Laporan *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. Setelah membuat perhitungan jam standar penggunaan mesin, langkah selanjutnya adalah membuat laporan RCCP. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah tingkat efisiensi yang digunakan oleh perusahaan.

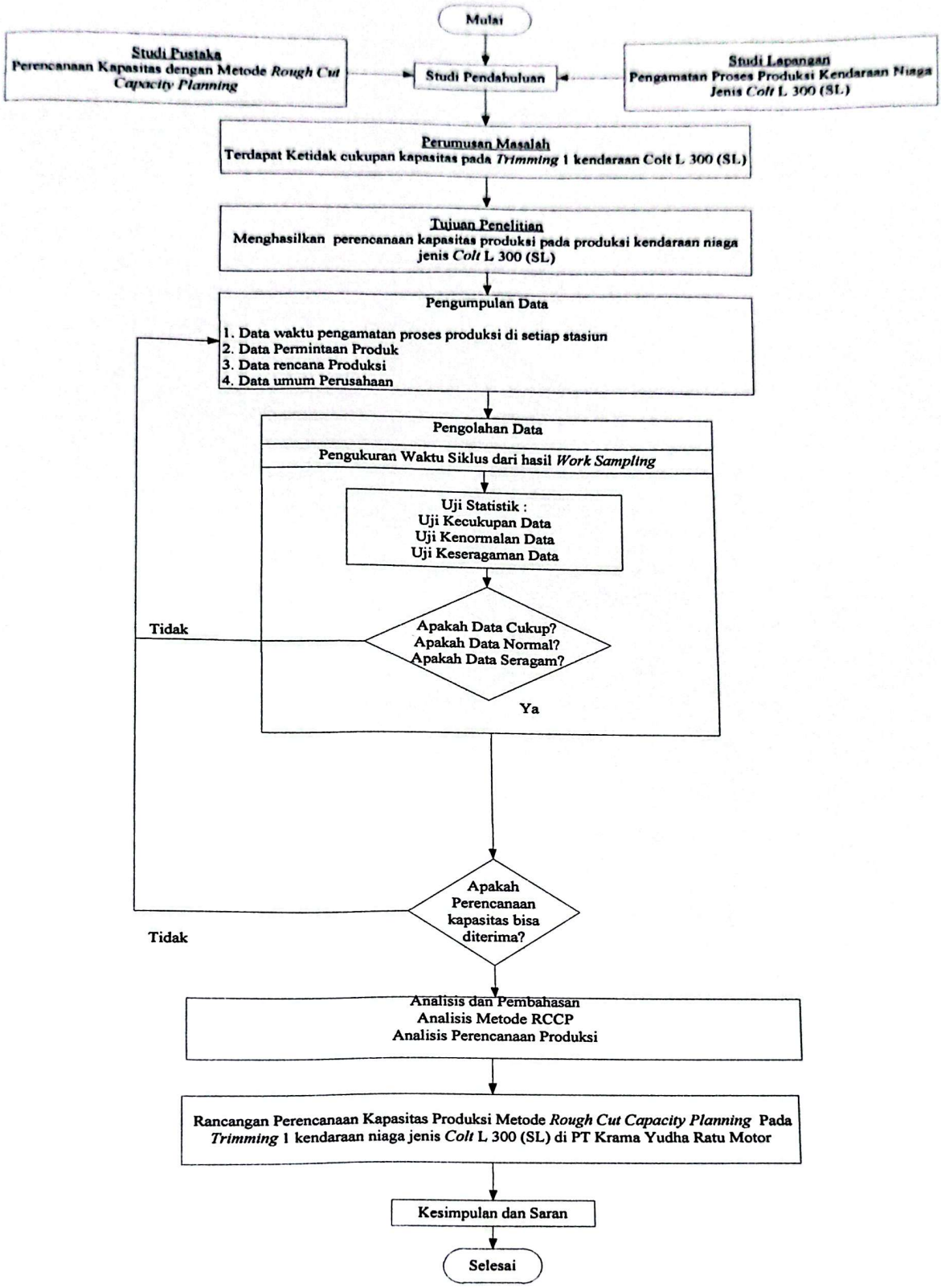
3.3.6. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini merupakan kegiatan menginterpretasikan hasil dari pengolahan data di Bab IV menjadi informasi yang lebih dapat dimengerti.

Analisis yang dilakukan diantaranya analisis waktu siklus, analisis waktu normal, analisis waktu standar, analisis kapasitas aktual, analisis kapasitas terpasang, analisa ketersediaan kapasitas, dan analisa menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP).

3.3.7. Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penulisan tugas akhir ini adalah menarik kesimpulan dan saran. Kesimpulan diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Selain itu memberikan saran-saran yang membangun sebagai pertimbangan perbaikan bagi perusahaan dimasa yang akan datang.



Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah

MILIK PERPUSTAKAAN STM
Membaca : Ibadah, Mengambil : Dasa

BAB IV
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini, sejarah singkat berdirinya PT Krama Yudha Ratu Motor, ruang lingkup bidang usaha, lokasi dan tata letak pabrik, tujuan perusahaan, fungsi sosial dan ekonomi perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, tenaga kerja, jam kerja, aliran proses dan proses perakitan mobil jenis niaga *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed*, sistem penggajian, jadwal induk produksi mobil jenis niaga *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed*, dan data pengamatan waktu siklus.

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan

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

KYMG terbagi atas PT Krama Yudha Holding yang berdiri pada tahun 1969 di Jakarta, yang kemudian menjadi induk dari beberapa perusahaan dibidang produksi kendaraan bermotor merk Mitsubihi. PT Krama Yudha Ratu Motor ini juga memilki anak perusahaan dibeberapa tempat, yaitu :

a. PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) yang merupakan pabrik perakitan kendaraan bermotor jenis niaga yang berdiri pada tanggal 1 juni 1973

b. PT. Mitsubishi Krama Yudha Motor dan Manufacturing (MKM) I dan II didirikan pada tahun 1975 dan 1981. PT MKM ini merupakan pabrik Perakitan komponen dan suku cadang kendaraan bermotor merk Mitsubishi yang dirakit dalam negeri.

c. PT Krama Yudha Tiga Berlian Motors (KTB) berdiri pada tahun 1972 dan bertindak sebagai importif serta distributor tunggal kendaraan merk Mitsubishi.

d. PT Krama Yudha Mojopahit Motor (KSMM) didirikan pada tahu 1975 dan ditutup pada tahun 1986. PT KSMM ini merakit kendaraan bermotor merk Mitsubishi jenis Colt Diesel FE 101 dan Colt Disesel FE 114

4.1.2 Sejarah dan Perkembangan Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor Ratu Motor (KRM) didirikan pada tanggal 1 juni 1973 sebagai perusahaan swasta dengan 100% modalnya merupakan Penanaman Modal Dalam Negeri (PMDN). Pendirian PT KRM berdasarkan Akta Notaris Abdul Latief No.16 tanggal 1 Juni tahun 1973. Dan Perizinan dari Departemen Perindustrian dalam bidang teknis No.27/IIA/D/IV/74 tanggal 21 maret 1974, pada saat itu perusahaan ini masuk dalam kelompok assembling, mesin dan perbengkelan yang ini menjeadi kelompok otomotif (beroda 4 atau lebih).

Dan pada bulan Januari 1975 PT KRM mulai merakir atau mulai menghasilkan produksi komersilnya dengan menggunakan peralatan dan tempat yang cukup baik. Dalam tahun tersebut perusahaan ini menghasilkan kendaraan bermotor jenis niaga berjumlah 7.882 unit yang terdiri dari :

1. Kendaraan Niaga Tipe T120 Pick Up sebanyak 1.368 unit
2. Kendaraan Niaga Tipe T210 CN sebanyak 968 unit
3. Kendaraan Niaga Tipe 200 CU sebanyak 1.566 unit
4. Kendaraan Niaga Tipe T210 FZ sebanyak 1.992 unit
5. Kendaraan Niaga Tipe 633 E sebanyak 1.988 unit

PT KRM memulai produksinya dengan jumlah karyawan sebanyak 407 karyawan, baik karyawan langsung maupun karyawan tidak langsung. Dan sekarang telah berkembang menjadi 1.607 karyawan (Januari 2016). PT KRM sudah mendapatkan sertifikat ISO 9001 sejak tahun 2002 utuk sistem prosedur yang digunakan dan mempunyai dokumen proses bisnis yaitu SSP (Standar Sistem Prosedur) dan manual mutu, serta sudah mendapatkan sertifikat ISO 14001 – 1996 sejak tahun 2003.

Pada 25 Januari 2012, PT Krama Yudha Tiga Berlian Motors (KTB) selaku perusahaan yang mengatur pemasaran dan penjualan, menggelar acara perayaan pencapaian penjualan ke 2 juta unit dan bersamaan dengan perayaan tersebut, PT KTB mengumumkan peresmian pabrik kendaraan penumpang (*passenger car)* Mitsubishi di Indonesia. Lalu pada bulan Juli 2012, Outlander Sport mulai diproduksi di Indonesia dan menjadi *passenger car* Mitsubishi *in-house* (produk lokal) yang pertama yang tempat produksinya di PT Krama Yudha Ratu Motor. Perkembangan di dalam PT KRM sendiri salah satunya adalah masuknya model truk terbaru pengganti truk FUSO FM/FN. Truk ini sudah diluncurkan kepasar Indonesia sejak September 2014. Truk dengan nama FJ2523 tersebut saat ini masih diimpor dalam kondisi CBU (Complete Built Up) dari India.

4.1.3 Visi, Misi dan Tugas Berjangka Perusahaan

Visi PT Krama Yudha Ratu Motor Ratu Motor :

a. Menjadikan perusahaan yang global dengan memproduksi dan tetap bertahan dalam persaingan yang keras dan muncul didalam pasar asia yang pertumbuhannya sangat cepat sekali
b. Mengelola pabrik yang aman dan maju dengan melaksanakan control QDC (Quality, Cost, Delivery) dengan mempunyai tanggung jawab terhadap lingkuga dan menempatkan prioritas utama untuk mendapatkan kepercayaan konsumen.
c. Meningkatkan kepuasan kepada pemilik saham, pemegang saham, pemerintah, direktur, dan seluruh karyawan.

Misi PT Krama Yudha Ratu Motor Ratu Motor :

a. Memastikan stabilitas profit
b. Menyatukan produksi serta penjualan PT Krama Yudha Tiga Berlian
c. Value chain dengan melakukan produksi dan pemasokan yang stabil ke PT Krama Yudha Tiga Berlian dalam segi kualitas, waktu pengiriman, dan biaya.

4.1.4 Tugas Berjangka PT Krama Yudha Ratu Motor

Tugas Jangka Pendek :

1 Meningkatkan volume produksi dengan melakukan ekspansi perusahaan, dan investasi baru
2 Mengurangi biaya kerja dengan hasil yang maksimal dengan melakukan perbaikan perbaikan dalam proses produkdi
3 Menjaga Kepatuhan dari seluruh kebijakan yang telah disepakati dengan melaksanakan pengembangan sumber daya manusia..

Tugas Jangka Menengah – Panjang :

1. Memperbaiki dan meningkatkan kesadaran serta motivasi kerja
2. Mempelajari dunia pabrik baru dan mengatur line di pabrik berdasarkan pada model produksi masa depan dan volume produksi

4.1.5 Budaya Kerja PT Krama Yudha Ratu Motor

Budaya kerja perusahaan PT Krama Yudha Ratu Motor terdiri dari 5S, yaitu :

1. *Seiri* : Memisahkan antara abaran yang diperlukan dengan barang yang tidak diperlukan
2. *Seiton* : Menyimpan barang yang diperlukan sesuai urutan agar mudah digunakan dalam keadaan bersih
3. *Seisou* : Membersihkan barang ataupun ruang yang hendak digunakan maupun yang telah selesai digunakan dalam keadaan bersih
4. *Shiketsu* : Menjaga dengan konsisten kondisi seiri, seiton dan seisou
5. *Shitsuke* : Melakukan 5S (*Seiri, Seiton*, dan *Seisou* kepada seluruh karyawan agar menjadi kebiasaan.

4.1.6 Fungsi Sosial Dan Ekonomi Perusahaan

Dengan berdirinya PT Krama Yudha Ratu Motor tidak hanya membantu masyarakat dalam mendapatkan kendaraan bermotor roda empat (4W) akan tetapi juga berpengaruh terhadap lapangan sosial baik terhadap masyarakat di sekitarnya ataupun yang berada jauh dari perusahaan. PT Krama Yudha Ratu Motor dapat digolongkan dalam fungsi sosial maupun ekonomi dapat diterangkan sebagai berikut:

1. Hidup layak

   Membantu karyawan dalam menghidupi istri dan anak-anaknya agar mendapat kehidupan yang layak.

2. Bantuan-bantuan.

   Bantuan ini diberikan kepada instansi-instansi pemerintah maupun swasta baik yang bersifat rutin atau tidak rutin, misalnya bantuan pengambilan mobil untuk karnaval atau acara resmi lainnya. Bantuan lain juga diberikan kepada kegiatan-kegiatan yang bersifat spiritual dan kemanusiaan. Apabila terjadi bencana alam di suatu daerah maka perusahaan akan memberikan bantuan yang disesuaikan dengan kemampuan perusahaan dan kebutuhan yang diperlukan pada saat itu.

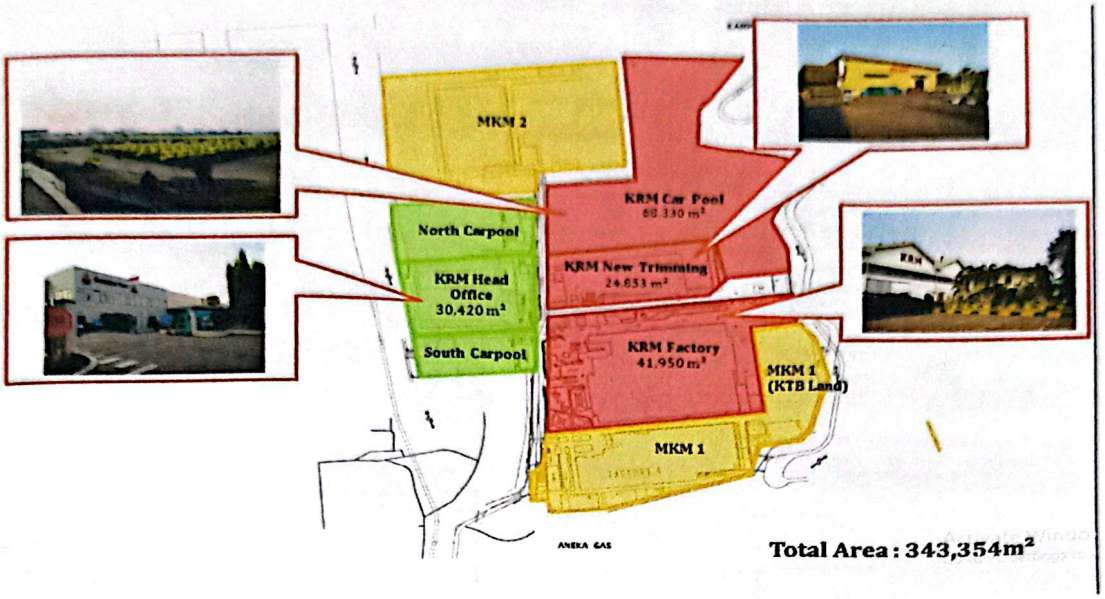
3. Program *Training*.

   Progam ini merupakan sebuah program yang dikembangkan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor dan dilaksanakan setiap 6 (enam) bulan sekali. Program ini mencari lulusan STM yang berbakat dan masih muda tetapi tidak mampu melanjutkan sekolah ke jenjang yang lebih tinggi untuk dilatih menjadi ahli mekanik mobil. Setiap kesempatan disaring sebanyak 30 orang dan 5 (lima) terbaik akan dikirim ke Jepang dan setelah lulus langsung disalurkan bekerja.

