

**PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH
CUT CAPACITY PLANNING* (RCCP) PADA PROSES PERAKITAN
SUB *HEAD CYLINDER* MODEL 1WD DI PT YAMAHA
INDONESIA MOTOR MANUFACTURING**

TUGAS AKHIR

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

DISUSUN OLEH:

NAMA : DEBORA MARIA

NIM : 1112016



POLITEKNIK STMI JAKARTA

KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I

2016

POLITEKNIK STMI JAKARTA

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP)* PADA PROSES PERAKITAN SUB *HEAD CYLINDER* MODEL 1WD DI PT YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING ”

DISUSUN OLEH :

NAMA : DEBORA MARIA

NIM : 1112016

PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

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

Jakarta, Agustus 2016

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Huwae Elias, MSc. MM

NIP: 195510091982031002

Dianasanti Salati, ST. MT

NIP: 198109112009012007

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP)* PADA PROSES PERAKITAN SUB *HEAD CYLINDER* MODEL 1WD DI PT YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING”

DISUSUN OLEH :

NAMA : DEBORA MARIA
NIM : 1112016
PROGRAM STUDI : TEKNIK DAN MANAJEMEN INDUSTRI

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada hari Selasa tanggal 01 November 2016.

Jakarta, November 2016

Penguji 1,

Penguji 2,

Irma Agustiningsih Imdam, S.ST, MT

Muhamad Agus, ST,MT

NIP: 197208012003122002

NIP: 197008292002121001

Penguji 3,

Penguji 4,

DR. RidzkyKramanandita, S.Kom, MT

Dr. Huwae Elias, MSc. MM

NIP: 197403022002121001

NIP: 195510091982031002

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : DEBORA MARIA

NIM : 1112016

Berstatus sebagai mahasiswa program studi Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Jakarta, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP)* PADA PROSES PERAKITAN SUB *HEAD CYLINDER* MODEL 1WD DI PT YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING”**

- **Dibuat** dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, assistensi dengan dosen pembimbing, dan mempelajari buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
 - **Bukan** merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini
 - **Bukan** merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku atau jurnal acuan, kecuali yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan di atas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, Agustus 2016

Yang Membuat Pernyataan

Debora Maria

ABSTRAK

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi unit sepeda motor beserta suku cadangnya. Pada proses *machining assembling* terdapat beberapa lini produksi, salah satunya adalah lini D yang memproduksi motor *sport* dengan tipe mesin 1 WD. Dalam proses *assembling* terdapat komponen mesin diantaranya sub *head cylinder*. Sub *Head Cylinder* adalah kepala silinder yang berfungsi sebagai tempat kedudukan mekanisme katup, ruang bakar, busi dan sebagai tutup blok silinder. Pada bulan Januari 2016 dalam kegiatan produksi sub *head cylinder* model 1 WD terjadi permasalahan yaitu perusahaan tidak mampu memenuhi target produksi yang ditetapkan perusahaan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). *Rough Cut Capacity Planning adalah metode yang digunakan dalam* menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplimentasikan MPS (*Master Production schedule*), menguji kelayakan dari MPS. Penggunaan metode *Rough Cut Capacity Planning* ini bertujuan untuk mengetahui stasiun kerja mana yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Teknik yang digunakan dalam metode *Rough Cut Capacity Planning* adalah *Bill of Labor Approach*. Hasil analisis menunjukkan adanya kekurangan kapasitas tersedia di setiap stasiun kerja. Dengan penggunaan teknik ini didapatkan 7 stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi yaitu pada stasiun kerja 1 – Proses *Kit Pallet* 3.429 unit, stasiun kerja 2 – proses *Set bold stud* 3.068 unit, stasiun kerja 3 – proses *Set seal valve* 3.643 unit, stasiun kerja 4 – proses *Set Valve* 3.000 unit, stasiun kerja 6 – proses *Joint Carburetor* 2.826 unit, stasiun kerja 9 – proses *PAD Supply* 3.144 unit, dan stasiun kerja 10 – Proses *Lifter Valve* 2.842 unit. Kekurangan kapasitas produksi ini disebabkan karena kapasitas produksi yang dibutuhkan lebih besar dibandingkan dengan kapasitas produksi tersedia. Usulan perbaikan yang diberikan kepada perusahaan untuk mengatasi permasalahan ini yaitu dengan penambahan jam kerja 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja. Setelah dilakukan perbaikan dengan penambahan jam kerja maka kapasitas produksi tersedia yang dimiliki oleh perusahaan yaitu sejumlah 10.804 unit/bulan dan setelah dilakukan perbaikan maka sudah tidak terjadi lagi kekurangan kapasitas produksi sehingga target produksi yang ditetapkan oleh perusahaan dapat tercapai.

Kata Kunci: *Production Planning Control*, Perencanaan Kapasitas, Jadwal Induk Produksi *Master Production schedule* (MPS), *Sub Head Cylinder*, *Rough Cut Capacity Planning*, *Bill of Labor Approach*.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan kasih karuniaNya sehingga kita semua masih diberikan kekuatan dan kesehatan hingga saat ini dan dapat melaksanakan setiap aktivitas demi kemuliaan namaNya.

Atas kasih, hikmat dan kebijaksanaan dari Tuhan maka penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN KAPASITAS PRODUKSI DENGAN METODE *ROUGH CUT CAPACITY PLANNING (RCCP)* PADA PROSES PERAKITAN SUB *HEAD CYLINDER* MODEL 1 WD DI PT YAMAHA INDONESIA MOTOR MANUFACTURING”**. Penulisan Tugas Akhir ini dilakukan guna memenuhi salah satu syarat akademis untuk menyelesaikan Program Studi D-IV Jurusan Teknik dan Manajemen Industri di Politeknik STMI Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. Adapun penulisan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing yang dimulai sejak tanggal 5 Januari 2016-31 Januari 2016.

Pada kesempatan kali ini, penulis bermaksud untuk mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam penulisan tugas akhir ini. Karena penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bantuan dari berbagai pihak baik dalam doa, semangat maupun tindakan. Kiranya segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis dapat menjadi berkat dan karunia bagi kita semua, dan segala kebaikan yang telah dilakukan akan dibalaskan oleh-Nya. Amin. Penulis juga ingin mengucapkan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

- Tuhan Yesus Kristus yang telah memberikan hikmat, kekuatan, berkat, kasih karunia dan selalu menyertai penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik, dan kiranya laporan ini dapat menjadi kemuliaan bagi namaNya.

- Papah dan Mamah. Sebagai orang tua yang tidak henti-hentinya bekerja keras untuk membiayai semua pendidikan penulis dari sekolah dasar hingga perkuliahan. Fernando Matius yang telah memberikan dukungan baik dengan doa terima kasih untuk semuanya atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang telah diberikan selama ini dan selalu mendoakan penulis siang dan malam, kiranya kita menjadi keluarga yang takut akan Tuhan sampai selama-lamanya, amin.
- Bapak DR. Mustofa, S.T, M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramannandita, S.Kom, M.T. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri
- Bapak DR. Huwae Elias, MSc. MM selaku pembimbing akademik dan dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
- Ibu Dianasanti Salati, ST. MT selaku asisten dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah membimbing dan memberikan masukan kepada penulis.
- Bapak dan ibu Dosen Politeknik STMI yang telah mengajar dan mendidik serta memberikan moril kepada penulis selama ini, kiranya kebaikan bapak dan ibu dosen akan dibalaskan oleh Tuhan, amin
- Seluruh jajaran direksi dan manajer PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing yang telah memberikan waktu dan tenaga dan pikiran kepada penulis.
- Kepada Teman-Teman Seperjuangan TMI 12, HMTMI, Teman-Teman PMK, dan Teman-teman Gereja, semua pihak yang penulis tidak bisa sebutkan namanya satu persatu yang telah banyak memberikan bantuan baik moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Semoga apa yang telah dilakukan oleh semuanya dapat dibalaskan oleh Tuhan. amin

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih jauh dari kesempurnaan baik dalam tata cara penulisan, peletakkan gambar dan lainnya yang terdapat di dalam Tugas Akhir ini, oleh karena itu penulis dengan segala kerendahan hati penulis sangat ingin menerima kritik dan saran yang membangun dari semua pihak yang akan mengevaluasi tugas akhir ini, agar kiranya tugas akhir ini tidak hanya menjadi dokumen biasa tetapi dapat digunakan di masa yang akan datang dan dapat berguna bagi kita semua, penulis juga mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian tugas akhir ini baik secara moril dan secara finansial, kiranya Tuhan akan membalas segala kebaikan yang semua pihak telah lakukan kepada penulis.

Jakarta, Agustus 2016

Debora Maria

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN DAN ASISTEN DOSEN PEMBIMBING	
LEBAR PENGESAHAN	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR DOSEN PEMBIMBING	
LEMBAR BIMBINGAN TUGAS AKHIR ASISTEN DOSEN PEMBIMBING	
ABSTRAK	
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Konsep Dasar Proses Produksi.....	7
2.2 Sistem Produksi.....	9
2.3 Proses Manufaktur	10
2.4 Perencanaan dan Pengendalian Produksi (<i>Production Planning and Control (PPC)</i>)	14
2.5 Perencanaan Kapasitas Produksi.....	23
2.6 <i>Rough Cut Capacity Planning (RCCP)</i>	25
2.7 Efektifitas Kapasitas Produksi	29
2.8 Pengukuran Waktu Kerja	29

2.9	Faktor Penyesuaian Operator (<i>Rating Factors</i>)	33
2.10	Faktor Kelonggaran Operator (<i>Allowance</i>)	41
2.11	Uji Statistik.....	45
2.11.1	Uji Kenormalan Data.....	45
2.11.2	Uji Kecukupan Data	46
2.11.3	Uji Keseragaman Data.....	46
2.12	Perhitungan Waktu Baku	47
2.13	Jadwal Induk Produksi (<i>Master Production Schedule (MPS)</i>)	48
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		
3.1	Teknik Analisis	55
3.1.1	Studi Pendahuluan	55
3.1.2	Studi Pustaka	55
3.1.3	Perumusan Masalah.....	55
3.1.4	Tujuan Penelitian.....	56
3.1.5	Pengumpulan Data.....	56
3.1.6	Pengolahan Data	57
3.1.7	Analisis dan Pembahasan	60
3.1.8	Kesimpulan dan Saran	61
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA		
4.1	Pengumpulan Data	62
4.1.1	Sejarah Perusahaan.....	62
4.1.2	Ruang Lingkup Bidang Usaha	63
4.1.3	Lokasi dan Tata Letak Pabrik.....	64
4.1.4	Tujuan Perusahaan	65
4.1.5	Visi dan Misi Perusahaan	65
4.1.6	Struktur Organisasi Perusahaan.....	66
4.1.7	Tenaga Kerja	67
4.1.8	Waktu Kerja	68
4.1.9	Aliran Proses Produksi	69
4.1.10	<i>Shop Engine Assy</i>	70
4.1.11	Unit Produk	72

4.1.12	Jadwal Induk Produksi Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.	72
4.1.13	Data Pengamatan Waktu Siklus	73
4.2	Pengolahan Data.....	74
4.2.1	Menghitung Data Waktu Siklus	74
4.2.2	Uji Kenormalan Data.....	75
4.2.3	Uji Keseragaman Data.....	77
4.2.4	Uji Kecukupan Data	79
4.2.5	Perhitungan Waktu Normal (<i>Normal Time</i>)	83
4.2.6	Perhitungan Waktu Baku (<i>Standard Time</i>)	86
4.2.7	Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas	88
4.2.8	Perhitungan Waktu Tersedia	90
4.2.9	Perhitungan Ketersediaan Kapasitas	92
4.2.10	Perhitungan <i>Rough Cut Capacity Planning</i> (RCCP)	93
4.2.11	Efektifitas Kapasitas Produksi.....	96
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN		
5.1	Analisis Kebutuhan Kasar Kapasitas Produksi	98
5.2	Analisis Waktu Tersedia	98
5.3	Analisis Ketersediaan Kapasitas Produksi	99
5.4	Analisis <i>Rough Cut Capacity Planning</i> (RCCP).....	99
5.5	Analisis Efektifitas Kapasitas Produksi	102
5.6	Analisis Usulan Perbaikan	104
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		
6.1	Kesimpulan.....	118
6.2	Saran.....	119

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	<i>Input Data pada Capacity Planning Using Overall Factors, Bill of Labor Approach , dan Resource Profile Approach.....</i>	27
Tabel 2.2	Faktor Penyesuaian Berdasarkan <i>Westing House Rating Factors.....</i>	35
Tabel 2.3	Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor Yang Berpengaruh...	44
Tabel 4.1	Jumlah Tenaga Kerja PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.....	68
Tabel 4.2	Jam Kerja <i>Shift 1</i> Karyawan PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.....	68
Tabel 4.3	Jam Kerja <i>Shift 2</i> Karyawan PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	69
Tabel 4.4	Permintaan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD Bulan Januari 2016.....	73
Tabel 4.5	Data Waktu Siklus Pada Perakitan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	73
Tabel 4.6	Perhitungan Total Rata-Rata Sub Grup untuk Stasiun Kerja 1 – Proses <i>Kit Pallet</i>	74
Tabel 4.7	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja Pada Perakitan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	75
Tabel 4.8	Perhitungan Uji Kecukupan Data Untuk stasiun kerja 1 – Proses <i>Kit Pallet</i>	79
Tabel 4.9	Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Stasiun Kerja Untuk Perakitan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	81
Tabel 4.10	Perhitungan <i>Rating Factor</i> Untuk Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD	82
Tabel 4.11	Perhitungan Waktu Normal Untuk Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	85
Tabel 4.12	Faktor Kelonggaran.....	86

Tabel 4.13	Perhitungan Waktu Baku Untuk Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	86
Tabel 4.14	Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan <i>Bill of Labor Approach</i> untuk Setiap Stasiun Kerja.....	88
Tabel 4.15	<i>Rough Cut Capacity Planning</i> untuk Untuk Perakitan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD Menggunakan <i>Bill of Labor Approach</i>	89
Tabel 4.16	Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	90
Tabel 4.17	Perhitungan Ketersediaan Kapasitas Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Perakitan Sub <i>Head Cylinder</i> model 1 WD.....	91
Tabel 4.18	Laporan <i>Rough Cut Capacity Planning</i> (RCCP) dengan <i>Bill of Labor Approach</i> Untuk Stasiun Kerja 1 – Proses <i>Kit Pallet</i> Stasiun Kerja 2 - Pemasangan <i>Set Bold Stud</i> , Stasiun Kerja 3 – Proses <i>Set seal valve</i> dan Stasiun Kerja 4- Proses <i>Set Valve</i>	93
Tabel 4.19	Jumlah Kekurangan/Kelebihan Produk Yang Dihasilkan.....	94
Tabel 4.20	Perhitungan Efektifitas Kapasitas Produksi Setiap Stasiun Kerja.....	96
Tabel 5.1	Tujuh Stasiun Kerja yang Mengalami Kekurangan Kapasitas Produksi	99
Tabel 5.2	Jumlah Keluaran Produk Sebelum Perbaikan	100
Tabel 5.3	Jumlah Unit Pada Stasiun Kerja yang Mengalami Kekurangan Kapasitas.....	101
Tabel 5.4	Tujuh Stasiun Kerja yang Mengalami <i>Overload</i>	102
Tabel 5.5	Waktu Tersedia Setelah Perbaikan	104
Tabel 5.6	Kapasitas Produksi Tersedia Setelah Perbaikan	105
Tabel 5.7	Kelebihan dan Kekurangan Kapasitas Produksi Menggunakan <i>Bill Of Labor Approach</i> Setelah Perbaikan.....	106

Tabel 5.8	Perhitungan RCCP Setelah Perbaikan Untuk <i>Sub Head Cylinder</i> Model 1 WD dengan BOLA.....	110
Tabel 5.9	Perhitungan Efektifitas Kapasitas Produksi Pada Setiap Stasiun Kerja Setelah Perbaikan.....	111
Tabel 5.10	Jumlah Keluaran Produk Setelah Perbaikan.....	113
Tabel 5.11	<i>Schedule</i> Produksi <i>Sub Head Cylinder</i> Model 1 WD 1.....	115

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Sistem Produksi.....	9
Gambar 2.2	<i>Job shop production</i>	11
Gambar 2.3	Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi.....	16
Gambar 2.4	Proses Penjadwalan Produksi Induk.....	26
Gambar 2.5	Bentuk Umum dari <i>Master Production Schedule (MPS)</i>	52
Gambar 3.1	Kerangka Pemecahan Masalah.....	53
Gambar 4.1	PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.....	63
Gambar 4.2	<i>Layout Of YIMM Factory</i>	64
Gambar 4.3	Struktur Organisasi PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	66
Gambar 4.4	Aliran Proses Produksi PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.....	70
Gambar 4.5	<i>Layout Engine Assy</i> PT PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	70
Gambar 4.6	Tipe Produk <i>Engine Assy</i> PT YIMM	71
Gambar 4.7	<i>Layout Sub Head Cylinder</i> Lini D PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	71
Gambar 4.8	Produk yang dihasilkan PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing	72
Gambar 4.9	Uji Kenormalan Stasiun kerja 1 – Proses <i>Kit Pallet</i>	76
Gambar 4.10	Uji Keseragaman Stasiun Kerja 1 - Proses <i>Kit Pallet</i>	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A :Data Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja Pada Proses Sub *Head Cylinder* model 1 WD
- Lampiran B :Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja Pada Proses Perakitan Sub *Head Cylinder* model 1 WD
- Lampiran C :Uji Kenormalan Data, Uji Keseragaman Data dan Uji Kecukupan Data
- Lampiran D :Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Sebelum Perbaikan
- Lampiran E :Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) Setelah Perbaikan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Setiap Perusahaan industri, terutama yang bergerak dalam bidang otomotif, selalu memiliki tuntutan dari konsumen. Tuntutan konsumen terhadap pemenuhan kebutuhannya dapat berupa pemenuhan permintaan dari sisi jumlah (kuantitas) dan ketepatan waktu. Hal ini membuat industri otomotif berusaha memenuhi permintaan konsumen dengan menyeimbangkan kedua sisi tersebut. Dalam upaya memenuhi permintaan konsumen, industri otomotif perlu melakukan perencanaan produksi agar proses produksi yang dilakukan dapat berjalan dengan baik. Pengawasan terhadap jalannya proses produksi akan lebih mudah, dan target produksi yang sudah ditetapkan perusahaan juga akan terpenuhi. Hal ini menuntut setiap industri otomotif dapat merencanakan dengan baik semua yang terlibat dalam proses produksinya, termasuk kapasitas produksi agar target produksi dapat terpenuhi tepat waktu dan dengan jumlah yang sesuai dengan target, sehingga diharapkan keuntungan perusahaan akan meningkat.

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri manufaktur yang memproduksi unit sepeda motor beserta suku cadangnya. Seiring dengan banyaknya industri otomotif membuat persaingan yang sangat ketat dalam industri otomotif tersebut. Dengan adanya persaingan yang sangat ketat menuntut perusahaan untuk selalu mampu memenuhi permintaan konsumen dengan tepat waktu dan mampu menghasilkan produk sesuai dengan permintaan konsumen. Hal ini harus dilakukan oleh perusahaan agar konsumen tidak beralih ke perusahaan lain. Untuk dapat menghasilkan produk dengan tepat waktu dan sesuai dengan permintaan konsumen, perusahaan harus memperhatikan setiap kegiatan produksi yang dilakukannya. Oleh sebab itu, perusahaan hendaklah menerapkan suatu sistem atau metode yang efektif guna menyelesaikan masalah-masalah yang ada.

Pada proses *machining assembling* terdapat beberapa lini produksi, salah satunya adalah lini D yang memproduksi motor *sport* dengan tipe mesin 1 WD. Dalam proses *assembling* terdapat komponen mesin diantaranya sub *head cylinder*. Sub *Head Cylinder* adalah kepala silinder yang berfungsi sebagai tempat kedudukan mekanisme katup, ruang bakar, busi dan sebagai tutup blok silinder. Pada pembuatan Sub *Head Cylinder* model 1 WD, target produksi yang sudah ditentukan tidak dapat terpenuhi. Hal ini disebabkan oleh permintaan konsumen terlalu banyak sedangkan kapasitas produksi yang tersedia tidak mencukupi. Oleh karena itu perlu dilakukan perhitungan kapasitas produksi dengan menggunakan metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP). (RCCP) dapat didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau *Master Production Schedule* (MPS) di jabarkan kebutuhan kapasitas produksi. Kebutuhan kapasitas produksi yang tersedia harus mencukupi kebutuhan kapasitas produksi aktual.

Permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini adalah bagaimana perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi aktual menggunakan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan teknik *Bill of Labor Approach* agar perusahaan dapat memproduksi sesuai dengan jumlah dan waktu yang ditentukan atau sesuai dengan target produksi.

1.2 Perumusan Masalah

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. telah melakukan penerapan (MPS), untuk itu perusahaan diharapkan mampu memproduksi sesuai dengan waktu dan jumlah yang telah ditetapkan. Adapun perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana menentukan kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi Sub *Head Cylinder* model 1 WD ?
2. Bagaimana membandingkan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi Sub *Head Cylinder* model 1 WD?

3. Bagaimana merencanakan kapasitas produksi dengan menggunakan metode (RCCP) pada produksi Sub *Head Cylinder* model 1 WD?
4. Bagaimana menghitung efektifitas kapasitas produksi setelah penerapan metode (RCCP)?

1.3 Tujuan Penelitian

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

1. Mengetahui kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang dibutuhkan dalam produksi Sub *Head Cylinder* model 1 WD.
2. Mendapatkan perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan dalam produksi Sub *Head Cylinder* model 1 WD.
3. Membuat rencana kapasitas produksi dengan metode (RCCP) pada produksi sub *head cylinder* model 1 WD.
4. Mencari tingkatan efektifitas kapasitas produksi sub *Head Cylinder* model 1 WD setelah melakukan penerapan metode (RCCP).

1.4 Pembatasan Masalah

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

1. Penelitian ini dilakukan pada proses produksi sub *head cylinder* model 1 WD.
2. Penelitian ini tidak membahas biaya-biaya yang bersangkutan dengan pembahasan penelitian.
3. Waktu pemeliharaan diabaikan karena kondisi mesin optimal.
4. Jumlah *shift* kerja pada *machining assembly area* sebanyak 2 *shift*.
5. Data waktu siklus yang digunakan diperoleh dari hasil pengukuran dan pengamatan langsung di lapangan.
6. Penelitian menggunakan metode (RCCP) dengan teknik *Bill of Labor Approach*.

7. MPS sudah ditetapkan oleh Departemen *Process Control* bagian *Production Planning and Inventory Control*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penulisan tugas akhir ini:

1. Pihak perusahaan
 - a. Memberi masukan kepada perusahaan tentang perbandingan kapasitas dengan metode RCCP.
 - b. Sebagai pertimbangan bagi perusahaan dalam mengambil suatu kebijakan penggunaan sumber daya yang ada agar diperoleh hasil yang optimal.
 - c. Meningkatkan efektifitas dan efisiensi perusahaan.
 - d. Meningkatkan produktivitas.
 - e. Meningkatkan mutu dalam perencanaan dan pengendalian produksi.
2. Pihak peneliti

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

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya ke arah yang lebih baik, lebih mendalam dan lebih kompleks.

1.6 Sistematika Penulisan

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

BAB I : PENDAHULUAN

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

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini menjabarkan tentang teori-teori yang berhubungan dengan pokok permasalahan dan tujuan penelitian, seperti teori mengenai Konsep Dasar Proses Produksi, Sistem Produksi, Perencanaan dan Pengendalian Produksi (*Production Planning and Control* (PPC), Perencanaan Kapasitas Produksi, Metode *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP), Efektifitas Kapasitas Produksi, Pengukuran Waktu Kerja, Faktor Penyesuaian Operator (*Rating Factors*), Faktor Kelonggaran Operator (*Allowance*), Uji Statistik, Perhitungan Waktu Baku, Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule* (MPS)).

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi pendahuluan dan studi pustaka, identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis hasil evaluasi, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi data-data yang diperoleh dari wawancara dan pengamatan. Data yang diperoleh yaitu data sekunder dan data primer. Data sekunder berupa dokumen perusahaan yang sudah ada, terdiri dari 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 analisis terhadap data yang diolah melalui perhitungan secara manual pada bab sebelumnya. Yaitu analisis dengan menggunakan metode RCCP (*Rough Cut Capacity Planning*).

BAB IV: KESIMPULAN DAN SARAN

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

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Konsep Dasar Proses Produksi

Proses produksi adalah suatu cara, metode ataupun teknik menambah kegunaan suatu barang dan jasa dengan menggunakan faktor produksi yang ada. Ada beberapa Pengertian Proses Produksi menurut Para Ahli, sebagai berikut :

pengertian proses produksi menurut Kusuma (2001) adalah:

“proses produksi dapat diartikan sebagai suatu teknik untuk mentransformasikan suatu produk dengan mengoptimalkan sumber daya yang ada, dengan tujuan memberikan nilai tambah kepada produk tersebut.”

Definisi lainnya menurut Nasution (2003) adalah:

“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.”

Sedangkan menurut Wignjosoebroto (2008) definisi proses produksi adalah:

“Serangkaian aktivitas yang diperlukan untuk mengolah ataupun merubah sekumpulan masukan (*input*) menjadi sejumlah keluaran (*output*) yang memiliki nilai tambah (*value added*).”

