

**ANALISIS *LINE BALANCING* PADA PERAKITAN POMPA
UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI**

SKRIPSI
Konsentrasi Teknik Industri

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh:
M. SAHRUL ALIM P
NIM 0110623046

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN MESIN
MALANG
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS *LINE BALANCING* PADA PERAKITAN POMPA UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI

SKRIPSI

Konsentrasi Teknik Industri

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



Disusun oleh :
M. SAHRUL ALIM P
NIM 0110623046

Telah diperiksa dan disahkan oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc
NIP. 130 818 811

Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE
NIP. 132 048 543

**ANALISIS *LINE BALANCING* PADA PERAKITAN POMPA
UNTUK MENINGKATKAN *OUTPUT* PRODUKSI**

Disusun oleh:
M. SAHRUL ALIM P
NIM. 0110623046

Skripsi ini telah diuji dan dinyatakan lulus
pada tanggal 31 Juli 2007

DOSEN PENGUJI

Skripsi 1

Ir. Wardi Kasim, MT
NIP. 130 531 844

Skripsi 2

Ir. I Made Gunadiarta, MT
NIP. 130 604 495

Komprehensif

Ir. Masduki, MM
NIP. 130 350 754

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Slamet Wahyudi, ST.MT
NIP. 132 159 708

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah dan inayah-NYA kepada saya sehingga dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan baik yang berjudul "**Analisis *Line Balancing* Pada Perakitan Pompa Untuk Meningkatkan *Output* Produksi**". Sholawat serta salam tak lupa kami sampaikan pada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Sehingga penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Slamet Wahyudi, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
2. Ir. Tjuk Oerbandono, MSc., CSE. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
3. Ir. Masduki, MM., selaku Ketua Kelompok Konsentrasi Teknik Industri.
4. Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc dan Ir. Tjuk Oerbandono, MSc., CSE. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing mengarahkan hingga terealisasi Skripsi ini.
5. Seluruh karyawan CV. Pabrik Mesin Guntur Malang yang telah banyak membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Ibunda, *my wife*, adik-adikku, dan *my family* yang telah memberikan dukungan, semangat dan dorongannya.
7. Teman-teman dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu masukan, saran, dan kritik dari berbagai pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Malang, Juli 2007

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	v
Daftar Tabel	vi
Ringkasan	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Batasan Masalah	2
1.5. Asumsi	3
1.6. Manfaat Penelitian	3
BAB II. LANDASAN TEORI	4
2.1. Pengukuran Waktu Kerja	4
2.1.1 Pengamatan Pendahulu	4
2.1.2 Test Kecukupan Dan Keseragaman Data	5
2.1.3 Menghitung Waktu Siklus Tiap Operasi	6
2.1.4 Menentukan <i>Performance Rating</i>	7
2.1.5 Menghitung Waktu Normal	8
2.1.6 Menentukan <i>Allowance Time</i>	8
2.1.7 Menghitung Waktu Baku	9
2.2. Pengertian Lintasan Produksi	9
2.3. Pengertian Keseimbangan Lintasan	10



2.4. Metode Keseimbangan Lintasan.....	11
2.4.1 Metode Bobot Posisi (<i>Metode Rank Position Weight</i>)	12
2.4.3 Metode Wilayah (<i>Metode Region Approach</i>)	14
2.5. <i>Precedence Diagram</i>	15
2.6. <i>Precedence Matrix</i>	17
2.7. Waktu Siklus Stasiun Kerja	18
2.8. Jumlah Stasiun Kerja	18
2.9 <i>Balance Delay</i>	19
2.10. Efisiensi Lintasan.....	19
2.11. <i>Output</i> Produksi	20

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN 21

3.1. Metode Penelitian	21
3.2. Metode Pengumpulan Data	22
3.2.1 <i>Field Research</i>	22
3.2.2 <i>Library Research</i> (Penelitian Pustaka)	22
3.3. Metode Pengolahan Data	23
3.4. Fasilitas Penelitian	23
3.5. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.6. Diagram Alir Penelitian	24

IV. PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA 25

4.1 Pengumpulan Data.....	25
4.1.1 Data Primer	25
4.1.1.1 Data bahan baku yang digunakan	25
4.1.1.2 Data mesin yang digunakan.....	26
4.1.1.3 Data jumlah karyawan dan jam kerja.....	26
4.1.2 Data Skunder.....	26
4.2 Waktu Proses Perakitan	27
4.3 Proses Perakitan.....	28
4.4 Pengolahan Data	28



4.4.1	Test Keseragaman Data	28
4.4.2	Test Kecukupan Data.....	31
4.4.3	Perhitungan Waktu Baku	32
4.5	Analisa Data.....	35
4.5.1	Analisa Untuk Kondisi Awal.....	35
4.5.2	Penentuan Waktu Siklus	36
4.5.3	Perencanaan Keseimbangan Lintasan.....	37
	4.5.3.1 Metode Bobot Posisi (<i>Rank Position Weigth</i>)	37
	4.5.3.2 Metode Pendekatan Wilayah (<i>Region Approach</i>).....	42
4.6	Pembahasan Hasil Pengolahan Dan Analisa Data	46
4.6.1	Waktu Normal dan Waktu Baku.....	46
	4.6.1.1 Waktu Normal.....	46
	4.6.1.2 Waktu Baku	47
4.6.2	Keseimbangan Lintasan Perakitan.....	48
	4.6.2.1 Pemilihan Alternatif Lintasan	48
	4.6.2.2 Analisa Efisiensi	50
	4.6.2.3 Skema Atasiun Kerja Sebelum Dan Setelah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan.....	52
	4.6.2.4 Perbandingan antara kondisi awal dengan setelah menggunakan metode bobot posisi dan metode pendekatan wilayah.....	55
BAB V PENUTUP		57
5.1	Kesimpulan	57
5.2	Saran	57