4.1.7 Lokasi Perusahaan

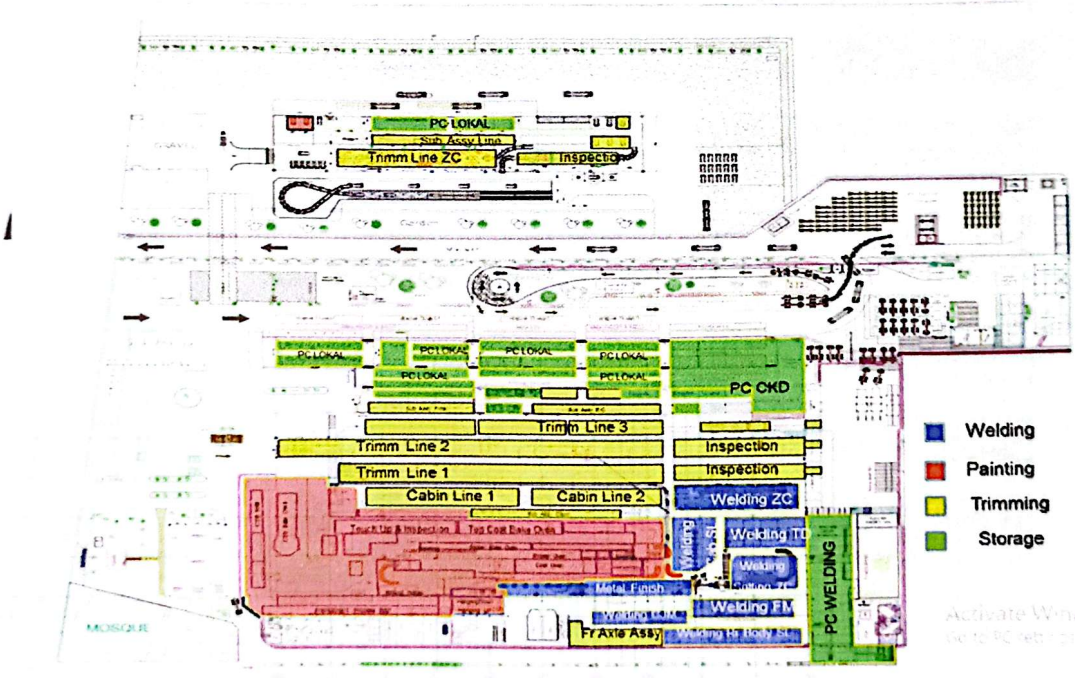
Lokasi Perusahaan PT Krama Yudha Ratu Motor (KRM) terletak di Jalan Raya Bekasi KM 21-22 Rawa Terate, Cakung – Jakarta Timur. PT KRM dibangun diatas tanah seluas 343.354 m^2. Dengan luas bangunan perusahaan PT KRM seluas 165.553 m^2 .

Dengan luas bangunan pabrik yang terdiri dari, KRM Car Pool 68.330 m^2, KRM New *Trimming* 24.853 m^2, KRM Factory 41.960 m^2. Serta luas bangunan kantor PT KRM yang terdiri dari KRM Head Office 30.450 m^2.



Gambar 4.1 Layout Fasilitas PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor, 2016)

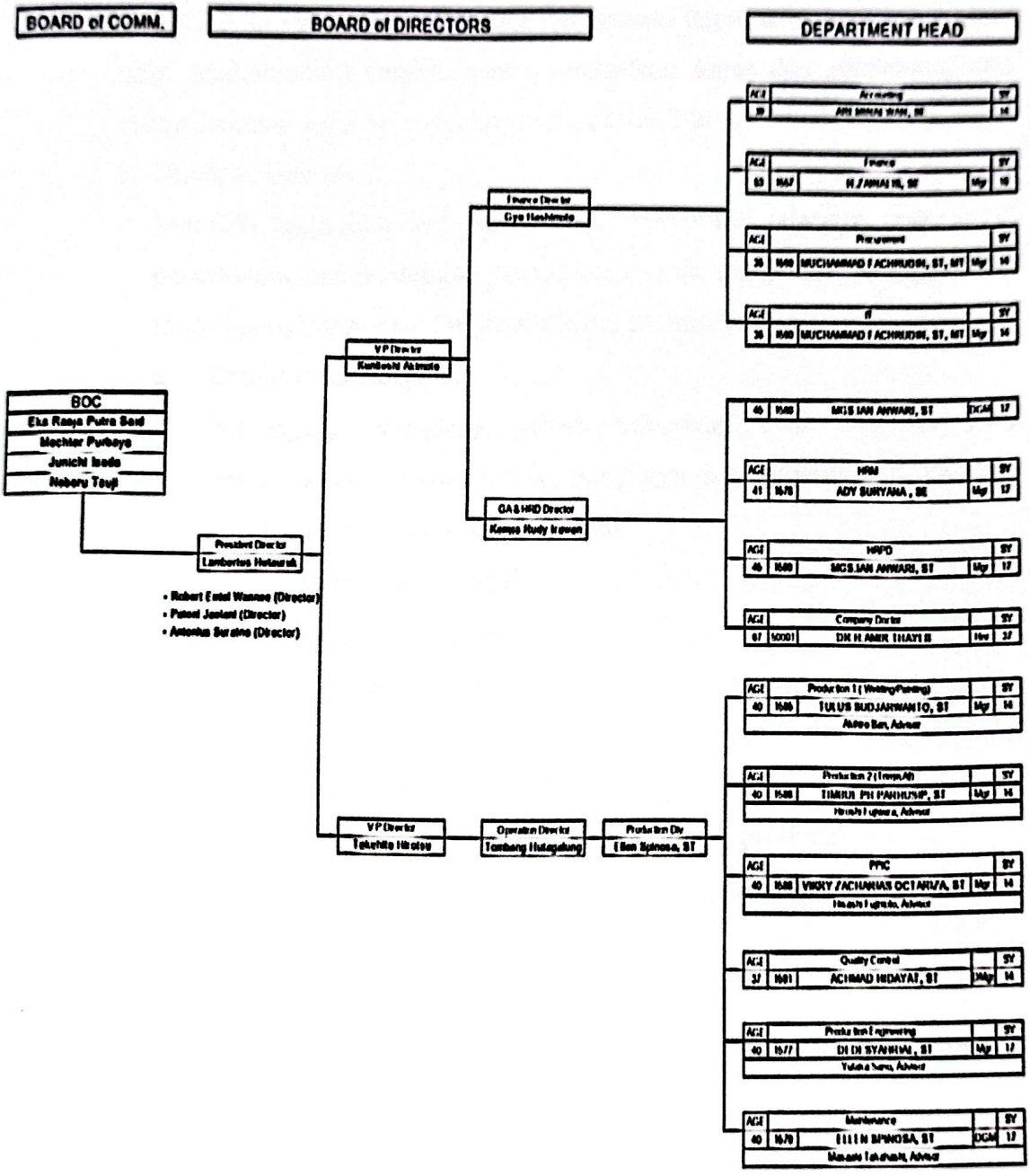


Gambar 4.2 Layout Pabrik PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor, 2016)

4.1.8 Struktur Organisasi Perusahaan

Organisasi adalah kumpulan orang-orang yang bekerja sama untuk mencapai tujuan tertentu. Organisasi perusahaan merupakan alat yang berfungsi untuk mrncapai tujuan perusahaan yaitu untuk meraih keuntungan seuai yang di targetkan adapun struktur organisasi di PT Krama Yudha Ratu Motor pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT Krama Yudha Ratu Motor Ratu Motor

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor, 2016)

4.1.9 Tugas Dan Wewenang

Dalam suatu organisasi terdapat pembagian kerja untuk masing-masing bagian sehingga adanya pertanggung jawaban dari bagian tersebut agar perusahaan dapat berjalan secara terstruktur dan memiliki susunan birokrasi yang jelas. Hal ini dilakukan supaya tidak adanya kesalahpahaman antara bagian satu dengan bagian lainnya dalam menjalankan suatu tugas sehingga perusahaan dapat terus berjalan dengan baik. Maka secara ringkas dapat disebutkan tugas dan wewenang dari setiap susunan struktur organisasi sebagai berikut:

1. Direktur Utama

   Memliki tugas dan wewenang serta mengontrol jalannya operasional perusahaan, sesuai dengan tujuan yang telah disepakati sehingga tidak terjadi penyimpangan. Direktur Utama membawahi :

   a. Direktur Keuangan

      Memegang tanggung jawab mengenai atau hal hal yang bersangkutan dengan keluar masuknya dana diperushaan. Direktur Keuangan itu sendiri dibantu oleh:

      1) Bagian Akuntansi
      2) Bagian Anggaran
      3) Bagian Keuangan

2. Direktur Operasi

   Memilki tugas dan wewenang untuk :

   a. Mengkoordinir kelancaran jalannya proses produksi.
   b. Mengesahkan rencana kerja masing-masing kepala bagian dibawahnya

   Dalam melaksanakan tugasnya dibantu oleh :

   1. Departemen Teknik, yang membawahi beberapa bagian, yaitu :
      a) Bagian Teknik Produksi
      b) Bagian Maintenance
      c) Bagian Material
      d) Bagian QC (Quality Control)

2. Departemen Produksi, dibagi menjadi :
   a) Bagian PPC
   b) Bagian *Trimming* Final 1
   c) Bagian *Trimming* Final 2
   d) Bagian *Trimming* Final 3
   e) Bagian *Painting*
   f) Bagian *Welding*
3. Direktur Umum dan PSDM

   Direktur Umum bertanggung jawab dibagian umum perushaan. Sedangkan PSDM bertanggung jawab mengenai peningkatan kemampuan dari para operator/karyawan yang berada di tiap tiap bagian. Dalam melasanakan tugasnya mereka dibantu oleh seorang General Manager dengan membawahi :

   a. Depatemen Umum membawahi :
      1) Bagian Keamanan dan Utility, membawahi :
         a). Bagian Perlengkapan atau izin
         b). Bagian Keamanan
      2) Bagian Lingkungan dan Pelayanan, membawahi :
         a). Bagian Limbah dan Buliding MTC
         b). Bagian Administrasi, tamu, kantin
         c). Bagian Kebersihan dan Pertamanan
   b. Departemen PSDM membawahi :
      1) Bagian Industrial, membawahi :
         a). Bagian Legal Corp dan K3
         b). Bagian Pay roll dan kesejahteraan
      2) Bagian Pengembangan dan Kompetensi, membawahi :
         a) Bagian seleksi dan evaluasi
         b) Bagian pendidikan dan pengembangan
      3) Departemen Hyperkes atau Poliklinik

4.1.10 Sistem Ketenagakerjaan

1. Penggolongan Waktu Kerja di PT Krama Yudha Ratu Motor

PT Krama Yudha Ratu Motor memilki beberapa shift kerja bagi semua karyawan :

a. Karyawan Shift, adalah karyawan yang kerjanya terbagi ke dalam dua waktu kerja, yaitu Shift pagi dan Shift Malam

b. Karyawan non-shift, adalah karyawan yang waktu kerjanya pada pagi hari.

Sistem Shift ini berlaku untuk semua departemen yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Untuk departemen yang tidak berhubungan langsung dengan proses produksi, tidak melakukan sistem kerja shift seperti yang berkerja di Main Office.

2. Adapun uraian hari kerja dan jam kerja adalah sebagai berikut :

a. Staf Kantor, Administrasi, dan Manager

1) Senin – Jumat : 08.00 – 16.20
2) Istirahat : 12.00 – 13.00
3) Libur : Hari Sabtu dan Minggu dan hari libur nasional maupun hari besar

b. Supervisor, Staf Lapangan dan Operator (Shift Pagi)

1) Senin – Jumat : 07.10 – 16.20
2) Sabtu : Dihitung sebagai Lembur
3) Istirahat : 11.45 – 12.45

c. Supervisor, Staf Lapangan dan Operator (Shift Malam)

1). Senin – Jumat : 22.00 – 06.00
2). Sabtu : Dihitung sebagai Lembur
3). Istirahat : 23.45 – 00.45

4.1.11 Sertifikasi

PT Krama Yudha Ratu Motor telah mendapatkan beberapa sertifikat yang menunjang perusahaan untuk proses produksi dan kepercayaan dari konsumen, yaitu :

1. ISO 9001 (*Quality Management System*/QMS)

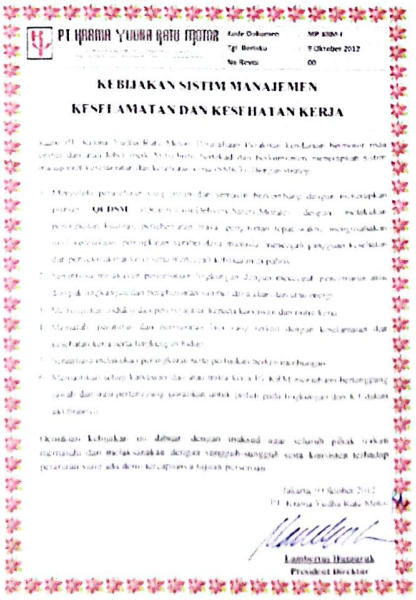
   ISO 9001 yaitu sistem untuk mengarahkan dan mengendalikan sebuah organisasi melalui penetapan kebijakan mutu dan sasaran mutu, serta bagaimana dapat mencapai sasaran tersbut, sehingga dapat mencapai kepuasan pelanggan. ISO 9001 dapat menunjukan kemampuan organisasi untuk menyediakan produk secara konsisten yang memenuhi persyaratan pelanggan dan peraturan yang berlaku.

2. ISO 14001 (*Environment Management System*/EMS)

   Sertifikat yang mengindikasi dan mengendalikan dampak lingkungan dari kegiatan produksi serta memperbaiki kinerja lingkungan serta terus menerus.

3. SMK3 (Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

   Sertifikasi yang bersifat kebijakan yang bertekad dan berkomitmen untuk menerapkan keselamatan dan kesehatan dalam lingkungan PT Krama Yudha Ratu Motor.



PT KRAMA YUDHA RATU MOTOR

KEBIJAKAN SISTIM MANAJEMEN
KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Gambar 4.4 Sertifikasi Kebijakan SMK3 PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor Ratu Motor)

4.1.12 Produk Perusahaan

PT Krama Yudha Ratu Motor memliki beberapa produk atau kendaran niaga yang dirakit dan dihasilkan, berikut tipe kendaraan yang di rakit di PT Krama Yudha Ratu Motor, yaitu :

1. Colt T120SS (Car Joint Mitsubishi/CJM)

   CJM (Car Joint Mitsubishi) atau dikenal dengan merek dagang T120ss mulai diproduksi oleh PT KramaYudha Ratu Motor pada tahun 1998. T120ss sebenarnya sebelumnya sudah diedarkan di pasar Indonesia pada tahun 1983, namun yang memproduksi adalah PT Krama Yudha Kesuma Motor (KKM). KKM memproduksi T120ss hingga tahun 1996, namun kemudian produksi T120ss dipindahkan ke KRM karena Mitsubishi Motor Corporation (MMC), selaku penanam modal terbesar, memutuskan untuk menutup KKM akibat produksinya yang tidak menguntungkan. Dalam keberjalanannya memproduksi T120ss Mitsubishi Corporation bekerja sama dengan Suzuki Corporation. Karena kerja sama inilah, T120ss berganti nama menjadi CJM (Car Joint Mitsubishi) untuk produksi Mitsubishi dan CJS (Car Joint Suzuki) untuk produksi Suzuki. Bentuk kerja sama kedua perusahaan otomotif ini adalah dalam hal pengadaan komponen-komponen penyusun mobil. Jadi produksi komponen mobil T120ss sebagian dilakukan oleh Mitsubishi, dalam hal ini adalah PT5. CJM memiliki 4 varian, yaitu flat bed, standard pick up, mini bus, dan three way



Colt T120 SS (CJM)

Gambar 4.5 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt T120ss (CJM)

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

2. TD (Truck Diesel)

TD mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor sejak tahun 1975. Namun pertama kali dikeluarkan tidak disebut sebagai TD, namun T-200/210. Seiring berjalannya waktu model T-200/210 mengalami perbaikan dan peningkatan baik dalam bentuk modelataupun mesin yang digunakan. TD lebih dikenal dengan sebutan "Kepala Kuning". Di Jepang, model TD memiliki nama "Canter", sedangkan di Indonesia diberi nama New Colt Diesel. TD terdiri dari 8 varian, yaitu TQ, TR, TS, TU, TV, TW, TX, TZ.