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

Pada umumnya proses produksi dibagi menjadi tiga (Yamit, 2003) yaitu:

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

Proses produksi terus-menerus adalah proses produksi barang atas dasar lima aliran produk dari satu operasi ke operasi berikutnya tanpa penumpukan disuatu titik dalam proses. Perusahaan yang menggunakan tipe ini pada umumnya untuk industri

yang menghasilkan volume besar seperti pabrik semen, industri kimia, industri minuman dan makanan dalam jumlah besar dan lain sebagainya. Proses produksi terus-menerus banyak juga digunakan dalam industri perakitan seperti industri mobil, radio, tv, lemari pendingin dan produk-produk yang serupa. Pada umumnya industri yang cocok dengan tipe proses produksi terus-menerus ini adalah yang memiliki :

- a. Output yang direncanakan dalam jumlah besar.
- b. Variasi atau jenis produk yang dihasilkan rendah.
- c. Produk bersifat standar.

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

Dalam pabrik yang menggunakan tipe *intermitten*, biasanya terdapat sekumpulan atau lebih komponen yang akan diproses atau menunggu untuk diproses. Hal ini menunjukkan salah satu penyebab mengapa dalam proses intermeten lebih banyak memerlukan persediaan barang dalam proses daripada proses produksi terus-menerus. Proses produksi *intermeten* lebih banyak diterapkan pada perusahaan yang membuat produk dengan variasi atau jenis yang lebih banyak. Setiap jenis produk memerlukan garis-garis proses yang berlainan, dalam keadaan seperti ini sebaiknya dilakukan standarisasi dari komponen yang dapat digunakan banyak produk dan setiap jenis produk yang dihasilkan diperlukan pengawasan sendiri-sendiri.

3. Proses Produksi Campuran

Banyak perusahaan dikatakan menggunakan proses produksi terus-menerus meskipun pada kenyataannya mereka menggunakan proses kontinu dan *intermeten* secara bersamaan. Penggabungan seperti ini dimungkinkan berdasarkan kenyataan bahwa setiap perusahaan berusaha untuk memanfaatkan kapasitas secara penuh. Persoalannya adalah bagaimana meningkatkan fleksibilitas dari peralatan yang digunakan sehingga dimungkinkan penggunaannya untuk lebih dari satu ukuran atau dapat digunakan untuk bagian yang berlainan.

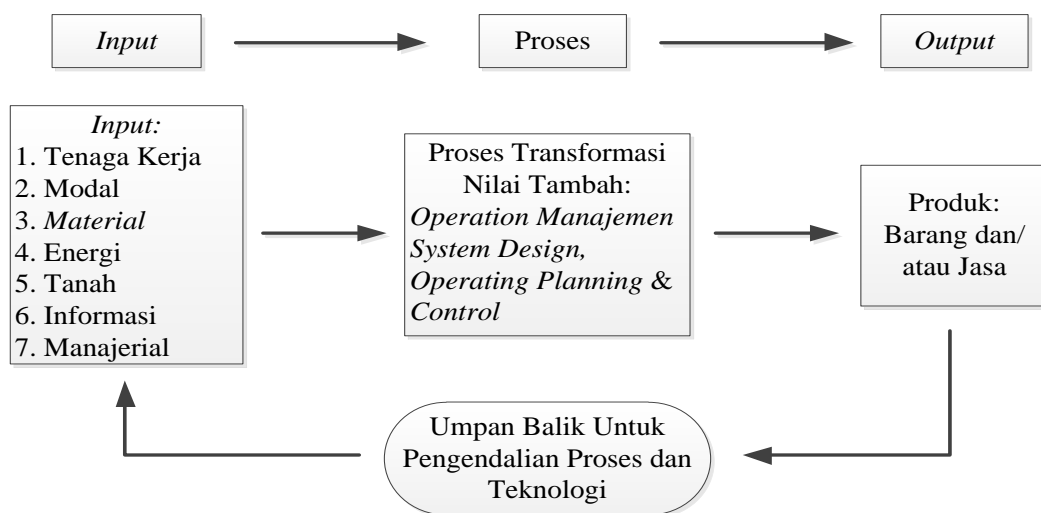
2.2 Sistem Produksi

Terdapat beberapa pendapat dari para ahli mengenai pengertian sistem produksi. Pengertian sistem produksi menurut para ahli adalah sebagai berikut:

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.”

Sedangkan 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.”

Secara sederhana, skema konsep dasar sistem produksi dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Sistem Produksi

(Sumber: Gaspersz, 2004)

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.

2.3

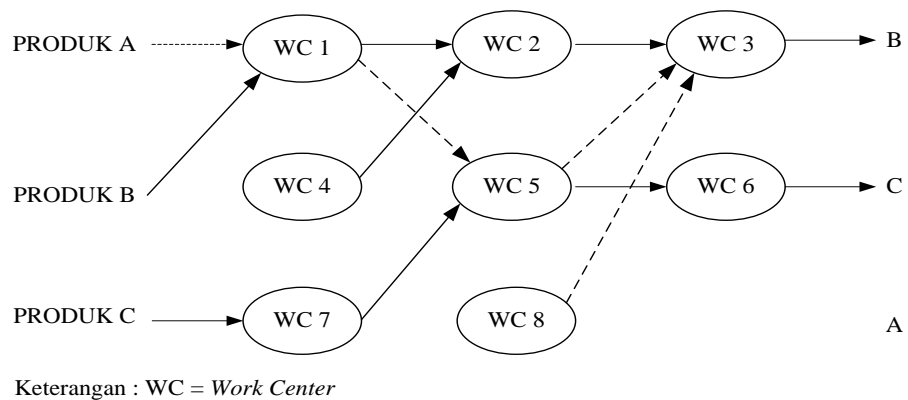
Proses Manufaktur

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

Klasifikasi proses produksi berdasarkan jumlah produk yang dihasilkan. Dalam kaitannya dengan jumlah ataupun volume produksi yang dihasilkan, industri manufaktur dapat diklasifikasikan ke dalam 3 tipe (Gaspersz, 2004) yaitu:

1. *Job Shop Production*

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



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

Karena *Job Shop Production* menggunakan peralatan bersama dan tenaga kerja berketerampilan tinggi, *Job Shop Production* sangat fleksibel terhadap perubahan dalam desain atau volume produk.

2. *Batch Production*

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

3. *Mass Production*

Tipe produksi massal yang diaplikasikan untuk menghasilkan produk dalam jumlah besar tetapi relatif sejenis (*identical type of product*). Disini cenderung

untuk menggunakan mesin dan peralatan produksi yang spesial yang mampu menghasilkan produk dengan laju produksi yang tinggi. Disini tidak saja mesin atau peralatan produksi dikhususkan untuk menghasilkan produk satu macam saja, tetapi bisa pula dikatakan bahwa seluruh aktivitas pabrik termasuk operasinya juga dikhususkan untuk menghasilkan produk yang khusus tersebut. Disisi lain keterampilan berproduksi dari manusia akan dialihkan sepenuhnya ke mesin, sehingga hal ini membawa konsekuensi kearah kebutuhan *skill* dari operator yang tidak setinggi *pada Job Shop Production*.

Dilihat dari tujuan melakukan operasinya, dalam hubungannya dengan pemenuhan kebutuhan konsumen, (Nasution, 2008), maka sistem produksi dibedakan menjadi empat jenis, yaitu:

1. *Engineering To Order* (ETO)

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

2. *Make To Order* (MTO)

Strategi *Make To Order* (MTO), yaitu hanya mempunyai desain produk dan beberapa material standar dalam sistem inventori, dari produk-produk yang telah dibuat sebelumnya. Aktivitas proses pembuatan produk bersifat khusus yang disesuaikan dengan setiap pesanan dari pelanggan. Strategi *Make to*

Order (MTO) produsen dan pelanggan dapat sering berdiskusi untuk mencari alternatif reduksi biaya, waktu pengiriman, dan memenuhi kebutuhan aktual dari pelanggan. Strategi *Make to Order* (MTO) perusahaan mempunyai resiko yang sangat kecil berkaitan dengan investasi *inventory*, operasionalnya lebih fokus pada keinginan konsumennya. Contoh produk: komponen mesin, komputer untuk riset, dan lain-lain.

3. *Make To Stock* (MTS)

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

4. *Assemble to Order* (ATO)

Strategi *Assemble to Order* (ATO), perusahaan akan memiliki *inventory* yang terdiri dari *subassemblies* atau modul-modul (*modules*). Apabila pelanggan memesan produk, produsen secara cepat merakit modul-modul yang ada dan mengirimkan dalam bentuk produk akhir ke pelanggan. Permintaan untuk modul-modul dapat diramalkan lebih akurat dibandingkan peramalan untuk

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

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

1. Perancangan Produk-Pembelian-Pemasaran
2. Mesin dan perkakas-*Manufacturing*-Penjualan
3. Perancangan proses-*Production control*-Pengiriman
4. *Material-Support services-Customer service*

Sesuai dengan definisi manufaktur, keilmuan teknik manufaktur mempelajari perancangan produk manufaktur, dan perancangan proses pembuatannya serta pengelolaan sistem produksinya (sistem manufaktur).

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

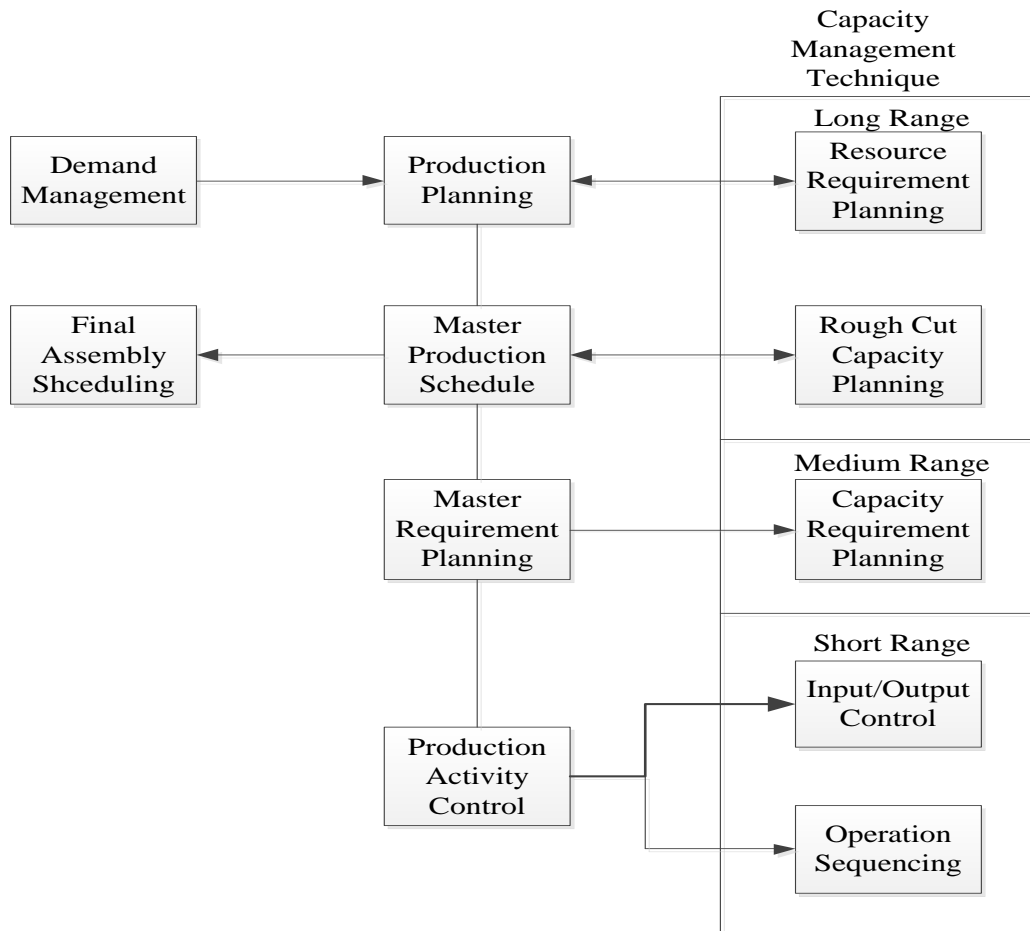
Secara umum PPC dapat diartikan sebagai aktivitas merencanakan dan mengendalikan material masuk, mengalir, dan keluar dari sistem produksi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi yang minimum (Gasperz, 2004). PPC merupakan tindakan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

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)

Sedangkan menurut Nasution (2008), perencanaan dan pengendalian produksi adalah “proses untuk merencanakan dan mengendalikan aliran material yang masuk, mengalir dan keluar dari sistem produksi/operasi sehingga permintaan pasar dapat dipenuhi dengan jumlah yang tepat, waktu penyerahan yang tepat, dan biaya produksi minimum.” Perencanaan produksi dilakukan dengan tujuan menentukan arah awal dari tindakan-tindakan yang harus dilakukan dimasa mendatang, apa yang harus dilakukan, berapa banyak melakukannya, dan kapan harus melakukan. Karena perencanaan ini berkaitan dengan masa mendatang, maka perencanaan disusun atas dasar perkiraan yang dibuat berdasarkan dengan data masa lalu dengan menggunakan beberapa asumsi. Oleh karena itu perencanaan tidak akan selalu memberikan hasil sebagaimana yang diharapkan dalam rencana tersebut, sehingga setiap perencanaan yang dibuat harus dievaluasi secara berkala dengan jalan melakukan pengendalian.

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

Menurut Fogarty (1991), Fungsi manajemen perencanaan dan pengendalian produksi terbagi kedalam tiga bagian terpisah yaitu *short range*, *medium range* dan *long range* dan dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 Manajemen Perencanaan dan Pengendalian Produksi
(Sumber: Fogarty, 1991)

Pada Gambar 2.3 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 (RCCP). Setelah MPS diverifikasi kelayakannya, maka dapat disusun *Final Assembly Scheduling* (FAS) untuk *Material Requirement Planning* (MRP). Hingga 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 dimana 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 jadwal biasanya didasarkan pada permintaan konsumen, kemampuan sarana dan prasarana, serta kendala-kendala yang lain. Biasanya untuk menjaga kelancaran proses produksi perlu dibuat *master schedule*. *Master schedule* adalah daftar barang setiap macam barang pada waktu-waktu tertentu. *Schedule* dinyatakan dalam bentuk tabel atau kadang-kadang berbentuk *gant chart*, yaitu bagan berupa balok untuk menunjukkan waktu kegiatan, untuk memudahkan pelaksanaannya dan membacanya.

2. *Routing*

Routing merupakan kegiatan menentukan urutan-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), dalam merencanakan suatu produksi memerlukan beberapa prosedur yang harus dilakukan agar perencanaan tersebut berjalan sesuai rencana. Adapun prosedur perencanaan produksi adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan produksi berdasarkan pesanan

Perencanaan untuk perusahaan yang melayani pesanan. Umumnya menghasilkan barang yang bermacam-macam, dengan bahan baku yang bermacam-macam. Permintaan barang bermacam-macam, macamnya berganti-ganti, dan jumlahnya tidak tentu sehingga sulit dibuat *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.

2. Perencanaan produksi berdasarkan permintaan pasar

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

Salah satu pengembangan yang sangat penting dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah sistem perencanaan kebutuhan *material* (*Material Requirement Planning*). Perencanaan kebutuhan *material* (*Material Requirement Planning* (MRP) adalah metode penjadwalan untuk *purchased planned orders* dan *manufactured planned orders* (Gasperz, 2004). Dalam Perencanaan kebutuhan material (MRP) biasanya hasil produksi akhir terdiri dari beberapa komponen, yang dibuat sendiri di pabrik. Menurut Gasperz (2004), proses Perencanaan kebutuhan material (MRP) membutuhkan beberapa sumber informasi utama, yaitu:

1. Jadwal induk produksi (*Master Production Schedule* MPS) yang merupakan suatu pernyataan definitif tentang produk akhir apa yang direncanakan perusahaan untuk

diproduksi, beberapa kuantitas yang dibutuhkan, pada waktu kapan dibutuhkan dan bilamana produk itu akan diproduksi

2. *Bill of Material* (BOM) merupakan daftar dari semua material, *parts*, dan *sub assemblies*, serta kuantitas dari masing-masing yang dibutuhkan untuk memproduksi satu unit produk atau *parent assembly*. MRP menggunakan BOM sebagai basis untuk perhitungan banyaknya setiap material yang dibutuhkan untuk setiap periode waktu.
3. *Lead time* adalah waktu (banyaknya periode) yang dibutuhkan untuk memproduksi atau membeli suatu item.
4. *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 quantity*), 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.
5. 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 pemasok eksternal (*purchase order*). *Planned orders or planned order receipts* merupakan pesanan-pesanan yang masih berada dalam komputer yang belum dikeluarkan secara resmi.

6. 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 forecast*.

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

1. Meramalkan permintaan produk yang dinyatakan dalam jumlah produk sebagai fungsi dari waktu.
2. Menetapkan jumlah dan saat pemesanan bahan baku serta komponen secara ekonomis dan terpadu.
3. Menetapkan keseimbangan antara tingkat kebutuhan produksi, tekni 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
4. Membuat jadwal produksi, penugasan, pembebanan mesin dan tenaga kerja yang terperinci sesuai dengan ketersediaan kapasitas dan fluktuasi permintaan pada suatu periode.

Menurut Barry Render ,Jay Haizer (2009) Perencanaan atau Peramalan (*forecasting*) adalah seni dan ilmu untuk memperkirakan kejadian di masa depan. Hal ini dapat dilakukan dengan melibatkan pengambilan data historis dan memproyeksikannya kemasa mendatang dengan suatu bentuk model sistematis, hal ini bias juga merupakan prediksi intuisi yang bersifat subjektif. Hal ini pun dapat dilakukan dengan menggunakan kombinasi model matematis yang disesuaikan dengan pertimbangan yang baik dari seorang manajer.

Peramalan biasanya diklasifikasikan berdasarkan horizon waktu masa depan yang dilingkupinya. Horizon waktu terbagi menjadi beberapa kategori,yaitu:

1. Peramalan jangka pendek. Peramalan ini meliputi jangka waktu hingga satu tahun, tetapi umumnya kurang dari tiga bulan. Peramalan ini digunakan untuk merencanakan pembelian, penjadwalan kerja jumlah tenaga kerja, penugasan kerja dan tingkat produksi.
2. Peramalan jangka menengah. Peramalan jangka menengah atau *intermediate* umumnya mencangkup hitungan bulan hingga tiga tahun, peramalan ini

bermanfaat untuk merencanakan penjualan, perencanaan dan anggaran produksi.

Peramalan jangka panjang. Umumnya untuk perencanaan masa tiga tahun atau lebih. Peramalan jangka panjang digunakan untuk merencanakan produk baru, pembelanjaan modal, lokasi atau pengembangan fasilitas, serta penelitian dan pengembangan (litbang).

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, ini 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 pengelolaan 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 di – ‘review’ secara periodik atau bila ada kasus. JIP ini dapat berubah bila ada hal yang harus diakomondasikan.

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 (BOM) 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.

2.5 Perencanaan Kapasitas Produksi

Perencanaan Kapasitas Produksi adalah proses untuk menentukan kapasitas produksi yang diperlukan sebuah organisasi dalam memenuhi permintaan yang terus berubah (Gaspersz, 2004). Istilah “kapasitas” adalah jumlah maksimum pekerjaan yang organisasi tersebut mampu untuk menyelesaikannya dalam waktu yang ditentukan

Menentukan kebutuhan kapasitas masa depan dapat menjadi prosedur rumit yang sebagian besar di dasarkan pada permintaan di masa mendatang. Jika permintaan barang dan jasa dapat di ramalkan dengan tingkat ketepatan yang cukup maka

penentuan kebutuhan kapasitasnya dapat langsung dilakukan. Menurut Barry Reder, Jay Heizer (2009).

Perbedaan antara kapasitas organisasi dan permintaan pelanggan akan menghasilkan inefisiensi, baik berupa sumberdaya yang menganggur atau pelanggan yang tidak puas. Sasaran perencanaan kapasitas adalah meminimalkan perbedaan ini. Permintaan bervariasi berdasarkan perubahan keluaran produksi misalnya kenaikan atau penurunan jumlah produk yang ada, atau memproduksi produk baru. Penggunaan kapasitas yang ada agar lebih optimal dapat dicapai dengan perbaikan-perbaikan pada efektivitas peralatan total (OEE—overall Equipment Effectiveness).

Definisi kapasitas menurut Kusuma (2009) adalah:

“Jumlah *output* (produk) maksimum yang dapat dihasilkan atau fasilitas produksi dalam suatu selang waktu tertentu.”

Definisi lainnya menurut Handoko (2008) adalah:

“Suatu ukuran kemampuan produktif suatu fasilitas per unit waktu.”

Sedangkan menurut Kosasih (2009), definisi kapasitas adalah:

“Kemampuan suatu alat atau fasilitas dalam menjalankan fungsinya dalam periode waktu tertentu.”

Dari ketiga pengertian di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa kapasitas adalah kemampuan suatu alat atau fasilitas dalam menghasilkan suatu *output* (produk) pada periode waktu tertentu.

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

1. Strategi mendahului adalah menambah kapasitas untuk mengantisipasi naiknya permintaan. Strategi ini merupakan strategi 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.

Menurut Kusuma (2009), dalam lingkup *systems engineering*, perencanaan kapasitas dipakai selama perancangan sistem dan pemantauan kinerja sistem. Kapasitas pabrik adalah jumlah produk yang dapat dibuat pada satu periode waktu tertentu. Istilah kapasitas dapat dipandang 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 kapasitas aktual untuk mengetahui berapa kapasitas produksi yang dibutuhkan.

2.6 *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

Terdapat beberapa pendapat para ahli mengenai pengertian *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*. Adapun pengertian (RCCP) menurut para ahli adalah sebagai berikut:

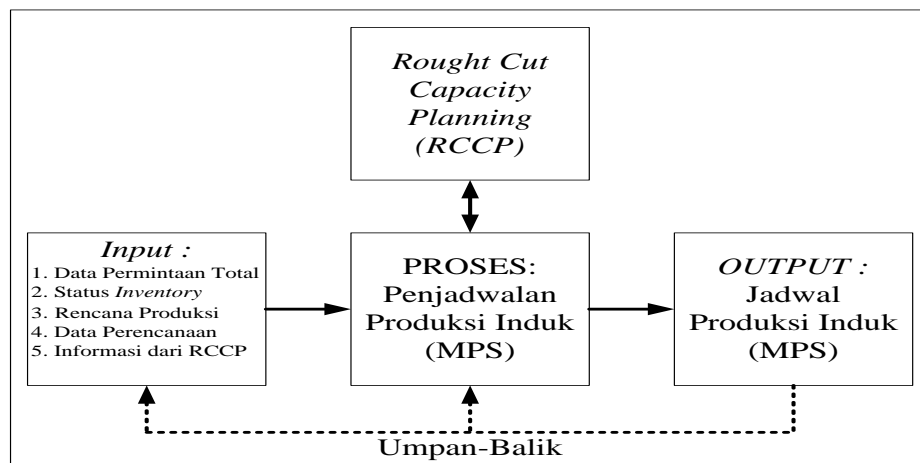
Definisi (RCCP) menurut Sheikh (2002) adalah:

“Rencana bantuan jangka menengah dan digunakan untuk memverifikasi apakah pada saat kondisi kritis sumber daya kapasitas yang ada cukup untuk mencapai jadwal induk produksi”.

Sedangkan menurut Gaspersz (2004) definisi *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) adalah:

“Proses konversi dari rencana produksi dan/atau MPS kedalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis seperti: tenaga kerja, mesin dan peralatan, kapasitas gudang, kapabilitas pemasok material dan parts, dan sumber daya keuangan.

RCCP menentukan kebutuhan kapasitas untuk mengimplimentasikan jadwal induk produksi (*Master Production Schedule* (MPS)), menguji kelayakan atau melakukan validasi terhadap jadwal induk produksi (MPS) dan memberikan umpan balik kepada perencana atau penyusun (MPS) untuk mengambil tindakan perbaikan apabila ditemukan adanya ketidak sesuaian antara penjadwalan produksi induk dengan kapasitas tersedia. Secara skematis hubungan antara RCCP dan MPS dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 Proses Penjadwalan Produksi Induk
(Sumber: Gaspersz 2001)

Rough Cut Capacity Planning (RCCP) merupakan urutan kedua dari hierarki perencanaan prioritas-kapasitas yang berperan dalam mengembangkan (MPS). RCCP juga berperan dalam pengembangan (MPS). RCCP melakukan validasi terhadap MPS guna menetapkan sumber-sumber spesifik tertentu khususnya yang

diperkirakan akan menjadi hambatan potensial (*potential bottlenecks*), adalah cukup untuk melaksanakan MPS. Dengan demikian kita dapat membantu manajemen untuk melaksanakan RCCP, dengan memberikan informasi tentang tingkat produksi di masa mendatang yang akan memenuhi permintaan total itu.

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

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.
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 2.1.