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

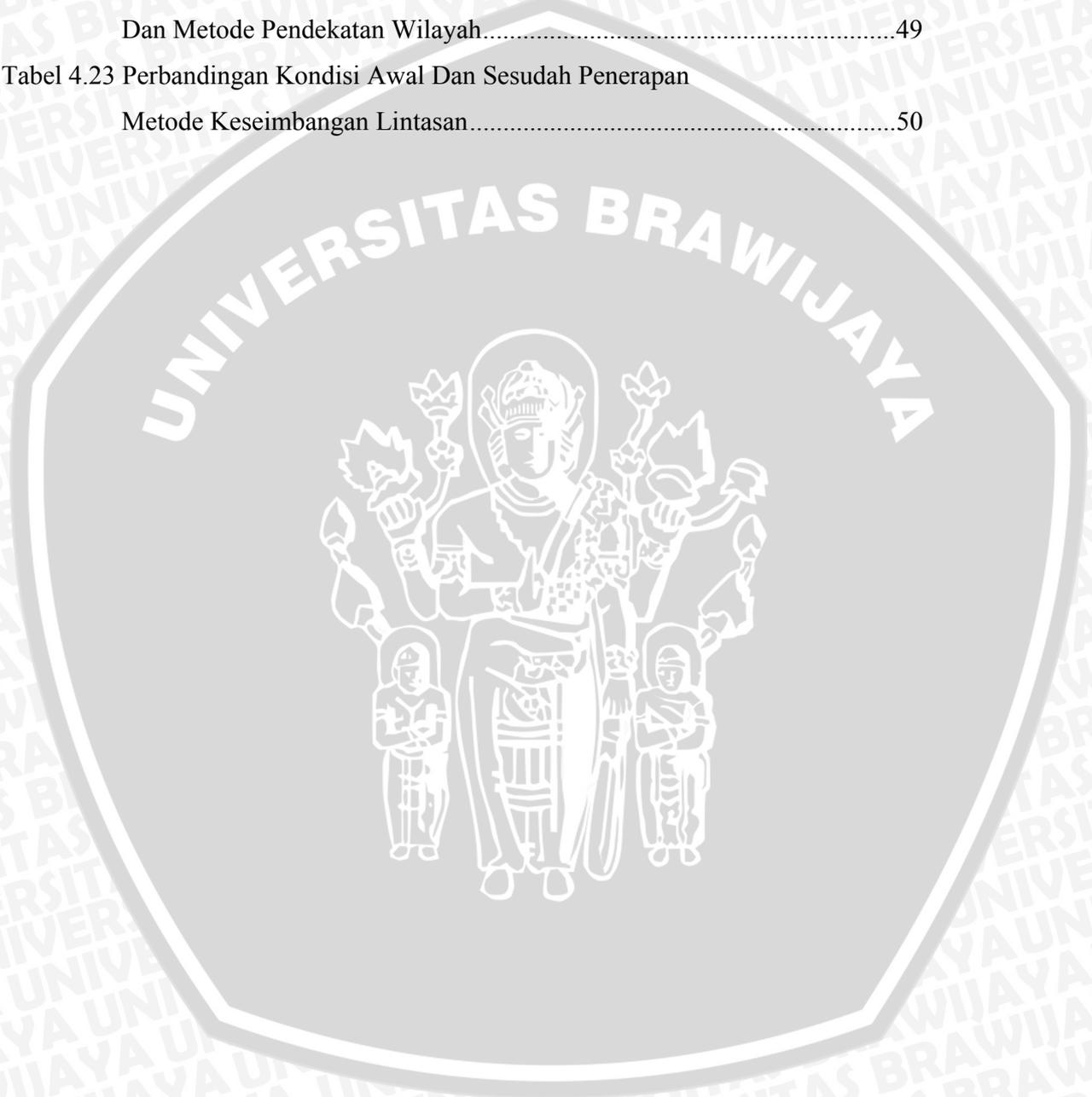
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Langkah-Langkah Metode Bobot Posisi.....	12
Gambar 2.2 Diagram Langkah-Langkah Pendekatan Wilayah	14
Gambar 2.3 <i>Precedence Diagram</i>	16
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian Skripsi.....	24
Gambar 4.1 Grafik Tes Keseragaman Data Operasi I (O-01)	30
Gambar 4.2 Gambar Pembagian Jaringan Kerja Kedalam Wilayah-Wilayah.....	43
Gambar 4.3 Skema Sebelum Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan	52
Gambar 4.4 Skema Sesudah Penerapan Metode Bobot Posisi	53
Gambar 4.5 Skema Sesudah Penerapan Metode Pendekatan Wilayah.....	54
Gambar 4.6 Grafik Perbandingan <i>Idle Time</i> Sebelum Dan Setelah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan	55
Gambar 4.7 Grafik Perbandingan <i>Balance Delay</i> Sebelum Dan Setelah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan	55
Gambar 4.8 Grafik Perbandingan Efisiensi Sebelum Dan Setelah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan	56
Gambar 4.9 Grafik Perbandingan Kapasitas Produksi Sebelum Dan Setelah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan	56