Colt Diesel (TD)

Gambar 4.6 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt Diesel (TD)

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

3. FUSO

FUSO mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1975. Namun dua tahun berikutnya, produksi FUSO oleh KRM terhenti selama 10 tahun. KRM kembali memproduksi FUSO pada tahun 1987. FUSO dibagi menjadi 2 tipe, yaitu FM dan FN. FN memiliki bentuk yang lebih besar dari FM, dikenal dengan nama tronton. FM memiliki10 roda sedangkan FN memiliki hanya 6 roda. FUSO memiliki 6 varian



FUSO (FM/FN)

Gambar 4.7 Mobil Kendaraan Niaga Jenis FUSO

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor

4. Colt L-300 (SL)

SL memiliki nama populer L300, yaitu sebuah kendaraan niaga yang bak belakangnya terbuka. L300 mulai diproduksi oleh PT Krama Yudha Ratu Motor pada tahun 1981. Sejak pertama kali diluncurkan oleh Mitsubishi Motor Corporation pada tahun 1975, SL atau L300 tidak pernah mengalami perubahan model.. SL terdiri dari 3varian. MMC mengeluarkan nama "Delica" untuk L300. Pada bulan April tahun 2010, diproduksi tipe SLI, yaitu produk hasil kerja sama antara Mitsubishi dengan Isuzu. *Body* yang digunakan sama dengan tipe SL, namun mesinnya menggunakan mesin Isuzu.



Gambar 4.8 Mobil Kendaraan Niaga Jenis Colt L-300 (SL)

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.13 Proses Produksi PT Krama Yudha Ratu Motor

Untuk membuat suatu kendaraan diprlukan suatu proses atau suatu urutan - urutan kerja, dimana pada Perakitan kendaraan niaga ini harus melewati 3 (tiga) bagian di departemen produksi dalam prose produksi nya, yaitu: *welding* (pengelasan), *Painting* (Pengecatan), dan *Trimming* (Perakitan).

1. *Welding* (Pengelasan)

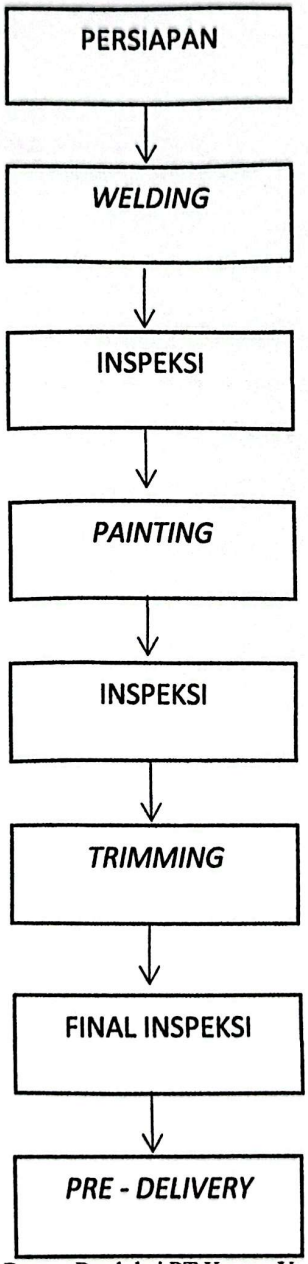
   Proses penggabungan beberapa macam komponen menjadi *assy* (gabungan) dan penggabungan komponen *assy* sehingga menjadi unit *cabin* dan *body*

2. *Painting* (Pengecatan)

   Proses pelapisan dan pengecatan unit *cabin* dan *body* sebelum masuk ke proses *trimming*.

3. *Trimming* (Perakitan)

   Merupakan bagian dari departemen produksi dimana dilakukan penggabungan chassis dan *cabin* serta perlengkapan mobil lainnya menjadi satu unit kendaraan utuh (*complete bulit up*) yang siap dipakai. Berikut ini dapat dilihat alur proses produksi/perakitan PT Krama Yudha Ratu Motor dari awal produksi sampai kendaraan siap untuk dipasarkan.



Gambar 4.9 Alur Proses Produksi PT Krama Yudha Ratu Motor

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.1.14 Idientifikasi Stasiun Kerja *Trimming* 3 Pada Jenis *Colt* L-300 (SL)

Proses perakitan adalah proses pengabungan beberapa atau banyak parts atau komponen menjadi kesatuan untuk menghasilkan suatu produk akhir. Proses perakitan ini memerlukan suatu lini perakitan yang terdiri dari beberapa stasiun kerja dengan tugas penggabungan tertentu. Proses perakitan dapat dilakukan secara manual (dilakukan oleh operator) dan otomatis (dengan menggunakan mesin). Pada lini perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L-300 (SL) terdapat 15 stasiun kerja (SK). Dimana 15 stasiun kerja ini saling berhubungan antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja lainnya. Adapun 15 stasiun kerja pada lini perakitan dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Stasiun Kerja Lini Perakitan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL)

Stasiun Kerja	Nama Stasiun Kerja	Keterangan
1	*Trimming On* SK 1 RH	Menunggu *cabin* turun, Pasang *bushing Rear Axle*, Pasang *Pad Deck,Nut* dan *Washer Mounting* RH, Pasang *Door Open Stop Comp*, Pasang Label perhatian *& Hose Condensor Tank*
2	*Trimming On* SK 1 LH	Ambil *Barcode* &Tulis *No Chasis*, Pasang *Bolt Rear Body Mounting*, Pasang *Rubber Shim*, Pasang *Door Open Stop* LH, *Stamp No Chassis*
3	*Trimming On* SK 2 RH	Pasang *Bolt Horn*, *Assy Bolt Stopper* Pedal Gas, Ambil dan Pasang *Lock Male* LH & Beri Grease, Assy pedal Gas
4	*Trimming On* SK 2 LH	Assy *Head Lining* dengan Lem, Assy *Silincer* Dengan Lem, Pasang Head Lining, Pasang Silincer dan *Plug Switch Hand Brake,* Pasang *Bolt* Pipa *Vacum* Atas, Pasang Insulator
5	*Trimming On* SK 3	Pasang Pin Split Kabel *HandBrake*, Pasang Kabel Gas, Pasang Kabel Kopling, Pasang *Nut Pedal Gas*, Pasang *Stopper* penahan *Master Brake*

Table 4.1 Stasiun Kerja Lini Perakitan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Nama Stasiun Kerja	Keterangan
6	*Trimming On* SK 4 LH	Pasang dan Kencangkan *Bolt Instrument Panel & Speaker*, Pasang *Screw Fluid Tank*, Pasang Radio, Instal Radiator.
7	*Trimming On* SK 4 RH	Sambung *Harness Cabin* dan *Harness Frame*, Sambung *Socket ECU & Harness Room Lamp*, Pasang *Grommet Door Install* LH, Pasang *Grommet Door Install RH*
8	*Trimming On* SK 5 LH	Pasang *Plug Fender* LH, Pasang *Key Lock* LH, Pasang *Latch Door Install* LH, Pasang *Delta Sash* LH dan Kencangkan, Pasang *Door Glass* LH, Pasang *Door Trim* LH, Pasang *Pull Handle* LH dan Kencangkan, Pasang *Bazel Door* LH dan Kencangkan, Pasang *Handle Regulator* LH
9	*Trimming On* SK 5 RH	Ambil dan Pasang Label Ban, Pasang *Plug Fender*, Pasang *KeyLock* RH, Ambil dan Pasang *Outer Handle* RH, Pasang *Latch Door Install* RH, Pasang *W/Strife Door Inner* RH, Pasang *Bazel Door RH* dan Kencangkan
10	*Trimming On* SK 6&7	Pengecekan pada area *cabin*, kaca depan, samping kanan & kiri.
11	*Trimming Hi-Line* SK 8 LH	Pasang *Clip Band Harnes* Di *Frame*, *Drob Doly Rear Axle* Dan Pasang *Pin Spring*, Pasang *Rear Absorber* Rh Dan Lh, Pasang *Pin Sackle* Dan *Plate Sackle*, Pasang *Hose Flexible* Dan *Momen*t, Pasang *Gear Box*

Table 4.1 Stasiun Kerja Lini Perakitan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL)(Lanjutan)

Stasiun Kerja	Nama Stasiun Kerja	Keterangan
12	*Trimming Hi-Line* SK 8 RH	Lepas Tali Harnes,Kabel Gas & Kabel Kopling,, Pasang *Clamp* Kabel Gas, Pasang *Clam* Kabel *Hand Brake*, Pasang *Pipe Brake*, Pasang *Fuel Pipe*, Pasang *Clamp* Pipa M Table 4.1 Stasiun Kerja Lini Assemblig Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) inyak *Rem Front*
13	*Trimming Hi-Line* SK 9 LH	Pasang *Bolt Crosmember* Rh/Lh, Pasang *Bolt Arm*, Pasang *Bolt Nut Draglink*, Pasang *Stud Bar*, Pasang *Pin Split Tension* R/L, Pasang *Nut Tie Rod* Dan Tembak, Pasang *Bracket Engine Room*
14	*Trimming* Hi-Line SK 9RH	Pasang *Mounting Mufler, Pasang Spare Tire & Bolt Spare Tire*, Pasang *Box Batery*, Pasang *Air Duck Resonator,* Pasang Alat Bantu *Fuel Tank,* Pasang *Fuel Tank,* Pasang *Clamp Hose Fuel Tank*
15	*Trimming* Hi-Line SK 10	Pasang Ban Cadangan, Pasang Roda *Rear* Rh, Pasang *Protector Door* Rh, Pasang Kran Minyak Rem, Pasang Pelampung *Cups Fluid Tank* &Tutup, Pasang *Stay Cover Engine*, Pasang *roda Rear* Lh
16	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH	*Drop Engine ke Cabin*, Pasang Dan Kencangkan *Bolt Mounting Engine Support* Lh, Pasang Kabel Transmisi / Massa, Pasang Kabel *Speed*, Pasang *Heat Protector*, Pasang *Heat Protector*
17	*Trimming* Hi-Line SK 11 RH	Pasang Contra Mur Kabel Copling + Stell, Pasang Contra Mur Kabel Copling + Stell, Pasang *Tire Front* Rh, Pasang *Propeler Shaft Torque* dan *Red Mark*, Pasang Roda Lh Front

Table 4.1 Stasiun Kerja Lini Perakitan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

Stasiun Kerja	Nama Stasiun Kerja	Keterangan
18	*Trimming* Off SK 12 LH	*Hanging down*, Ambil Part dan Alat taruh diatas di dalam *Cabin*, Pasang *Stay Baterry* dan Sambung Socket, Pasang gun Bensin dan Ambil Colak, Assy *Rubber consule*, Ambil Gun Bensin (isi), Pasang *Washer Tank*, Pasang Dongkrak
19	*Trimming* Off SK 12 RH	Sambung *Hose Vacum, Hose Air Intake* dan Clamp Kabel Gas, Pasang *Relay* dan Isolasi Harness MC, Ambil dan Pasang *Nozzle* pengisian Radiator, Hidupkan *Engine* isi Radiator dan *Condensator Tank*
20	*Trimming* Off SK 13 LH	Ambil *Barcode* di Atas E/G, Pasang Nik, Pasang *Assistant Seat*, Pasang *Buggle* dan *seat belt Assisten Seat*, Pasang Sandaran Seat
21	*Trimming* Off SK 13 RH	Pasang *Head Lamp* RH dan *Adjust*, Pasang *Head Lamp* LH dan *Adjust*, Ambil dan Pasang *Front Grill, Adjust* dan Kencangkan *Bolt Bumper.*
22	*Trimming* Off SK 14 LH	*Drop Rear Glass* ke *Rear Body*, Pasang *Rear Glass*, Pasang Weeper Blade, Pasang Sandaran *Seat*, Pasang *Grommet Front Grill*, Pasang *Driver Seat*
23	*Trimming* Off SK 14 RH	Pasang *Packing List Cover* E/G, Pasang *Sticker* T120ss *Rear Gate* Merah, Pasang *Driver Seat* MB, Pasang Plastik *Rear Panel*, Pasang *Sticker Emblem Front Panel* (L300), Pasang *Grommet Back Up Lamp dan Grommet Rear Comb Lamp*, Pasang *Stopper Rear Gate* dan Kencangkan *Screw*
24	*Trimming* Off SK 15	Pasang *Center Cup*, *ORQUE TYRE ALL*, Ambil dan Pasang *Box Consule*, Ambil dan Pasang *Box Consule.*

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Dalam lini Perakitan (*Assembling)* PT Krama Yudha Ratu Motor untuk proses produksi mobil *Colt* L-300 (SL) mesin yang digunakan yaitu mesin *Conveyor. Conveyor* akan berjalan dengan kecepatan yang sesuai yang sudah diatur sebelumnya sedangkan tenaga kerja/operator berada di sebelah kanan dan kiri *conveyor* untuk mengerjakan tugasnya masing-masing.

4.1.15. Data Pengamatan Waktu Siklus

Teknik pengukuran waktu yang dilakukan dalam penelitian ini memakai cara langsung, yaitu proses pengukuran yang dilakukan dengan mengamati pekerjaan dan mencatat waktu-waktu kerjanya dengan menggunakan *stopwatch* metode jam henti per stasiun kerja di tempat pekerjaan yang bersangkutan dilaksanakan.

Tabel 4.4 Data Waktu Siklus Pada Lini Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL)Varian *Flat Bed*

Sub grup	Trimming on SK-1 RH				
	Proses perakitan RH				
	Pengamatan waktu siklus ke- X (Detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	410,45	412,32	409,71	412,36	411,17
2	410,21	409,67	410,31	412,67	410,73
3	412,32	409,89	410,39	411,54	410,62
4	411,24	409,76	412,67	410,55	412,38
5	409,13	409,68	411,37	412,49	411,39
6	412,32	409,94	409,36	412,57	409,73
Sub grup	Trimming on SK-1 LH				
	Proses perakitan LH				
	Pengamatan waktu siklus ke- X (Detik)				
	X1	X2	X3	X4	X5
1	398,80	397,99	398,66	398,99	401,23
2	401,45	398,56	401,45	398,77	398,12
3	398,66	398,67	398,23	398,99	398,33
4	398,56	401,66	401,33	401,89	401,78
5	398,33	398,33	401,78	397,79	398,56
6	397,99	397,40	398,22	398,45	401,76

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Data pengamatan seluruh stasiun kerja pada lini perakitan Mobil Colt *Colt* L-300 (SL) terdapat dalam lampiran A.

4.1.15 Jadwal Induk Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian Flat Bed

Master Production Schedule (MPS) adalah data yang berisikan permintaan atas produk yang akan dibahas, data MPS untuk produk produksi mobil *Colt* L-300 (SL) bulan Februaril 2016 diperoleh dari PT Krama Yudha Ratu Motor. Berikut ini adalah data MPS untuk produk akhir produksi mobil *Colt* L-300 (SL).

Tabel 4.3 Permintaan Produksi Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed* bulan Februari 2016

Produk	Minggu Ke-				Jumlah (Unit)
	1	2	3	4	
Colt T120 SS (CJM)	440	297	325	510	1.572

(Sumber : PT Krama Yudha Ratu Motor)

4.2 Pengolahan Data

Bagian pengolahan data ini akan menyajikan perhitungan yang akan diolah berdasarkan data yang didapat selama observasi di lapangan. Pengolahan data yang dilakukan adalah untuk mengetahui apakah data yang diperoleh telah normal, seragam maupun cukup, dengan metode-metode yang dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana.