Tabel 2.1 *Input Data pada Capacity Planning Using Overall Factors, Bill of Labor Approach, dan Resource Profile Approach.*

Metode	<i>Capacity Planning Using Overall Factors</i>	<i>Bill of Labor Approach</i>	<i>Resource Profile Approach</i>
Input	<i>Master Production Schedul (MPS)</i>	<i>Master Production Schedule (MPS)</i>	<i>Master Production Schedule (MPS)</i>
	Standar waktu kerja	Standar waktu kerja	Standar waktu kerja
	Pembobotan standar waktu kerja		<i>Lead time</i>

(Sumber: Fogarty, 1991)

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

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

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

1. Menghitung kebutuhan kasar kapasitas.
2. Menghitung waktu tersedia.
3. Menghitung ketersediaan kapasitas.

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

1. Kebutuhan Kasar Kapasitas

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

$$\text{Operation Time/Unit} = \text{Run Time/Unit} + \text{Setup Time/Unit} \dots\dots\dots(1)$$

$$\text{Total Operation Time/Unit} = \text{Operation Time/Unit} \times \text{Unit Size} \dots\dots\dots(2)$$

2. 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:

$$\text{Waktu Tersedia} = \text{Jumlah Mesin/Operator} \times \text{Jumlah Shift Kerja per Hari} \times \text{Jam Kerja per Shift} \times \text{Hari Kerja per Periode} \dots\dots\dots(3)$$

3. 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:

$$\text{Ketersediaan Kapasitas} = \text{Waktu Tersedia} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi} \dots\dots\dots(4)$$

2.7 Efektivitas Kapasitas Produksi

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

$$\text{Efektivitas Kapasitas} = \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas Tersedia}}$$

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

2.8 Pengukuran Waktu Kerja

Menurut Wignjosoebroto (2008), pengukuran waktu kerja ini akan berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan guna menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Di sini sudah meliputi kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan tersebut

Pada garis besarnya teknik-teknik pengukuran waktu kerja ini dapat dibagi atau dikelompokkan kedalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran kerja secara tidak langsung. Cara pertama disebut demikian karena pengukurannya dilaksanakan secara langsung yaitu di tempat dimana pekerjaan yang diukur dijalankan. Dua cara termasuk didalamnya adalah cara pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*). Sebaliknya cara tidak langsung melakukan perhitungan waktu kerja tanpa si pengamat harus di tempat pekerjaan yang diukur. Disini aktivitas yang dilakukan hanya melakukan perhitungan waktu kerja dengan membaca tabel-tabel waktu yang tersedia asalkan mengetahui jalannya pekerjaan melalui elemen-elemen pekerjaan atau elemen-elemen gerakan. Cara ini bisa dilakukan dalam aktivitas data waktu baku (*standard data*) dan data waktu gerakan (*predetermined time system*).

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

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti (*Stopwatch Time Study*) diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor sekitar abad 19 yang lalu. Metode ini terutama sekali baik diaplikasikan untuk pekerjaan-pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*) (Wignjosoebroto, 2008).

Metode *Stopwatch Time Study* dalam konteks pengukuran kerja merupakan teknik pengukuran kerja dengan menggunakan *stopwatch* sebagai alat pengukur waktu yang ditunjukkan dalam penyelesaian suatu aktivitas yang diamati (*actual time*). Waktu yang berhasil diukur dan dicatat kemudian dimodifikasikan dengan mempertimbangkan waktu kerja operator dan menambahkannya dengan *allowances*.

Selain *stopwatch* sebagai *timing device*, diperlukan *time study form* berfungsi mencatat data waktu yang diukur dan mencatat segala informasi yang berkaitan dengan aktivitas yang diukur tersebut. Aktivitas yang dimaksud seperti sketsa gambar *layout* area kerja, kondisi kerja (kecepatan kerja mesin, gambar produk, nama operator, dan lain-lain), dan deskripsi yang berkaitan dengan *elemental breakdown* (dapat dilihat dalam prosedur pelaksanaan pengukuran waktu kerja).

Menurut Wignjosoebroto (2008), ada tiga metoda yang umum yang digunakan untuk mengukur elemen-elemen kerja dengan menggunakan (*stopwatch*), yaitu:

1. Pengukuran waktu kerja secara terus-menerus (*Continuous Timing*)

Pada pengukuran waktu kerja secara terus-menerus pengamat kerja akan menekan tombol *stopwatch* pada saat elemen kerja pertama dimulai dan membiarkan jarum petunjuk *stopwatch* berjalan secara terus-menerus sampai period atau siklus kerja selesai berlangsung. Di sini pengamat kerja terus mengamati jalannya jarum *stopwatch* dan mencatat pembacaan waktu yang ditunjukkan setiap akhir dari elemen-elemen kerja pada lembar pengamatan. Waktu sebenarnya dari masing-masing elemen diperoleh dari pengurangan pada saat pengukuran waktu selesai dilaksanakan.

2. Pengukuran waktu kerja secara berulang-ulang (*Repetitive Timing*)

Pengukuran waktu kerja secara berulang-ulang juga dapat disebut sebagai *Snap Back Method*, di sini jarum penunjuk *stopwatch* akan selalu dikembalikan (*snap back*) lagi ke posisi nol pada setiap akhir dari elemen kerja yang diukur. Setelah dilihat dan dicatat waktu kerja diukur kemudian tombol ditekan lagi dan segera jarum penunjuk bergerak untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Demikian seterusnya sampai akhir dari elemen tombol ditekan lagi untuk mengambalikan jarum ke nol. Dengan cara yang demikian maka data waktu untuk setiap elemen kerja yang diukur akan dapat dicatat secara langsung tanpa ada pekerjaan tambahan untuk pengurangan seperti yang dijumpai dalam metoda pengukuran secara terus-menerus. Dengan melihat data waktu setiap elemen secara langsung maka pengamat akan bisa segera bisa mengetahui variasi data waktu selama proses kerja berlangsung untuk setiap elemen kerja. Variasi yang terlalu besar dari data waktu yang diakibatkan oleh kesalahan membaca atau kesalahan menggunakan *stopwatch* ataupun bisa pula karena penyimpangan-penyimpangan yang terjadi dalam pelaksanaan kerja.

3. pengukuran waktu kerja secara akumulatif

pengukuran waktu kerja secara akumulatif ini memungkinkan pembaca data waktu secara langsung untuk masing-masing elemen kerja yang ada. Disini akan digunakan dua atau lebih *stopwatch* yang akan bekerja secara bergantian. Dua atau tiga *stopwatch* dalam hal ini akan didekatkan sekaligus pada papan pengamatan dan dihubungkan dengan suatu tuas. Apabila *stopwatch* pertama

dijalankan, maka *stopwatch* nomor dua dan tiga berhenti (*stop*) dan jarum tetap pada posisi nol. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan yang akan menghentikan gerakan jarum dari *stopwatch* pertama dan menggerakkan *stopwatch* kedua untuk mengukur elemen kerja berikutnya. Dalam hal ini *stopwatch* nomor tiga tetap pada posisi nol. Pengamat selanjutnya bisa mencatat data waktu yang diukur oleh *stopwatch* pertama. Apabila elemen kerja sudah berakhir maka tuas ditekan lagi, yang mana hal ini akan menghentikan jarum penunjuk pada *stopwatch* kedua pada posisi waktu yang diukur dan selanjutnya akan menggerakkan *stopwatch* ke tiga untuk mengukur elemen kerja berikutnya lagi. Gerakan tuas ini selain menghentikan jarum penunjuk *stopwatch* ke dua, menggerakkan jarum *stopwatch* ke tiga adalah juga mengembalikan jarum penunjuk *stopwatch* pertama kembali ke posisi nol (untuk “bersiap-siap” mengukur elemen kerja yang lain. Demikian seterusnya. Metode akumulatif memberikan keuntungan didalam hal pembacaan akan mudah dan lebih teliti karena jarum *stopwatch* tidak dalam keadaan bergerak pada saat pembacaan data waktu dilaksanakan seperti halnya yang kita jumpai untuk pengukuran kerja dengan menggunakan satu *stopwatch*.

Penelitian tugas akhir ini menggunakan pengukuran waktu kerja dengan *stopwatch* yang digunakan secara berulang-ulang (*Repetitive Timing*). Pengukuran waktu penyelesaian suatu pengerjaan dimulai sejak gerakan pertama sampai pekerjaan itu selesai dan dilakukan berulang-ulang sampai pengukuran cukup secara statistik.

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

Jumlah pengukuran yang harus dilakukan dalam penelitian ini adalah:

$$N' = \frac{Z_{\alpha} \sqrt{N(\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{(\sum Xi)} \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

N' = jumlah pengukuran atau pengamatan yang seharusnya dilaksanakan.

N = jumlah pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan.

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

Z_α = α: 5 % → Z_α = 1,96

a = tingkat ketelitian atau keakurasian.

2.9 Faktor Penyesuaian Operator (*Rating Factors*)

Kemungkinan besar bagian paling sulit didalam pelaksanaan pengukuran patan atau waktu kerja operator pada saat pengukuran kerja berlangsung. Teknik atau cara untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator dikenal dengan “Faktor Penyesuaian (*Rating Factors*)”. Secara umum kegiatan faktor penyesuaian ini dapat didefinisikan sebagai cara untuk menormalkan ketidaknormalan kerja yang dilakukan oleh pekerja pada saat *observasi* atau pengamatan dilakukan (Wignjosoebroto, 1995).

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

menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari hasil pengamatan, maka penyesuaian ini pun dilakukan. Ada banyak cara dalam menentukan faktor penyesuaian bagi seorang pekerja.

Westing House System Rating pertama kali dikenalkan oleh *Westing House Company* (1927) yang memperkenalkan sebuah sistem rating yang merupakan penyempurnaan dari sistem rating sebelumnya. Dimana dalam sistem ini selain kemampuan (*skill*) dan usaha (*effort*) yang telah ada sebelumnya, *Westing House* juga menambahkan kondisi kerja (*condition*) dan konsistensi (*consistency*) dari operator dalam melakukan kerja. Kemudian *Westing House* telah berhasil membuat sebuah tabel penyesuaian yang berisikan nilai-nilai yang didasarkan pada tingkatan yang ada untuk masing-masing faktor tersebut. Tabel dari faktor penyesuaian tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Faktor Penyesuaian Berdasarkan *Westing House Rating Factors*

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

<i>CONDITION</i>			<i>CONSISTENCY</i>		
0,06	A	<i>Ideal</i>	0,04	A	<i>Perfect</i>
0,04	B	<i>Excellent</i>	0,03	B	<i>Excellent</i>
0,02	C	<i>Good</i>	0,01	C	<i>Good</i>
0	D	<i>Average</i>	0	D	<i>Average</i>
-0,03	E	<i>Fair</i>	-0,02	E	<i>Fair</i>
-0,07	F	<i>Poor</i>	-0,04	F	<i>Poor</i>

(Sumber: Wignjosoebroto, 2008)

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 pekerjaannya.
- b. Bekerja dengan sempurna.
- c. Tampak seperti telah terlatih dengan sangat baik.
- d. Gerakan-gerakannya sangat halus tetapi sangat cepat sehingga sangat 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 lancarnya.
- 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 sangat baik.

2. *Excellent Skill*

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

- a. Percaya pada diri sendiri.

- b. Tampak cocok dengan pekerjaannya.
- c. Terlihat telah terlatih dengan baik.
- d. Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran atau pemeriksaan lagi.
- e. Gerakan-gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dijalankan tanpa kesalahan.
- f. Menggunakan peralatan dengan baik.
- g. Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu.
- h. Bekerjanya cepat tapi halus.

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 memberi 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 perencanaan.
- d. Tampak sebagai pekerja yang cakap.
- e. Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tidak ada 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-gerakan.
- d. Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup.
- e. Tampaknya seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah dipekerjakan dibagian itu sejak lama.
- f. Mengetahui apa-apa yang dilakukan dan harus dilakukan tetapi tampak tidak selalu yakin.
- g. Sebagian waktunya 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 bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran.
- b. Gerakan-gerakannya kaku.
- c. Kelihatan tidak yakin pada urutan-urutan gerakan.
- d. Seperti tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan.
- e. Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaan.
- f. Ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakan kerja.
- g. Sering melakukan kesalahan-kesalahan.
- h. Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri.
- i. Tidak bias mengambil inisiatif sendiri.

Secara keseluruhan tampak pada kelas-kelas diatas bahwa yang membedakan kelas seseorang adalah keragu-raguan, ketelitian gerakan, kepercayaan diri, koordinasi, irama gerakan, bekas-bekas latihan, dan hal-hal lain yang serupa.

Westing House membagi juga usaha atas kelas-kelas dengan ciri masing-masing. Yang dimaksudkan dengan usaha disini adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Terdapat enam kelas usaha, berikut ini adalah ciri-cirinya:

1. *Excessive Effort*

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

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

2. *Excellent Effort*

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

- a. Jelas terlihat kecepatan kerjanya yang tinggi.
- b. Gerakan-gerakan lebih ekonomis daripada operator-operator biasa.
- c. Penuh perhatian pada pekerjaannya.
- d. Banyak memberi saran-saran.
- e. Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang.
- f. Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu.
- g. Tidak dapat bertahan lebih dari beberapa hari.
- h. Bangga atas 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. Sistematis kerjanya sedang-sedang saja.
- j. Gerakan-gerakannya tidak terencana.

6. *Poor Effort*

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

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

Kondisi kerja pada cara *Westing House* adalah kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur, dan kebisingan ruangan. Kondisi kerja dibagi enam kelas yaitu *ideal*, *excellent*, *good*, *average*, *fair*, dan *poor*. Kondisi yang *ideal* tidak selalu sama bagi setiap pekerjaan karena berdasarkan karakteristik masing-masing pekerja membutuhkan kondisi *ideal* sendiri-sendiri.

Suatu kondisi yang dianggap *good* untuk satu pekerjaan dapat saja dirasakan sebagai *fair* atau bahkan *poor* bagi pekerjaan yang lain. Pada dasarnya kondisi *ideal* adalah kondisi yang cocok bagi pekerjaan yang bersangkutan, yaitu yang memungkinkan *performance* maksimal dari pekerja-pekerja. Sebaiknya kondisi *poor* adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan bahkan sangat menghambat pencapaian *performance* yang baik.

Konsistensi perlu diperhatikan karena kenyataan bahwa pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya. Sebagaimana halnya

dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi enam kelas yaitu: *perfect, excellent, good, average, fair, dan poor*.

2.10 Faktor Kelonggaran Operator (*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 kita akan melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja secara terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Disini kenyataannya 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. Waktu longgar yang dibutuhkan dan akan menginterupsi proses produksi ini bisa diklasifikasikan menjadi 3, yaitu (Wignjosoebroto, 2008):

1. kelonggaran waktu untuk kebutuhan personal (*Personal Allowance*).

Pada dasarnya setiap pekerjaan haruslah diberikan kelonggaran waktu untuk keperluan yang bersifat kebutuhan pribadi (*personal needs*). Jumlah waktu longgar untuk kebutuhan personal dapat ditetapkan dengan jalan melaksanakan aktivitas *time study* sehari kerja penuh atau dengan metoda sampling kerja. Untuk pekerjaan-pekerjaan yang relatif ringan, dimana operator bekerja selama 8 jam per hari tanpa jam istirahat yang resmi, sekitar 2 sampai 5% (atau 10 sampai 24 menit) setiap hari akan dipergunakan untuk kebutuhan-kebutuhan yang bersifat personal ini.

Meskipun jumlah waktu longgar untuk kebutuhan personal yang diperlukan ini akan bervariasi tergantung pada individu pekerjaannya dibandingkan dengan jenis pekerjaan yang dilaksanakan, akan tetapi kenyataannya untuk pekerjaan-pekerjaan yang berat dan kondisi kerja yang tidak enak (terutama untuk temperatur tinggi) akan menyebabkan kebutuhan waktu untuk personal ini lebih besar lagi. *Allowance* untuk hal ini bisa lebih besar dari 5%.

2. Kelonggaran waktu untuk melepaskan lelah (*Fatigue Allowance*).

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa penyebab diantaranya adalah kerja yang membutuhkan pikiran banyak (lelah mental) dan kerja fisik,. Masalah yang dihadapi untuk menetapkan jumlah waktu yang diijinkan untuk istirahat melepas lelah ini sangat sulit dan kompleks sekali. Disini waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat akan sangat tergantung pada individu yang bersangkutan. Interval waktu dari siklus kerja dimana pekerja akan memikul beban kerja secara penuh, kondisi lingkungan fisik pekerjaan, dan faktor-faktor lainnya.

Periode istirahat untuk melepaskan lelah diluar istirahat makan siang dimana semua pekerja dalam suatu departemen tidak diijinkan untuk bekerja akan bisa menjawab permasalahan yang ada. Lama waktu periode istirahat dan frekwensi pengadaannya akan tergantung pada jenis pekerjaan yang ada tentunya. Barang kali yang paling umum dilakukan adalah memberikan satu kali periode istirahat pada pagi hari dan sekali lagi pada saat siang dan menjelang sore hari lama waktu periode istirahat yang diberikan berkisar antara 5 sampai 15 menit. Pekerjaan-pekerjaan yang relatif ringan mungkin tidak memerlukan periode waktu istirahat. Untuk pekerjaan-pekerjaan berat, problem kebutuhan istirahat untuk melepaskan lelah sudah banyak berkurang karena disini sudah mulai diaplikasikan penggunaan peralatan atau mesin yang serba mekanis dan/atau otomatis secara besar-besaran, sehingga mengurangi peranan manusia. Sebagai konsekwensinya maka kebutuhan waktu longgar untuk istirahat melepaskan lelah ini dapat pula dihilangkan.

3. Kelonggaran waktu karena keterlambatan-keterlambatan (*Delay Allowance*).

Keterlambatan atau delay bisa disebabkan oleh faktor-faktor yang sulit untuk dihindarkan (*unavoidable delay*), tetapi bisa juga disebabkan oleh beberapa faktor yang sebenarnya masih bisa untuk dihindari. Keterlambatan yang terlalu besar/lama tidak akan dipertimbangkan sebagai dasar untuk menetapkan waktu baku. Untuk *unvoidable delay* disini terjadi dari saat ke saat yang umumnya disebabkan oleh mesin, operator, ataupun hal-hal lain yang diluar kontrol. Mesin dan peralatan kerja lainnya selalu diharapkan tetap pada kondisi siap pakai/kerja. Apabila terjadi kerusakan dan perbaikan berat terpaksa harus

dilaksanakan, operator biasanya akan ditarik dari stasiun kerja ini sehingga delay yang terjadi akan dikeluarkan dari pertimbangan-pertimbangan untuk menetapkan waktu baku untuk proses kerja tersebut.

Untuk setiap keterlambatan yang masih bisa dihindarkan (*unavoidable delay*) seharusnya dipertimbangkan sebagai tantangan dan sewajarnya dilakukan usaha-usaha keras untuk mengelemenir delay semacam ini. Macam dan lamanya keterlambatan untuk suatu aktivitas kerja dapat ditetapkan dengan teliti dengan melaksanakan aktifitas *time study* secara penuh ataupun bisa juga dengan kegiatan sampling kerja. Elemen-elemen kerja yang tidak termasuk dalam siklus kerja akan tetapi merupakan bagian dari kerja/operasi secara keseluruhan tidak dianggap sebagai *delay* akan tetapi harus diamati dan diukur sebagaimana elemen-elemen kerja lainnya yang masih termasuk dalam siklus operasi.

Tabel persentase kelonggaran berdasarkan faktor yang berpengaruh dapat dilihat pada Tabel 2.3

Tabel 2.3 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
KEBUTUHAN PRIBADI			
1	Pria	0 – 2,5	
2	Wanita	2 – 5,0	
KEADAAN LINGKUNGAN			
1	Bersih, Sehat, Tidak Bising	0	
2	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 5 - 10 Detik	0 – 1	
3	Siklus Kerja Berulang - Ulang Antara 0 - 5 Detik	1 – 3	
4	Sangat Bising	0 – 5	
5	Ada Faktor Penurunan Kualitas	0 – 5	
6	Ada Getaran Lantai	5 – 10	
7	Keadaan Yang Luar Biasa	5 – 10	
TENAGA YANG DIKELUARKAN		PRIA	WANITA
1	Dapat Diabaikan	Tanpa Beban	
2	Sangat Ringan	0-6	0-6
3	Ringan	6-7	6-7
4	Sedang	7-12	7-16
5	Berat	19-12	16-30
6	Sangat Berat	19-30	
7	Luar Biasa Berat	30-50	

SIKAP KERJA			
1	Duduk	0-1	
2	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1-2,5	
3	Berdiri Di Atas Satu Kaki	2,5-4	
4	Berbaring	2,5-4	
5	Membungkuk	4-10	
GERAKAN KERJA			
1	Normal	0	
2	Agak Terbatas	0-5	
3	Sulit	0-5	
4	Anggota Badan Terbatas	5-10	
5	Seluruh Badan Terbatas	10-15	
KELELAHAN MATA		TERANG	BURUK
1	Pandangan Terputus	0	1
2	Pandangan Terus Menerus	2	2
3	Pandangan Terus Menerus Dengan Faktor Berubah – Ubah	2	5

Tabel 2.3 Persentase Kelonggaran Berdasarkan Faktor yang Berpengaruh
(Lanjutan)

FAKTOR		KELONGGARAN	
		(%)	
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: Satalaksana, 2006)

Kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (*Personal Allowance*) umumnya diaplikasikan sebagai prosentase tertentu dari waktu normal dan bisa berpengaruh pada *Handling time* maupun *machine time*.

2.11 Uji Statistik

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

2.11.1 Uji Kenormalan Data

Uji kenormalan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diperoleh dari hasil penelitian berdistribusi normal atau tidak (Sutalaksana, 2006). 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.

Untuk melaksanakan uji kenormalan data pada penelitian ini, penulis menggunakan program *Minitab* untuk melakukan uji kenormalan data. *Minitab Normality Test* dengan menggunakan *Kosmogorov Smirnov* dengan ketentuan *P Value* > 0,05 data yang didapatkan terdistribusi normal dan *P Value* < 0,05 data yang didapatkan terdistribusi tidak normal. Hasil output dari pengujian ini akan menentukan keputusan apakah sampel yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya.

2.11.2 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui apakah data yang telah diambil dalam pengamatan sudah cukup atau belum (Sutalaksana, 2006). Jika setelah dilakukan perhitungan secara statistik ternyata data yang diperoleh belum mencukupi, maka harus dilakukan penambahan data kembali. Langkah-langkah yang harus dilakukan dalam melaksanakan perhitungan uji kecukupan data (Sutalaksana, dkk. 2006) adalah sebagai berikut:

1. Mencari nilai rata-rata dari data yang kita dapatkan dengan rumus berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N} \dots\dots\dots(6)$$

2. Menguji kecukupan data dengan menghitung berapa besar nilai N^1 (dimana pada penelitian kali ini tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%) menggunakan rumus berikut:

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N (\sum Xi^2) - (\sum Xi)^2}}{\sum Xi} \right)^2 \dots\dots\dots(7)$$

- Untuk mengetahui apakah data yang kita dapatkan sudah mencukupi atau belum dapat diketahui dengan cara membandingkan nilai N^1 dengan N dengan ketentuan sebagai berikut:

Jika $N' < N$: Data dinyatakan sudah cukup

Jika $N' > N$: Data dinyatakan belum cukup, sehingga harus ditambah lagi.

2.11.3 Uji Keseragaman Data

Uji keseragaman data dilakukan untuk mengetahui apakah data–data yang diperoleh itu masuk ke dalam batas kontrol atau bahkan diluar batas kontrol dengan menggunakan Peta Kendali \bar{X} dan R (Sutalaksana, dkk. 2006). Adapun langkah–langkah dalam melakukan pengujian keseragaman data adalah sebagai berikut:

- Menentukan jumlah hasil data keseluruhan yang kita peroleh dari pengumpulan data lapangan.

- Mencari nilai \bar{X} dengan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{N} \dots\dots\dots(8)$$

- Menghitung standar deviasi dari waktu sebenarnya dengan rumus:

$$\delta x = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{N-1}} \dots\dots\dots(9)$$

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

$$BKA = \bar{X} + 2\delta x \dots\dots\dots(10)$$

$$BKB = \bar{X} - 2\delta x \dots\dots\dots(11)$$

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

Apabila data–data yang diperoleh tersebut terdapat data yang berada diluar batas control, maka data tersebut harus dihilangkan dan dilakukan perhitungan kembali seperti semula, karena data yang berada diluar batas kontrol menyebabkan data tidak seragam. Uji keseragaman data ini menggunakan *software Minitab*.

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

1. Menghitung waktu siklus dengan cara:

$$WS = \frac{\sum Xi}{N} \dots\dots\dots(12)$$

2. Menghitung waktu normal dengan cara:

$$WN = WS (1 + Rating Factors) \dots\dots\dots(13)$$

3. Menghitung waktu baku dengan cara:

$$WB = WN (1 + Allowance) \dots\dots\dots(14)$$

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

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

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

1. Kebutuhan pribadi
2. Keadaan lingkungan
3. Tenaga yang dikeluarkan
4. Sikap kerja

5. Gerakan kerja
6. Kelelahan mata
7. Temperatur tempat kerja

2.13 Jadwal Induk Produksi (*Master Production Schedule (MPS)*)

Jadwal induk produksi merupakan rencana rinci tentang jumlah barang yang akan di produksi pada beberapa satuan waktu dalam horison perencanaan (Kusuma, 2009). Jadwal induk produksi merupakan optimasi ongkos dengan memperhatikan kapasitas yang tersedia dengan ramalan permintaan untuk mencapai rencana produksi yang akan meminimasi total ongkos produksi dan persediaan. Pada dasarnya (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 (MPS) pada dasarnya berkaitan dengan bagaimana menyusun dan memperbaharui (MPS), memproses transaksi dari MPS, memelihara catatan-catatan MPS, mengevaluasi efektifitas dari MPS, dan memberikan laporan evaluasi dalam periode waktu yang teratur untuk keperluan umpan balik dan tinjauan ulang.