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>WestingHouse Performance Rating</i>	7
Tabel 2.2 Matrix Operasi Pengikut.....	16
Tabel 2.3 Precedence Matrix	17
Tabel 4.1 Data Jumlah Karyawan.....	26
Tabel 4.2 Data Jam Kerja.....	26
Tabel 4.3 Waktu Pengamatan Masing-masing Proses.....	27
Tabel 4.4 Urutan Proses Operasi Perakitan Pompa tipe GTR 8	28
Tabel 4.5 Tes Keseragaman Data	30
Tabel 4.6 Tes Kecukupan Data.....	32
Tabel 4.7 Nilai Faktor Penyesuaian Menurut <i>Westinghouse</i>	33
Tabel 4.8 <i>Allowance Time</i>	34
Tabel 4.9 Perhitungan Waktu Baku.....	34
Tabel 4.10 Pengelompokan Elemen-Elemen Kerja Dalam Stasiun Kerja Awal.....	35
Tabel 4.11 Matriks Keterdahuluan	38
Tabel 4.12 Memasukkan Waktu Operasi ke Matrik Keterdahuluan.....	38
Tabel 4.13 Bobot Posisi Operasi Terbesar Sampai Dengan Bobot Posisi Operasi Terkecil	39
Tabel 4.14 Waktu Operasi Masing-Masing Bobot Posisi.....	39
Tabel 4.15 Urutan Operasi Sesuai Dengan Bobot Posisi.....	40
Tabel 4.16 Prioritas Urutan Operasi	40
Tabel 4.17 Pembebanan Mulai Dari Operasi Terbesar Sampai Dengan Bobot Posisi Terkecil.....	41
Tabel 4.18 Urutan Pekerjaan Mulai Dari Waktu Operasi Terbesar Sampai Dengan Waktu Operasi Terkecil.....	44

Tabel 4.19 Pembebanan Pekerjaan Dengan Urutan Daerah Paling Kiri Dahulu.....	45
Tabel 4.20 Perhitungan Waktu Normal	47
Tabel 4.21 Perhitungan Waktu Baku	48
Tabel 4.22 Perbandingan Hasil Perhitungan Metode Bobot Posisi Dan Metode Pendekatan Wilayah.....	49
Tabel 4.23 Perbandingan Kondisi Awal Dan Sesudah Penerapan Metode Keseimbangan Lintasan.....	50



RINGKASAN

M. Sahrul Alim Prawiranegara, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang, Juli 2007, Analisis *Line Balancing* Pada Perakitan Pompa Untuk Meningkatkan *Output* Produksi. Dosen Pembimbing Ir. Handono Sasmito, M.Eng.Sc dan Ir. Tjuk Oerbandono, MSc.CSE

Setiap perusahaan selalu berusaha menghasilkan produk yang sesuai target produksi. Salah satu faktor dalam mencapai tujuan perusahaan adalah keseimbangan lintasan pada aliran proses perakitan. Permasalahan keseimbangan lintasan perakitan disebabkan karena kecepatan perakitan yang berbeda pada setiap stasiun kerja.

Permasalahan yang dihadapi CV. Pabrik Mesin Guntur Malang adalah adanya beberapa orang atau peralatan yang menganggur di bagian-bagian tertentu ataupun sibuknya beberapa orang atau peralatan di bagian lain pada proses perakitan. Untuk mengatasi masalah tersebut dapat diusahakan suatu bentuk pemecahan masalah dengan menyeimbangkan lintasan perakitan yang diharapkan mampu membuat suatu perencanaan dari suatu aliran proses perakitan dengan beban kerja yang seimbang diantara stasiun kerja sehingga *output* produksi perusahaan dapat memenuhi target.

Persoalan pokok dalam analisa keseimbangan lintasan perakitan adalah bagaimana mendistribusikan unit-unit kerja pada setiap area kerja agar waktu menganggur dari area kerja suatu lintasan perakitan dapat ditekan seminimal mungkin. Dua metode yang digunakan dalam menyeimbangkan lintasan perakitan adalah metode bobot posisi (*rank position weight*) dan metode pendekatan wilayah (*region approach*). Dari hasil pengolahan data pada kondisi awal dan analisa keseimbangan lintasan pada perakitan pompa tipe GTR.8 penerapan metode bobot posisi lebih optimal dibandingkan metode pendekatan wilayah dan kondisi awal. Terbukti dengan terjadinya penurunan *balance delay* sebesar 13,57% dari 39,96% menjadi 26,39% dengan jumlah stasiun kerja 3 bagian. Dengan penurunan *balance delay* tersebut menjadikan efisiensi mengalami kenaikan sebesar 13,57% dari 60,04% menjadi 73,61%. terjadi peningkatan *output* produksi sebesar 16 unit terhadap *output* produksi lama dari 70 unit ke 86 unit atau naik 22,86%.

Key Word : *Line Balancing*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dewasa ini terjadi persaingan yang hebat dan tajam dalam dunia usaha. Oleh karena itu setiap perusahaan dituntut untuk mampu menciptakan suatu strategi yang dapat terus meningkatkan produktivitasnya.

CV. Pabrik Mesin Guntur merupakan perusahaan yang bergerak dalam bidang pembuatan pompa dengan ukuran berbeda-beda. Yang dibedakan pada kedua jenisnya yaitu pompa tipe GTR dan pompa tipe GTO. Kegiatan yang dilakukan di CV. Pabrik Mesin Guntur meliputi pengadaan bahan baku, bahan setengah jadi hingga produk jadi.

Dalam proses perakitan pompa tersebut terdapat suatu lintasan perakitan yang terdiri dari sejumlah operasi perakitan yang dikerjakan pada berbagai stasiun kerja. Dengan lintasan produksi yang kurang seimbang akan berdampak pada setiap stasiun kerja seperti adanya beberapa orang atau peralatan yang menganggur di bagian-bagian tertentu ataupun sibuknya beberapa orang atau peralatan di bagian lain. Permasalahan tersebut dapat mempengaruhi *output* produksi perusahaan. Untuk mengoptimalkan waktu yang dicapai, suatu perencanaan keseimbangan lintasan perakitan yang baik sangat diperlukan. Perencanaan beban kerja tersebut harus seimbang diantara stasiun kerja sehingga *output* produksi perusahaan tersebut dapat memenuhi target.