4.2.1 Menghitung Data Waktu Siklus

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah menghitung waktu siklus dari setiap stasiun kerja pada lini perakitan *Colt* L-300 (SL). Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan pekerjaan mulai bahan diproses di unit pengolahan hingga keluar dari unit pengolahan. Perhitungan waktu siklus SK 1 pada lini perakitan *Colt* L-300 (SL) adalah sebagai berikut:

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{2465{,}788}{6} = 410{,}96 \text{ detik}$$

Keterangan:

$\bar{x}$ = Rata-rata Sub Grup (Waktu Siklus)

$\sum \overline{x_i}$ = Jumlah rata-rata Sub Grup

$\overline{\overline{x}}$ = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (Sub Grup)

Perhitungan waktu siklus pada *Trimming on* SK 1 pada lini perakitan *Colt* L-300 (SL) dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Perhitungan Waktu Siklus Varian *Flat Bed*

Sub grup	Trimming on SK-1 RH Proses perakitan RH Pengamatan waktu siklus ke- X (Detik)					Rata-rata (Detik)
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	410,45	412,32	409,71	412,36	411,17	411,202
2	410,21	409,67	410,31	412,67	410,73	410,718
3	412,32	409,89	410,39	411,54	410,62	410,952
4	411,24	409,76	412,67	410,55	412,38	411,320
5	409,13	409,68	411,37	412,49	411,39	410,812
6	412,32	409,94	409,36	412,57	409,73	410,784
Total waktu siklus						2465,788
Rata-rata waktu siklus						410,96
Sub grup	Trimming on SK-1 LH Proses perakitan LH Pengamatan waktu siklus ke- X (Detik)					Rata-rata (Detik)
	X1	X2	X3	X4	X5	
1	398,80	397,99	398,66	398,99	401,23	399,134
2	401,45	398,56	401,45	398,77	398,12	399,670
3	398,66	398,67	398,23	398,99	398,33	398,576
4	398,56	401,66	401,33	401,89	401,78	401,044
5	398,33	398,33	401,78	397,79	398,56	398,958
6	397,99	397,40	398,22	398,45	401,76	398,764
Total waktu siklus						2396,146
Rata-rata waktu siklus						399,358

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Data perhitungan waktu siklus proses perakitan kendaraan niaga jenis *Colt* L-300 (SL) untuk semua varian pada lini perakitan *Trimming* 1 PT Krama yudha Ratu Motor terdapat dalam lampiran B.

4.2.2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan bahwa data sudah mencukupi apabila N > N', dimana data yang telah dikumpulkan sebanyak 30 data. Perhitungan uji kecukupan data yang

dilakukan menggunakan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Maka uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30(5067086,40) - (12329,29)^2}}{12329,29} \right]^2$$

N' = 0,0126 = 1

Kesimpulan: N' = (1) < N (30) dapat dinyatakan bahwa data cukup.

Uji kecukupan data Proses Perakitan *Colt* L-300 (SL) pada *Trimming on* SK 1 Varian *Flat Bed* dapat dilihat pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8. Uji Kecukupan Data Proses Perakitan *Colt* L-300 (SL) pada *Trimming on* SK 1 RH Varian *Flat Bed*

No	X	X^2	No	X	X^2
1	410,45	168469,20	16	412,67	170296,5289
2	410,21	168272,2441	17	411,37	169225,2769
3	412,32	170007,7824	18	409,36	167575,6096
4	411,24	169118,3376	19	412,36	170040,7696
5	409,13	167387,3569	20	412,67	170296,5289
6	412,32	170007,7824	21	411,54	169365,1716
7	409,67	167829,5089	22	410,55	168551,3025
8	409,89	168009,8121	23	412,49	170148,0001
9	409,76	167903,2576	24	412,57	170214,0049
10	409,68	167837,7024	25	411,17	169060,7689
11	409,94	168050,8036	26	410,73	168699,1329
12	409,71	167862,2841	27	410,62	168608,7844
13	410,31	168354,2961	28	412,38	170057,2644
14	410,39	168419,9521	29	411,39	169241,7321
15	412,67	170296,5289	30	409,73	167878,6729
∑				**12329,29**	**5067086,40**

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Kesimpulan: N' = (1) < N (30) dapat dinyatakan bahwa data cukup.

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai N'= 1 sedangkan N = 30 hal ini berarti N'< N, maka dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa data yang diperoleh pada proses Perakitan mobil *Colt* L-300 (SL) telah mencukupi.

Tabel 4.9 Rekapitulasi Perhitungan Uji Kecukupan Data

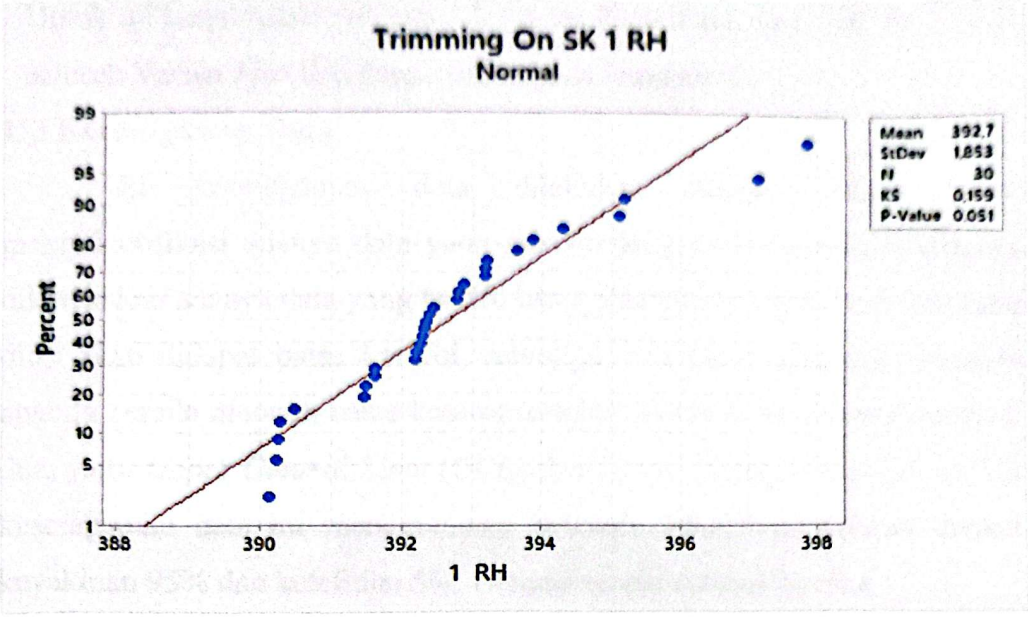
Varian Flat Bed			
Stasiun Kerja	N'	N	Keterangan
SK 1 RH	0,01472	30	CUKUP
SK 1 LH	0,02255	30	CUKUP
SK 2 RH	0,00960	30	CUKUP
SK 2 LH	0,01446	30	CUKUP
SK 3	0,03442	30	CUKUP
SK 4 RH	0,01584	30	CUKUP
SK 4 LH	0,00731	30	CUKUP
SK 5 RH	0,00438	30	CUKUP
SK 5 LH	0,01138	30	CUKUP
SK 6 & 7	0,01293	30	CUKUP
SK 8 RH	0,01047	30	CUKUP
SK 8 LH	0,03024	30	CUKUP
SK 9 RH	0,01070	30	CUKUP
SK 9 LH	0,01214	30	CUKUP
SK 10	0,03720	30	CUKUP
SK 11 RH	0,01395	30	CUKUP
SK 11 LH	0,00416	30	CUKUP
SK 12 RH	0,02619	30	CUKUP
SK 12 LH	0,01037	30	CUKUP
SK 13 RH	0,01257	30	CUKUP
SK 13 LH	0,00818	30	CUKUP
SK 14 RH	0,01332	30	CUKUP
SK 14 LH	0,01436	30	CUKUP
SK 15	0,00522	30	CUKUP

Sumber Hasil Pengolahan Data

4.2.3. Uji Kenormalan Data

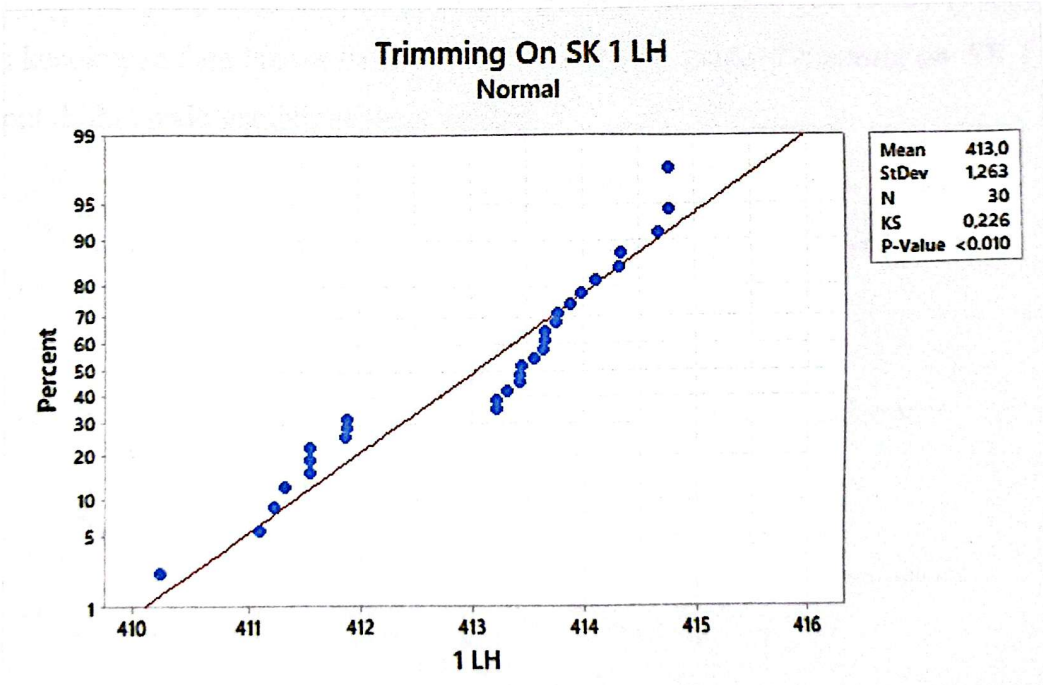
Uji kenormalan data digunakan untuk membuktikan apakah sampel yang diuji memenuhi kriteria berhipotesis nol yaitu sampel tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya. Untuk melaksanakan uji kenormalan data hasil perhitungan menggunakan Uji *Kolmogorov–Smirnov* yang terdapat dalam *software* MINITAB dengan ketentuan P Value < 0,1 data yang didapatkan terdistribusi tidak normal dan P Value > 0,1 data yang didapatkan terdistribusi normal. Gambar uji kenormalan data terhadap nilai

rata-rata waktu siklus yang diperoleh dari Stasiun Kerja 1 Proses Perakitan Colt T120 SS dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.10. Uji Kenormalan Data untuk Proses Perakitan *trimming on* SK 1 RH varian *Flat Bed*

Kesimpulan : karena *Appriximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian (0,15 > 0,05), maka data tersebut terdistribusi normal.



Gambar 4.11 Uji Kenormalan Data untuk Proses Perakitan *trimming on* SK 1 LH varian *Flat Bed*

Kesimpulan : karena *Appriximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian (0,15 > 0,05), maka data tersebut terdistribusi normal.

Untuk uji kenormalan dari seluruh Proses Perakitan *Colt* L-300 (SL) untuk seluruh Varian *Flat Bed* dapat dilihat pada lampiran C.

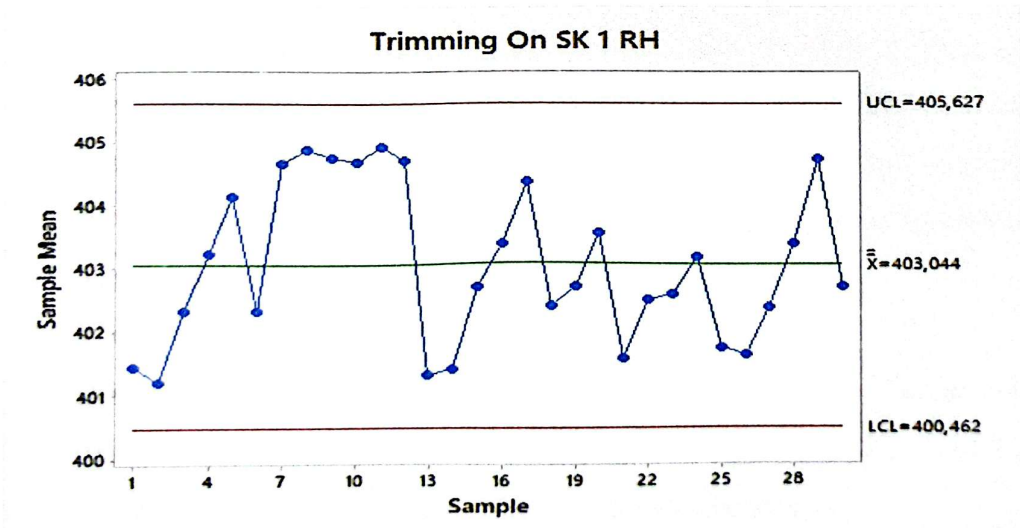
4.2.4. Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan dengan tujuan untuk mengidentifikasi adanya data yang menyimpang dari rata-rata sebenarnya dikarenakan adanya data yang terlalu besar atau terlalu kecil. Dari data yang diuji akan didapat batas kontrol, sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *Upper Control Limit* (UCL) dan *Lower Control Limit* (LCL). Uji keseragaman data ini menggunakan *software* MINITAB dengan tingkat keyakinan 95% dan ketelitian 5%. Dengan rumus sebagai berikut :

$UCL = \overline{\overline{X}} + 2\,\sigma_x$ $= 406{,}611 + (2 \times 0{,}4687) = 410{,}597$

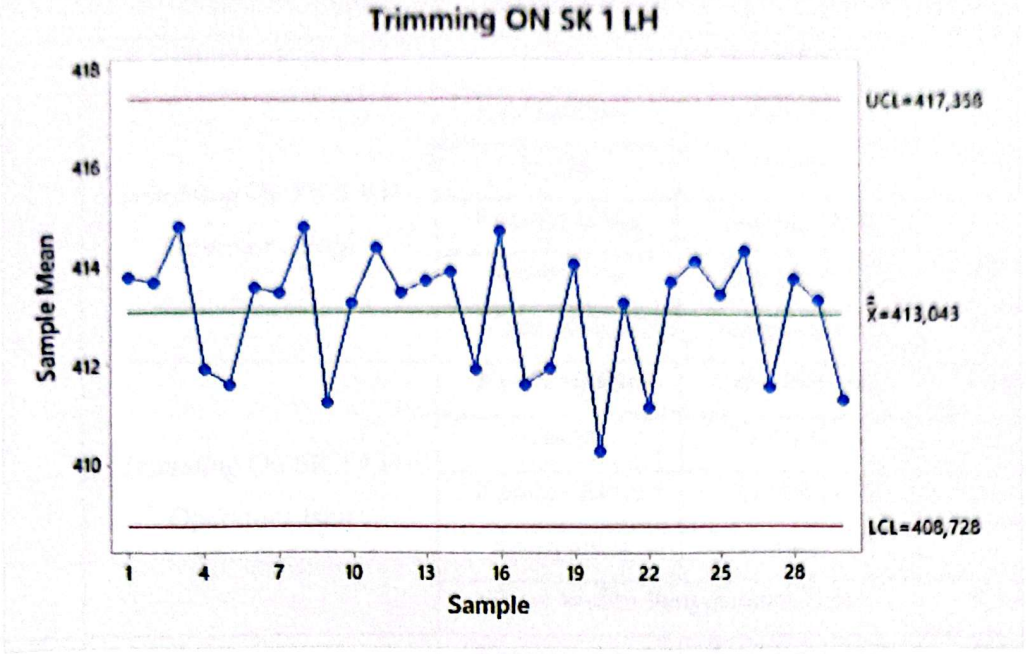
$LCL = \overline{\overline{X}} - 2\,\sigma_x$ $= 406{,}611 - (2 \times 0{,}4687) = 402{,}625$

Uji keseragaman data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada proses Perakitan mobil *Colt* L-300 (SL). Uji kecukupan data Proses Perakitan *Colt* L-300 (SL)pada *Trimming on* SK 1 dapat dilihat pada gambar sebagai berikut:



Gambar 4.12 Uji Keseragaman *Trimming On* SK 1 RH varian *Flat Bed*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



Gambar 4.13 Uji Keseragaman *Trimming On* SK 1 LH varian *Flat Bed*

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar diatas dapat disimpulkan data pengamatan *Trimming On* SK 1 RH seragam, karena waktu pada *Trimming On* SK 1 RH berada diantara UCL dan LCL. Untuk uji keseragaman dari seluruh Proses Perakitan *Colt* L-300 (SL) dapat dilihat pada lampiran C.