Penjadwalan produksi induk pada dasarnya berkaitan dengan aktivitas melakukan empat fungsi utama (Gaspersz, 2008), yaitu:

1. Menyediakan atau memberikan *input* utama kepada sistem perencanaan kebutuhan material dan kapasitas (Material and Capacity Planning). Merupakan aktivitas perencanaan level 3 dalam hierarki perencanaan prioritas dan perencanaan kapasitas pada sistem MRP II.
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, (MPS) membutuhkan lima *input* utama (Gaspersz, 2008), 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 yang dikeluarkan (*allocated stock*), pesanan-pesanan produksi dan pembelian yang dikeluarkan (released production and purchase orders), dan firm planned orders. MPS harus mengetahui secara akurat berapa banyak inventori yang tersedia dan menentukan berapa banyak yang harus dipesan.
3. Rencana produksi memberikan sekumpulan batasan kepada MPS. MPS harus menjumlahkannya untuk menentukan tingkat produksi, inventory, dan sumber-sumber daya lain dalam rencana produksi itu.
4. Data perencanaan berkaitan dengan aturan-aturan tentang lot-sizing yang harus digunakan, shrinkage factor, stok pengaman (safety stock), dan waktu tunggu (lead time) dari masing-masing item yang biasanya tersedia dalam file induk dari item (item master file).
5. Informasi dari **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 (*master scheduler*) 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 (2008), ada beberapa faktor utama yaitu:

1. Lingkungan Manufaktur

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. Stuktur Produk (Product Structure) atau Bill of Materials (BOM)

Struktur produk atau (BOM) didefinisikan sebagai cara komponen-komponen itu bergabung ke dalam suatu produk selama proses manufakturing (Gaspersz, 2008).

3. Horizon Perencanaan, Waktu Tunggu Produk (Product Lead Time), dan Production Time Fences.

Banyak Input yang dibutuhkan dalam penyusunan MPS. Berikut ini akan dikemukakan penjelasan singkat berkaitan dengan informasi yang ada dalam MPS seperti pada Gambar 2.5

1. *Lead Time* adalah waktu (Banyaknya periode) yang dibutuhkan untuk memproduksi atau membeli suatu item.

2. *On Hand* adalah posisi inventori awal yang secara fisik tersedia dalam stok, yang merupakan kuantitas dari item yang ada dalam stok.

3. *Lot Size* adalah kuantitas dari item yang biasanya di pesan dari pabrik atau pemasok.

4. *Safety Stock* adalah stok tambahan dari item yang direncanakan untuk berada dalam inventori yang dijadikan sebagai stok pengaman guna mengatasi fluktuasi dalam peramalan penjualan, pesanan-pesanan pelanggan dalam waktu singkat.

5. *Demand Time Fence* (DTF) adalah periode mendatang dari MPS dimana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS tidak diijinkan atau tidak diterima karena akan menimbulkan kerugian biaya besar akibat ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal.

6. *Planning Time Fence* (PTF) Adalah periode mendatang dari MPS di mana dalam periode ini perubahan-perubahan terhadap MPS dievaluasi guna mencegah ketidaksesuaian atau kekacauan jadwal yang akan menimbulkan kerugian dalam biaya.

7. *Time Periods For Display* adalah banyaknya periode waktu yang ditampilkan dalam format MPS.

8. *Sales Plan (Sales Forecast)* merupakan rencana penjualan atau peramalan penjualan untuk item yang di jadwalkan.

9. *Actual Order* merupakan pesanan-pesanan yang diterima dan bersifat pasti.

10. *Projected Available Balances (PAB)* merupakan proyeksi on-hand inventory dari waktu ke waktu selama horizon perencanaan.

11. *Availble To Promise (ATP)* merupakan informasi yang sangat berguna bagi departemen pemasaran untuk mampu memberikan jawaban yang tepat terhadap pelanggan. ATP dapat juga dihitung secara kumulatif untuk memberikan informasi tentang cumulative ATP pada periode waktu tertentu.

MASTER PRODUCTION SCHEDULE (MPS)					
Lead Time	:				
On Hand	:				
		Time Periods (Week)			
		1	2	3	4
Sales Plan (Sales Forecast)					
Actual Orders					
Projected Available Balances (PAB)					
Available To Promise (ATP)					
Cumulative ATP					
MPS					

ence:
ence:

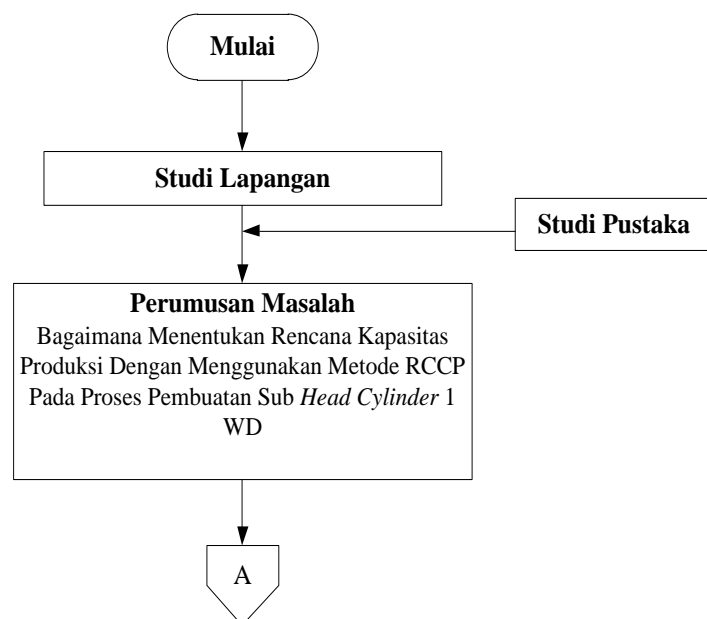
Gambar 2.5 Bentuk Umum dari *Master Production Schedule*
(Sumber: Gasperz 2001)

BAB III

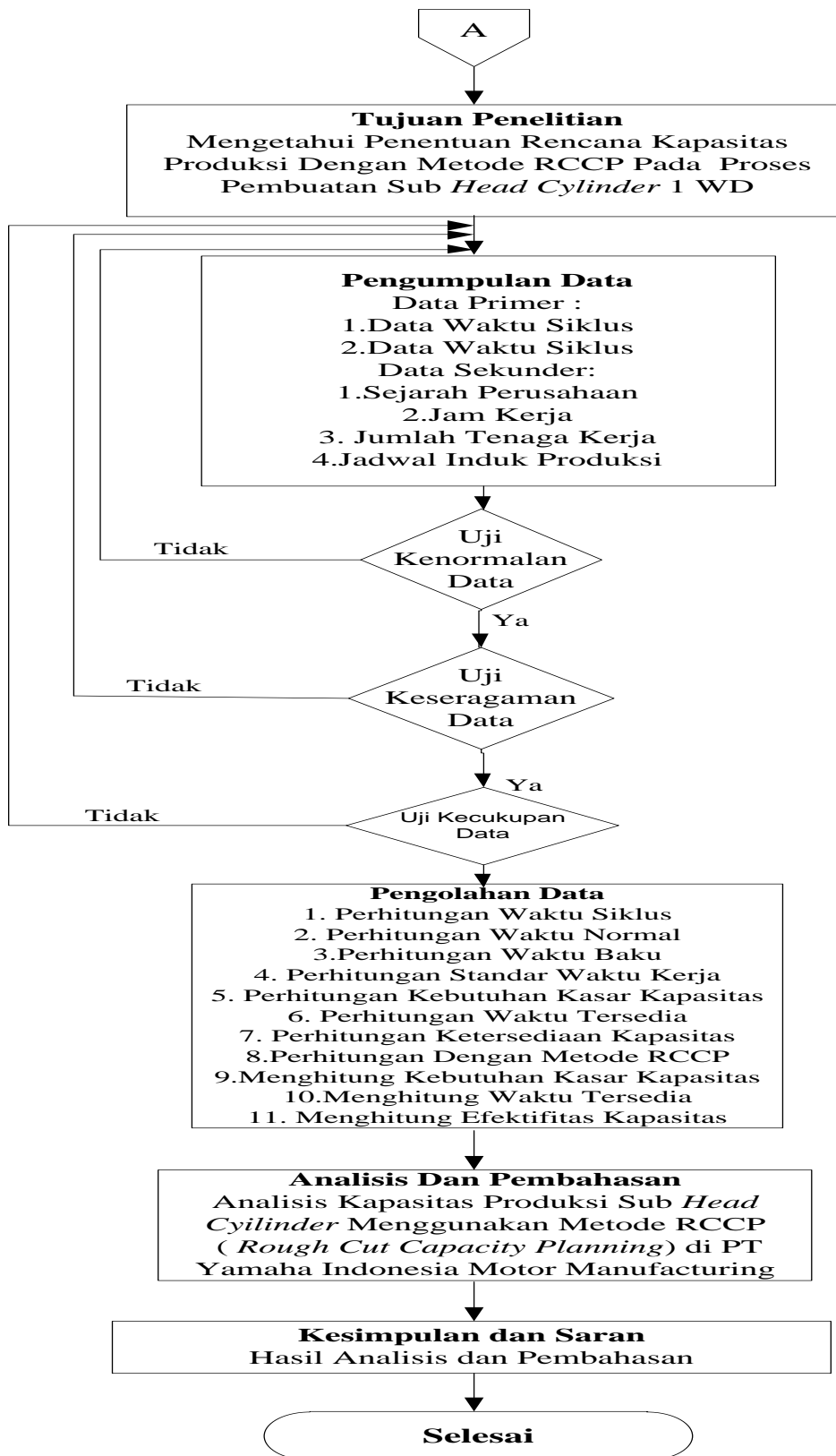
METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan cara berfikir dan berbuat yang dipersiapkan secara matang dalam rangka mencapai tujuan penelitian, yaitu menemukan, mengembangkan, atau mengkaji kebenaran suatu pengetahuan secara ilmiah atau untuk pengujian hipotesis suatu penelitian.

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang akan dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Langkah-langkah metodologi pemecahan masalah pada tugas akhir ini dimulai dari studi pendahuluan untuk mengidentifikasi masalah pada perusahaan yang menjadi obyek penelitian, yaitu PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing . Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian untuk dilakukan pengolahan data. Kemudian dilakukan analisis data dan penelitian ini akan diakhiri dengan suatu rumusan kesimpulan dan saran-saran yang dapat diterapkan di perusahaan. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

3.1 Teknik Analisis

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

3.1.1 Studi Pendahuluan

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

3.1.2 Studi Pustaka

Tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan analisa perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi aktual menggunakan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* dengan teknik *Bill of Labor Approach (BOLA)* serta hal-hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.1.3 Perumusan Masalah

Tahap selanjutnya adalah merumuskan masalah yang terjadi di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. Perumusan masalah ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing pada perakitan Sub *Head Cylinder* model 1 WD . permasalahan yang terjadi di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing pada perakitan Sub *Head Cylinder* model 1 WD yaitu target produksi yang tidak dapat terpenuhi karena permintaan konsumen yang terlalu banyak sedangkan kapasitas produksi tersedia tidak mencukupi.

3.1.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ini dibuat agar penelitian yang dilakukan berfokus kepada masalah yang terjadi di perusahaan.

3.1.5 Pengumpulan Data

Setelah melakukan perumusan masalah dan menentukan tujuan penelitian maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data untuk membantu pengolahan data. Kemudian data tersebut digunakan untuk memberikan informasi sebagai dasar dalam analisis dan pemecahan masalah. Jenis-jenis data yang digunakan meliputi data primer dan sekunder. Data primer berguna untuk pengolahan sedangkan data sekunder digunakan untuk pendukung data primer.

Data primer adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber asli. Sumber asli disini diartikan data yang bersumber dari pengamatan secara langsung di perusahaan. Data yang langsung diukur dari lapangan, yaitu waktu proses operasi tiap komponen dan waktu *setup* mesin.

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

1. Latar belakang atau sejarah perusahaan.
2. Lokasi atau tempat berdiri perusahaan.
3. Struktur organisasi dan *job description* perusahaan.
4. Data jadwal induk produksi perakitan Sub *Head Cylinder* model 1 WD.
5. Data tipe-tipe produk yang akan diproduksi.
6. Jumlah *shift* dan jam kerja per *shift*.

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengukuran waktu di *Engine Assmbling Section* Sub *Head Cylinder* model 1 WD PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.

2. Data sekunder berasal dari bagian Personalia yang mencakup data umum perusahaan dan *production planning and inventory control* (PPIC) Sub *Head Cylinder* model 1 WD di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.

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. Melakukan pengamatan secara langsung (observasi). Kegiatan ini dilakukan dengan mengamati langsung ke lapangan kemudian mencatat hal-hal penting yang berhubungan dengan manajemen persediaan
2. Melakukan pengamatan secara tidak langsung. Pada pengamatan tidak langsung dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Studi literatur

Studi literatur yaitu dengan mempelajari buku-buku pedoman yang berhubungan dengan masalah yang dibahas dan mempelajari dokumen-dokumen yang ada di ruang arsip PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing, serta mengumpulkan data-data mengenai pengendalian produksi terutama dalam aspek pengadaan dan pengendalian bahan baku dari sumber-sumber yang berhubungan.

- b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan *leader* dan operator yang terlibat langsung pada proses Sub *Head Cylinder* model 1 WD yaitu dengan mengajukan pertanyaan yang berhubungan dengan variabel-variabel yang diteliti kepada bagian produksi dan staf bagian *Production Planning and Inventory Control* (PPIC).

3.1.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang

dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Uji 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.

Uji kenormalan data pada penelitian ini menggunakan program *Minitab* untuk melakukan uji kenormalan data. *Minitab normality test* dengan menggunakan *Kosmogorov Smirnov*. Penerapan pada uji *Kolmogorov Smirnov* adalah bahwa jika signifikansi dibawah 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak normal, sebaliknya jika signifikansi diatas 0,05 berarti data yang akan diuji mempunyai perbedaan yang tidak signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut normal.

2. Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data adalah suatu uji untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang dari dapat dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam melakukan uji keseragaman data dan peta kontrol ini dibuat dengan bantuan *software Minitab*.

Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%, yang artinya bahwa pengukuran membolehkan rata-rata hasil pengukuran menyimpang 5% dari rata-rata sebenarnya dan memungkinkan berhasil mendapatkan data sebenarnya 95%. Dari data yang diuji, akan didapat batas kontrol sehingga data dapat dikatakan seragam apabila berada diantara batas kontrol tersebut. Batas kontrol dibagi menjadi dua, yaitu *upper control limit* (UCL) dan *lower control limit* (LCL).

3. Uji Kecukupan Data

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

4. Perhitungan Waktu Siklus

Perhitungan waktu siklus dibutuhkan untuk melihat seberapa lama waktu yang dibutuhkan untuk membuat sebuah produk, dalam penelitian ini produk yang diamati adalah Proses Perakitan Sub *Head Cylinder* model 1 WD di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. Waktu yang diamati ini adalah waktu setiap operasi kerja dari stasiun-stasiun kerja.

5. Perhitungan Waktu Normal

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

6. Perhitungan Waktu Standar

Waktu standar dihitung dengan cara mengalikan waktu normal (*normal time*) yang telah dihitung sebelumnya diatas dengan faktor kelonggaran (*allowance*) yang telah ditentukan. Pada pekerjaan proses Sub *Head Cylinder* model 1 WD, faktor kelonggaran yang ditetapkan pada pengerjaan Sub *Head Cylinder* model 1 WD di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing sebesar 0,11.

7. 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*.

8. 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.

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 yang telah ditentukan. Perhitungan ketersediaan kapasitas ini dapat dihitung dengan cara mengalikan waktu tersedia, utilisasi, dan efisiensi.

10. 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 kritis. 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.

3.1.7 Analisis dan Pembahasan

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

1. Analisis Kebutuhan Kasar Kapasitas

Analisis ini dilakukan untuk membahas kebutuhan kasar kapasitas setiap stasiun kerja dengan teknik *Bill of Labor Approach* yang telah dihitung pada bab pengolahan data dan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

2. Analisis Waktu Tersedia

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

3. Analisis Ketersediaan Kapasitas

Analisis ini dilakukan untuk membahas kapasitas tersedia di setiap stasiun kerja pada proses *Sub Head Cylinder* model 1 WD yang telah dihitung pada bab pengolahan data dan membahas faktor-faktor apa saja yang mempengaruhinya.

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

Analisis ini dilakukan untuk membahas perbandingan kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi aktual menggunakan RCCP.

3.1.8 Kesimpulan dan Saran

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

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 Yamaha Indonesia Motor Manufacturing (YIMM), ruang lingkup bidang usaha, lokasi dan tata letak pabrik, tujuan perusahaan, visi dan misi perusahaan, struktur organisasi perusahaan, tenaga kerja, jam kerja, sistem penggajian, ketenagakerjaan, jadwal induk produksi sub *head cylinder* model 1 WD, data pengamatan waktu siklus.

4.1.1 Sejarah Umum Perusahaan

Yamaha Indonesia Motor Manufacturing (YIMM) berdiri secara resmi pada tanggal 6 Juli 1974. PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing memproduksi sepeda motor beserta suku cadangnya. Yamaha Indonesia Motor Manufacturing awalnya berlokasi di Pulo Gadung, Jakarta Timur dan kemudian menambah lokasi baru untuk menunjang operasional serta kegiatan produksi di Karawang, Jawa Barat. Sejak awal, pabrik sepeda motor Yamaha menjalankan kegiatan operasinya pada tahun 1969 di Indonesia sebagai pabrik perakitan yang semua komponennya diimpor dari Jepang dan dilakukan secara manual dengan jumlah tenaga yang relatif sedikit dengan produksi rata-rata sepuluh unit per hari. Sekarang ini, pabrik PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing didukung oleh sekitar dua ribu karyawan dan memproduksi sendiri serta mengekspor produknya ke beberapa negara seperti Jepang, Thailand, China, dan Malaysia. Pada tahun 1990, dalam rangka memperkuat dan memperlancar kegiatan usaha maka PT YIMM bergabung dengan beberapa perusahaan lain, yaitu PT Adiasa IIC, PT 34 Yamaha Harapan, PT Sakti Cipta Logam Sakti, dan PT Harapan Motor Sakti (PT Karya Bakti). Pada dasarnya PT YIMM merupakan perusahaan modal asing (PMA) dengan modal sebesar US\$. 61.800.00, dana investasi ini 85% berasal dari Yamaha Motor Co., Ltd dan 15% berasal dari Mitsui & Co., Ltd. Berikut ini beberapa macam sepeda motor yang dirakit di Yamaha Indonesia Motor Manufacturing : Mio series (Mio J, Mio GT), Soul GT, X-Ride, Xeon, Jupiter series (Jupiter Z, Jupiter MX), Vega Z, Force 1, Vixion, Byson, Scorpio. Terdapat 60 pabrik Yamaha Motor Corp di seluruh dunia yang tersebar di 35 negara, pabrik di Indonesia diharapkan mampu memainkan peranan utama sebagai profit-center di kawasan Asia. Berikut adalah Foto PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.2 Ruang Lingkup Bidang Usaha

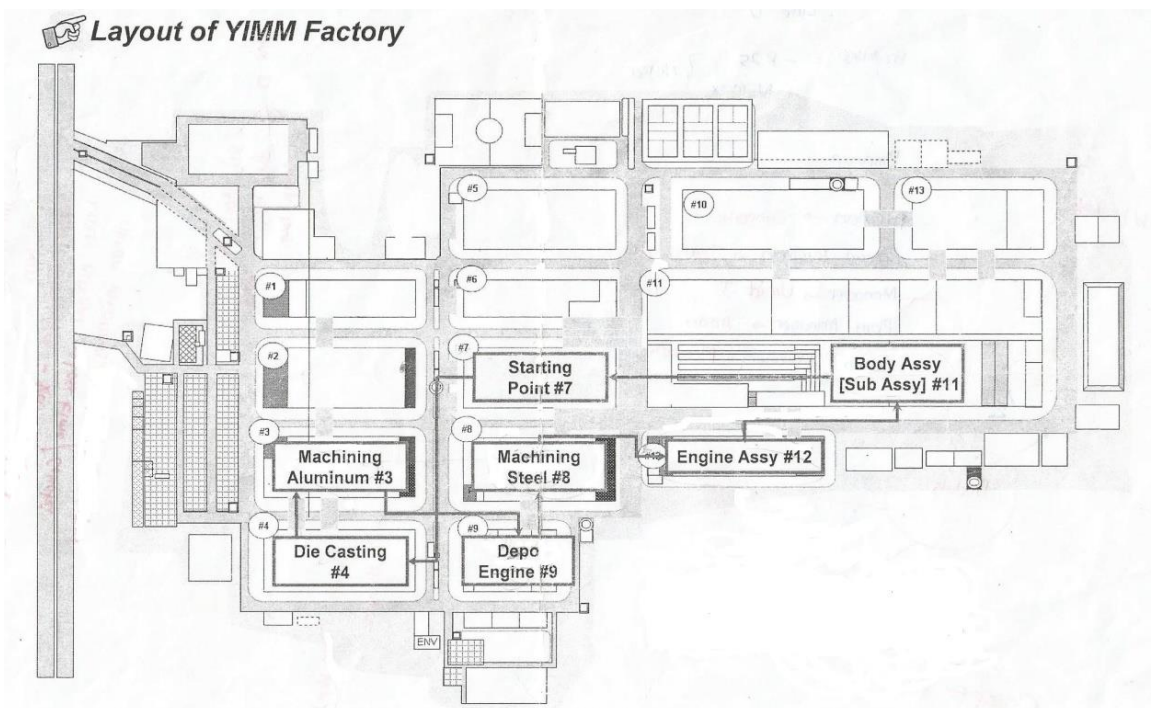
Produk-produk yang dihasilkan PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing hanya memproduksi kendaraan roda 2. Adapun produk-produk yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

1. Kendaraan roda 2 , *matic* meliputi: Sepeda motor Mio Z, Fino, Aerox 125 LC, NMAX, Mio 125 M3, Soul GT, GT Eagle Eye, dan *sport* meliputi: Nakad bike, Byson, MT 25, Vixion, R25.

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing akan terus berkembang untuk terus dapat bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya baik untuk Indonesia maupun untuk luar negeri. Hal ini memungkinkan PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing mengeluarkan produk otomotif dengan jenis baru lainnya demi tetap bertahan dan bersaing dengan perusahaan otomotif lainnya.

4.1.3 Lokasi dan Tata Letak Pabrik

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing awalnya berlokasi di Jl. DR. KRT. Rajiman Widyodiningrat, Pulo Gadung, Jakarta Timur, dan kemudian



menambah lokasi baru untuk menunjang operasional serta kegiatan produksi di Karawang di Jl. Permata I Lot BB-1, Kawasan Industri KIIC, Karawang, Jawa Barat Jawa Barat. PT Yamaha Motor Manufacturing West Java (YMMWJ) merupakan salah satu perusahaan manufacturing asing (PMA) asal Jepang yang berdiri di kawasan industri KIIC, Karawang, Jawa Tengah. Perusahaan yang dibangun sejak 23 November 2004 ini bergerak di bidang industri perakitan sepeda motor, dengan menempati bangunan seluas 19,5 hektar di lahan seluas total 35,6 hektar. Tak hanya merakit sepeda motor uga memproduksi sparepart dari motor-motor yang dirakitnya. . Berikut adalah Foto *layout factory* Jakarta PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dapat dilihat pada Gambar 4.2

Gambar 4.2 *Layout of YIMM Factory*
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.4 *Tujuan Perusahaan*

Tujuan utama dari PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah kemajuan teknologi didunia indutri otomotif membuat perusahaan Yamaha meningkatkan strategi pemasaran yang baik.Yamaha selalu merancang strategi pemasaran untuk meningkatkan pembelian konsumen. Dapat bersaing dengan pabrikan sepeda motor lainnya dalam hal menjangkau pasar, kualitas hasil produksi, memenuhi kepuasan konsumen. Pada hakekatnya perusahaan bertujuan untuk memperoleh keuntungan dari aktivitas yang dilakukannya tetapi tidak berarti bahwa laba merupakan satu-satunya orientasi perusahaan.