Keseimbangan lintasan bertujuan untuk memperkecil ketidakseimbangan pekerjaan pada tiap proses permesinan dan mengatur aliran proses yang efisien agar *output* produksi yang optimal tercapai. Lini perakitan terdiri dari beberapa operasi-operasi mesin/peralatan perakitan pada areal kerja yang mempunyai waktu proses berbeda pada masing-masing aliran proses perakitan, keadaan ini mengakibatkan banyak *output* dari proses menumpuk dan menunggu diproses pada proses berikutnya sehingga waktu proses terlalu lama pada suatu bagian perakitan.

Keseimbangan lintasan perakitan merupakan salah satu faktor yang penting dalam memenuhi target produksi. Untuk menganalisa perakitan pada bagian-bagian dari produk yang dikerjakan di berbagai areal kerja, perlu diterapkan keseimbangan lintasan pada setiap sistem perakitan agar tercipta aliran perakitan yang lancar, dapat meningkatkan *output* produksi pada CV. Pabrik Mesin Guntur.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian masalah tersebut, dapat disimpulkan bahwa masalah yang dihadapi adalah sebagai berikut :

“Bagaimana melakukan perbaikan lintasan perakitan untuk meningkatkan efisiensi perakitan dan *output* produksi?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari pemecahan permasalahan tersebut adalah :

1. Menghitung tingkat efisiensi proses perakitan, *idle time* stasiun kerja, agar beban kerja dapat diseimbangkan pada masing-masing stasiun kerja
2. Mengurangi atau meminimalkan *balance delay* dari suatu stasiun kerja.

1.4 Batasan Masalah

Agar pemecahan masalah lebih terarah pada tujuan, perlu adanya pembatasan masalah. Adapun batasan masalah tersebut adalah :

1. Jenis proses perakitan yang diamati dalam penelitian ini adalah khusus pada pompa tipe GTR 8.
2. Pengamatan dilakukan dengan menggunakan alat bantu Stopwatch.
3. Penerapan metode berorientasi pada waktu proses tiap elemen dihitung dengan perhitungan waktu baku.
4. Analisa secara teknis mengenai keseimbangan lintasan tanpa mengkaitkan pada faktor biaya.

1.5 Asumsi

Demi kelancaran penelitian ini, dalam pembahasan atau pelaksanaan penelitian digunakan beberapa asumsi sebagai berikut :

1. Mesin berjalan dengan normal.
2. *Supply* material untuk memproduksi lancar.
3. Operator (pekerja) sudah memiliki keahlian untuk mengoperasikan mesin/peralatan yang sudah ada.
4. Proses produksi dalam keadaan normal.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat-manfaat yang diharapkan dapat diperoleh melalui penelitian ini, antara lain :

1.6.1 Manfaat Bagi Peneliti

1. Menambah wawasan dan pengetahuan sehingga mampu berfikir secara kritis dan rasional dalam mencari pemecahan dari suatu permasalahan.
2. Mengaplikasikan teori yang diperoleh dari bangku kuliah dalam permasalahan riil yang terjadi di dunia kerja.

1.4.2 Manfaat Bagi Perusahaan

1. Mendapat masukan berupa informasi yang bersifat keilmuan dalam menyeimbangkan lintasan produksi untuk mengatasi permasalahan yang terjadi atas ketidakseimbangan lintasan perakitan agar dapat berproduksi secara optimal.
2. Mengetahui tingkat efisiensi lini perakitan.

1.4.3 Manfaat Bagi Masyarakat Umum

Masyarakat (konsumen) diharapkan dapat memperoleh produk yang terjamin kualitasnya dan semua pesanan dapat diproduksi tepat pada waktunya tanpa ada hambatan.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengukuran Waktu Kerja

Pengukuran waktu kerja adalah pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu yang dihasilkan dalam melaksanakan pekerjaan yang dilakukan operator. Pengukuran waktu kerja ini harus dilaksanakan sebelum melakukan pemecahan masalah dengan metode keseimbangan lintasan.

Sesuai dengan batasan masalah diatas, penulis melakukan pengukuran kerja dengan menggunakan “*stop watch time study*”. Pengukuran kerja dengan metode ini diperkenalkan pertama kali oleh Frederick W. Taylor pada abad 19 yang lalu. Metode ini terutama diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Dari hasil pengukuran akan diperoleh waktu baku untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaannya.

Pengukuran waktu kerja dengan metode *stop watch* ini merupakan pengukuran kerja yang obyektif, karena waktu standart ditetapkan berdasarkan suatu fakta yang obyektif. Secara garis besar langkah-langkah sistematis untuk melaksanakan pengukuran waktu kerja dengan metode ini dapat diuraikan sebagai berikut :

1. Pengamatan pendahulu
2. Test kecukupan dan keseragaman data
3. Menghitung waktu siklus tiap operasi
4. Menentukan *performance rating*
5. Menghitung waktu normal
6. Menentukan *allowance time*
7. Menghitung waktu baku

2.1.1 Pengamatan Pendahulu

Pengamatan pendahulu adalah mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.