4.2.5 Perhitungan Waktu Normal *(Normal Time)*

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factors*), 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* (RF). Perhitungan waktu normal stasiun kerja dapat dihitung dengan melihat persamaan:

Wn = Ws (1+*Rating Factor*)

Berdasarkan persamaan tersebut dapat diperoleh *Rating Factor* yang dikerjakan oleh semua operator disetiap stasiun kerja perakitan mobil *Colt* L-300 (SL) dapat dilihat pada tabel 2.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
1	*Trimming* On SK 1 RH Operator : Yogi	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Yogi)		0,11
	Trimming On SK 1 LH Operator : Isnu	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Isnu)		0,13
2	*Trimming* On SK 2 RH Operator : Riko	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Riko)		0,13
	Trimming On SK 2 LH Operator : Robi	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Robi)		0,08
3	*Trimming* On SK 3 Operator : Ramadan	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (Ramadan)		0,09

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
4	*Trimming* On SK 4 LH Operator : Rosid	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Rosid)		0,08
	Trimming On SK 4 RH Operator : Roni	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (Roni)		0,09
5	*Trimming* On SK 5 LH Operator : Agus	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (Agus)		0,09
	Trimming On SK 5 RH Operator :Dilla	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Dilla)		0,14
6	*Trimming* On SK 6&7 Operator : Udin	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Udin)		0,08

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
7	*Trimming* Hi-Line SK 8 LH Operator : Turyono	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Turyono)		0,13
	Trimming Hi-Line SK 8 RH Operator : Trio	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Trio Novida)		0,13
8	*Trimming* Hi-Line SK 9 LH Operator : Putu	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Putuwijaya)		0,08
	Trimming Hi-Line SK 9 RH Operator : Ridwan	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Ridwan)		0,11

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
9	*Trimming* Hi-Line SK 10 Operator : Wahyu	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Wahyu)		0,11
10	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH Operator : Harry	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Harry Haryanto)		0,14
	Trimming Hi-Line SK 11 RH Operator : Fauzi	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Ahmad Fauzi)		0,14
11	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH Operator : Samsudin	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Samsudin)		0,14
	Trimming Hi-Line SK 11 RH Operator : Ade	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Ade gunawan)		0,14

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
12	*Trimming* Off SK 12 LH Operator : Arif	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (Arif Dwi)		0,09
	Trimming Off SK 12 RH Operator : Afiz	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (Afiz Maulana)		0,09
13	*Trimming* Off SK 13 LH Operator : Ahmad	Keterampilan	Excellent (B2)	0,08
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Average (D)	-
		Total Waktu Penyesuaian (Ahmad F)		0,13
	Trimming Off SK 13 RH Operator : Januardi	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Januardi)		0,11
14	*Trimming* Off SK 14 LH Operator : Bayu	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Bayu Utomo)		0,14
	Trimming Off SK 14 RH Operator : Sidik	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total Waktu Penyesuaian (M. Sidik)		0,09

Tabel 4.11 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	*Rating Factor*		
15	*Trimming* Off SK 15 Operator : Anton	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	-
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total Waktu Penyesuaian (Anton)		0,14

(Sumber Pengolahan Data)

Rating factor di setiap stasiun kerja berbeda-beda karena disesuaikan dengan keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi dari operator yang mengerjakannya.

Tahap selanjutnya setelah menghitung *rating factor* adalah menghitung waktu normal. Berdasarkan dengan *rating factor* yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu normal dari masing-masing stasiun kerja. Perhitungan waktu normal pada Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed* adalah sebagai berikut :

Wn = Ws (1 + *Rating Factor)*

= 403,031 (1,11)

= 447,365 detik

Perhitungan waktu normal pada proses Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.12:

Tabel 4.12 Perhitungan Waktu Normal Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed*

No	Stasiun kerja	Ws (Detik)	*Rating Factor*	Wn (Detik)
1	*Trimming On SK 1 RH*	403,031	1,11	447,365
2	*Trimming On SK 1 LH*	399,358	1,13	451,274
3	*Trimming On SK 2 RH*	395,068	1,13	446,426
4	*Trimming On SK 2 LH*	413,117	1,08	446,167
5	*Trimming On SK 3*	392,705	1,09	428,048
6	*Trimming On SK 4 RH*	392,931	1,08	424,365
7	*Trimming On SK 4 LH*	382,903	1,09	417,364
8	*Trimming On SK 5 RH*	389,023	1,09	424,035
9	*Trimming On SK 5 LH*	388,521	1,14	442,914

Tabel 4.12 Perhitungan Waktu Normal Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed* (Lanjutan)

No	Stasiun kerja	Ws (Detik)	*Rating Factor*	Wn (Detik)
10	*Trimming On SK 6 & 7*	396,858	1,08	428,606
11	*Trimming Hi Line SK 8 RH*	377,076	1,13	426,096
12	*Trimming Hi Line SK 8 LH*	384,487	1,13	434,471
13	*Trimming Hi Line SK 9 RH*	332,789	1,08	359,412
14	*Trimming Hi Line SK 9 LH*	346,063	1,11	384,130
15	*Trimming Hi Line SK 10*	403,559	1,14	460,058
16	*Trimming Hi Line SK 11 RH*	411,831	1,14	469,488
17	*Trimming Hi Line SK 11 LH*	412,644	1,09	449,782
18	*Trimming Off SK 12 RH*	384,529	1,09	419,137
19	*Trimming Off SK 12 LH*	384,109	1,13	434,043
20	*Trimming Off SK 13 RH*	393,272	1,11	436,532
21	*Trimming Off SK 13 LH*	402,255	1,14	458,571
22	*Trimming Off SK 14 RH*	381,049	1,11	422,964
23	*Trimming Off SK 14 LH*	402,490	1,09	438,714
24	*Trimming Off SK 15*	387,225	1,14	441,436

(Sumber Hasil Pengolahan Data)

4.2.6 Perhitungan Waktu Baku (*Standard Time*)

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

Wb = Wn (1 + *Allowance*)

Pada Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT Krama Yudha Ratu Motor adalah sebesar 0,16 dan dapat dilihat pada Tabel 4.14

Tabel 4.14 Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran			
Kebutuhan Pribadi	Pria	1	%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	3	%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sedang	7	%
Sikap Kerja	Berdiri Di Atas Dua Kaki	2	%
Gerakan Kerja	Normal	0	%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus Menerus	1	%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	2	%
Total Faktor Kelonggaran		16	%

(Sumber: PT Krama Yudha Ratu Motor)

Berdasarkan dengan keterangan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu baku dari masing-masing stasiun kerja. Perhitungan waktu normal dapat dilihat pada Tabel 4.15 & Tabel 4.16. Perhitungan Waktu Baku pada Proses Perakitan mobil Mobil *Colt* L-300 (SL) pada *Trimming On SK 1* RH dapat dilihat pada Tabel sebagai berikut:

Perhitungan waktu baku pada Proses Perakitan mobil Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed* pada *Trimming On SK 1* RH adalah sebagai berikut :

Wb = Wn (1 + *Allowance)*

= 447,365 (1,16)

= 518,943 detik

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Baku Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed*

No	Stasiun kerja	Wn (Detik)	*Allowance*	Wb (Detik)
1	*Trimming On SK 1 RH*	447,365	0,16	518,943
2	*Trimming On SK 1 LH*	451,274	0,16	523,478
3	*Trimming On SK 2 RH*	446,426	0,16	517,855
4	*Trimming On SK 2 LH*	446,167	0,16	517,553
5	*Trimming On SK 3*	428,048	0,16	496,536
6	*Trimming On SK 4 RH*	424,365	0,16	492,264
7	*Trimming On SK 4 LH*	417,364	0,16	484,143

Tabel 4.15 Perhitungan Waktu Baku Untuk Perakitan Mobil *Colt* L-300 (SL) Varian *Flat Bed*

No	*Stasiun kerja*	Wn (Detik)	*Allowance*	Wb (Detik)
8	*Trimming On SK 5 RH*	424,035	0,16	491,881
9	*Trimming On SK 5 LH*	442,914	0,16	513,780
10	*Trimming On SK 6 & 7*	428,606	0,16	497,183
11	*Trimming Hi Line SK 8 RH*	426,096	0,16	494,271
12	*Trimming Hi Line SK 8 LH*	434,471	0,16	503,986
13	*Trimming Hi Line SK 9 RH*	359,412	0,16	416,918
14	*Trimming Hi Line SK 9 LH*	384,130	0,16	445,591
15	*Trimming Hi Line SK 10*	460,058	0,16	533,667
16	*Trimming Hi Line SK 11 RH*	469,488	0,16	544,606
17	*Trimming Hi Line SK 11 LH*	449,782	0,16	521,747
18	*Trimming Off SK 12 RH*	419,137	0,16	486,198
19	*Trimming Off SK 12 LH*	434,043	0,16	503,490
20	*Trimming Off SK 13 RH*	436,532	0,16	506,377
21	*Trimming Off SK 13 LH*	458,571	0,16	531,942
22	*Trimming Off SK 14 RH*	422,964	0,16	490,638
23	*Trimming Off SK 14 LH*	438,714	0,16	508,909
24	*Trimming Off SK 15*	441,436	0,16	512,066

(Sumber Pengolahan Data)

4.2.7. Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas

Perhitungan kapasitas yang dibutuhkan dari masing-masing stasiun kerja dilakukan dengan menggunakan *Bill of Labor Approach*:

a. Operation Time/Unit = Run Time/Unit + Setup Time/Unit

b. Total Operation Time/Unit = Operation Time/Unit x Unit Size

Adapun perhitungan kapasitas kasar untuk pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) pada stasiun kerja 1 Pada minggu 1 sebagai berikut :

Operation Time/Unit = *Run Time/Unit + Setup Time/Unit*

$$= \left(\frac{518{,}943}{60}\text{ detik}\right) + 2\text{ menit}$$

$$= 10{,}72\text{ menit/unit} + 2\text{ menit} = 12{,}72\text{ menit/unit}$$

$$= \frac{10.72\text{ menit/unit}}{60} = 0{,}178\text{ jam/unit}$$

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun kerja Minggu 1

Stasiun Kerja	Unit	Setup Time (Menit)	Run Time/Unit (Detik)	Run Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Jam)	Total Operation Time/Unit (Jam/Minggu)	Total Operation Time/Unit (Jam/Bulan)
Trimming On SK 1 RH	440	2	518,943	8,649	10,649	0,177	78,093	312,372
Trimming On SK 1 LH	440	2	523,478	8,725	10,725	0,179	78,647	314,589
Trimming On SK 2 RH	440	2	517,855	8,631	10,631	0,177	77,960	311,840
Trimming On SK 2 LH	440	2	517,553	8,626	10,626	0,177	77,923	311,693
Trimming On SK 3	440	2	496,536	8,276	10,276	0,171	75,354	301,417
Trimming On SK 4 RH	440	2	492,264	8,204	10,204	0,170	74,832	299,329
Trimming On SK 4 LH	440	2	484,143	8,069	10,069	0,168	73,840	295,359
Trimming On SK 5 RH	440	2	491,881	8,198	10,198	0,170	74,785	299,142
Trimming On SK 5 LH	440	2	513,780	8,563	10,563	0,176	77,462	309,848
Trimming On SK 6 & 7	440	2	497,183	8,286	10,286	0,171	75,434	301,734
Trimming Hi Line SK 8 RH	440	2	494,271	8,238	10,238	0,171	75,078	300,310
Trimming Hi Line SK 8 LH	440	2	503,986	8,400	10,400	0,173	76,265	305,060
Trimming Hi Line SK 9 RH	440	2	416,918	6,949	8,949	0,149	65,623	262,493
Trimming Hi Line SK 9 LH	440	2	445,591	7,427	9,427	0,157	69,128	276,511
Trimming Hi Line SK 10	440	2	533,667	8,894	10,894	0,182	79,893	319,570
Trimming Hi Line SK 11 RH	440	2	544,606	9,077	11,077	0,185	81,230	324,918
Trimming Hi Line SK 11 LH	440	2	521,747	8,696	10,696	0,178	78,436	313,743
Trimming Off SK 12 RH	440	2	486,198	8,103	10,103	0,168	74,091	296,364
Trimming Off SK 12 LH	440	2	503,490	8,392	10,392	0,173	76,204	304,817
Trimming Off SK 13 RH	440	2	506,377	8,440	10,440	0,174	76,557	306,229
Trimming Off SK 13 LH	440	2	531,942	8,866	10,866	0,181	79,682	318,727
Trimming Off SK 14 RH	440	2	528,880	8,815	10,815	0,180	79,308	317,230
Trimming Off SK 14 LH	440	2	508,909	8,482	10,482	0,175	76,867	307,467
Trimming Off SK 15	440	2	512,066	8,534	10,534	0,176	77,252	309,010

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun kerja Minggu 2

Stasiun Kerja	Unit	Setup Time (Menit)	Run Time/Unit (Detik)	Run Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Jam)	Total Operation Time/Unit (Jam/Minggu)	Total Operation Time/Unit (Jam/Bulan)
Trimming On SK 1 RH	297	2	518,943	8,649	10,649	0,177	52,713	210,851
Trimming On SK 1 LH	297	2	523,478	8,725	10,725	0,179	53,087	212,348
Trimming On SK 2 RH	297	2	517,855	8,631	10,631	0,177	52,623	210,492
Trimming On SK 2 LH	297	2	517,553	8,626	10,626	0,177	52,598	210,393
Trimming On SK 3	297	2	496,536	8,276	10,276	0,171	50,864	203,457
Trimming On SK 4 RH	297	2	492,264	8,204	10,204	0,170	50,512	202,047
Trimming On SK 4 LH	297	2	484,143	8,069	10,069	0,168	49,842	199,367
Trimming On SK 5 RH	297	2	491,881	8,198	10,198	0,170	50,480	201,921
Trimming On SK 5 LH	297	2	513,780	8,563	10,563	0,176	52,287	209,147
Trimming On SK 6 & 7	297	2	497,183	8,286	10,286	0,171	50,918	203,670
Trimming Hi Line SK 8 RH	297	2	494,271	8,238	10,238	0,171	50,677	202,709
Trimming Hi Line SK 8 LH	297	2	503,986	8,400	10,400	0,173	51,479	205,915
Trimming Hi Line SK 9 RH	297	2	416,918	6,949	8,949	0,149	44,296	177,183
Trimming Hi Line SK 9 LH	297	2	445,591	7,427	9,427	0,157	46,661	186,645
Trimming Hi Line SK 10	297	2	533,667	8,894	10,894	0,182	53,928	215,710
Trimming Hi Line SK 11 RH	297	2	544,606	9,077	11,077	0,185	54,830	219,320
Trimming Hi Line SK 11 LH	297	2	521,747	8,696	10,696	0,178	52,944	211,776
Trimming Off SK 12 RH	297	2	486,198	8,103	10,103	0,168	50,011	200,045
Trimming Off SK 12 LH	297	2	503,490	8,392	10,392	0,173	51,438	205,752
Trimming Off SK 13 RH	297	2	506,377	8,440	10,440	0,174	51,676	206,704
Trimming Off SK 13 LH	297	2	531,942	8,866	10,866	0,181	53,785	215,141
Trimming Off SK 14 RH	297	2	528,880	8,815	10,815	0,180	53,533	214,130
Trimming Off SK 14 LH	297	2	508,909	8,482	10,482	0,175	51,885	207,540
Trimming Off SK 15	297	2	512,066	8,534	10,534	0,176	52,145	208,582