4.1.5 *Visi dan Misi Perusahaan*

Dalam menjalani bisnisnya, PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing tentu memiliki tujuan ataupun visi dan untuk mencapai visi tersebut diperlukanlah misi. Melalui visi dan misi perusahaan, khalayak dapat mengetahui tentang sebuah perusahaan secara garis besar Visi dan misi dari PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah sebagai berikut:

1. *Visi Perusahaan:*

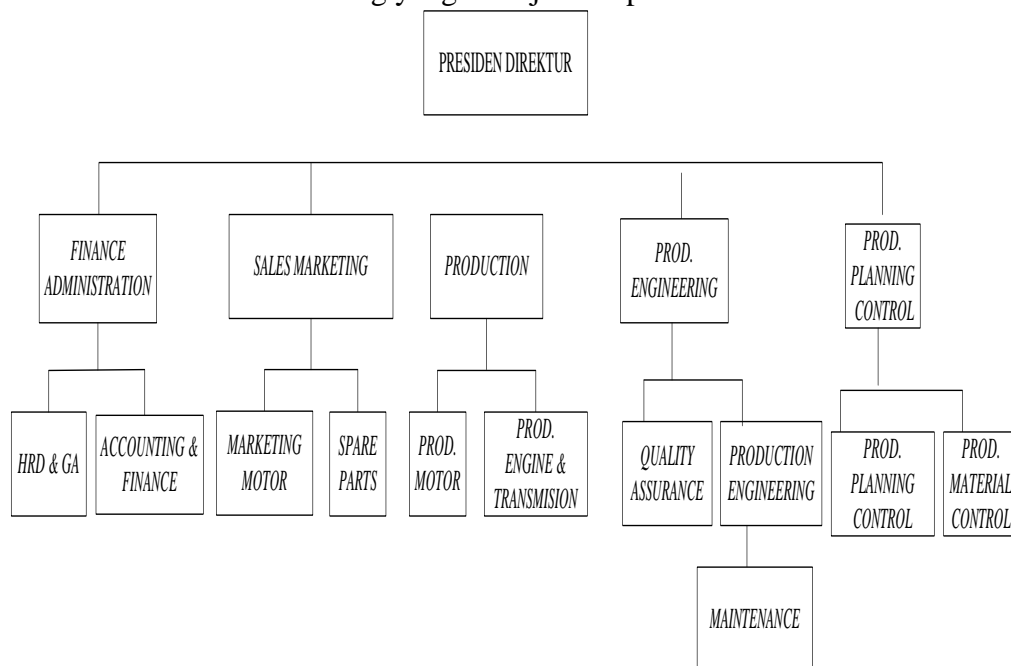
Untuk menciptakan masyarakat Yamaha yang sejahtera dan loyal dan mencapai perkembangan bisnis yang sehat dan berkelanjutan, dengan memberikan pengalaman yang menyenangkan bagi pelanggan dan mudah diakses terhadap pelayanan dan produk yang berstandar kualitas dunia, dengan mempergunakan sumber daya manusia yang handal, serta menggunakan teknologi terdepan yang tepat guna dan system bisnis yang berfokus kepada pelanggan dan untuk menjadi produsen sepeda motor yang paling depan di Indonesia.

2. *Misi Perusahaan:*

Menyediakan produk yang bermutu tinggi, produk yang inovatif dengan harga yang terjangkau dan merupakan pilihan daripada pelanggan dan akan senantiasa meningkatkan kompetensi karyawan, teknologi, dan proses teknologi.

4.1.6 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi perusahaan ini adalah *line organization*, yaitu pelaksanaan perintah berjalan secara vertikal mengikuti garis instruksi dari atas ke bawah, wewenang dan perintah dari atasan langsung ke bawah dan sebaliknya, tanggung jawab bawahan kepada atasan langsung hingga ke pimpinan perusahaan di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing yang dipimpin oleh seorang *Manager* yang bertanggung jawab terhadap *General Manager*. Dalam pelaksanaannya, *Manager* membawahi asisten *Manager*, *Foreman*, Ketua Kelompok dan Wakil Ketua Kelompok yang semua itu bertanggung jawab terhadap *General Manager*. Berikut adalah struktur organisasi PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing yang ditunjukkan pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Struktur Organisasi PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

Deskripsi mengenai tugas dan fungsi organisasi pada PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah sebagai berikut:

1. President, yaitu yang menjabat sebagai wakil dari pemilik dari perusahaan tersebut atau beliau yang di tugaskan untuk menjalankan lajunya perusahaan tersebut. President ini membawahi beberapa bagian sebagai berikut :
 - a. *Finance & Administration*, yaitu bagian yang berhubungan dengan keuangan dan administrasi perusahaan serta mengkoordinir dan mengarahkan semua kegiatan pada bagian tersebut dan membawahi empat bagian sebagai berikut:

- 1) *HRD & GA, Human Research Development and General Affair* yang mengatur tentang perkembangan keadaan karyawan – karyawannya.
 - 2) *Accounting* bagian yang membuat pembukuan keuangan pada PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing.
 - 3) *Finance CCD & CBU*, bagian yang mengatur keuangan untuk pembelian komponen dari luar dan kedalam negeri.
- b. *Marketing 2W*, yaitu bagian yang mengatur tentang pemasaran kendaraan roda dua.
- 1) *Marketing 2W*, yaitu bagian pemasaran untuk kendaraan roda dua.
 - 2) *Spare part*, yaitu bagian yang membuat atau merancang dan mengatur komponen–komponen mobil dan motor.
- c. *Production and Engineering*
- 1) *Production 2W*, yaitu yang mengatur dan membuat suatu perencanaan produksi, bagian kendaraan roda dua.
 - 2) *Production Engine and Transmission*, yaitu bagian yang membuat layout, membuat perencanaan dan sistem kerja.
 - 3) *Maintenance* adalah bagian yang mempunyai tanggung jawab dalam hal perawatan dan perbaikan mesin yang digunakan dalam proses produksi.

4.1.7 Tenaga Kerja

Dalam kaitannya dengan sistem produksi yang dimaksud dengan tenaga kerja adalah orang-orang yang terlibat dalam proses produksi yang menggunakan tenaga dan pikirannya untuk melakukan proses produksi. Tenaga kerja atau *man power* merupakan salah satu faktor produksi. Adapun jumlah tenaga kerja tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Jumlah Tenaga Kerja PT YIMM

<i>Production</i>	Jumlah (Orang)
<i>Pressing Section</i>	191
<i>Welding Section</i>	345
<i>Painting Section</i>	315
<i>Plating Section</i>	130
<i>Injection Plastic Section</i>	170
<i>Assembling Section</i>	390
Total	1541

(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.8 Waktu Kerja

Jam kerja karyawan yang diberlakukan pada PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dibagi dalam 2 *shift* yaitu *shift* 1 dan *shift* 2. Waktu kerja PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah Senin–Jumat selama 40 jam .Adapun pembagian waktu kerja pada *shift* 1 dan *shift* 2 dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 4.2 Jam Kerja *Shift* I Karyawan PT YIMM

Hari	Jam Kerja	Istirahat
Senin-Kamis	07.30-16.30	10.00-10.10
		12.00-12.40
		15.00-15.10
Jum'at	07.30-16.30	10.00-10.05
		11.30-12.50
		15.00-15.05

(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

Tabel 4.3 Jam Kerja *Shift* II Karyawan PT YIMM

Hari	Jam Kerja	Istirahat
Senin-Jum'at	19.30-05.10	00.00-00.35
		03.30-03.55
		06.30-06.40

(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

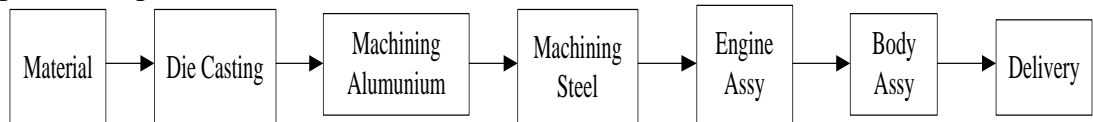
Hari kerja yang ditetapkan pada PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing merupakan hari kerja yang telah ditentukan oleh perusahaan sesuai dengan kalender tahunan yang telah dikurangi dengan hari libur nasional. Dimana hari kerja normal (*regular time*) adalah hari Senin-Jumat. Sedangkan hari Sabtu dan Minggu merupakan hari libur yang diberikan perusahaan.

Cuti yang diberikan oleh perusahaan juga dihitung sebelum perusahaan membuat rencana produksi selama satu tahun ke depan. Tetapi apabila target produksi harian belum terpenuhi, maka akan diberlakukan waktu lembur (*over time*). Waktu lembur yang diberlakukan pada perusahaan ini adalah dua jam, tiga jam serta empat jam setelah waktu kerja normal berlalu. Namun jika target masih belum tercapai, maka hari Sabtu dan Minggu juga digunakan sebagai waktu lembur.

4.1.9 Aliran Proses Produksi

Aliran proses produksi PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dimulai dari permintaan yang masuknya ke *ppic*, lalu ke *machining*, *engine assy*, *body assy*, *logistic*, *delivery*, *main dealer*, *sub dealer* dengan control dari *Direct*

Delivery System (DDS) masing-masing wilayah. Proses produksinya PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing terdiri dari beberapa *shop* untuk menunjang keseluruhan proses produksinya yaitu *die casting*, *machining aluminium*, *depo engine*, *machining steel*, *engine assy*, dan *body assy*. Masing-masing *shop* tersebut memiliki fungsi masing-masing dimana setiap *shop* tersebut berkesinambungan satu sama lain untuk menunjang proses produksi unit sepeda motor. Berikut adalah gambar aliran proses produksi PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dapat dilihat pada Gambar 4.4

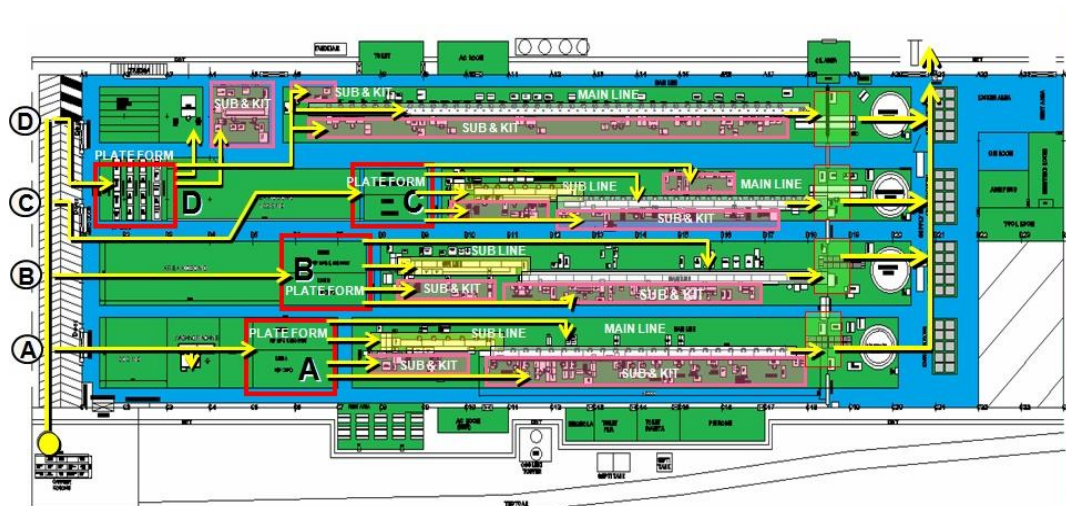


Gambar 4.4 Aliran Proses Produksi PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.10 Shop Engine Assy

Shop engine Assy merupakan *shop* yang memiliki tugas untuk memproduksi unit *engine assy* dengan merakit part-part dari *manufacturing*, *supplier* lokal maupun import, kemudian dikirim ke *shop* berikutnya. Terdapat empat *main line* di dalam *shop engine*, yaitu lini A,B,C, dan D. Berikut gambar dari *layout engine assy* dapat dilihat pada Gambar 4.5

Gambar 4.5 *Layout Engine Assy* PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

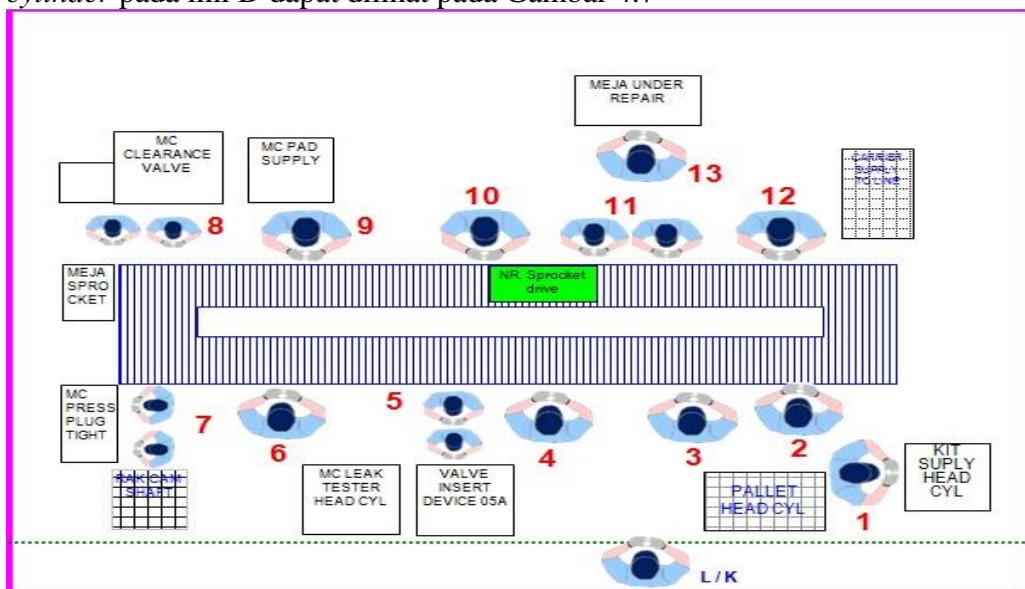


Masing-masing *main line* tersebut memproduksi unit atau model *engine* yang berbeda-beda untuk produksi *domestic* maupun *export*. Berikut adalah Tipe produk *engine* yang diproduksi masing-masing lini dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Line	Product Engine	Type	Customer Area
A	Model 2TP,2PK,2PL,2UP	Sport	Domestik / Export
B	Off (prepare Global Model)	-	-
C	Model 2PV,2UP,2TP	Moped/Sport	Domestik / Export
D	Model 1WD,2DP	Sport/Matic	Domestik / Export

Gambar 4.6 Tipe Produk *engine assy* PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

Dalam penelitian ini peneliti berfokus pada Lini D. Lini D memproduksi dua tipe *engine* yaitu *sport* dan *matic* dengan masing-masing model yaitu model 1WD untuk *sport* dan model 2DP untuk *matic*. Dalam penelitian ini yang menjadi objek penelitian adalah model 1WD untuk *sport*. Proses yang akan dijadikan objek penelitian merupakan proses sub *head cylinder*. Berikut *layout* proses sub *head cylinder* pada lini D dapat dilihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 *Layout Sub Head Cylinder* Lini D PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.11 Unit Produk

PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing telah mengembangkan berbagai inovasi melalui kegiatan penelitian dan pengembangan produk-produk baru yang berkaitan dengan industri Otomotif. Hal tersebut membuat perusahaan mampu untuk membuat berbagai macam produk. PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing memproduksi lima macam tipe produk yaitu *matic*, *naked bike*, *moped*, dan *sport*. Produk-produk yang dihasilkan oleh PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing dapat dilihat pada Gambar 4.8.



Gambar 4.8 Produk yang dihasilkan PT YIMM
(Sumber : PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

4.1.12 Jadwal Induk Produksi Sub *Head Cylinder* Model 1 WD

Master Production Schedule (MPS) adalah data yang berisikan permintaan atas produk yang akan dibahas, data MPS untuk produk sub *head cylinder* model 1 WD bulan Januari 2016 diperoleh dari PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. Berikut ini adalah data MPS untuk produk akhir sub *head cylinder* model 1 WD :

Tabel 4.4 Permintaan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD Bulan Januari 2016

Produk	Minggu Ke-				Jumlah (Unit)
	1	2	3	4	
Sub <i>Head Cylinder</i> Model 1 WD	2701	2701	2701	2701	10804

(Sumber : PT YIMM)

4.1.13 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 4.5 Data Waktu Siklus Pada Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD

Sub Grup	SK 1					
	Proses <i>Kit Pallet</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
2	65,04	66,00	65,04	65,04	66,00	65,424
3	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
4	65,04	65,04	66,00	65,04	65,04	65,232
5	66,00	65,04	65,04	65,04	67,00	65,624
6	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Data waktu siklus untuk setiap stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD selanjutnya terdapat pada lampiran A.

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Menghitung Data Waktu Siklus

Setelah melakukan pengumpulan data, tahap selanjutnya adalah menghitung waktu siklus tersebut. Perhitungan waktu siklus Stasiun Kerja 1 - Proses *Kit Pallet* dapat dilihat pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Perhitungan Total Rata-Rata Sub Grup untuk Stasiun Kerja 1 - Proses *Kit Pallet*

Sub Grup	SK 1
	Proses <i>Kit Pallet</i>

	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
2	65,04	66,00	65,04	65,04	66,00	65,424
3	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
4	65,04	65,04	66,00	65,04	65,04	65,232
5	66,00	65,04	65,04	65,04	67,00	65,624
6	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
Total Waktu Siklus						391,400
Rata-rata Waktu Siklus						65,233

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Setelah diperoleh rata-rata dari 6 sub grup (lihat Tabel 4.6) kemudian mencari \bar{x} dengan cara sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} = \frac{391,400}{6} = 65,233 \text{ detik}$$

Keterangan:

\bar{x} = Rata-rata sub grup (Waktu Siklus)

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

\bar{x} = Rata-rata waktu siklus

N = Jumlah pengukuran (sub grup)

Berdasarkan dengan hasil perhitungan diperoleh rata – rata waktu siklus untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah 65,233 detik. Untuk perhitungan waktu siklus dari seluruh stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD selanjutnya terdapat pada lampiran B, sedangkan rekapitulasi dari perhitungan waktu siklus dari seluruh stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Siklus Seluruh Stasiun Kerja Pada Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD

No	Stasiun Kerja	Waktu Siklus (Detik)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	65,233
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	59,447
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	70,457
4	Proses <i>Set Valve</i>	60,099
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	57,724
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	57,730
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	58,941
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	57,984
9	Proses <i>PAD Supply</i>	59,985
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	58,467
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	60,575

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

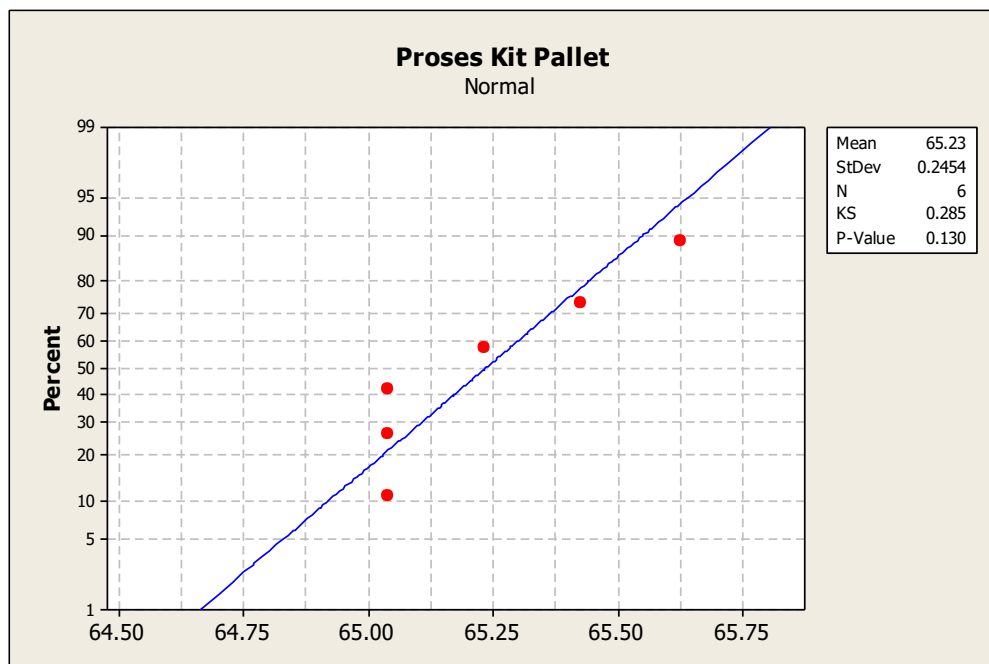
4.2.2 Uji Kenormalan Data

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.

Uji ini perlu dilakukan karena semua perhitungan statistik parametrik memiliki asumsi normalitas sebaran. Salah satu pengujian normalitas dengan menggunakan teknik *Kolmogorov-Smirnov*. Kelebihan dari uji ini adalah sederhana dan tidak menimbulkan perbedaan persepsi diantara satu pengamat dengan pengamat yang lain, yang sering terjadi pada uji normalitas dengan menggunakan grafik. Konsep dasar dari uji normalitas *Kolmogorov-Smirnov* adalah dengan membandingkan distribusi data yang akan diuji normalitasnya dengan distribusi normal baku. Distribusi normal baku adalah data yang telah ditransformasikan ke dalam bentuk *P-Value* dan diasumsikan normal. Seperti pada uji beda biasa, jika *P-Value* di

bawah 0,05 berarti terdapat perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut tidak berdistribusi normal dan jika *P-Value* di atas 0,05 maka tidak terjadi perbedaan yang signifikan dengan data normal baku, berarti data tersebut berdistribusi normal.

Uji kenormalan data pada penelitian ini menggunakan program *Minitab* untuk melakukan uji kenormalan data. *Minitab Normality Test* dengan menggunakan *Kolmogorov-Smirnov*. Hasil *output* dari pengujian ini akan menentukan keputusan apakah sampel yang diperoleh tersebut berdistribusi normal atau sebaliknya. Sebagai contoh, uji kenormalan data pada stasiun kerja Proses *Kit Pallet* dapat dilihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Uji Kenormalan Data untuk Stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

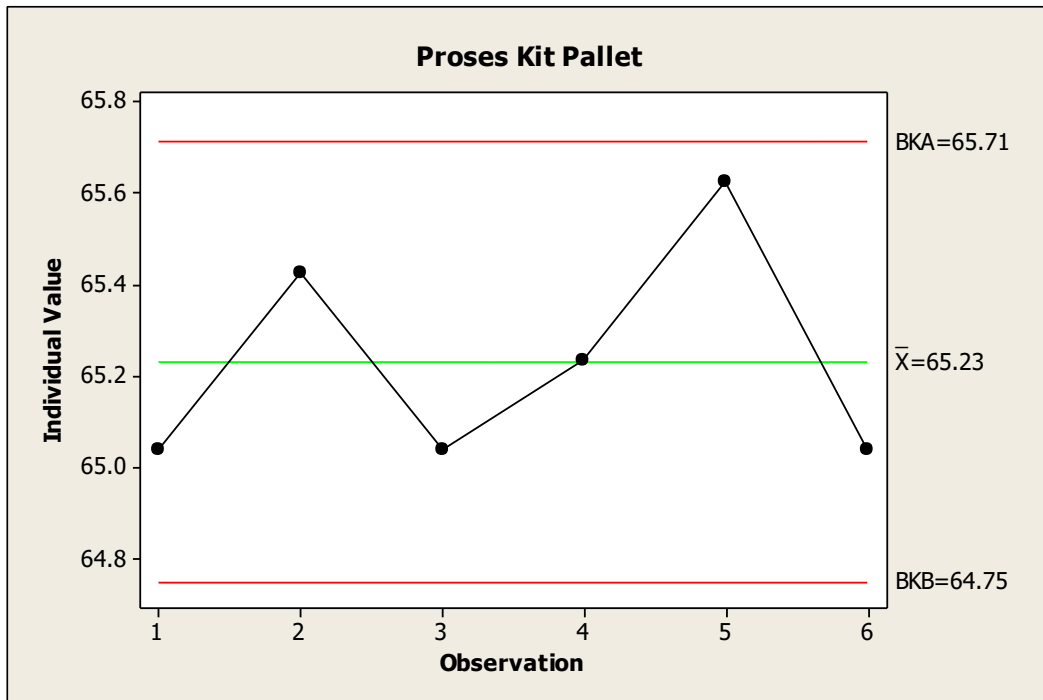
Kesimpulan : karena *Approximate P-Value* lebih besar dari tingkat ketelitian ($0,15 > 0,05$), maka data tersebut terdistribusi normal. Untuk gambar uji kenormalan dari seluruh stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat ada lampiran C, sedangkan hasil rekapitulasi uji kenormalan data

untuk proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada seluruh stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.9.

4.2.3 Uji Keseragaman Data

Uji Keseragaman data adalah suatu uji untuk mengetahui bahwa tidak ada data yang terlalu besar atau terlalu kecil dan jauh menyimpang. Uji keseragaman data ini dapat dilakukan secara visual atau menggunakan peta kontrol. Peta kontrol adalah suatu alat yang tepat guna dalam melakukan uji keseragaman data dan peta kontrol ini dibuat dengan bantuan software *Minitab*. Nilai trend rata-ratanya (tidak ada data yang ekstrem). Data ekstrem yang muncul dapat disebabkan oleh kesalahan pengamat pada saat membaca *stopwatch*, kekeliruan penulisan, atau saat pengukuran dilaksanakan pada kondisi kerja yang tidak wajar sehingga mengakibatkan data waktu yang terukur menjadi terlalu besar atau terlalu kecil. Uji keseragaman data ini dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95% dan ketelitian 5%,. 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 dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. Sebagai contoh, uji keseragaman data pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Uji Keseragaman Stasiun Kerja 1 – Proses *Kit Pallet*
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.10 dapat disimpulkan data pengamatan stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* seragam, karena waktu pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* berada diantara UCL dan LCL. Untuk gambar uji keseragaman data dari seluruh stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat pada Lampiran C, sedangkan hasil rekapitulasi uji keseragaman data untuk proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada seluruh stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.9.