Guna mendapatkan hasil yang baik, yaitu data yang akurat dan dapat dipertanggungjawabkan, maka pengamat memilih posisi yang tepat untuk mengamati dan mencatat, serta tidak mengganggu kegiatan/aktivitas operator dalam menjalankan pekerjaannya ataupun menyebabkan operator merasa canggung karena diamati (misalnya pengamat berdiri didekat operator). Posisi inipun hendaknya memudahkan pengamat mengamati jalannya pekerjaan, sehingga dapat dengan baik awal dan akhir siklus atau operasi.

2.1.2 Test Kecukupan dan Keseragaman Data

Penetapan jumlah observasi yang seharusnya dibuat (N') diputuskan berdasarkan tingkat kepercayaan (*convidence level*) dan derajat ketelitian (*degree of accuracy*) untuk pengukuran waktu kerja tersebut. Didalam aktivitas kerja biasanya akan diambil 95% *convidence level* ($k=2$) dan 5% *degree of accuracy* ($s=0,05$). Hal ini berarti bahwa sekurang-kurangnya 95% dari 100 harga rata-rata dari waktu yang dicatat atau diukur untuk suatu elemen kerja akan memiliki penyimpangan tidak lebih dari 5% (Wignjosoebroto; 1989 : 109). Sehingga dengan demikian dapat diperoleh rumus yaitu (Wignjosoebroto; 1989 : 109) :

$$N' = \left[\frac{k \sqrt{N(\sum X_i^2) - (\sum X_i)^2}}{s \sum X_i} \right]^2 \quad (2-1)$$

Dimana :

N' = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilaksanakan

N = Jumlah pengamatan pendahulu

X_i = Waktu pengerjaan yang terbaca oleh *stop watch*

s = Tingkat keteletian

k = Konstanta tingkat kepercayaan

untuk tingkat kepercayaan 99%, $k=3$; untuk tingkat kepercayaan 95%,
 $k=2$; untuk tingkat kepercayaan 68%, $k=1$

Dalam tes kecukupan data terdapat ketentuan bahwa pengamatan pendahulu yang telah dilakukan haruslah lebih besar atau sama dengan jumlah pengamatan yang harus dilakukan ($N' \leq N$). Jika hasil pengamatan pendahulu lebih kecil maka pengamatan yang dilakukan masih belum memenuhi syarat dan harus dilakukan pengamatan tambahan agar data yang diperoleh dapat memberikan tingkat keyakinan dan tingkat ketelitian sesuai dengan yang diharapkan.

Disamping tes kecukupan data harus dipenuhi, data yang dipeoleh haruslah seragam dengan tes keseragaman data. Rumus yang digunakan dalam tes keseragaman yaitu untuk mengidentifikasi data apakah masih terdapat dalam batas kontrol atau tidak, adalah sebagai berikut (Sutalaksana; 1979 : 140) :

$$BKA = \bar{X} + k \cdot SD \tag{2-2}$$

$$BKB = \bar{X} - k \cdot SD \tag{2-3}$$

$$SD = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{N - 1}} \tag{2-4}$$

Dimana :

BKA = Batas kontrol atas

BKB = Batas kontrol bawah

\bar{X} = Harga rata-rata waktu pengukuran

X_n = Waktu pengamatan ke-n

SD = Standar deviasi

k = Konstanta dari tingkat kepercayaan

2.1.3 Waktu Siklus Tiap Operasi

Waktu siklus tiap operasi dapat dihitung setelah semua data yang didapat telah memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan. Secara matematis dapat dirumuskan : (Sutalaksana; 1979 : 133)

$$W_s = \frac{\sum x_i}{N} \tag{2-5}$$

Dimana:

W_s : Waktu siklus operasi kerja

$\sum x_i$: Total waktu siklus operasi kerja

N : Jumlah pengamatan

2.1.4 Menentukan *Performance Rating*

Aktivitas untuk menilai atau mengevaluasi kecepatan kerja operator. Aktivitas ini dikenal sebagai *Performance Rating*. Dengan melakukan pengevaluasian ini diharapkan waktu kerja yang diukur dapat dinormalkan kembali.

Penilaian *performance rating* dapat lebih obyektif dengan menggunakan tabel *Westinghouse System's Rating*. Menurut tabel tersebut ada empat faktor yang mempengaruhi manusia dalam bekerja, yaitu *skill* (keahlian) *effort* (usaha), *working condition* (kondisi kerja), dan *consistensy* (konsisten).

Sebagai dasar untuk menentukan berapa besar *performance rating* operator dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut ini :

Tabel 2.1
Westinghouse Performance Rating

FAKTOR	KELAS	LAMBANG	PENYESUAIAN
keterampilan	super skill	A1	+0,15
		A2	+0,13
	excellent	B1	+0,11
		B2	+0,08
	good	C1	+0,06
		C2	+0,03
	average	D	0,00
		E1	-0,05
	fair	E2	-0,10
	poor	F1	-0,16
	F2	-0,22	
usaha	super skill	A1	+0,13
		A2	+0,12
	excellent	B1	+0,10
		B2	+0,08
	good	C1	+0,05
		C2	+0,02
	average	D	0,00
	fair	E1	-0,04
	E2	-0,08	
	F1	-0,12	
	F2	-0,17	
kondisi kerja	ideal	A	+0,06
	excellent	B	+0,04
	good	C	+0,02
	average	D	0,00
	fair	E	-0,07
konsistensi	ideal	A	+0,04
	excellent	B	+0,03
	good	C	+0,01
	average	D	0,00
	fair	E	-0,02
	poor	F	-0,04

Sumber : Sutamaksana; 1979 : 149

2.1.5 Menghitung Waktu Normal

Perfomance Rating (P) pada dasarnya diaplikasikan untuk menormalkan waktu kerja yang diperoleh dari pengukuran kerja akibat tempo atau kecepatan kerja operator yang berubah-ubah. Untuk menghitung waktu normal digunakan persamaan sebagai berikut (Sutalaksana; 1979 : 144) :