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun kerja Minggu 3

Stasiun Kerja	Unit	Setup Time (Menit)	Run Time/Unit (Detik)	Run Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Jam)	Total Operation Time/Unit (Jam/Minggu)	Total Operation Time/Unit (Jam/Bulan)
Trimming On SK 1 RH	325	2	518,943	8,649	10,649	0,177	57,682	230,729
Trimming On SK 1 LH	325	2	523,478	8,725	10,725	0,179	58,092	232,367
Trimming On SK 2 RH	325	2	517,855	8,631	10,631	0,177	57,584	230,336
Trimming On SK 2 LH	325	2	517,553	8,626	10,626	0,177	57,557	230,228
Trimming On SK 3	325	2	496,536	8,276	10,276	0,171	55,659	222,638
Trimming On SK 4 RH	325	2	492,264	8,204	10,204	0,170	55,274	221,095
Trimming On SK 4 LH	325	2	484,143	8,069	10,069	0,168	54,541	218,163
Trimming On SK 5 RH	325	2	491,881	8,198	10,198	0,170	55,239	220,957
Trimming On SK 5 LH	325	2	513,780	8,563	10,563	0,176	57,216	228,865
Trimming On SK 6 & 7	325	2	497,183	8,286	10,286	0,171	55,718	222,872
Trimming Hi Line SK 8 RH	325	2	494,271	8,238	10,238	0,171	55,455	221,820
Trimming Hi Line SK 8 LH	325	2	503,986	8,400	10,400	0,173	56,332	225,328
Trimming Hi Line SK 9 RH	325	2	416,918	6,949	8,949	0,149	48,472	193,887
Trimming Hi Line SK 9 LH	325	2	445,591	7,427	9,427	0,157	51,060	204,241
Trimming Hi Line SK 10	325	2	533,667	8,894	10,894	0,182	59,012	236,046
Trimming Hi Line SK 11 RH	325	2	544,606	9,077	11,077	0,185	59,999	239,997
Trimming Hi Line SK 11 LH	325	2	521,747	8,696	10,696	0,178	57,935	231,742
Trimming Off SK 12 RH	325	2	486,198	8,103	10,103	0,168	54,726	218,905
Trimming Off SK 12 LH	325	2	503,490	8,392	10,392	0,173	56,287	225,149
Trimming Off SK 13 RH	325	2	506,377	8,440	10,440	0,174	56,548	226,192
Trimming Off SK 13 LH	325	2	531,942	8,866	10,866	0,181	58,856	235,424
Trimming Off SK 14 RH	325	2	528,880	8,815	10,815	0,180	58,579	234,318
Trimming Off SK 14 LH	325	2	508,909	8,482	10,482	0,175	56,776	227,106
Trimming Off SK 15	325	2	512,066	8,534	10,534	0,176	57,062	228,246

Tabel 4.11 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun kerja Minggu 4

Stasiun Kerja	Unit	Setup Time (Menit)	Run Time/Unit (Detik)	Run Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Menit)	Operation Time/Unit (Jam)	Total Operation Time/Unit (Jam/Minggu)	Total Operation Time/Unit (Jam/Bulan)
Trimming On SK 1 RH	510	2	518,943	8,649	10,649	0,177	90,517	362,068
Trimming On SK 1 LH	510	2	523,478	8,725	10,725	0,179	91,159	364,638
Trimming On SK 2 RH	510	2	517,855	8,631	10,631	0,177	90,363	361,451
Trimming On SK 2 LH	510	2	517,553	8,626	10,626	0,177	90,320	361,280
Trimming On SK 3	510	2	496,536	8,276	10,276	0,171	87,343	349,370
Trimming On SK 4 RH	510	2	492,264	8,204	10,204	0,170	86,737	346,950
Trimming On SK 4 LH	510	2	484,143	8,069	10,069	0,168	85,587	342,347
Trimming On SK 5 RH	510	2	491,881	8,198	10,198	0,170	86,683	346,733
Trimming On SK 5 LH	510	2	513,780	8,563	10,563	0,176	89,785	359,142
Trimming On SK 6 & 7	510	2	497,183	8,286	10,286	0,171	87,434	349,737
Trimming Hi Line SK 8 RH	510	2	494,271	8,238	10,238	0,171	87,022	348,087
Trimming Hi Line SK 8 LH	510	2	503,986	8,400	10,400	0,173	88,398	353,592
Trimming Hi Line SK 9 RH	510	2	416,918	6,949	8,949	0,149	76,063	304,253
Trimming Hi Line SK 9 LH	510	2	445,591	7,427	9,427	0,157	80,125	320,501
Trimming Hi Line SK 10	510	2	533,667	8,894	10,894	0,182	92,603	370,411
Trimming Hi Line SK 11 RH	510	2	544,606	9,077	11,077	0,185	94,152	376,610
Trimming Hi Line SK 11 LH	510	2	521,747	8,696	10,696	0,178	90,914	363,656
Trimming Off SK 12 RH	510	2	486,198	8,103	10,103	0,168	85,878	343,512
Trimming Off SK 12 LH	510	2	503,490	8,392	10,392	0,173	88,328	353,311
Trimming Off SK 13 RH	510	2	506,377	8,440	10,440	0,174	88,737	354,947
Trimming Off SK 13 LH	510	2	531,942	8,866	10,866	0,181	92,359	369,434
Trimming Off SK 14 RH	510	2	528,880	8,815	10,815	0,180	91,925	367,699
Trimming Off SK 14 LH	510	2	508,909	8,482	10,482	0,175	89,095	356,382
Trimming Off SK 15	510	2	512,066	8,534	10,534	0,176	89,543	358,171

1. Perhitungan *Total Operational Time/ Unit* Minggu 1
   a. *Operation Time/Unit* stasiun kerja 1 RH
      =*Operation Time/Unit x Unit Size*
      = 0,177 jam/unit x 440 unit/minggu = 75,093 jam/minggu

   Pada perhitungan *Total Operation Time/Unit* didapatkan kebutuhan kasar kapasitas untuk stasiun kerja 1 RH pada Minggu 1 sebesar 75,093 jam/minggu.
2. Perhitungan *Total Operational Time/ Unit* Minggu 2
   b. *Operation Time/Unit* stasiun kerja 1 RH
      =*Operation Time/Unit x Unit Size*
      = 0,177 jam/unit x 297 unit/minggu = 52,713 jam/minggu

   Pada perhitungan *Total Operation Time/Unit* didapatkan kebutuhan kasar kapasitas untuk stasiun kerja 1 RH pada Minggu 1 sebesar 52,713 jam/minggu.
3. Perhitungan *Total Operational Time/ Unit* Minggu 3
   c. *Operation Time/Unit* stasiun kerja 1 RH
      =*Operation Time/Unit x Unit Size*
      = 0,177 jam/unit x 325 unit/minggu = 57,682 jam/minggu

   Pada perhitungan *Total Operation Time/Unit* didapatkan kebutuhan kasar kapasitas untuk stasiun kerja 1 RH pada Minggu 1 sebesar 57,682 jam/minggu
4. Perhitungan *Total Operational Time/ Unit* Minggu 4
   d. *Operation Time/Unit* stasiun kerja 1 RH
      =*Operation Time/Unit x Unit Size*
      = 0,177 jam/unit x 510 unit/minggu = 90,517 jam/minggu

Pada perhitungan *Total Operation Time/Unit* didapatkan kebutuhan kasar kapasitas untuk stasiun kerja 1 RH pada Minggu 4 sebesar 90,517 jam/minggu

Adapun hasil perhitungan Total operation Time/Unit untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.12 *total operation time/unit*

No	Stasiun Kerja	Minggu Ke- (Jam/Minggu)				Total
		1	2	3	4	
1	Trimming On SK 1 RH	78,093	52,713	57,682	90,517	279,005
2	Trimming On SK 1 LH	78,647	53,087	58,092	91,159	280,985
3	Trimming On SK 2 RH	77,960	52,623	57,584	90,363	278,530
4	Trimming On SK 2 LH	77,923	52,598	57,557	90,320	278,398
5	Trimming On SK 3	75,354	50,864	55,659	87,343	269,221
6	Trimming On SK 4 RH	74,832	50,512	55,274	86,737	267,355
7	Trimming On SK 4 LH	73,840	49,842	54,541	85,587	263,809
8	Trimming On SK 5 RH	74,785	50,480	55,239	86,683	267,188
9	Trimming On SK 5 LH	77,462	52,287	57,216	89,785	276,750
10	Trimming On SK 6 & 7	75,434	50,918	55,718	87,434	269,503
11	Trimming Hi Line SK 8 RH	75,078	50,677	55,455	87,022	268,232
12	Trimming Hi Line SK 8 LH	76,265	51,479	56,332	88,398	272,474
13	Trimming Hi Line SK 9 RH	65,623	44,296	48,472	76,063	234,454
14	Trimming Hi Line SK 9 LH	69,128	46,661	51,060	80,125	246,975
15	Trimming Hi Line SK 10	79,893	53,928	59,012	92,603	285,435
16	Trimming Hi Line SK 11 RH	81,230	54,830	59,999	94,152	290,211
17	Trimming Hi Line SK 11 LH	78,436	52,944	57,935	90,914	280,229
18	Trimming Off SK 12 RH	74,091	50,011	54,726	85,878	264,707
19	Trimming Off SK 12 LH	76,204	51,438	56,287	88,328	272,257
20	Trimming Off SK 13 RH	76,557	51,676	56,548	88,737	273,518
21	Trimming Off SK 13 LH	79,682	53,785	58,856	92,359	284,682
22	Trimming Off SK 14 RH	79,308	53,533	58,579	91,925	283,344
23	Trimming Off SK 14 LH	76,867	51,885	56,776	89,095	274,623
24	Trimming Off SK 15	77,252	52,145	57,062	89,543	276,002

Sumber pengolahan data

4.2.8. Perhitungan Waktu Tersedia

Waktu Tersedia menunjukkan waktu yang dimiliki oleh perusahaan. Dimana waktu tersedia ini dihitung berdasarkan pada kondisi yang normal dan tidak ada permasalahan atau kendala dalam proses produksi. Perhitungan waktu tersedia dapat dirumuskan sebagai berikut:

Waktu Tersedia = Jumlah Mesin/Operator x Jumlah *Shift* Kerja per Hari x Jam Kerja per *Shift* x Hari Kerja per Periode

Perhitungan waktu tersedia untuk pembuatan mobil Mobil *Colt* L-300 (SL) pada stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *Trimming On* adalah sebagai berikut :

Waktu Tersedia = 1 orang/*shift* x 2 *shift*/hari x 8 jam/hari x 20 hari/bulan
= 320 jam/bulan

Pada perhitungan waktu tersedia didapatkan waktu tersedia untuk stasiun kerja 1- Proses Perakitan *trimming on* sebesar 80 jam/minggu. Adapun hasil perhitungan waktu tersedia untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL)

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Jumlah *Shift* Kerja (Hari)	Jam Kerja / Hari	Hari Kerja / Bulan	Waktu Tersedia (Jam/Bulan)
1	*Trimming* On SK 1 RH	1	2	8	20	320
2	*Trimming* On SK 1 LH	1	2	8	20	320
3	*Trimming* On SK 2 RH	1	2	8	20	320
4	*Trimming* On SK 2 LH	1	2	8	20	320
5	*Trimming* On SK 3	1	2	8	20	320
6	*Trimming* On SK 4 LH	1	2	8	20	320
7	*Trimming* On SK 4 RH	1	2	8	20	320
8	*Trimming* On SK 5 LH	1	2	8	20	320
9	*Trimming* On SK 5 RH	1	2	8	20	320
10	*Trimming* On SK 6&7	1	2	8	20	320
11	*Trimming* Hi-Line SK 8 LH	1	2	8	20	320
12	*Trimming* Hi-Line SK 8 RH	1	2	8	20	320
13	*Trimming* Hi-Line SK 9 LH	1	2	8	20	320
14	*Trimming* Hi-Line SK 9 RH	1	2	8	20	320
15	*Trimming* Hi-Line SK 10	1	2	8	20	320
16	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH	1	2	8	20	320
17	*Trimming* Hi-Line SK 11 RH	1	2	8	20	320
18	*Trimming* Off SK 12 LH	1	2	8	20	320
19	*Trimming* Off SK 12 RH	1	2	8	20	320
20	*Trimming* Off SK 13 LH	1	2	8	20	320
21	*Trimming* Off SK 13 RH	1	2	8	20	320
22	*Trimming* Off SK 14 LH	1	2	8	20	320
23	*Trimming* Off SK 14 RH	1	2	8	20	320
24	*Trimming* Off SK 15	1	2	8	20	320

Sumber pengolahan data

Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Jumlah *Shift* Kerja/ Hari	Jam Kerja/ Hari	Hari Kerj/ Hari	Waktu Tersedia (Jam/Minggu)
22	*Trimming* Off SK 14 LH	1	2	8	5	80
23	*Trimming* Off SK 14 RH	1	2	8	5	80
24	*Trimming* Off SK 15	1	2	8	5	80

Sumber pengolahan data

4.2.9. 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. Ketersediaan kapasitas dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

Ketersediaan Kapasitas = Waktu Tersedia x Utilisasi x *Efisiensi*

Perhitungan ketersediaan kapasitas untuk pembuatan mobil Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) pada stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *Trimming on* adalah sebagai berikut

Ketersediaan Kapasitas = Waktu Tersedia x Utilisasi x *Efisiensi*

= 80 jam/minggu x 0,98 x 0,9

= 70,56 jam/minggu atau 282,24 jam/bulan

Berdasarkan dengan perhitungan ketersediaan kapasitas didapatkan total kapasitas untuk stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *trimming on* sebesar 70,56 jam/minggu atau 282,24 jam/bulan. Adapun hasil perhitungan ketersediaan kapasitas untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.14 Perhitungan Ketersediaan Kapasitas Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Pembuatan mobil Mobil *Colt* L-300 (SL)

No	Stasiun Kerja	Waktu Kerja Tersedia Jam/Bulan	Utilisasi	Efisiensi	Ketersediaan Kapasitas Jam/Bulan
1	Trimming On SK 1 RH	320	0,98	0,9	282,24
2	Trimming On SK 1 LH	320	0,97	0,9	279,36
3	Trimming On SK 2 RH	320	0,98	0,9	282,24
4	Trimming On SK 2 LH	320	0,98	0,9	282,24
5	Trimming On SK 3	320	0,97	0,9	279,36
6	Trimming On SK 4 RH	320	0,98	0,9	282,24
7	Trimming On SK 4 LH	320	0,98	0,9	282,24
8	Trimming On SK 5 RH	320	0,98	0,9	282,24
9	Trimming On SK 5 LH	320	0,98	0,9	282,24
10	Trimming On SK 6 & 7	320	0,98	0,9	282,24
11	Trimming Hi Line SK 8 RH	320	0,97	0,9	279,36
12	Trimming Hi Line SK 8 LH	320	0,97	0,9	279,36
13	Trimming Hi Line SK 9 RH	320	0,98	0,9	282,24
14	Trimming Hi Line SK 9 LH	320	0,98	0,9	282,24
15	Trimming Hi Line SK 10	320	0,97	0,9	279,36
16	Trimming Hi Line SK 11 RH	320	0,98	0,9	282,24
17	Trimming Hi Line SK 11 LH	320	0,97	0,9	279,36
18	Trimming Off SK 12 RH	320	0,98	0,9	282,24
19	Trimming Off SK 12 LH	320	0,97	0,9	279,36
20	Trimming Off SK 13 RH	320	0,97	0,9	279,36
21	Trimming Off SK 13 LH	320	0,98	0,9	282,24
22	Trimming Off SK 14 RH	320	0,98	0,9	282,24
23	Trimming Off SK 14 LH	320	0,98	0,9	282,24
24	Trimming Off SK 15	320	0,98	0,9	282,24

4.2.10. Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

Rough Cut Capacity Planning berperan dalam pengembangan MPS. RCCP melakukan validasi terhadap MPS guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang diperkirakan akan berpotensi menjadi hambatan. *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) didefinisikan sebagai proses konversi dari Rencana Produksi dan atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber – sumber daya kritis.