4.2.4 Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data ini perlu dilakukan untuk mengetahui apakah sampel data yang diambil sudah mencukupi untuk mewakili sampel data pulasi. Uji kecukupan data dilakukan untuk mengetahui jumlah data (populasi) minimum dari masing-masing jenis data waktu yang harus diambil (N^*). Contoh apabila jumlah data dari masing-masing jenis data waktu yang diambil dari hasil pengukuran ($N=6$) masih kurang dari jumlah data yang seharusnya diambil ($N^*<6$), maka perlu dilakukan pengukuran kembali untuk mendapatkan jumlah data yang

seharusnya diambil. Metode untuk mendapatkan waktu siklus yang ideal pada masing–masing operasi, dilakukan serangkaian pengujian uji kecukupan data. Uji kecukupan data dilakukan dengan mencari nilai N' dengan ketentuan sebagai berikut:

Syarat	Keputusan
$N' < N$	Data Telah Mencukupi
$N' > N$	Data Belum Mencukupi

Penelitian ini menggunakan tingkat kepercayaan yang digunakan sebesar 95% dan tingkat ketelitian sebesar 5%, maka uji kecukupan data dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Uji kecukupan data ini dilakukan berdasarkan data waktu pengamatan yang telah diamati pada pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD di Yamaha Indonesia Motor Manufacturing. Sebagai contoh, perhitungan uji kecukupan data pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Uji Kecukupan Data Untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet*

SK 1 Proses <i>Kit Pallet</i>		
NO	X	$(x - \bar{x})^2$
1	65,04	4230,202
2	65,04	4230,202
3	65,04	4230,202
4	65,04	4230,202
5	65,04	4356,000
6	66,00	4230,202
7	65,04	4230,202

8	66,00	4356,000
9	65,04	4230,202
10	65,04	4230,202
11	65,04	4230,202
12	65,04	4230,202
13	65,04	4230,202
14	65,04	4230,202
15	65,04	4230,202
16	66,00	4356,000
17	65,04	4230,202
18	65,04	4230,202
19	65,04	4230,202
20	65,04	4230,202
21	65,04	4230,202
22	65,04	4230,202
23	65,04	4230,202
24	65,04	4230,202
25	65,04	4230,202
26	66,00	4356,000
27	65,04	4230,202
28	65,04	4230,202
29	67,00	4489,000
30	65,04	4230,202
Σ	1957,000	127668,05

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dari Tabel 4.8 menunjukkan bahwa:

Diketahui :

$$\Sigma(\bar{x}_i) = 391,20 + 391,20 + 391,20 + 390,24 + 393,16$$

$$= 1957,00$$

$$\Sigma(\bar{x}_i)^2 = 25507,008 + 25507,01 + 25507,008 + 25381,10 + 25765,806$$

$$= 127668,04$$

Rumus yang digunakan untuk perhitungan uji kecukupan data:

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{6(127668,04) - (1957,00)^2}}{1957,00} \right]^2$$

$$N' = 0,08$$

Berdasarkan hasil perhitungan diatas, diperoleh nilai $N' = 0,08$ sedangkan $N = 30$ hal ini berarti $N' < N$, maka dengan demikian dapat diambil keputusan bahwa data yang diperoleh pada stasiun kerja 1 pada Proses *Kit Pallet* pada proses sub *head cylinder* model 1 WD telah mencukupi. Rekapitulasi untuk Uji kenormalan, uji keseragaman, dan uji kecukupan data dapat dilihat pada Lampiran C dan rekapitulasi untuk semua uji statistic tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.9

Tabel 4.9 Rekapitulasi Hasil Uji Statistik Seluruh Stasiun Kerja Untuk Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD

No	Stasiun Kerja	Uji Kenormalan		Uji Keseragaman				Uji Kecukupan		
		<i>P-Value</i>	Keterangan	CL	UCL	LCL	Keterangan	N'	N	Kete
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	0,130	Normal	65,23	65,71	64,75	Seragam	0,080	30	C
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	0,150	Normal	59,44	60,35	58,53	Seragam	0,230	30	C
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	0,067	Normal	70,45	71,97	68,93	Seragam	0,316	30	C
4	Proses <i>Set Valve</i>	0,150	Normal	60,09	61,27	58,91	Seragam	0,665	30	C
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	0,150	Normal	57,70	58,08	57,32	Seragam	0,296	30	C
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	0,129	Normal	57,73	58,15	57,31	Seragam	9,385	30	C
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	0,150	Normal	58,94	59,58	58,30	Seragam	0,211	30	C
8	Pro: <i>alculuate PAD</i>	0,150	Normal	57,98	58,80	57,16	Seragam	0,319	30	C
9	Pro: <i>AD Supply</i>	0,150	Normal	59,98	60,64	59,32	Seragam	0,268	30	C
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	0,102	Normal	58,53	58,73	58,32	Seragam	0,023	30	C
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	0,064	Normal	60,57	62,27	58,87	Seragam	1,340	30	C

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.5 Perhitungan Waktu Normal (*Normal Time*)

Waktu normal dihitung dengan cara mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (*rating factors*) yang telah ditentukan sebelumnya, dimana faktor penyesuaian yang digunakan adalah *Westing House System of Rating*. Sebelum menghitung waktu normal, terlebih dahulu harus menentukan besarnya faktor penyesuaian atau *Rating Factors* (RF). Perhitungan waktu normal stasiun kerja dapat dihitung dengan melihat persamaan :

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

Berdasarkan persamaan tersebut, dapat diperoleh waktu normal yang dikerjakan oleh semua operator disetiap stasiun kerja. Sebelum menghitung waktu normal *rating factor* harus ditetapkan terlebih dahulu. *Rating factor* untuk proses pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

No Urut	Stasiun Kerja	<i>Rating Factor</i>		
1	Proses Proses <i>Kit Pallet</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total		
2	Proses Set <i>Bold Stud</i>	Keterampilan	Excellent (B1)	0,11
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		
3	Proses Set <i>Seal Valve</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		

Lanjut....

Tabel 4.10 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	<i>Rating Factor</i>		
4	Proses Set <i>Valve</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total		
5	Proses Press <i>Lock Valve</i>	Keterampilan	Good (C2)	0,03
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		
6	Proses Joint <i>Carburator</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00

		Konsistensi	Good (C)	0,01
		Total		0,12
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C2)	0,02
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total		0,11
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	Keterampilan	Excellent (B1)	0,11
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		0,16
9	Proses <i>PAD Supply</i>	Keterampilan	Excellent (B1)	0,11
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		0,16

Lanjut....

Tabel 4.10 Perhitungan *Rating Factor* Untuk Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD (Lanjutan)

No Urut	Stasiun Kerja	<i>Rating Factor</i>		
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Average (D)	0,00
		Total		0,11
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	Keterampilan	Good (C1)	0,06
		Usaha	Good (C1)	0,05
		Kondisi Kerja	Average (D)	0,00
		Konsistensi	Excellent (B)	0,03
		Total		0,14

(Sumber: Hasil 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 pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} W_n &= W_s (1 + \text{Rating Factor}) \\ &= 65,233 (1 + 0,14) \\ &= 74,366 \text{ detik} \end{aligned}$$

Perhitungan waktu normal pada proses pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada tabel 4.11

Tabel 4.11 Perhitungan Waktu Normal Untuk Perakitan Sub Head Cylinder Model 1 WD

NO	Stasiun Kerja	WS (detik)	<i>Rating Factor</i>	WN (detik)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	65,233	0,14	74,366
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	59,447	0,16	68,958
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	70,457	0,11	78,207
4	Proses <i>Set Valve</i>	60,099	0,12	67,311
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	57,724	0,08	62,322
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	57,730	0,12	64,658
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	58,941	0,11	65,425
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	57,984	0,16	67,261
9	Proses <i>PAD Supply</i>	59,985	0,16	69,583
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	58,467	0,11	64,898
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	60,575	0,14	69,055

(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:

$$W_b = W_n (1 + Allowance)$$

Pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD faktor kelonggaran yang ditentukan oleh PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah sebesar 0,11 dan dapat dilihat pada Tabel 4.12

Tabel 4.12 Faktor Kelonggaran

Faktor Kelonggaran			
Kebutuhan Pribadi	Pria	1	%
Keadaan Lingkungan	Sangat Bising	2	%
Tenaga yang Dikeluarkan	Sedang	5	%
Sikap Kerja	Berdiri Di Atas Dua Kaki	1	%
Gerakan Kerja	Normal	0	%
Kelelahan Mata	Pandangan Terus Menerus	1	%
Temperatur Tempat Kerja	Normal	1	%
Total Faktor Kelonggaran		11	%

(Sumber: PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing)

Berdasarkan dengan keterangan faktor kelonggaran yang telah ditentukan, maka dapat diperoleh waktu baku dari masing-masing stasiun kerja. Waktu normal dapat dilihat pada Tabel 4.11, maka waktu baku pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 -Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut: $W_b = W_n (1 + Allowance)$

$$= 74,366 (1 + 0,11)$$

$$= 82,546 \text{ detik}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh waktu baku stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* sebesar 82,546 detik dan dengan cara yang sama maka hasil perhitungan waktu baku stasiun kerja lainnya pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD dapat dilihat pada Tabel 4.13

Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Baku Untuk Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD

No	Stasiun Kerja	WS (detik)	WB (detik)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	65,233	82,546
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	59,447	76,544
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	70,457	86,810

Lanjut...

Tabel 4.13 Perhitungan Waktu Baku Untuk Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	WS (detik)	WB (detik)
4	Proses <i>Set Valve</i>	60,099	74,715
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	57,705	69,177
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	57,730	71,770
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	58,941	72,622
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	57,984	74,660
9	Proses <i>PAD Supply</i>	59,985	77,237
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	58,467	72,037
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	60,575	76,651

(Sumber: Hasil 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. $Total\ Operation\ Time/Unit = Operation\ Time/Unit \times Unit\ Size$

Adapun perhitungan kapasitas kasar untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \textit{Operation Time/Unit} &= \textit{Run Time/Unit} + \textit{Setup Time/Unit} \\ &= \left(\frac{82,546}{60} \text{ detik} \right) + 1 \text{ menit} \\ &= 1,376 \text{ menit/unit} + 1 \text{ menit} = 2,376 \text{ menit/unit} \\ &= \frac{2,376 \text{ menit/unit}}{60} = 0,040 \text{ jam/unit} \end{aligned}$$

Perhitungan kebutuhan kasar kapasitas untuk setiap stasiun kerja menggunakan *Bill of Labor Approach* ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan pada Tabel 4.15 rekapitulasi hasil perhitungan menggunakan *Bill of Labor Approach* disetiap stasiun kerja.

$$\begin{aligned}
 \text{Total Operation Time/Unit} &= \text{Operation Time/Unit} \times \text{Unit Size} \\
 &= 0,040 \text{ jam/unit} \times 2701 \text{ unit/minggu} \\
 &= 106,949 \text{ jam/minggu}
 \end{aligned}$$

Pada perhitungan *Total Operation Time/Unit* didapatkan kebutuhan kasar kapasitas untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* sejumlah 106,949 jam/minggu. Adapun hasil perhitungan kebutuhan kasar kapasitas untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 *Rough Cut Capacity Planning* untuk Untuk Perakitan Sub Head Cylinder Model 1 WD Menggunakan *Bill of Labor Approach*

No	Stasiun Kerja	Minggu Ke-			
		(Jam/Minggu)			
		1	2	3	4
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	106,949	106,949	106,949	106,949
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	101,963	101,963	101,963	101,963
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	110,148	110,148	110,148	110,148

4	Proses <i>Set Valve</i>	101,074	101,074	101,074	101,074
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	96,919	96,919	96,919	96,919
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	98,846	98,846	98,846	98,846
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	99,503	99,503	99,503	99,503
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	101,032	101,032	101,032	101,032
9	Proses <i>PAD Supply</i>	102,966	102,966	102,966	102,966
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	99,064	99,064	99,064	99,064
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	102,526	102,526	102,526	102,526

(Sumber: Hasil 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:

$$\text{Waktu Tersedia} = \text{Jumlah Mesin/Operator} \times \text{Jumlah Shift Kerja per Hari} \times \text{Jam Kerja per Shift} \times \text{Hari Kerja per Periode}$$

Perhitungan waktu tersedia untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Waktu Tersedia} &= 1 \text{ orang/shift} \times 2 \text{ shift/hari} \times 8 \text{ jam/hari} \times 5 \text{ hari/minggu} \\ &= 80 \text{ jam/minggu} \end{aligned}$$

Pada perhitungan waktu tersedia didapatkan waktu tersedia untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* sebesar 80 jam/minggu. Adapun hasil perhitungan waktu tersedia untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Perhitungan Waktu Tersedia Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Sub *Head Cylinder* Model 1 WD.

No	Stasiun Kerja	Jumlah Operator	Jumlah Shift Kerja per Hari	Jam Kerja Senin s.d. Jumat	Jumlah Hari Kerja Senin s.d. Jumat	Waktu Tersedia (Jam/Minggu)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	1	2	8	5	80
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	1	2	8	5	80
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	1	2	8	5	80
4	Proses <i>Set Valve</i>	1	2	8	5	80
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	2	2	8	5	160
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	1	2	8	5	80
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	2	2	8	5	160
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	2	2	8	5	160
9	Proses <i>PAD Supply</i>	1	2	8	5	80
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	1	2	8	5	80
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	2	2	8	5	160

(Sumber: Hasil 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:

$$\text{Ketersediaan Kapasitas} = \text{Waktu Tersedia} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi}$$

Perhitungan ketersediaan kapasitas untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Ketersediaan Kapasitas} &= \text{Waktu Tersedia} \times \text{Utilisasi} \times \text{Efisiensi} \\ &= 80 \text{ jam/minggu} \times 0,98 \times 0,93 \end{aligned}$$

= 73,005 jam/minggu atau 292,020 jam/bulan

Berdasarkan dengan perhitungan ketersediaan kapasitas didapatkan total kapasitas untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* sebesar 73,005 jam/minggu atau 292,020 jam/bulan. Adapun hasil perhitungan ketersediaan kapasitas untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Perhitungan Ketersediaan Kapasitas Untuk Setiap Stasiun Kerja Pada Proses Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD.

No	Stasiun Kerja	Waktu Tersedia (Jam /Minggu)	Utilisasi	Efisiensi %	Ketersediaan Kapasitas (Jam/ Minggu)	Ketersediaan Kapasitas (Jam/ Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
4	Proses <i>Set Valve</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	160	0,98	0,93	146,010	584,040

Tabel 4.17 Perhitungan Ketersediaan Kapasitas Untuk Setiap Stasiun Kerja Lanjut...
Proses Perakitan Sub *Head Cylinder* Model 1 WD (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	Waktu Tersedia (Jam /Minggu)	Utilisasi	Efisiensi %	Ketersediaan Kapasitas (Jam/ Minggu)	Ketersediaan Kapasitas (Jam/ Bulan)
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	160	0,98	0,93	146,010	584,040
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	160	0,98	0,93	146,010	584,040
9	Proses <i>PAD Supply</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	80	0,98	0,93	73,005	292,020

11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	160	0,98	0,93	146,010	584,040
----	----------------------------------	-----	------	------	---------	---------

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.10 Perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP)

RCCP didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi dan MPS ke dalam kebutuhan kapasitas yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. RCCP disagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Setelah membuat perhitungan waktu standar, langkah selanjutnya adalah membuat laporan RCCP. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi aktual perusahaan. Laporan RCCP dengan *Bill of Labor Approach* untuk stasiun kerja 1 sampai stasiun kerja 4 dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Untuk Laporan RCCP dengan *Bill of Labor Approach* seluruh stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD selanjutnya terdapat pada lampiran D.

Selanjutnya setelah melakukan perhitungan *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) dan mendapatkan kekurangan/kelebihan kapasitas, maka dapat dilakukan perhitungan jumlah produk yang dihasilkan. Perhitungan jumlah produk yang dihasilkan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Jumlah Produk Yang Dihasilkan} = \text{MPS} + \frac{\text{Kekurangan / kelebihan Kapasitas}}{\text{Operation Time / Unit}}$$

Perhitungan jumlah produk yang dihasilkan untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah Produk Yang Dihasilkan} &= \text{MPS} + \frac{\text{Kekurangan / kelebihan Kapasitas}}{\text{Operation Time / Unit}} \\ &= 10804 + \frac{-,135,776}{0,040} \\ &= 7375 \text{ unit} \end{aligned}$$

Berdasarkan dengan perhitungan, jumlah produk yang dihasilkan untuk stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* sebesar 7375 unit. Adapun hasil perhitungan jumlah produk yang dihasilkan untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Jumlah Kekurangan/Kelebihan Produk Yang Dihasilkan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Aktual (Jam/Bulan)	Kekurangan /Kelebihan Kapasitas (Jam/Bulan)	Jumlah produk yang dihasilkan (Unit/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	10804	0,040	-135,776	7375
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	10804	0,038	-115,831	7736
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	10804	0,041	-148,573	7161
4	Proses <i>Set Valve</i>	10804	0,037	-112,275	7804

Lanjut...

Tabel 4.19 Jumlah Kekurangan/Kelebihan Produk Yang Dihasilkan (Lanjutan)

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Aktual (Jam/Bulan)	Kekurangan /Kelebihan Kapasitas (Jam/Bulan)	Jumlah produk yang dihasilkan (Unit/Bulan)
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	10804	0,036	196,365	16276
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	10804	0,037	-103,436	7978
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	10804	0,037	186,027	15854
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	10804	0,037	179,910	15614

9	Proses PAD Supply	10804	0,038	-119,843	7660
10	Proses Lifter Valve	10804	0,037	-104,238	7962
11	Proses Tightening Cam Cap	10804	0,038	173,935	15386

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.11 Efektifitas Kapasitas Produksi

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

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

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:

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

Perhitungan efektifitas kapasitas untuk pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Efektifitas Kapasitas} &= \frac{\text{Kapasitas yang dibutuhkan}}{\text{Kapasitas Tersedia}} \\ &= \frac{292,020}{427,796} = 1,465 \end{aligned}$$

Berdasarkan dengan perhitungan diatas, efektifitas kapasitas pada stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* mengalami *Overload* hal ini dikarenakan nilai kapasitas aktual

berbanding dengan kapasitas tersedia nya lebih dari 1. Hasil perhitungan

Unit	Stasiun Kerja	Setup Time/Unit (menit)	Run Time/Unit (detik)	Run Time/Unit (menit)	Operation Time/Unit (menit)	Operation Time/Unit (jam)	(j)
------	---------------	-------------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------------	---------------------------	-----

efektifitas kapasitas untuk setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Perhitungan Efektifitas Kapasitas Setiap Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Aktual (Jam/Bulan)	Nilai Efektifitas Kapasitas	Keterangan
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	292,020	427,796	1,465	<i>overload</i>
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	292,020	407,851	1,397	<i>overload</i>
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	292,020	440,593	1,509	<i>overload</i>
4	Proses <i>Set Valve</i>	292,020	404,295	1,384	<i>overload</i>
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	584,040	387,675	0,664	<i>underload</i>
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	292,020	395,456	1,354	<i>overload</i>
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	584,040	398,013	0,681	<i>underload</i>
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	584,040	404,130	0,692	<i>underload</i>
9	Proses <i>PAD Supply</i>	292,020	411,863	1,410	<i>overload</i>
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	292,020	396,258	1,357	<i>overload</i>
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	584,040	401,105	0,702	<i>underload</i>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

2701	Proses <i>Kit Pallet</i>	1	82,546	1,376	2,376	0,040
2701	Proses <i>Set Bold Stud</i>	1	76,900	1,265	2,265	0,038
2701	Proses <i>Set Seal Valve</i>	1	86,810	1,447	2,447	0,041
2701	Proses <i>Set Valve</i>	1	74,715	1,245	2,245	0,037
2701	Proses <i>Press Lock Valve</i>	1	69,177	1,153	2,153	0,036
2701	Proses <i>Joint Carburator</i>	1	71,770	1,196	2,196	0,037
2701	Proses <i>Press Plug Tight</i>	1	72,622	1,210	2,210	0,037
2701	Proses <i>Calculate PAD</i>	1	74,660	1,244	2,244	0,037
2701	Proses <i>PAD Supply</i>	1	77,237	1,287	2,287	0,038
2701	Proses <i>Lifter Valve</i>	1	72,037	1,201	2,201	0,037
2701	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	1	76,651	1,278	2,278	0,038

Tabel 4.14 Perhitungan Kebutuhan Kasar Kapasitas Menggunakan *Bill of Labor Approach* untuk Setiap Stasiun Kerja.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 4.18 Laporan *Rought Cut Capacity Planning (RCCP)* dengan *Bill of Labor Approach* Untuk Stasiun Kerja 1 - Proses *Kit Pallet*, Stasiun Kerja 2 - Proses *Set Bold Stud*, Stasiun Kerja 3 – Proses *Set Seal Valve*, Stasiun Kerja 4 – Proses *Set Valve*.

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 1 - Proses <i>Kit Pallet</i>				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	106,949	106,949	106,949	106,949
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-33,944	-33,944	-33,944	-33,944
SK 2 - Proses <i>Set Bold Stud</i>				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,963	101,963	101,963	101,963
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-28,958	-28,958	-28,958	-28,958
SK 3 - Proses <i>Set Seal Valve</i>				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	110,148	110,148	110,148	110,148
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-37,143	-37,143	-37,143	-37,143
SK 4 - Proses <i>Set Valve</i>				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,074	101,074	101,074	101,074
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-28,069	-28,069	-28,069	-28,069

Sumber: Hasil Pengolahan Data)

68

9

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 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 4.14 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 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 4.16 terlihat bahwa jumlah waktu tersedia yang dimiliki oleh tujuh stasiun kerja memiliki total waktu tersedia sebesar 80 jam/minggu dan empat stasiun kerja memiliki total waktu sebesar 160 jam/minggu, mempunyai jumlah operator 2 orang/mesin.

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 4.17 halaman 92.

5.3 Analisis Ketersediaan Kapasitas produksi

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

Berdasarkan dengan Tabel 4.17 tujuh stasiun kerja yang memiliki ketersediaan kapasitas produksi sebesar 73,005 jam/minggu atau 292,020 jam/bulan, dan empat setasiun kerja 146,010 jam/minggu atau 584,040 jam/bulan.

5.4 Analisis *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)*

Rough Cut Capacity Planning didefinisikan sebagai proses konversi dari rencana produksi atau MPS ke dalam kebutuhan kapasitas produksi yang berkaitan dengan sumber-sumber daya kritis. RCCP didisagregasikan berdasarkan periode waktu harian atau mingguan dan RCCP mempertimbangkan lebih banyak sumber daya produksi. Dalam membuat laporan RCCP perlu mempertimbangkan kondisi perusahaan. Dalam hal ini yang dipertimbangkan adalah tingkat efisiensi dan utilisasi. Laporan RCCP akan memuat perbandingan antara kapasitas produksi tersedia pada masing-masing stasiun kerja dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi sub *head cylinder* model 1 WD. 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 mengalami kekurangan kapasitas produksi. kekurangan kapasitas produksi ini akan menyebabkan perusahaan tidak akan mencapai target produksi yang telah di tetapkan.

Berdasarkan dengan Tabel 4.19 terdapat tujuh stasiun kerja dari 11 stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi memiliki kapasitas produksi tersedia yang lebih kecil dibandingkan dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan. Tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi dapat dilihat pada Tabel 5.1

Tabel 5.1 Tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia(Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi Dibutuhkan(Jam/Bulan)	Kekurangan Kapasitas (Jam/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	292,02	427,796	-135,776
2	Peroses <i>Set Bold Stud</i>	292,02	407,851	-115,831
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	292,02	440,593	-148,573
4	Proses <i>Set Valve</i>	292,02	404,295	-112,275
5	Proses <i>Joint Carbulator</i>	292,02	395,456	-103,436
6	Proses <i>PAD Supply</i>	292,02	411,863	-119,843
7	Proses <i>Lifter Valve</i>	292,02	396,258	-104,238

. (Sumber: Hasil Pengoahan Data)

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 perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Pada Tabel 5.2 menunjukkan jumlah keluaran produk sebelum dilakukan perbaikan. Berdasarkan dengan perhitungan jumlah keluaran produk ini diketahui berapa unit produk yang dibutuhkan untuk memenuhi kekurangan kapasitas produksi pada tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas produksi. Perhitungan jumlah keluaran produk ini dipengaruhi oleh jadwal induk produksi (*Master Production Schedule (MPS)*), jumlah kekurangan atau kelebihan produk pada masing-masing stasiun kerja dan *operation time* pada masing-masing stasiun kerja. Adapun jumlah unit pada tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas dapat dilihat pada Tabel 5.3

Tabel 5.3 Jumlah unit pada tujuh stasiun kerja yang mengalami kekurangan kapasitas

No	Stasiun Kerja	Keluaran Produk (Unit/Bulan)	Kekurangan Produk (Unit/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	7375	-3429
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	7736	-3068
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	7161	-3643
4	Proses <i>Set Valve</i>	7804	-3000
5	Proses <i>Joint Carbulator</i>	7978	-2826
6	Proses <i>PAD Supply</i>	7660	-3144
7	Proses <i>Lifter Valve</i>	7962	-2842

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Dengan adanya perhitungan jumlah keluaran produk dalam satuan unit maka dapat diketahui jumlah produk yang dapat dihasilkan sebelum dilakukan perbaikan yaitu sebesar 7161 unit/bulan sedangkan jumlah produk yang harus dihasilkan sejumlah 10804 unit/bulan sehingga mengalami kekurangan sejumlah 3643 unit/bulan.

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 4.20.