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \quad (2-6)$$

Dimana :

W_s = Rata-rata waktu pengamatan operasi kerja

N = Jumlah pengamatan

$\sum X_i$ = Total waktu pengamatan operasi kerja

$$W_n = W_s \cdot P \quad (2-7)$$

Dimana :

W_n = Waktu normal

P = Faktor penyesuaian

2.1.6 Menentukan Allowance Time

Berdasarkan prakteknya kelonggaran waktu perlu ditambahkan pada waktu normal untuk mendapatkan waktu standar (waktu baku). Seorang operator membutuhkan kelonggaran waktu yang diklasifikasikan menjadi tiga macam, yaitu:

1. Kelonggaran waktu untuk kebutuhan pribadi (*Personal Allowance*)

Setiap pekerja diberi kelonggaran waktu untuk keperluan yang bersifat kebutuhan waktu pribadi, dimana besarnya kelonggaran yang diberikan bervariasi tergantung pada individu pekerjanya dan jenis pekerjaan yang dilaksanakan.

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

Kelelahan fisik manusia bisa disebabkan oleh beberapa hal diantaranya adalah kerja yang membutuhkan pikiran yang banyak (lelah mental) dan kerja fisik. Waktu yang dibutuhkan untuk keperluan istirahat tergantung pada jenis pekerjaannya.

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

Ada beberapa faktor yang sulit untuk dihindarkan (*unavoidable delay*) yang umumnya di akibatkan oleh mesin, operator, ataupun hal-hal lainnya yang diluar kontrol.

2.1.7 Menghitung Waktu Baku

Waktu baku adalah waktu untuk siklus lengkap dari suatu operasi dengan metode yang dianjurkan setelah dikombinasikan dengan *performance rating* yang tepat dan *allowance* untuk *personal allowance*, *fatigue allowance*, dan *delay allowance*.

Dalam perhitungan waktu baku diperlukan *allowance*, karena waktu penyesuaian normal untuk suatu operasi adalah waktu yang dibutuhkan operator untuk menyelesaikan pekerjaan secara normal. Pemberian *allowance* bertujuan untuk menentukan waktu baku karena tidak mungkin seorang operator dapat bekerja terus-menerus dalam satu hari kerja tanpa berhenti sama sekali.

Waktu baku diperoleh dengan cara mengalikan antara waktu normal dengan hasil perbandingan antara prosentase *allowance*, yaitu (Wignjosoebroto; 1989 : 128) :

$$\text{waktu baku} = \text{waktu normal} \times \frac{100\%}{100\% - \%allowance} \quad (2-8)$$

2.2 Pengertian Lintasan Produksi

Lintasan produksi adalah pengaturan area-area fasilitas kerja seperti mesin, peralatan kerja, operasi-operasi manual diletakkan berdekatan secara berurutan satu sama lain dan benda kerja bergerak secara kontinyu dengan kecepatan yang sama melalui rangkaian operasi yang seimbang dalam suatu lintasan.

Persoalan yang berkaitan dengan lintasan produksi adalah suatu usaha untuk menyeimbangkan lintasan produksi. Berdasarkan karakteristik proses pengerjaan yang dilakukan, lintasan produksi dibedakan menjadi dua bagian yaitu:

1. Lintasan *Assembling*

Adalah suatu lintasan produksi yang terdiri dari sejumlah operasi *assembling* yang dikerjakan pada perbagai area kerja.

2. Lintasan Fabrikasi

Adalah suatu lintasan produksi yang terdiri dari sejumlah operasi pengerjaan yang bersifat membentuk atau merubah sifat benda kerja.

Salah satu masalah perencanaan lintasan produksi adalah mengalokasikan semua pekerjaan yang dilakukan dalam lintasan kerja kedalam beberapa stasiun kerja. Tujuan utamanya adalah menentukan pemerataan waktu kerja untuk masing-masing stasiun kerja dan menyeimbangkan beban kerja pada lintasan produksi.

Pencapaian distribusi kerja yang merata dan seimbang dari setiap stasiun kerja sangat dikehendaki dalam suatu lintasan produksi fabrikasi. Demikian pula pada *assembling line* yang bersifat manual, masalah keseimbangan lintasan pada umumnya lebih diperhatikan, sebab seluruh pekerjaan yang dilakukan pada lintasan manual umumnya dapat dibagi dalam beberapa elemen kerja. Elemen-elemen kerja ini kemudian dikelompokkan dalam beberapa elemen kerja yang memuat pekerjaan yang dikerjakan pada suatu bagian stasiun.

2.3 Pengertian Keseimbangan Lintasan

Metode keseimbangan lintasan merupakan metode yang digunakan untuk merencanakan dan mengendalikan lintasan yang berkaitan dengan aspek waktu. Masalah keseimbangan lintasan merupakan persoalan yang perlu mendapat perhatian yang serius diantara beberapa persoalan yang amat kompleks yang ada pada lintasan perakitan. Tujuan pokok dari penggunaan metode ini adalah untuk mengurangi waktu menganggur pada lintasan yang paling lama atau lambat.

Persoalan pokok pada perencanaan keseimbangan lintasan adalah bagaimana caranya mendistribusikan unit-unit kerja atau elemen-elemen kerja pada setiap area kerja agar waktu menganggur (*idle time*) dari area kerja suatu lintasan produksi dapat direduksi seminimal mungkin, sehingga pemanfaatan dari peralatan maupun operator dapat digunakan semaksimal mungkin.