Setelah membuat perhitungan jam standar, langkah selanjutnya adalah membuat laporan RCCP. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan. Laporan RCCP dengan *Bill of Labor Approach* dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach*

Deskripsi	Periode Waktu (jam/minggu)				Total (jam/bulan)
	1	2	3	4	
Stasiun Kerja *Trimming On* SK 1 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	78,093	52,713	57,682	90,517	279,00
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,24
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	7,533	-17,847	-12,878	19,957	-3,23
Stasiun Kerja Trimming On SK 1 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	78,647	53,087	58,092	91,159	280,98
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,36
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	8,807	-16,753	-11,748	21,319	**1,62**
Stasiun Kerja Trimming On 2 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	77,960	52,623	57,584	90,363	278,5
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,2
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	7,400	-17,937	-12,976	19,803	-3,7
Stasiun Kerja Trimming On 2 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	77,923	52,598	57,557	90,320	278,3
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,2
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	7,363	-17,962	-13,003	19,760	-3,8

Tabel 4.15 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (jam/minggu)				Total (jam/bulan)
	1	2	3	4	
Stasiun Kerja Trimming On 3					
1. Kapasitas Produksi Aktual	75,354	50,864	55,659	87,343	269,221
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	5,514	-18,976	-14,181	17,503	-10,139
Stasiun Kerja Trimming On 4 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	74,832	50,512	55,274	86,737	267,355
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	4,272	-20,048	-15,286	16,177	-14,885
Stasiun Kerja Trimming On 4 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	73,840	49,842	54,541	85,587	263,809
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	3,280	-20,718	-16,019	15,027	-18,431
Stasiun Kerja Trimming On 5 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	74,785	50,480	55,239	86,683	267,188
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	4,225	-20,080	-15,321	16,123	-15,052
Stasiun Kerja Trimming On 5 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	77,462	52,287	57,216	89,785	276,750
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,902	-18,273	-13,344	19,225	-5,490
Stasiun Kerja Trimming On 6&7					
1. Kapasitas Produksi Aktual	75,434	50,918	55,718	87,434	269,503
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	4,874	-19,642	-14,842	16,874	-12,737
Stasiun Kerja Hi-Line 8 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	75,078	50,677	55,455	87,022	268,232
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	5,238	-19,163	-14,385	17,182	-11,128
Stasiun Kerja Hi-Line 8 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	76,265	51,479	56,332	88,398	272,47
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,36
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,425	-18,361	-13,508	18,558	-6,88
Stasiun Kerja Hi-Line 9 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	65,623	44,296	48,472	76,063	234,45
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,24
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	-4,937	-26,264	-22,088	5,503	-47,7

Tabel 4.15 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (jam/minggu)				Total (jam/bulan)
	1	2	3	4	
Stasiun Kerja Hi-Line 9 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	69,128	46,661	51,060	80,125	246,975
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	-1,432	-23,899	-19,500	9,565	-35,265
Stasiun Kerja Hi-Line 10					
1. Kapasitas Produksi Aktual	79,893	53,928	59,012	92,603	285,435
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	10,053	-15,912	-10,828	22,763	**6,075**
Stasiun Kerja Hi-Line 11 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	81,230	54,830	59,999	94,152	290,211
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	10,670	-15,730	-10,561	23,592	**7,971**
Stasiun Kerja Hi-Line 11 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	78,436	52,944	57,935	90,914	280,229
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	8,596	-16,896	-11,905	21,074	**0,869**
Stasiun Kerja Trimming Off 12 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	74,091	50,011	54,726	85,878	264,707
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	3,531	-20,549	-15,834	15,318	-17,533
Stasiun Kerja Trimming Off 12 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	76,204	51,438	56,287	88,328	272,257
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,364	-18,402	-13,553	18,488	-7,103
Stasiun Kerja Trimming Off 13 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	76,557	51,676	56,548	88,737	273,518
2. Kapasitas Produksi Tersedia	69,840	69,840	69,840	69,840	279,360
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,717	-18,164	-13,292	18,897	-5,842
Stasiun Kerja Trimming Off 13 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	79,682	53,785	58,856	92,359	284,682
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	9,122	-16,775	-11,704	21,799	**2,442**
Stasiun Kerja Trimming Off 14 RH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	79,308	53,533	58,579	91,925	283,344
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	8,748	-17,027	-11,981	21,365	**1,104**

Tabel 4.15 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (jam/minggu)				Total (jam/bulan)
	1	2	3	4	
Stasiun Kerja Trimming Off 14 LH					
1. Kapasitas Produksi Aktual	76,867	51,885	56,776	89,095	274,623
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,307	-18,675	-13,784	18,535	-7,617
Stasiun Kerja Trimming Off 15					
1. Kapasitas Produksi Aktual	77,252	52,145	57,062	89,543	276,002
2. Kapasitas Produksi Tersedia	70,560	70,560	70,560	70,560	282,240
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas(2-1)	6,692	-18,415	-13,498	18,983	-6,238

4.2.14 Efektifitas Kapasitas Produksi

Perhitungan efektifitas kapasitas untuk pembuatan Mobil *Colt* L-300 (SL) pada stasiun kerja 1 - Proses Perakitan *trimming on* adalah sebagai berikut :

$$\text{Efektifitas Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas Aktual}}{\text{Kapasitas Tersedia}}$$

$$= \frac{279,005}{282,24} = 0,989$$

Berdasarkan dengan perhitungan diatas, didapatkan efektifitas kapasitas pada stasiun kerja 1 – Proses *Trimming on RH* didapatkan nilai efektifitas kapasitas 0,989. Apabila nilai efektifitas kapasitas kurang dari satu(<1) maka dinyatakan *Underload* yang artinya kapasitas produksi yang tersedia sudah mencukupi. Hasil perhitungan efektifitas kapasitas untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan Efektifitas Kapasitas Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Nilai Efektifitas Kapasitas	Keterangan
1	Trimming On SK 1 RH	282,24	279,005	0,989	Underload
2	Trimming On SK 1 LH	279,36	280,985	1,006	Overload
3	Trimming On SK 2 RH	282,24	278,530	0,987	Underload
4	Trimming On SK 2 LH	282,24	278,398	0,986	Underload
5	Trimming On SK 3	279,36	269,221	0,964	Underload
6	Trimming On SK 4 RH	282,24	267,355	0,947	Underload
7	Trimming On SK 4 LH	282,24	263,809	0,935	Underload
8	Trimming On SK 5 RH	282,24	267,188	0,947	Underload
9	Trimming On SK 5 LH	282,24	276,750	0,981	Underload
10	Trimming On SK 6 & 7	282,24	269,503	0,955	Underload
11	Trimming Hi Line SK 8 RH	279,36	268,232	0,960	Underload
12	Trimming Hi Line SK 8 LH	279,36	272,474	0,975	Underload
13	Trimming Hi Line SK 9 RH	282,24	234,454	0,831	Underload
14	Trimming Hi Line SK 9 LH	282,24	246,975	0,875	Underload
15	Trimming Hi Line SK 10	279,36	285,435	1,022	Overload
16	Trimming Hi Line SK 11 RH	282,24	290,211	1,028	Overload
17	Trimming Hi Line SK 11 LH	279,36	280,229	1,003	Overload
18	Trimming Off SK 12 RH	282,24	264,707	0,938	Underload
19	Trimming Off SK 12 LH	279,36	272,257	0,975	Underload
20	Trimming Off SK 13 RH	279,36	273,518	0,979	Underload
21	Trimming Off SK 13 LH	282,24	284,682	1,009	Overload
22	Trimming Off SK 14 RH	282,24	283,344	1,004	Overload
23	Trimming Off SK 14 LH	282,24	274,623	0,973	Underload
24	Trimming Off SK 15	282,24	276,002	0,978	Underload

(sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB V
ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisis Kebutuhan Kasar Kapasitas Produksi

Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas produksi dihitung dalam satuan waktu yaitu jam, sehingga data hasil perhitungan dikonversikan dari detik ke jam. Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas produksi ini menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA). Dengan menggunakan teknik *Bill of Labor Aproach* (BOLA) kebutuhan kasar kapasitas produksi didapat dengan cara mengalikan total *operation time/unit* pada masing-masing stasiun kerja dengan *Master Production Schedule* (MPS) pada setiap periodenya. Dimana total *operation time/unit* didapat dengan cara menjumlahkan *setup time/unit* dengan *run time/unit* pada masing-masing stasiun kerja.

Berdasarkan Tabel 4.12 terlihat bahwa kebutuhan kasar kapasitas produksi pada setiap stasiun kerja menunjukkan hasil yang berbeda-beda. Perbedaan ini disebabkan karena dalam melakukan perhitungan kebutuhan kasar kapasitas produksi dipengaruhi oleh jadwal induk produksi *Master Production Schedule* (MPS) yang berbeda-beda setiap periodenya dan *run time/unit* yang juga beda-beda pada setiap stasiun kerja.

5.2 Analisis Waktu Tersedia

Waktu Tersedia adalah banyaknya jam kerja aktual yang dijadwalkan atau tersedia pada pusat kerja selama periode tertentu. Dalam melakukan perhitungan waktu tersedia perhitungan dipengaruhi oleh jumlah operator yang digunakan pada setiap stasiun kerja, jumlah *shift* kerja per hari, jumlah jam kerja per *shift*, dan hari kerja per periode.

Berdasarkan Tabel 4.14 terlihat bahwa terjadi persamaan jumlah waktu tersedia yang dimiliki oleh masing-masing stasiun kerja, dimana terdapat 15 stasiun kerja yang memiliki total waktu tersedia sebesar 80 jam/minggu.

Persamaan waktu tersedia yang dimiliki oleh masing-masing stasiun kerja ini disebabkan oleh pembagian stasiun kerja kanan dan kiri, ada beberapa stasiun kerja yang hanya memiliki satu orang operator seperti di stasiun kerja 6, 7 serta di stasiun kerja 10 dan 15 sehingga persamaan jumlah operator pada masing-masing stasiun kerja sama. Dimana ke-15 stasiun kerja memiliki total waktu tersedia sebesar 80 jam/minggu.

Waktu tersedia yang dimiliki oleh perusahaan merupakan acuan untuk dilaksanakannya perbaikan di setiap stasiun kerja. Dimana pererbaikan yang dilakukan dapat berupa penambahan jam kerja, penambahan jumlah operator, merotasi operator yang tersedia, atau merevisi jadwal induk produksi. Waktu tersedia yang dimiliki oleh perusahaan sebelum dilakukan perbaikan untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.15.

5.3 Analisis Ketersediaan Kapasitas Produksi

Ketersediaan kapasitas produksi dapat digunakan untuk mengukur kapasitas produksi suatu perusahaan. Dalam melakukan proses produksinya perusahan harus memperhatikan ketersediaan kapasitas produksi yang ada agar proses produksi dapat berjalan dengan lancar.

Berdasarkan dengan tabel 4.15 terdapat 16 stasiun kerja yang memiliki ketersediaan kapasitas produksi sebesar 72,944 jam/minggu atau 291,776 jam/bulan dan 8 stasiun kerja yang memiliki ketersediaan kapasitas produksi sebesar 73,696 jam/minggu atau 294,784 jam/bulan. Perbedaan ketersediaan kapasitas produksi pada masing-masing stasiun kerja disebabkan oleh adanya perbedaan pada utilisasi. Perbedaan utilisasi ini sangat berpengaruh kepada ketersediaan kapasitas produksi karena perhitungan ketersediaan kapasitas produksi dipengaruhi oleh waktu tersedia, utilisasi, dan efisiensi sehingga apabila terjadi perbedaan utilisasi pada masing-masing stasiun kerja maka ketersediaan kapasitas produksi pada masing-masing stasiun kerja juga akan mengalami perbedaan.

5.4 Analisis *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

Rough Cut Capacity Planning didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau *Master Production Schedule* (MPS) ke dalam kebutuhan kapasitas produksi yang berkaitan dengan sumber-sumber daya krisis. *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Dalam membuat laporan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) perlu mempertimbangkan kondisi perusahaan. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah tingkat efisiensi dan utilisasi. Laporan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) akan memuat perbandingan antara kapasitas produksi tersedia pada masing-masing stasiun kerja dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi Mobil *Colt L-300 (SL)*. Dengan adanya perbandingan antara kapasitas produksi yang dibutuhkan dengan kapasitas produksi tersedia maka dapat diketahui stasiun kerja mana saja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Apabila kapasitas produksi tersedia yang dimiliki oleh perusahaan lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan maka perusahaan akan mengalamai kekurangan kapasitas produksi. Kekurangan kapasitas produksi ini akan menyebabkan perusahaan tidak akan mencapai target produksi yang telah ditetapkan.

Berdasarkan dengan tabel 4.16 terdapat sembilan stasiun kerja dari 24 stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Sembilan stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi memiliki kapasitas produksi tersedia yang lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan. Enam stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi yaitu :

1. Stasiun kerja 1 - Proses Perakitan dan pemasangan *trimming on* SK 1 LH memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 279,36 jam/bulan sedangkan

kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 280,985 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 1,625 jam/bulan.

2. Stasiun kerja 10 – proses perakitan dan pemasangan *Trimming on* SK 10 memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 282,24jam/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 290,211 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 6,075 jam/bulan.
3. Stasiun kerja 11 – proses pemasangan dan perakitan *Trimming on* SK 11 RH memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 282,24 jam/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 290,211 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 7,971 jam/bulan.
4. Stasiun kerja 11 = proses pemasangan dan perakitan *trimming on* SK 11 LH memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 279,36 jam/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 280,229 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 0,869 jam/bulan.
5. Stasiun kerja 13 – proses pemasangan dan perakitan *trimming Hi-Line* LH memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 282,24 jam/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 282,24 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 9,296 jam/bulan.
6. Stasiun kerja 14 – proses pemasangan dan perakitan *Trimming Hi-Line* 14 RH memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 282,24 jam/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 283,344 jam/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 1,104 jam/bulan.

Kekurangan kapasitas produksi ini dapat disebabkan oleh kurangnya jam kerja, kurangnya jumlah mesin, atau kurangnya jumlah tenaga kerja. Pada setiap stasiun kerja yang mengalami kekurangan dan kelebihan kapasitas produksi ini memiliki keluaran produk dalam satuan unit/bulan. Keluaran

produk sebelum dilakukan penambahan jam kerja/jam lembur dapat dilihat pada Tabel 4.16.

5.5 Analisis Efektifitas Kapasitas Produksi

Efektifitas merupakan suatu ukuran dalam membandingkan rencana penggunaan masukan dengan penggunaan yang direalisasikan atau penggunaan sebenarnya. Efektifitas kapasitas produksi adalah perbandingan antara kapasitas yang dibutuhkan dengan kapasitas tersedia. Jika kapasitas produksi yang dibutuhkan berbanding kapasitas produksi tersedia nilai nya =1 atau >1, maka mengalami kelebihan beban atau biasa disebut *overload* yang artinya kapasitas tidak memadai atau beberapa pekerjaan akan mengalami keterlambatan. Sedangkan jika kapasitas produksi yang dibutuhkan berbanding kapasitas produksi tersedia nilai nya <1, maka tidak mengalami kelebihan beban atau dapat disebut *underload* yang artinya kapasitas sudah memadai atau sudah cukup. Hasil perhitungan efektifitas kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Berdasarkan Tabel 4.16 didapatkan hasil nilai efektifitas kapasitas produksi untuk setiap stasiun kerja pada proses produksi motor Mobil *Colt L-300 (SL)*. Nilai efektifitas kapasitas produksi ini didapatkan dengan membandingkan kapasitas produksi yang dibutuhkan dengan kapasitas produksi tersedia. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut terdapat sembilan stasiun kerja yang mengalami *overload. Overload* ini disebabkan karena kesembilan stasiun kerja tersebut memiliki nilai efektifitas > 1. Sembilan stasiun kerja yang mengalami *overload* yaitu :

1. Stasiun kerja 1 = Proses Perakitan dan pemasangan *trimming on* LH memiliki nilai efektifitas sebesar 1,006
2. Stasiun kerja 10 = proses perakitan dan pemasangan *Trimming Hi Line* memiliki nilai efektifitas sebesar 1,022

3. Stasiun kerja 11 – proses perakitan dan pemasangan *Trimming Hi Line* RH memiliki nilai efektifitas sebesar 1,028
4. Stasiun kerja 11 – proses perakitan dan pemasangan *Trimming Hi Line* LH memiliki nilai efektifitas sebesar 1,003
5. Stasiun kerja 13 – proses perakitan dan pemasangan *Trimming Off* LH memiliki nilai efektifitas sebesar 1,009
6. Stasiun kerja 14 – proses perakitan dan pemasangan *Trimming Off* LH memiliki nilai efektifitas sebesar 1,004

5.6 Analisis Usulan Perbaikan

Perbaikan waktu tersedia dan kapasitas produksi tersedia untuk setiap stasiun kerja yang mengalami permasalahan perlu dilakukan guna memenuhi kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi mobil Mobil *Colt L-300 (SL)*. Perbaikan yang dilakukan dapat berupa penambahan jam kerja, penambahan jumlah tenaga kerja, rotasi tenaga kerja, menambah jumlah mesin, atau merevisi MPS. Dalam melakukan perbaikan untuk mengatasi kekurangan kapasitas produksi tidak semua alternatif perbaikan dapat digunakan, karena dalam melakukan perbaikan harus mempertimbangkan kondisi perusahaan, biaya, dan lain-lain. Berdasarkan kondisi perusahaan maka perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan menabahkan jam kerja lembur. Adapun alasan tidak memilih alternatif lain yaitu :

1. Penambahan jumlah tenaga kerja. Alternatif ini membutuhkan biaya yang lebih besar selain itu untuk mendapatkan tenaga kerja yang sesuai dengan kriteria perusahaan akan membutuhkan waktu yang lebih lama dan untuk mendapatkan tenaga kerja yang sesuai dengan kriteria perusahaan juga tidak mudah.
2. Penambahan jumlah mesin. Alternatif ini merupakan alternatif yang membutuhkan biaya sangat besar selain itu dengan menambahkan jumlah mesin perusahaan juga harus mempertimbangkan kondisi perusahaan

karena dengan menambahkan jumlah mesin mungkin perlu dilakukan perluasan tempat untuk meletakkan mesin baru yang akan ditambahkan.