Berdasarkan Tabel 4.20 didapatkan hasil nilai efektifitas kapasitas produksi untuk setiap stasiun kerja pada proses produksi motor sub *head cylinder* model 1 WD. Nilai efektifitas kapasitas produksi ini didapatkan dengan membandingkan

kapasitas produksi yang dibutuhkan dengan kapasitas produksi tersedia. berdasarkan hasil perbandingan tersebut terdapat tujuh stasiun kerja yang mengalami *overload*. *Overload* ini disebabkan karena ketujuh stasiun kerja tersebut memiliki nilai efektifitas > 1 . Tujuh stasiun kerja yang mengalami *overload* dapat dilihat pada Tabel 5.4

Tabel 5.4 Tujuh stasiun kerja yang mengalami *overload*

No	Stasiun Kerja	Nilai Efektifitas Kapasitas Produksi
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	1,465
2	Peroses <i>Set Bold Stud</i>	1,397
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	1,509
4	Proses <i>Set Valve</i>	1,384
5	Proses <i>Calculate PAD</i>	1,354
6	Proses <i>PAD Supply</i>	1,410
7	Proses <i>Lifter Valve</i>	1,357

(Sumber: Hasil Pengoahan Data)

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 sub *head cylinder* model 1 WD. 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.

Sesuai dengan kondisi perusahaan, maka usaha yang mungkin dilakukan untuk mengatasi kekurangan kapasitas maka dilakukan perbaikan dengan penambahan jam kerja lembur pada semua stasiun kerja selama 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja. Dengan adanya penambahan jam kerja lembur 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 lainnya. Perubahan waktu tersedia dan kapasitas produksi tersedia setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6.

Tabel 5.5 Waktu Tersedia Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Jumlah mesin/ operator	Jam Kerja /hari (jam)	Jumlah Hari Kerja/ minggu	Jumlah Shift Kerja Per Hari	Waktu Tersedia (jam)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	1	12	5	2	120
2	Pemasangan <i>Set Bold Stud</i>	1	12	5	2	120
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	1	12	5	2	120
4	Proses <i>Set Valve</i>	1	12	5	2	120
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	2	12	5	2	240
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	1	12	5	2	120
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	2	12	5	2	240
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	2	12	5	2	240
9	Proses <i>PAD Supply</i>	1	12	5	2	120
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	1	12	5	2	120
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	2	12	5	2	240

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.6 Kapasitas Produksi Tersedia Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Waktu Tersedia (jam/ minggu)	Efisiensi	Utilisasi	Kapasitas Tersedia (jam/ minggu)	Kapasitas Tersedia (jam/ bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
2	Pemasangan <i>Set Bold Stud</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
4	Proses <i>Set Valve</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	240	0,93	0,98	223,200	892,800
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	240	0,93	0,98	223,200	892,800
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	240	0,93	0,98	223,200	892,800
9	Proses <i>PAD Supply</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400

10	Proses <i>Lifter Valve</i>	120	0,93	0,98	111,600	446,400
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	240	0,93	0,98	223,200	892,800

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Pada Tabel 5.5 dan Tabel 5.6 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 120 jam/minggu dengan kapasitas produksi tersedia sejumlah 111,600 jam/minggu atau 446,600 jam/bulan. Perubahan ini dikarenakan adanya penambahan jam kerja lembur selama 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja 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 5.7.

Tabel 5.7 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)	Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (Jam/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	446,400	427,796	18,604
2	Pemasangan <i>Set Bold Stud</i>	446,400	407,851	38,549
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	446,400	440,593	5,807
4	Proses <i>Set Valve</i>	446,400	404,295	42,105
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	892,800	387,675	505,125
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	446,400	395,456	50,944
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	892,800	398,013	494,787

8	Proses <i>Calculate PAD</i>	892,800	404,130	488,670
9	Proses <i>PAD Supply</i>	446,400	411,863	34,537
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	446,400	396,258	50,142
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	892,800	410,105	482,695

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.7 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 sub *head cylinder* model 1 WD pada masing-masing stasiun kerja. Adapun kapasitas produksi tersedia dan kapasitas produksi yang dibutuhkan pada masing-masing stasiun kerja adalah sebagai berikut:

1. Stasiun kerja 1 - Proses *Kit Pallet* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 427,796 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 18,604 jam/bulan.
2. Stasiun kerja 2 - Proses *Set Bold Stud* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 407,851 jam/minggu dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 38,549 jam/bulan.
3. Stasiun kerja 3 - Proses *Set Seal Valve* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 440,593 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 5,807 jam/bulan.
4. Stasiun kerja 4 - Proses *Set Valve* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 404,295 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 42,102 jam/bulan.
5. Stasiun kerja 5 - Proses *Press Lock Valve* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 892,800 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan

sebesar 387,657 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 505,125 jam/bulan.

6. Stasiun kerja 6 - Proses *Joint Carburator* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 395,456 jam/bulan dan kelebihan kapasitas produksi sejumlah 50,944 jam/bulan.
7. Stasiun kerja 7 - Proses *Press Plug Tight* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 892,800 jam/unit, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 398,013 jam/unit dan kelebihan kapasitas produksi sejumlah 494,787 jam/bulan.
8. Stasiun kerja 8 - Proses *Calculate PAD* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 892,800 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 404,130 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 488,670 jam/bulan.
9. Stasiun kerja 9 - Proses *PAD Supply* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 411,863 jam/bulan dan kelebihan kapasitas produksi sejumlah 34,537 jam/bulan.
10. Stasiun kerja 10 - Proses *Lifter Valve* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 446,400 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 396,258 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 50,142 jam/bulan.
11. Stasiun kerja 11 - Proses *Tightening Cam Cap* memiliki kapasitas produksi tersedia sebesar 892,800 jam/bulan, kapasitas produksi yang dibutuhkan sebesar 410,105 jam/bulan dan memiliki kelebihan kapasitas produksi sejumlah 482,695 jam/bulan.

Berdasarkan analisis sebelumnya usaha yang dilakukan adalah menambah jam kerja 2 jam/hari/shift sebanyak 6 hari kerja. Berikut ini merupakan perhitungan RCCP setelah usaha perbaikan dengan teknik *Bill Of Labour Approach* dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Dengan adanya perbaikan maka menyebabkan adanya perubahan terhadap nilai kapasitas produksi tersedia pada masing-masing stasiun kerja, selain menyebabkan adanya perubahan terhadap nilai kapasitas tersedia pada masing-masing stasiun kerja perbaikan ini juga menyebabkan adanya perubahan pada nilai efektifitas kapasitas produksi dan jumlah produk yang dihasilkan pada setiap stasiun kerja. Nilai efektifitas dan jumlah produk yang dihasilkan untuk setiap stasiun kerja setelah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.9 dan Tabel 5.10.

Tabel 5.9 Perhitungan Efektifitas Kapasitas produksi Pada Setiap Stasiun Kerja Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	Nilai Efektifitas Kapasitas Produksi	Keterangan
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	446,400	427,796	0,958	<i>Underload</i>
2	Pemasangan <i>Set Bold Stud</i>	446,400	407,851	0,914	<i>Underload</i>
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	446,400	440,593	0,987	<i>Underload</i>
4	Proses <i>Set Valve</i>	446,400	404,295	0,906	<i>Underload</i>
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	892,800	387,675	0,434	<i>Underload</i>
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	446,400	395,456	0,886	<i>Underload</i>
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	892,800	398,013	0,446	<i>Underload</i>
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	892,800	404,130	0,453	<i>Underload</i>
9	Proses <i>PAD Supply</i>	446,400	411,863	0,923	<i>Underload</i>
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	446,400	396,258	0,888	<i>Underload</i>
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	892,800	410,105	0,459	<i>Underload</i>

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.9 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 sudah tidak ada lagi stasiun kerja yang mengalami kelebihan beban dan hal ini menandai kapasitas sudah memadai atau sudah cukup.

Selain menyebabkan terjadinya perubahan pada nilai efektifitas, adanya penambahan jam kerja selama 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja menyebabkan terjadinya perubahan pada jumlah produk yang dapat dihasilkan. Perubahan ini disebabkan karena adanya penambahan jam kerja 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja. Dalam melakukan perhitungan jumlah produk yang dapat dihasilkan dipengaruhi oleh kekurangan atau kelebihan kapasitas produksi setelah dilakukan perbaikan pada setiap stasiun kerja, *operation time* dan jadwal induk produksi (*Master Production Schedule (MPS)*). Adapun untuk jumlah produk yang dihasilkan setelah dilakukan perbaikan pada setiap stasiun kerja dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Pada Tabel 5.10 menunjukkan jumlah produk yang dihasilkan oleh setiap stasiun kerja setelah dilakukan perbaikan.

Pada proses pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD, maka perlu menghitung berapa unit yang dapat di produksi dengan waktu yang tersedia. Pada pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD *takt time* yang ditentukan oleh PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing adalah sebesar 1,77 menit.

$$\begin{aligned}
 \text{U/bulan} &= \text{Effisiensi} \frac{\text{Waktu efektif}}{TT} \\
 &= 93\% \left(\frac{20 \text{ hari} \times 16 \text{ Jam} \times 3600 \text{ det ik}}{1,77 \text{ menit}} \right) \\
 &= 0,93\% \left(\frac{1.152.000 \text{ det ik}}{106,6 \text{ det ik}} \right) \\
 &= 10.050 \text{ Unit/bulan}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut diperoleh jumlah unit yang dapat di produksi dengan waktu yang tersedia sebanyak 10.050 unit/bulan, sedangkan kapasitas yang dibutuhkan sebanyak 10.804 unit/bulan sehingga mengalami kekurangan kapasitas sebanyak 754 unit/bulan.

Adapun perhitungan kebutuhan jam kerja lembur untuk proses pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu yang dibutuhkan} &= \frac{\text{Unit yang dibutuhkan} \times TT}{\text{Effisiensi}} \\
 &= \frac{10.804 \text{ unit} \times 106,6 \text{ det ik}}{0,93} \\
 &= 1.238.393 \text{ detik} - 1.152.000 \text{ detik} \\
 &= 86.393.978 \text{ detik} = 24 \text{ Jam}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan tersebut maka diperoleh waktu yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi target yang ditentukan oleh perusahaan, maka perusahaan perlu penambahan waktu kerja selama 24 Jam. Jadi alternatif yang diambil adalah perusahaan menambahkan waktu kerja selama 2 jam/hari/shift setiap harinya selama 6 hari kerja.

Setelah dilakukan perbaikan dengan menambahkan waktu kerja selama 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja di Bulan Januari 2016 maka terdapat perubahan pada *schedule* produksi.

Tabel 5.2 Jumlah Keluaran Produk Sebelum Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Kekurangan/kelebihan kapasitas Produksi (Jam/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	292,020	427,796	-135,776
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	292,020	407,851	-115,831
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	292,020	440,593	-148,573
4	Proses <i>Set Valve</i>	292,020	404,295	-112,275
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	584,040	387,675	196,365
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	292,020	395,456	-103,436
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	584,040	398,013	186,027
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	584,040	404,130	179,910
9	Proses <i>PAD Supply</i>	292,020	411,863	-119,843
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	292,020	396,258	-104,238
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	584,040	410,105	173,935

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Tabel 5.8 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) setelah usaha perbaikan untuk sub *head cylinder* model 1WD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA).

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	
SK 1 - Proses kit pallet				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	106,949	106,949	106,949	10
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	11
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	4,651	4,651	4,651	4
SK 2 - Peroses Set bold stud				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,963	101,963	101,963	10

2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	11
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	9,637	9,637	9,637	9
SK 3 - Proses Set seal valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	110,148	110,148	110,148	11
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	11
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	1,452	1,452	1,452	1

(Sumber: Hasil Pengoahan Data)

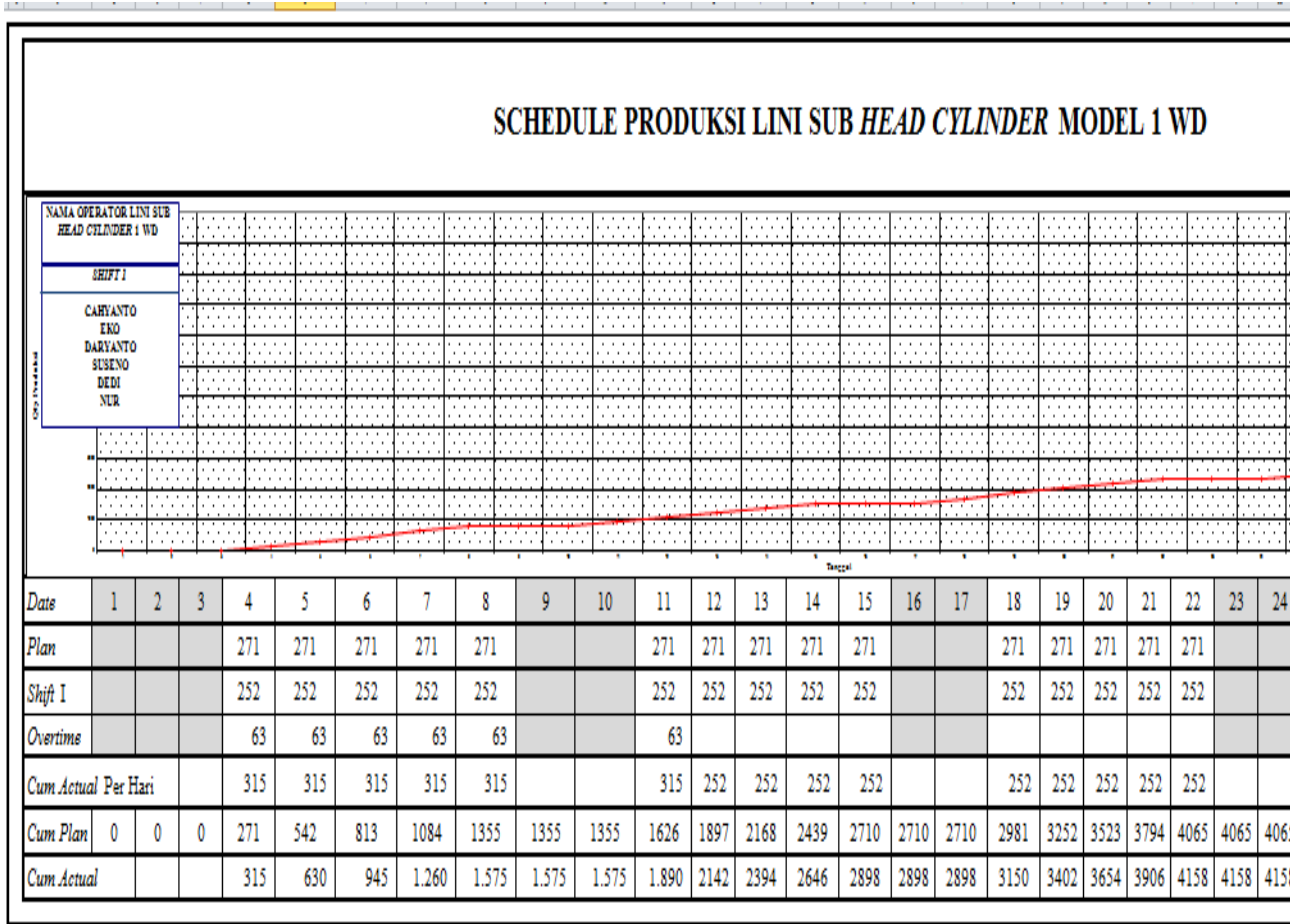
Data RCCP perbaikan untuk setiap stasiun kerja pada proses pembuatan sub *head cylinder* model IWD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA) selanjutnya dapat dilihat pada lampiran E.

Tabel 5.10 Jumlah Keluaran Produk Setelah Perbaikan

No	Stasiun Kerja	Kapasitas Produksi Tersedia (Jam/Bulan)	Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan (Jam/Bulan)	Kekurangan/ kelebihan kapasitas Produksi (Jam/Bulan)
1	Proses <i>Kit Pallet</i>	446,400	427,796	18,604
2	Proses <i>Set Bold Stud</i>	446,400	407,851	38,549
3	Proses <i>Set Seal Valve</i>	446,400	440,593	5,807
4	Proses <i>Set Valve</i>	446,400	404,295	42,105
5	Proses <i>Press Lock Valve</i>	892,800	387,675	505,125
6	Proses <i>Joint Carburator</i>	446,400	395,456	50,944
7	Proses <i>Press Plug Tight</i>	892,800	398,013	494,787
8	Proses <i>Calculate PAD</i>	892,800	404,130	488,670
9	Proses <i>PAD Supply</i>	446,400	411,863	34,537
10	Proses <i>Lifter Valve</i>	446,400	396,258	50,142
11	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	892,800	410,105	482,695

(Sumber: Hasil Pengoahan Data)

Tabel 5.11 *Schedule* produksi setelah perbaikan shift 1.



Tabel 5.11 *Schedule* produksi setelah perbaikan shift 2 (lanjutan).

SCHEDULE PRODUKSI LINI SUB HEAD CYLINDER MODEL 1 WD

NAMA OPERATOR LINI SUB HEAD CYLINDER 1 WD																									
SHIFT 2																									
KRISTANTO INDRA RUDY SISWANTO ROSYID TRI																									
<i>Date</i>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
<i>Plan</i>					271	271	271	271	271			271	271	271	271	271			271	271	271	271	271		
<i>Shift II</i>					252	252	252	252	252			252	252	252	252	252			252	252	252	252	252		
<i>Overtime</i>					63	63	63	63	63			63													
<i>Cum Actual Per Hari</i>					315	315	315	315	315			315	252	252	252	252			252	252	252	252	252		
<i>Cum Plan</i>	0	0	0	271	542	813	1084	1355	1355	1355	1626	1897	2168	2439	2710	2710	2710	2981	3252	3523	3794	4065	4065	4065	
<i>Cum Actual</i>				315	630	945	1.260	1.575	1.575	1.575	1.890	2142	2394	2646	2898	2898	2898	3150	3402	3654	3906	4158	4158	4158	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan dengan hasil analisis data maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan. Kesimpulan yang dapat diambil adalah sebagai berikut:

1. Dari hasil analisis didapatkan kebutuhan kapasitas produksi yang dibutuhkan dan kebutuhan kapasitas produksi tersedia untuk memproduksi sub *head cylinder* model 1 WD. Untuk bulan Januari 2016 kapasitas produksi yang dibutuhkan yaitu sejumlah 10.804 unit/bulan sedangkan kapasitas produksi tersedia yaitu sejumlah 10.050 unit/bulan, sehingga untuk memproduksi sub *head cylinder* model 1 WD pada bulan Januari 2016 mengalami kekurangan kapasitas produksi sejumlah 754 unit/bulan.
2. Berdasarkan dengan hasil perbandingan antara kapasitas produksi tersedia dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan untuk memproduksi sub *head cylinder* model 1 WD dengan menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* (BOLA) didapatkan kelebihan kapasitas produksi sejumlah 10804 unit/bulan. Kelebihan kapasitas ini dikarenakan jumlah kebutuhan kapasitas produksi tersedia yang lebih besar dibandingkan dengan kapasitas produksi yang dibutuhkan, dimana untuk jumlah kapasitas produksi tersedia yaitu sebesar 10946 unit/bulan sedangkan untuk kapasitas produksi yang dibutuhkan yaitu sebesar 10804 unit/bulan. Dengan adanya kelebihan kapasitas ini maka target produksi untuk bulan Januari 2016 dapat terpenuhi.
3. Dari hasil analisis perbaikan didapatkan rencana *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) untuk memproduksi sub *head cylinder* model 1 WD waktu yang dibutuhkan untuk dapat memenuhi target yang ditentukan oleh perusahaan, maka perusahaan perlu menambahkan waktu kerja selama 24 jam, jadi alternatif yang dipilih oleh perusahaan adalah menambahkan waktu kerja 2 jam/hari/shift selama 6 hari kerja. Sehingga target produksi bulan Januari 2016 dapat tercapai.

4. Berdasarkan dengan hasil analisis setelah dilakukan perbaikan diketahui bahwa sudah tidak ada stasiun kerja yang mengalami *overload* atau tidak mengalami kelebihan beban yang artinya kapasitas produksi sudah memadai atau sudah cukup hal ini dikarenakan nilai efektifitas kapasitas produksi yang didapatkan yaitu kurang dari satu (<1).

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pengamatan dan pengolahan data yang diperoleh dari penelitian yang dilakukan di PT Yamaha Indonesia Motor Manufacturing (YIMM), maka saran yang dapat diberikan untuk perbaikan perusahaan adalah sebagai berikut:

1. Untuk dapat mencapai target produksi pada bulan Januari 2016 sebaiknya perusahaan menambahkan jam kerja 2 jam/hari/shift sebanyak 6 hari kerja.
2. Selain menggunakan teknik *Bill of Labor Approach* perhitungan *Rough Cut Capacity Planning (RCCP)* juga dapat dilakukan dengan menggunakan teknik *Capacity Planning Using Overall Factors*.
3. 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.
4. 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, Sofjan. 2008. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia.
- Baroto, Teguh. 2002. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Jakarta: Ghalia Indonesia.
- Buffa, Elwood S., Rakesh K.Sarin. 1996. *Manajemen Operasi & Produksi Modern*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Fogarty, Donald W. 1991. *Production and Inventory Management*. South-Western Publishing Co. Cincinnati Ohio.
- Gaspersz, Vincent. 2004. *Production Planning & Inventory Control Berdasarkan Pendekatan Sistem Terintegrasi MRP II dan JIT Menuju Manufakturing*. Jakarta: Vincent Foundation dan PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ginting, Rosnani. 2007. *Sistem Produksi*. Edisi Pertama. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Handoko, Hani T. 2008. *Dasar-Dasar Manajemen Produksi dan Operasi*. Edisi Pertama cetakan keempat Belas. Yogyakarta: BPF.
- Heizer, Jay dan Barry Render. 2010. *Manajemen Operasi*. Edisi 9 Buku 2. Jakarta: Salemba Empat.
- Kosasih, Sobarsa. 2009. *Manajemen Operasi*. Edisi Pertama. Jakarta: Mitra Wacana Media.
- Kusuma, Hendra. 2009. *Manajemen Produksi Perencanaan Pengendalian Produksi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Nasution, Arman Hakim., Prasetyawan Yudha. 2008. *Perencanaan dan Pengendalian Produksi*. Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.
- Sheikh, Khalid. 2002. *Manufacturing Resource Planning (MRP II) With Introduction to ERP, SCM, and CRM*. McGraw-Hill International Editions.
- Sutalaksana, Iftikar. 2006. *Teknik Tata Cara Kerja*. Departemen Teknik Industri Institut Teknologi Bandung. Bandung: Institut Teknologi Bandung.

- Wignjosoebroto, Sritomo. 2008. *Ergonomi, Studi Gerak Dan Waktu*. Edisi Pertama cetakan keempat. Surabaya: Guna Widya.
- Yamit, Zulian. 2003. *Manajemen Produksi dan Operasi*. Ekonisia, FE. UII.Yogyakarta.

LAMPIRAN A

Data waktu siklus untuk setiap stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut :

Tabel A.1 Data Waktu Siklus Pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

Sub Grup	SK 1					
	Proses <i>Kit Pallet</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
2	65,04	66,00	65,04	65,04	66,00	65,424
3	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
4	65,04	65,04	66,00	65,04	65,04	65,232
5	66,00	65,04	65,04	65,04	67,00	65,624
6	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
Sub Grup	SK 2					
	Proses <i>Set Bold Stud</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
2	59,10	59,10	61,00	59,10	59,10	59,480
3	59,10	60,00	59,10	59,10	61,00	59,660
4	61,00	59,10	59,10	61,00	61,00	60,240
5	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
6	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
Sub Grup	SK 3					
	Proses <i>Set Seal Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	69,08	69,08	69,08	69,08	69,08	69,078
2	69,08	71,00	71,00	71,00	71,00	70,616

Lanjut....

Tabel A.1 Data Waktu Siklus Pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD
(Lanjutan)

Sub Grup	SK 3					
	Proses <i>Set Seal Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
3	70,00	71,00	71,00	71,00	69,08	70,416
4	70,00	71,00	71,00	69,08	71,00	70,416
5	72,00	71,00	72,00	71,00	71,00	71,400
6	72,00	69,08	71,00	71,00	71,00	70,816
Sub Grup	SK 4					
	Proses <i>Set Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	59,52	59,52	59,52	59,52	59,52	59,520
2	59,52	59,52	59,52	59,52	59,52	59,520
3	59,00	59,52	62,00	59,52	59,52	59,912
4	59,52	59,52	59,52	63,00	63,00	60,912
5	59,52	62,00	59,52	59,52	59,52	60,016
6	62,00	63,00	59,52	59,52	59,52	60,712
Sub Grup	SK 5					
	Proses <i>Press Lock Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	57,78	57,78	57,78	57,78	57,78	57,780
2	56,00	57,78	57,78	59,00	57,78	57,668
3	56,00	57,78	59,00	57,78	57,78	57,668
4	59,00	56,00	57,78	57,78	57,78	57,668
5	57,78	57,78	57,78	57,78	56,00	57,424
6	57,78	57,78	57,78	57,78	59,00	58,024

Lanjut...