Adapun langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai keseimbangan dalam lintasan produksi adalah sebagai berikut :

- Mencatat operasi-operasi dari beberapa elemen yang dibutuhkan.
- Mencatat urutan operasi-operasi tersebut dan dilihat pula batasan operasi atau elemen yang mendahului atau mengikuti.
- Pengaturan operasi-operasi tersebut sedemikian rupa sehingga diperoleh waktu keseluruhan untuk kelompok operasi-operasi tersebut sesuai dengan faktor keseimbangan.
- Penggambaran *precedence diagram*.

2.4 Metode Keseimbangan Lintasan

Aliran produksi didalam proses perakitan dan produksi umumnya dibagi dalam beberapa kelompok elemen kerja untuk tiap stasiun kerja yang berbeda. Tiap-tiap stasiun kerja mempunyai beban kerja dan waktu operasi yang berbeda. Terdapat beberapa metode yang dapat dipakai untuk menyelesaikan masalah keseimbangan lintasan perakitan dan produksi.

Metode yang dapat digunakan untuk mencari solusi akhir pada *Line Balancing*, yaitu :

a. Metode Analisis

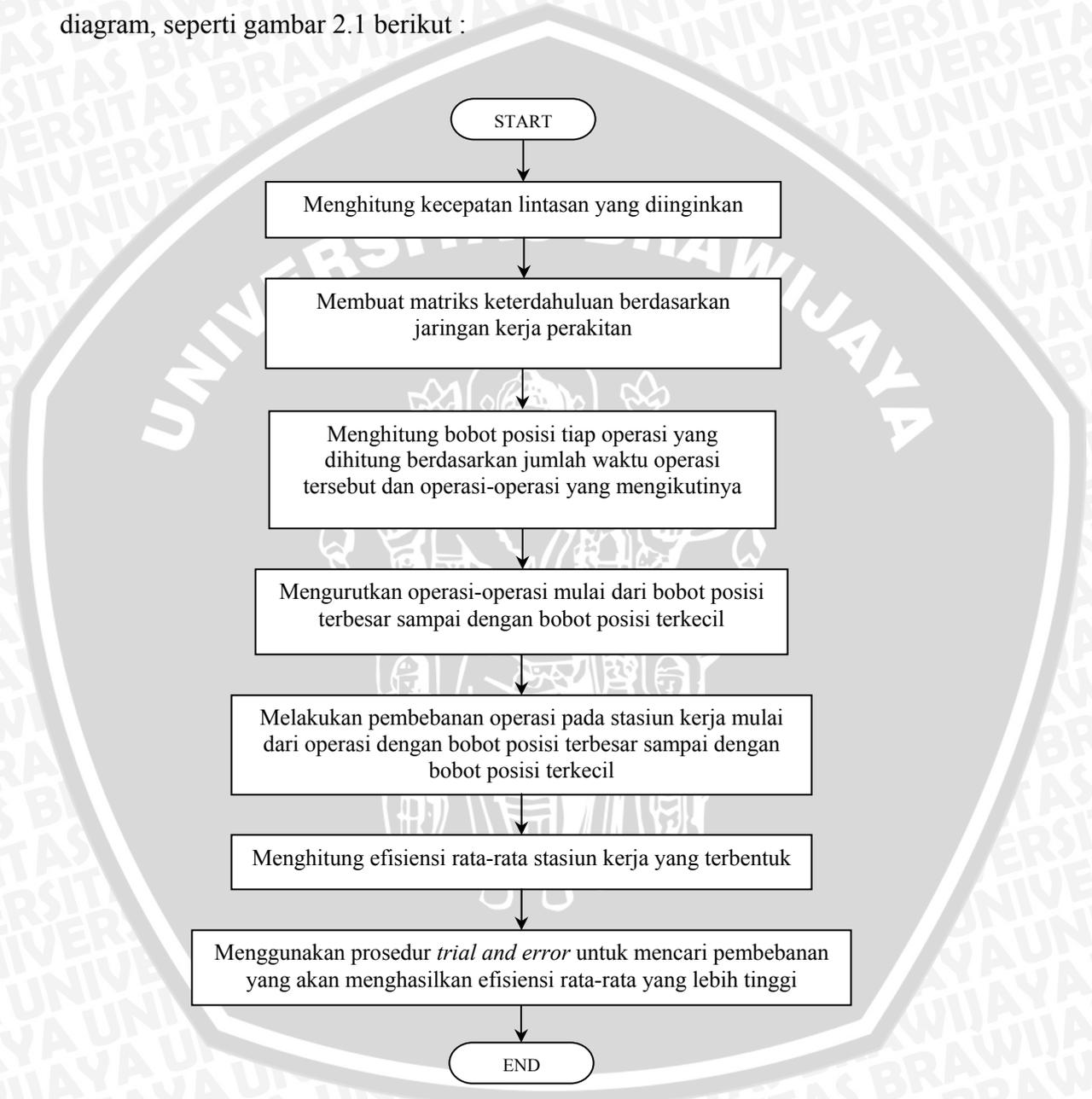
Merupakan metode dengan pendekatan matematis yang memberikan solusi optimal, tetapi memerlukan perhitungan yang berdasar dan rumit, misalnya *linier programming* dan *dynamic programming*.

b. Metode *Heuristic*

Merupakan prosedur pemecahan masalah atau aturan yang umum digunakan untuk proses produksi tetapi tidak menjamin hasil yang optimal. Metode *Heuristic* didasarkan pada pendekatan matematis dan akal sehat. Metode ini menggunakan pendekatan *Trial and Error* dan teknik ini memberikan hasil yang secara matematis mungkin tidak optimal, tetapi secara praktis memberikan hasil yang sangat memuaskan.