3. Rotasi tenaga kerja. Alternatif ini merupakan alternatif yang tidak membutuhkan biaya besar namun pada kasus ini rotasi tenaga kerja tidak dapat dilakukan karena jika melakukan rotasi tenaga maka kapasitas produksi yang dibutuhkan tetap tidak dapat terpenuhi sehingga target produksi tidak dapat tercapai.
4. Merevisi jadwal induk produksi (*Master Production schedule* = MPS). Dalam mengatasi kekurangan kapasitas produksi perusahaan dapat melakukan perbaikan dengan cara merevisi jadwal induk produksi namun untuk merevisi jadwal induk produksi akan membutuhkan waktu yang lama selain itu untuk merevisi jadwal induk produksi tidaklah mudah.

Untuk mengatasi kekurangan kapasitas maka dilakukan perbaikan dengan penambahan jam kerja lembur pada semua stasiun kerja sebesar 8 jam kerja dengan 2 shift atau 1 hari kerja. Dengan adanya penambahan jam kerja lembur ini maka menyebabkan terjadinya perubahan pada waktu tersedia dan kapasitas produksi tersedia pada semua stasiun kerja. Penambahan jam kerja ini dilakukan pada semua stasiun kerja karena mesin yang digunakan yaitu mesin *conveyor*, dimana kegiatan yang dilakukan saling berhubungan antara satu stasiun kerja dengan stasiun kerja lainya. Setelah adanya penambahan perubahan waktu tersedia pada setiap stasiun kerja menjadi 336 jam/bulan, dimana kelebihan/kekurangan kapasitas per bulan juga mengalami perubahan. Adapun perubahan waktu tersedia dan kapasitas produksi tersedia setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2

Tabel 5.1 Waktu Tersedia Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Jumlah *Shift* Kerja (Hari)	Jam Kerja / Hari	Hari Kerja / Bulan	Waktu Tersedia (Jam/Bulan)
1	*Trimming* On SK 1 RH	1	2	8	21	336
2	*Trimming* On SK 1 LH	1	2	8	21	336
3	*Trimming* On SK 2 RH	1	2	8	21	336
4	*Trimming* On SK 2 LH	1	2	8	21	336
5	*Trimming* On SK 3	1	2	8	21	336
6	*Trimming* On SK 4 LH	1	2	8	21	336
7	*Trimming* On SK 4 RH	1	2	8	21	336
8	*Trimming* On SK 5 LH	1	2	8	21	336
9	*Trimming* On SK 5 RH	1	2	8	21	336
10	*Trimming* On SK 6&7	1	2	8	21	336
11	*Trimming* Hi-Line SK 8 LH	1	2	8	21	336
12	*Trimming* Hi-Line SK 8 RH	1	2	8	21	336
13	*Trimming* Hi-Line SK 9 LH	1	2	8	21	336
14	*Trimming* Hi-Line SK 9 RH	1	2	8	21	336
15	*Trimming* Hi-Line SK 10	1	2	8	21	336
16	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH	1	2	8	21	336
17	*Trimming* Hi-Line SK 11 RH	1	2	8	21	336
18	*Trimming* Off SK 12 LH	1	2	8	21	336
19	*Trimming* Off SK 12 RH	1	2	8	21	336
20	*Trimming* Off SK 13 LH	1	2	8	21	336
21	*Trimming* Off SK 13 RH	1	2	8	21	336
22	*Trimming* Off SK 14 LH	1	2	8	21	336
23	*Trimming* Off SK 14 RH	1	2	8	21	336
24	*Trimming* Off SK 15	1	2	8	21	336

Tabel 5.2 Kapasitas Produksi Tersedia Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Waktu Tersedia/ Minggu	Utilisasi (%)	Efisiensi (%)	Ketersediaan Kapasitas/ Minggu	Ketersediaan Kapasitas/ Bulan
1	*Trimming* On SK 1 RH	96	98	94	87.533	350.131
2	*Trimming* On SK 1 LH	96	97	94	88.435	353.741
3	*Trimming* On SK 2 RH	96	98	94	88.435	353.741
4	*Trimming* On SK 2 LH	96	98	94	87.533	350.131
5	*Trimming* On SK 3	96	97	94	88.435	353.741
6	*Trimming* On SK 4 LH	96	98	94	88.435	353.741
7	*Trimming* On SK 4 RH	96	98	94	88.435	353.741
8	*Trimming* On SK 5 LH	96	98	94	88.435	353.741
9	*Trimming* On SK 5 RH	96	98	94	88.435	353.741
10	*Trimming* On SK 6&7	96	98	94	88.435	353.741
11	*Trimming* Hi-Line SK 8 LH	96	97	94	87.533	350.131
12	*Trimming* Hi-Line SK 8 RH	96	97	94	87.533	350.131
13	*Trimming* Hi-Line SK 9 LH	96	98	94	88.435	353.741
14	*Trimming* Hi-Line SK 9 RH	96	98	94	88.435	353.741
15	*Trimming* Hi-Line SK 10	96	97	94	87.533	350.131
16	*Trimming* Hi-Line SK 11 LH	96	98	94	88.435	353.741
17	*Trimming* Hi-Line SK 11 RH	96	97	94	87.533	350.131
18	*Trimming* Off SK 12 LH	96	98	94	88.435	353.741
19	*Trimming* Off SK 12 RH	96	97	94	87.533	350.131
20	*Trimming* Off SK 13 LH	96	97	94	87.533	350.131
21	*Trimming* Off SK 13 RH	96	98	94	88.4352	353.741
22	*Trimming* Off SK 14 LH	96	98	94	88.4352	353.741
23	*Trimming* Off SK 14 RH	96	98	94	88.4352	353.741
24	*Trimming* Off SK 15	96	98	94	88.4352	353.741

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada Tabel 5.1 dan Tabel 5.2 terlihat bahwa terjadi perubahan waktu tersedia dan kapasitas produksi tersedia pada semua stasiun kerja. Sehingga pada tujuh stasiun kerja yang sebelumnya mengalami kekurangan kapasitas produksi setelah dilakukan perbaikan sudah tidak lagi mengalami kekurangan kapasitas produksi. Setelah dilakukannya perbaikan ketujuh stasiun kerja tersebut memiliki waktu tersedia

sebesar 96 jam/minggu dengan kapasitas produksi tersedia sejumlah 87.533 jam/minggu atau 350.131 jam/bulan. Perubahan ini dikarenakan adanya penambahan jam kerja lembur selama 1 hari kerja dengan 2 shift pada semua stasiun kerja. Dengan adanya penambahan jam kerja lembur ini diharapkan sudah tidak ada lagi stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi sehingga perusahaan dapat mencapai target produksi yang sudah ditetapkan. Kelebihan dan kekurangan Kapasitas Produksi Menggunakan *Bill of Labor Approach* Setelah Perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Kelebihan dan kekurangan Kapasitas Produksi Menggunakan *Bill of Labor Approach* Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi Yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Kelebihan/Kekurangan Kapasitas (Jam/Bulan)
1	Trimming On SK 1 RH	296,352	279,005	17,347
2	Trimming On SK 1 LH	293,328	280,985	12,343
3	Trimming On SK 2 RH	296,352	278,530	17,822
4	Trimming On SK 2 LH	296,352	278,398	17,954
5	Trimming On SK 3	293,328	269,221	24,107
6	Trimming On SK 4 RH	296,352	267,355	28,997
7	Trimming On SK 4 LH	296,352	263,809	32,543
8	Trimming On SK 5 RH	296,352	267,188	29,164
9	Trimming On SK 5 LH	296,352	276,750	19,602
10	Trimming On SK 6 & 7	296,352	269,503	26,849
11	Trimming Hi Line SK 8 RH	293,328	268,232	25,096
12	Trimming Hi Line SK 8 LH	293,328	272,474	20,854
13	Trimming Hi Line SK 9 RH	296,352	234,454	61,898
14	Trimming Hi Line SK 9 LH	296,352	246,975	49,377
15	Trimming Hi Line SK 10	293,328	285,435	7,893
16	Trimming Hi Line SK 11 RH	296,352	290,211	6,141
17	Trimming Hi Line SK 11 LH	293,328	280,229	13,099
18	Trimming Off SK 12 RH	296,352	264,707	31,645
19	Trimming Off SK 12 LH	293,328	272,257	21,071
20	Trimming Off SK 13 RH	293,328	273,518	19,810
21	Trimming Off SK 13 LH	296,352	284,682	11,670
22	Trimming Off SK 14 RH	296,352	283,344	13,008
23	Trimming Off SK 14 LH	296,352	274,623	21,729
24	Trimming Off SK 15	296,352	276,002	20,350

Berdasarkan Tabel 5.4 terlihat bahwa sudah tidak terdapat stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi, artinya kapasitas produksi yang tersedia sudah dapat memenuhi kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi Mobil *Colt L-300 (SL)* pada masing-masing stasiun kerja.

Setelah melakukan perhitungan kelebihan dan kekurangan kapasitas maka dilakukan perhitungan untuk mengetahui apakah dengan adanya penambahan jam kerja ini pada stasiun kerja yang sebelumnya terjadi *overload* dapat menjadi *underload* (dibawah batas kendali). Adapun perhitungan efektifitas kapasitas produksi pada setiap stasiun kerja setelah adanya perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Perhitungan Efektifitas Kapasitas Produksi pada Setiap Stasiun Kerja Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Nilai Efektifitas Kapasitas	Keteranga
1	Trimming On SK 1 RH	296,352	279,005	0,9415	Underloa
2	Trimming On SK 1 LH	293,328	280,985	0,9579	Underloa
3	Trimming On SK 2 RH	296,352	278,530	0,9399	Underloa
4	Trimming On SK 2 LH	296,352	278,398	0,9394	Underloa
5	Trimming On SK 3	293,328	269,221	0,9178	Underloa
6	Trimming On SK 4 RH	296,352	267,355	0,9022	Underloa
7	Trimming On SK 4 LH	296,352	263,809	0,8902	Underloa
8	Trimming On SK 5 RH	296,352	267,188	0,9016	Underloa
9	Trimming On SK 5 LH	296,352	276,750	0,9339	Underloa
10	Trimming On SK 6 & 7	296,352	269,503	0,9094	Underloa
11	Trimming Hi Line SK 8 RH	293,328	268,232	0,9144	Underloa
12	Trimming Hi Line SK 8 LH	293,328	272,474	0,9289	Underloa
13	Trimming Hi Line SK 9 RH	296,352	234,454	0,7911	Underloa
14	Trimming Hi Line SK 9 LH	296,352	246,975	0,8334	Underloa
15	Trimming Hi Line SK 10	293,328	285,435	0,9731	Underloa
16	Trimming Hi Line SK 11 RH	296,352	290,211	0,9793	Underloa
17	Trimming Hi Line SK 11 LH	293,328	280,229	0,9553	Underloa
18	Trimming Off SK 12 RH	296,352	264,707	0,8932	Underloa
19	Trimming Off SK 12 LH	293,328	272,257	0,9282	Underloa

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Nilai Efektifitas Kapasitas	Keterangan
20	Trimming Off SK 13 RH	293,328	273,518	0,9325	**Underload**
21	Trimming Off SK 13 LH	296,352	284,682	0,9606	**Underload**
22	Trimming Off SK 14 RH	296,352	283,344	0,9561	**Underload**
23	Trimming Off SK 14 LH	296,352	274,623	0,9267	**Underload**
24	Trimming Off SK 15	296,352	276,002	0,931	**Underload**

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.4 terlihat bahwa sudah tidak ada stasiun kerja yang mengalami *overload* karena nilai efektifitas untuk masing-masing stasiun kerja telah <1 (Kurang dari 1), artinya setelah dilakukan perbaikan dengan adanya penambahan jam kerja yaitu 1 hari dengan 2 shift, yang terjadi sudah tidak ada lagi stasiun kerja yang mengalami kelebihan beban (*overload*) dan hal ini menandakan bahwa dengan adanya perbaikan kapasitas produksi menjadi lebih efektif dibandingkan dengan sebelum adanya perbaikan.

BAB VI
KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data, analisis dan pembahasan maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan analisis untuk bulan Februari 2016 kapasitas produksi yang tersedia yaitu sejumlah 1.445 unit/bulan sedangkan kapasitas produksi yang dibutuhkan yaitu sejumlah 1.572 unit/bulan, sehingga untuk memproduksi *Colt* L 300 (SL) Varian *Flat Bed* pada bulan Februari 2016 mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 127 unit/bulan.
2. Rencana *Rough Cut Capacity Planning* (*RCCP*) untuk memproduksi Mobil *Colt* L-300 (SL) diperlukan penambahan waktu kerja lembur selama 4 hari kerja dalam 1 bulan. Sehingga target produksi bulan Februari 2016 dapat tercapai.
3. Setelah dilakukan *Rough Cut Capacity Planning* (*RCCP*), tingkat efektifitas kapasitas produksi kendaraan niaga jenis *Colt* L-300 (SL) menjadi *underload* dengan nilai efektifitas <1,0.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil kesimpulan di atas maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Untuk dapat mencapai target produksi pada bulan Februari 2016 sebaiknya perusahaan menambahkan waktu kerja 1 hari selama 4 kali dalam 1 bulan.
2. Mencoba untuk menerapkan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* pada sistem pembuatan jadwal induk produksi agar kapasitas produksi yang tersedia sesuai dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan.

3. Melihat analisis rencana produksi dengan menerapkan metode *Rough Cut Capacity Planning* (*RCCP*) sudah tidak ada stasiun kerja yang mengalami *overload* atau tidak mengalami kelebihan beban yang artinya kapasitas produksi sudah memadai atau sudah cukup sehingga dapat membantu memenuhi rencana produksi yang di tetapkan perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

Assauri, Sofyan.2008. *Manajemen Produksi dan Operasi* . LPFEUI: Jakarta.

Baroto T, (2002), *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*, Ghalia Indonesia, Jakarta

Buffa, E. dan Sarin, R. 1996. *Manajemen Operasi dan Produksi Modern, Jilid 1.* Edisi ke- 8. Jakarta:Binarupa Aksara

Fogarty, 1991, DW Blackstoner. Hoffman. 1991. *Production & Inventory Management 2edition*. New York.

Gaspersz, Vincent, 2004. *Production Planning And Inventory Control.* PT Gramedia Pustaka Umum, Jakarta.

Ginting, Rosnani. 2007. *Penjadwalan Mesin*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Groover, M. P., 2005. *Otomasi, Sistem Produksi, dan Computer-Integrated Manufacturing, Edisi Kedua, jilid 1.* Alih bahasa oleh Gunarta, I. K. , Arthaya, B. Guna Widya, Surabaya.

Heizer, Jay dan Barry Render. 2010. *Operations Management.* Penerbit Andi. Yogyakarta.

J. Supranto, 2000, *Statistik (Teori dan Aplikasi), Edisi Keenam*, Jakarta, Erlangga.

Kusuma, H. 2009. *Perencanaan Pengendalian Produksi.* Penerbit Andi. Yogyakarta

Nasution, Arman Hakim, 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Sutalaksana, I.Z.dkk., 2006. *Teknik Tata Cara Kerja, Tata Cara Kerja & Ergonomi*. Departemen Teknik Industri Bandung.

Wignjosoebroto, Sritomo, 2006. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu*, Institut Teknologi Sepuluh November, Guna Widya, Surabaya.