Tabel A.1 Data Waktu Siklus Pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD
(Lanjutan)

Sub Grup	SK 6					
	Proses <i>Joint Carburetor</i>					

	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	57,66	57,66	57,66	57,66	57,66	57,660
2	57,66	57,66	57,66	57,00	57,66	57,528
3	57,00	57,00	57,66	59,00	59,00	57,932
4	57,00	57,00	57,00	57,66	59,00	57,532
5	57,66	59,00	57,00	57,66	57,00	57,664
6	59,00	59,00	57,00	57,66	57,66	58,064
Sub Grup	SK 7					
	Proses <i>Press Plug Tight</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,68	58,68	58,68	58,68	58,68	58,680
2	60,00	60,00	60,00	58,68	58,68	59,472
3	60,00	60,00	58,00	58,68	58,68	59,072
4	58,00	58,00	60,00	58,68	60,00	58,936
5	58,68	58,68	58,68	58,68	58,00	58,544
6	58,68	58,68	60,00	58,68	58,68	58,944
Sub Grup	SK 8					
	Proses <i>Calculate PAD</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	58,080
2	57,00	58,08	59,00	58,08	58,08	58,048
3	57,00	58,08	59,00	58,08	59,00	58,232
4	58,08	59,00	58,08	56,00	58,08	57,848
5	58,08	59,00	58,08	58,08	59,00	58,448
6	56,00	56,00	58,08	58,08	58,08	57,248

Lanjut...

Tabel A.1 Data Waktu Siklus Pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD
(Lanjutan)

Sub Grup	SK 9					
	Proses <i>PAD Supply</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					

	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	60,24	60,24	60,24	60,24	60,24	60,240
2	58,00	60,24	60,24	60,24	60,24	59,792
3	59,00	60,24	61,00	59,00	60,24	59,896
4	60,24	60,24	61,00	60,24	61,00	60,544
5	58,00	59,00	61,00	60,24	60,24	59,696
6	60,24	59,00	60,24	59,00	60,24	59,744
Sub Grup	SK 10					
	Proses <i>Lifter Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
2	58,00	58,50	58,50	58,50	58,50	58,400
3	58,00	58,50	58,50	58,50	58,50	58,400
4	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
5	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
6	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
Sub Grup	SK 11					
	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	60,66	60,66	60,66	60,66	60,66	60,660
2	60,00	60,00	52,00	60,66	62,00	58,932
3	60,66	60,66	62,00	60,66	60,66	60,928
4	60,00	60,00	62,00	60,66	60,00	60,532
5	60,66	60,00	62,00	62,00	60,66	61,064
6	62,00	62,00	60,00	62,00	60,66	61,332

(Sumber: Pengolahan Data)

LAMPIRAN B

Perhitungan waktu siklus untuk masing-masing stasiun kerja pada proses perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut:

Tabel B.1 Pada Proses Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

Sub Grup	SK 1					
	Proses <i>Kit Pallet</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
2	65,04	66,00	65,04	65,04	66,00	65,424
3	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
4	65,04	65,04	66,00	65,04	65,04	65,232
5	66,00	65,04	65,04	65,04	67,00	65,624
6	65,04	65,04	65,04	65,04	65,04	65,040
Total Waktu Siklus						391,400
Rata-rata Waktu Siklus						65,233
Sub Grup	SK 2					
	Proses <i>Set Bold Stud</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
2	59,10	59,10	61,00	59,10	59,10	59,480
3	59,10	60,00	59,10	59,10	61,00	59,660
4	61,00	59,10	59,10	61,00	61,00	60,240
5	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
6	59,10	59,10	59,10	59,10	59,10	59,100
Total Waktu Siklus						356,680
Rata-rata Waktu Siklus						59,447

Lanjut...

Tabel B.1 Pada Proses Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Sub Grup	SK 3					
	Proses <i>Set Seal Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	69,08	69,08	69,08	69,08	69,08	69,078

2	69,08	71,00	71,00	71,00	71,00	70,616
3	70,00	71,00	71,00	71,00	69,08	70,416
4	70,00	71,00	71,00	69,08	71,00	70,416
5	72,00	71,00	72,00	71,00	71,00	71,400
6	72,00	69,08	71,00	71,00	71,00	70,816
Total Waktu Siklus						422,740
Rata-rata Waktu Siklus						70,457
Sub Grup	SK 4					
	Proses <i>Set Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	59,52	59,52	59,52	59,52	59,52	59,520
2	59,52	59,52	59,52	59,52	59,52	59,520
3	59,00	59,52	62,00	59,52	59,52	59,912
4	59,52	59,52	59,52	63,00	63,00	60,912
5	59,52	62,00	59,52	59,52	59,52	60,016
6	62,00	63,00	59,52	59,52	59,52	60,712
Total Waktu Siklus						360,592
Rata-rata Waktu Siklus						60,099
Sub Grup	SK 5					
	Proses <i>Press Lock Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	57,78	57,78	57,78	57,78	57,78	57,780
2	56,00	57,78	57,78	59,00	57,78	57,668
3	56,00	57,78	59,00	57,78	57,78	57,668
4	59,00	56,00	57,78	57,78	57,78	57,668

Lanjut...

Tabel B.1 Pada Proses Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Sub Grup	SK 5					
	Proses <i>Press Lock Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
5	57,78	57,78	57,78	57,78	56,00	57,424

6	57,78	57,78	57,78	57,78	59,00	58,024
Total Waktu Siklus						115,448
Rata-rata Waktu Siklus						57,724
Sub Grup	SK 6					
	Proses <i>Joint Carburator</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	57,66	57,66	57,66	57,66	57,66	57,660
2	57,66	57,66	57,66	57,00	57,66	57,528
3	57,00	57,00	57,66	59,00	59,00	57,932
4	57,00	57,00	57,00	57,66	59,00	57,532
5	57,66	59,00	57,00	57,66	57,00	57,664
6	59,00	59,00	57,00	57,66	57,66	58,064
Total Waktu Siklus						346,380
Rata-rata Waktu Siklus						57,730
Sub Grup	SK 7					
	Proses <i>Press Plug Tight</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,68	58,68	58,68	58,68	58,68	58,680
2	60,00	60,00	60,00	58,68	58,68	59,472
3	60,00	60,00	58,00	58,68	58,68	59,072
4	58,00	58,00	60,00	58,68	60,00	58,936
5	58,68	58,68	58,68	58,68	58,00	58,544
6	58,68	58,68	60,00	58,68	58,68	58,944
Total Waktu Siklus						353,648
Rata-rata Waktu Siklus						58,941

Lanjut...

Tabel B.1 Pada Proses Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Sub Grup	SK 8					
	Proses <i>Calculate PAD</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,08	58,08	58,08	58,08	58,08	58,080

2	57,00	58,08	59,00	58,08	58,08	58,048
3	57,00	58,08	59,00	58,08	59,00	58,232
4	58,08	59,00	58,08	56,00	58,08	57,848
5	58,08	59,00	58,08	58,08	59,00	58,448
6	56,00	56,00	58,08	58,08	58,08	57,248
Total Waktu Siklus						347,904
Rata-rata Waktu Siklus						57,984
Sub Grup	SK 9					
	Proses PAD <i>Supply</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	60,24	60,24	60,24	60,24	60,24	60,240
2	58,00	60,24	60,24	60,24	60,24	59,792
3	59,00	60,24	61,00	59,00	60,24	59,896
4	60,24	60,24	61,00	60,24	61,00	60,544
5	58,00	59,00	61,00	60,24	60,24	59,696
6	60,24	59,00	60,24	59,00	60,24	59,744
Total Waktu Siklus						359,912
Rata-rata Waktu Siklus						59,985
Sub Grup	SK 10					
	Proses <i>Lifter Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
2	58,00	58,50	58,50	58,50	58,50	58,400
3	58,00	58,50	58,50	58,50	58,50	58,400
4	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500

Lanjut...

Tabel B.1 Pada Proses Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Sub Grup	SK 10					
	Proses <i>Lifter Valve</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
5	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500
6	58,50	58,50	58,50	58,50	58,50	58,500

Total Waktu Siklus						350,800
Rata-rata Waktu Siklus						58,467
Sub Grup	SK 11					
	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>					
	Pengamatan Waktu Siklus ke-X (Detik)					
	X1	X2	X3	X4	X5	Rata-rata
1	60,66	60,66	60,66	60,66	60,66	60,660
2	60,00	60,00	52,00	60,66	62,00	58,932
3	60,66	60,66	62,00	60,66	60,66	60,928
4	60,00	60,00	62,00	60,66	60,00	60,532
5	60,66	60,00	62,00	62,00	60,66	61,064
6	62,00	62,00	60,00	62,00	60,66	61,332
Total Waktu Siklus						363,448
Rata-rata Waktu Siklus						60,575

(Sumber: Pengolahan Data)

LAMPIRAN C

Uji kenormalan data pada masing-masing stasiun kerja untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut :

Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

Uji Kenormalan Data		Diagram Uji Kenormalan
Deskripsi		
SK	1	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Kit Pallet</i>	
Ketelitian	0,05	
Mean	66,23	
Standard Deviation	0,245	
Approximat P-Value	0,130	
Keterangan	Normal	
SK	2	

Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Bold Stud</i>	
Ketelitian	0,05	
Mean	59,45	
Standard Deviation	0,455	
Approximat P-Value	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	3	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Seal Value</i>	
Ketelitian	0,05	
Mean	70,46	
Standard Deviation	0,767	
Approximat P-Value	0,067	
Keterangan	Normal	

Lanjut.....

Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Uji Kenormalan Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	4	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Value</i>	
Ketelitian	0,05	
Mean	60,10	
Standard Deviation	0,591	
Approximat P-Value	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	5	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Press Lock Valve</i>	
Ketelitian	0,05	

<i>Mean</i>	57,71	
<i>Standard Deviation</i>	0,195	
<i>Approximat P-Value</i>	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	6	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Joint Carburator</i>	
Ketelitian	0,05	
<i>Mean</i>	57,73	
<i>Standard Deviation</i>	0,219	
<i>Approximat P-Value</i>	0,129	
Keterangan	Normal	

Lanjut.....

Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Uji Kenormalan Data		
Deskripsi		Diagram Uji Kenormalan
SK	7	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Press Plug Tight</i>	
Ketelitian	0,05	
<i>Mean</i>	58,94	
<i>Standard Deviation</i>	0,324	
<i>Approximat P-Value</i>	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	8	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Calculate PAD</i>	
Ketelitian	0,05	

<i>Mean</i>	57,98	
<i>Standard Deviation</i>	0,412	
<i>Approximat P-Value</i>	0,150	
Keterangan	Normal	
SK	9	
Uraian Pekerjaan	Proses PAD Supply	
Ketelitian	0,05	
<i>Mean</i>	59,99	
<i>Standard Deviation</i>	0,335	
<i>Approximat P-Value</i>	0,150	
Keterangan	Normal	

Lanjut.....

Tabel C.1. Kenormalan Data Seluruh Stasiun Kerja pada Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

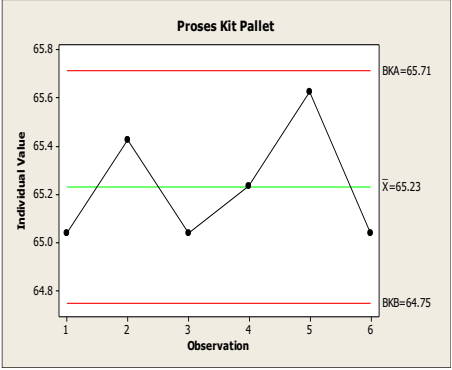
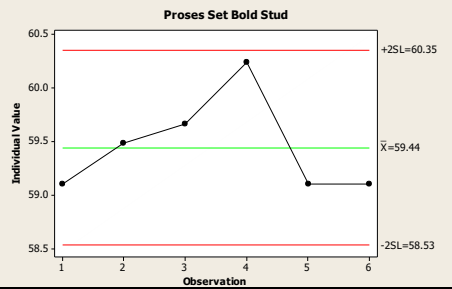
Uji Kenormalan Data		Diagram Uji Kenormalan
Deskripsi		
SK	10	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Lifter Valve</i>	
Ketelitian	0,05	
<i>Mean</i>	58,53	
<i>Standard Deviation</i>	0,103	
<i>Approximat P-Value</i>	0,102	
Keterangan	Normal	
SK	11	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	
Ketelitian	0,05	
<i>Mean</i>	60,57	

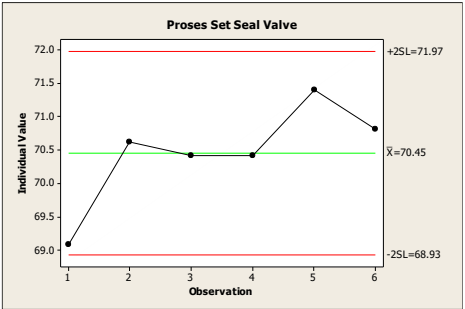
<i>Standard Deviation</i>	0,853	
<i>Approximat P-Value</i>	0,064	
Keterangan	Normal	

(Sumber: Pengolahan Data)

Uji keseragaman data pada masing-masing stasiun kerja untuk perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut :

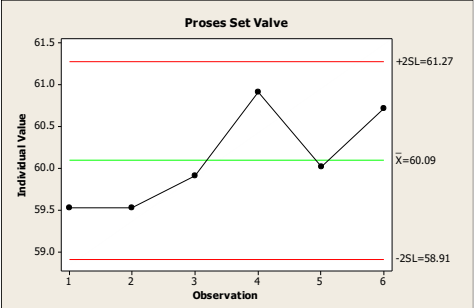
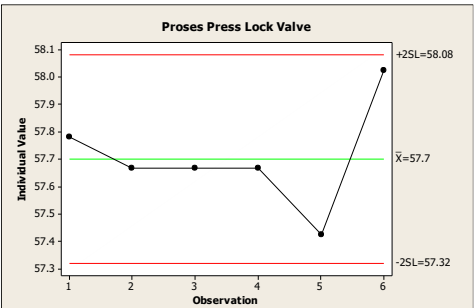
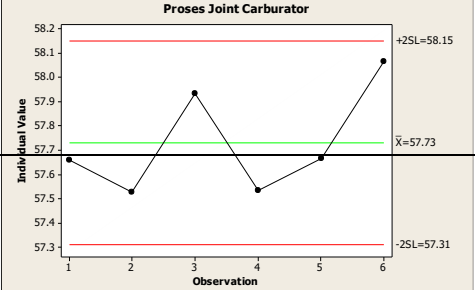
Tabel C.2. Keseragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

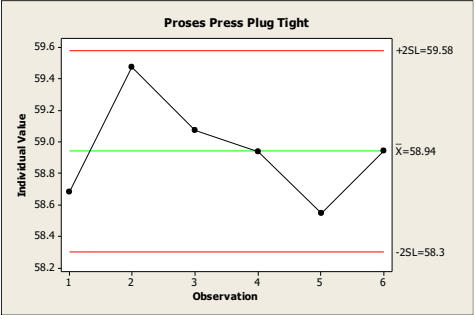
Uji Keseragaman Data		Diagram Uji Keseragaman
SK	Deskripsi	
SK	1	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Kit Pallet</i>	
CL	65,23	
UCL	65,71	
LCL	64,75	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	2	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Seal Stud</i>	
CL	59,44	
UCL	60,35	
LCL	58,53	

<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	3	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Seal Valve</i>	
CL	70,45	
UCL	71,97	
LCL	68,93	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

Lanjut....

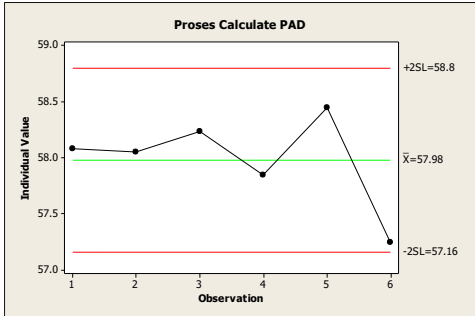
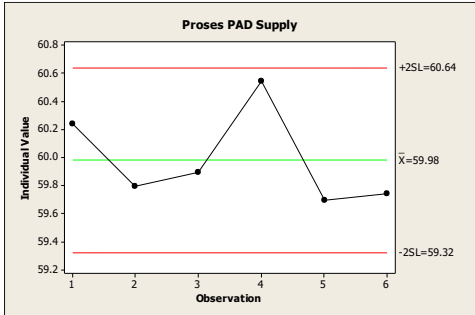
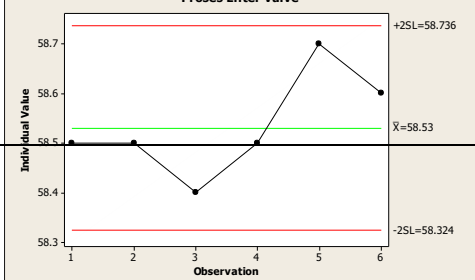
Tabel C.2. Keseragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

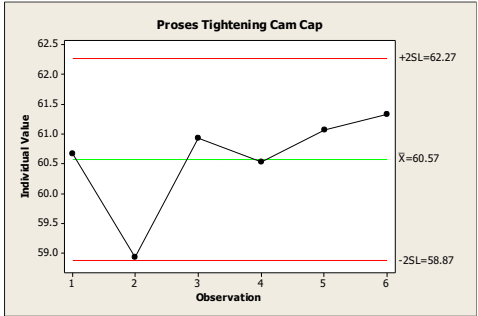
Uji Keseragaman Data		Diagram Uji Keseragaman
Deskripsi		
SK	4	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Set Valve</i>	
CL	60,09	
UCL	61,27	
LCL	58,91	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	5	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Press Lock Valve</i>	
CL	57,70	
UCL	58,08	
LCL	57,32	
<i>Out of Control</i>	0	
SK	6	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Joint Carbulator</i>	
CL	57,73	

UCL	58,15	
LCL	57,31	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	7	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Press Plug Tight</i>	
CL	59,58	
UCL	58,94	
LCL	58,30	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

Lanjut.....

Tabel C.2. Keseragaman Data Seluruh Stasiun Kerja pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Uji Keseragaman Data		
Deskripsi		Diagram Uji Keseragaman
SK	8	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Calculate PAD</i>	
CL	57,98	
UCL	58,80	
LCL	57,16	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	9	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>PAD Supply</i>	
CL	59,98	
UCL	60,64	
LCL	59,32	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	10	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Lifter Valve</i>	
CL	58,53	

UCL	58,73	
LCL	58,32	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	
SK	11	
Uraian Pekerjaan	Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	
CL	60,57	
UCL	62,27	
LCL	58,87	
<i>Out of Control</i>	0	
Keterangan	Seragam	

(Sumber: Pengolahan Data)

Uji kecukupan data seluruh stasiun kerja pada perakitan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut:

Tabel C.3 Kecukupan Data Seluruh Stasiun Kerja Perakitan sub *head cylinder* model 1 WD

<p>Stasiun Kerja 1 – Proses <i>Picking</i></p> $N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(127668,04) - (1957)^2}}{1957} \right]^2$ <p>N' = 0,08</p>	<p>Stasiun Kerja 2 – Proses <i>Set Bold Stud</i></p> $N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(106032,44) - (1783,40)^2}}{1783,40} \right]^2$ <p>N' = 0,23</p>
Stasiun Kerja 3 – Proses <i>Set Seal Valve</i>	Stasiun Kerja 4 – Proses <i>Set Valve</i>

$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(148953,93) - (2133,70)^2}}{213,70} \right]^2$ $N' = 0,316$	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(108400,50) - (1802,96)^2}}{1802,96} \right]^2$ $N' = 0,665$
Stasiun Kerja 5 – Proses <i>Press Lock Valve</i>	Stasiun Kerja 6 - Proses <i>Joint Carburator</i>
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(99915,62) - (1731,16)^2}}{1731,16} \right]^2$ $N' = 0,296$	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(139195,42) - (2037,53)^2}}{2037,53} \right]^2$ $N' = 9,385$

Lanjut.....

Tabel C.3 Kecukupan Data Seluruh Stasiun Kerja Pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Stasiun Kerja 7 – Proses <i>Press Plug Tight</i>	Stasiun Kerja 8 - Proses <i>Calculate PAD</i>
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(104236,16) - (1768,24)^2}}{1768,24} \right]^2$ $N' = 0,211$	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(100884,44) - (1739,52)^2}}{1739,52} \right]^2$ $N' = 0,319$
Stasiun Kerja 9 – Proses <i>PAD Supply</i>	Stasiun Kerja 10 - Proses <i>Lifter Valve</i>

$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(107965,29) - (1799,56)^2}}{1799,56} \right]^2$ $N' = 0,268$	$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(102786) - (1756)^2}}{1756} \right]^2$ $N' = 0,023$
Stasiun Kerja 11 – Proses <i>Tightening Cam Cap</i>	
$N' = \left[\frac{40\sqrt{N \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}}{\sum x_i} \right]^2$ $N' = \left[\frac{40\sqrt{30(110170,90) - (1817,24)^2}}{1817,24} \right]^2$ $N' = 1,340$	

(Sumber: Pengolahan Data)

LAMPIRAN D

Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* sebelum perbaikan untuk masing-masing stasiun kerja pada pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD adalah sebagai berikut :

Tabel D.1 Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* Sebelum Perbaikan Pada Seluruh Stasiun Kerja pada sub *head cylinder* model 1 WD

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 1 - Proses Kit Pallet				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	106,949	106,949	106,949	106,949
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005

3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-33,944	-33,944	-33,944	-33,944
SK 2 - Peroses Set bold stud				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,963	101,963	101,963	101,963
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-28,958	-28,958	-28,958	-28,958
SK 3 - Proses Set seal valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	110,148	110,148	110,148	110,148
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-37,143	-37,143	-37,143	-37,143

Tabel D.1 Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* Sebelum Perbaikan Pada Seluruh Stasiun Kerja pada Pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 4 - Proses Set Valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,074	101,074	101,074	101,074
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-28,069	-28,069	-28,069	-28,069
SK 5 - Proses Press lock valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	96,919	96,919	96,919	96,919
2. Kapasitas Produksi Tersedia	146,010	146,010	146,010	146,010
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	49,091	49,091	49,091	49,091
SK 6 - Proses Joint carburator				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	98,864	98,864	98,864	98,864
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-25,859	-25,859	-25,859	-25,859
SK 7 - Proses Press plug tight				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	99,503	99,503	99,503	99,503
2. Kapasitas Produksi Tersedia	146,010	146,010	146,010	146,010
3.Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	46,507	46,507	46,507	46,507

Tabel D.1 Laporan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) dengan *Bill of Labor Approach* Sebelum Perbaikan Pada Seluruh Stasiun Kerja pada Pembuatan sub *head cylinder* model 1 WD (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 8 - Proses Calculate PAD				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,032	101,032	101,032	101,032
2. Kapasitas Produksi Tersedia	146,010	146,010	146,010	146,010
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	44,978	44,978	44,978	44,978
SK 9 - Proses PAD Supply				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	102,966	102,966	102,966	102,966
2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-29,961	-29,961	-29,961	-29,961
SK 10 - Proses Lifter valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	99,064	99,064	99,064	99,064

2. Kapasitas Produksi Tersedia	73,005	73,005	73,005	73,005
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	-26,059	-26,059	-26,059	-26,059
SK 11 - Proses Tightening cam cap				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	102,526	102,526	102,526	102,526
2. Kapasitas Produksi Tersedia	146,010	146,010	146,010	146,010
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	43,484	43,484	43,484	43,484

(Sumber: Pengolahan Data)

LAMPIRAN E

Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) setelah usaha perbaikan untuk sub *head cylinder* model 1WD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA) adalah sebagai berikut :

Tabel E.1 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) setelah usaha perbaikan untuk sub *head cylinder* model 1WD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA).

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 1 - Proses kit pallet				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	106,949	106,949	106,949	106,949
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	4,651	4,651	4,651	4,651
SK 2 - Proses Set bold stud				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,963	101,963	101,963	101,963
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	9,637	9,637	9,637	9,637
SK 3 - Proses Set seal valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	110,148	110,148	110,148	110,148
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	1,452	1,452	1,452	1,452

Tabel E.1 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) setelah usaha perbaikan untuk sub *head cylinder* model 1WD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA). (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 4 - Proses Press lock valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,074	101,074	101,074	101,074
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	10,526	10,526	10,526	10,526
SK 5 - Proses Press plug tight				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	96,919	96,919	96,919	96,919
2. Kapasitas Produksi Tersedia	223,200	223,200	223,200	223,200
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	126,281	126,281	126,281	126,281
SK 6 - Proses Joint carbulator				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	98,864	98,864	98,864	98,864
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	12,736	12,736	12,736	12,736
SK 7 - Proses Press plug tight				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	99,503	99,503	99,503	99,503
2. Kapasitas Produksi Tersedia	223,200	223,200	223,200	223,200
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	123,697	123,697	123,697	123,697
SK 8 - Proses calculate PAD				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	101,032	101,032	101,032	101,032
2. Kapasitas Produksi Tersedia	223,200	223,200	223,200	223,200
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	122,168	122,168	122,168	122,168

Tabel E.1 Perhitungan *Rought Cut Capacity Planning* (RCCP) setelah usaha perbaikan untuk sub *head cylinder* model 1WD dengan *Bill Of Labour Approach* (BOLA). (Lanjutan)

Deskripsi	Periode Waktu (Jam/Minggu)			
	1	2	3	4
SK 9 - Proses PAD Supply				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	102,966	102,966	102,966	102,966
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	8,634	8,634	8,634	8,634
SK 10 - Proses Lifter valve				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	99,064	99,064	99,064	99,064
2. Kapasitas Produksi Tersedia	111,600	111,600	111,600	111,600
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	12,536	12,536	12,536	12,536
SK 11 - Proses Tightening cam cap				
1. Kapasitas Produksi yang Dibutuhkan	102,526	102,526	102,526	102,526
2. Kapasitas Produksi Tersedia	223,200	223,200	223,200	223,200
3. Kekurangan/Kelebihan Kapasitas (2)-(1)	120,674	120,674	120,674	120,674

(Sumber: Hasil Pengoahan D)