2.4.1 Metode Bobot Posisi (*Metode Rank Position Weight*)

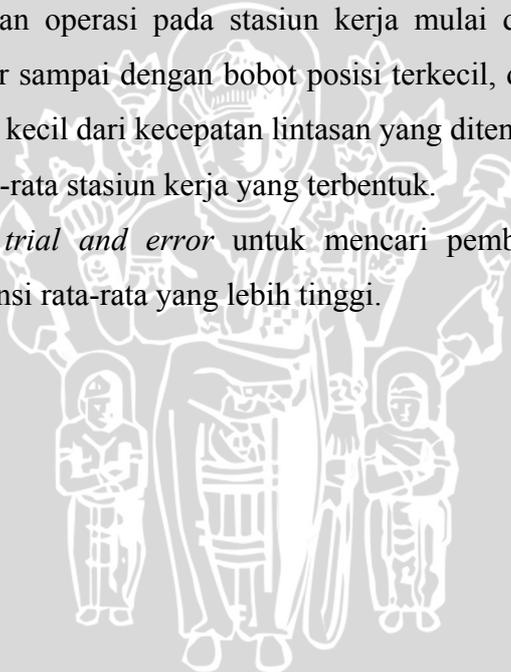
Metode *Rank Position Weight* (RPW) yang biasa disebut dengan metode Helgesson-Birnie merupakan salah satu metode *Heuristic* yang ada. Langkah-langkah pemecahan masalah yang ada dengan metode ini dapat dijelaskan dengan diagram, seperti gambar 2.1 berikut :



Gambar 2.1
Diagram Langkah-Langkah Metode Bobot Posisi

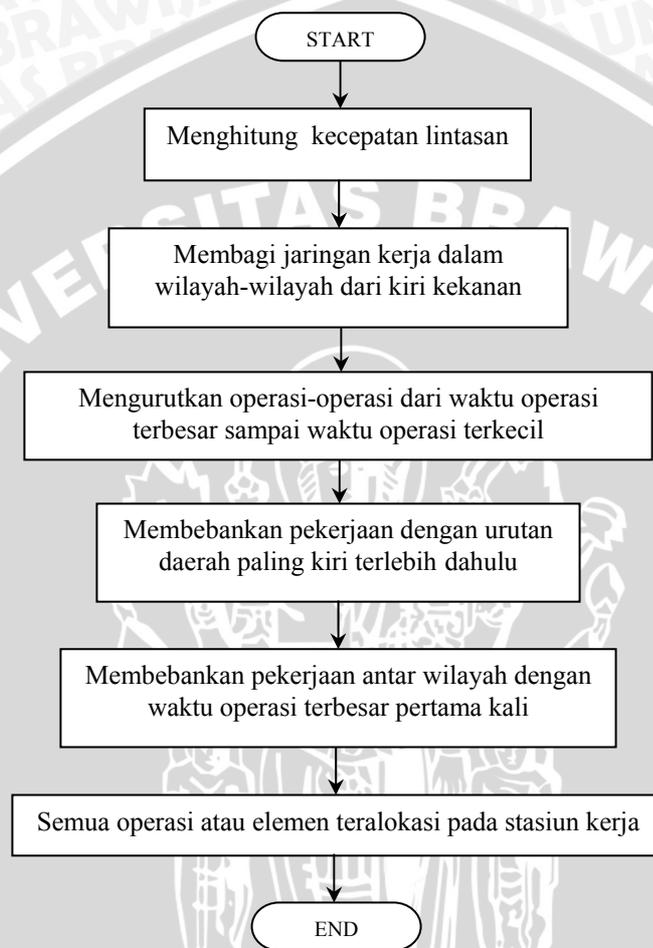
Penjelasan dari gambar 2.1 dengan metode bobot posisi (*Metode Rank Position Weight*) adalah sebagai berikut :

1. Hitung kecepatan lintasan yang diinginkan. Kecepatan lintasan aktual adalah kecepatan lintasan yang diinginkan atau kecepatan operasi paling lambat jika waktu operasi paling lambat itu lebih kecil dari kecepatan lintasan yang diinginkan.
2. Buat matriks keterdahuluan berdasarkan jaringan kerja perakitan.
3. Hitung bobot posisi tiap operasi yang dihitung berdasarkan jumlah waktu operasi tersebut dan operasi-operasi yang mengikutinya.
4. Urutkan operasi-operasi mulai dari bobot posisi terbesar sampai dengan bobot posisi terkecil.
5. Lakukan pembebanan operasi pada stasiun kerja mulai dari operasi dengan bobot posisi terbesar sampai dengan bobot posisi terkecil, dengan kriteria total waktu operasi leboh kecil dari kecepatan lintasan yang ditentukan.
6. Hitung efisiensi rata-rata stasiun kerja yang terbentuk.
7. Gunakan prosedur *trial and error* untuk mencari pembebanan yang akan menghasilkan efisiensi rata-rata yang lebih tinggi.



2.4.2 Metode Wilayah (*Metode Region Approach*)

Metode ini dikenal dengan metode *Killbridge-Wester* juga termasuk dalam metode *heuristic*. Langkah-langkah pada metode ini dapat dijelaskan dengan diagram, seperti gambar 2.2 berikut :



Gambar 2.2

Diagram Langkah-Langkah Metode Wilayah

Penjelasan dari dengan metode wilayah (*Metode Region Approach*) adalah sebagai berikut :

1. Hitung kecepatan lintasan yang diinginkan. Kecepatan lintasan adalah kecepatan produksi yang diinginkan atau kecepatan operasi paling lambat jika waktu operasi paling lambat itu lebih kecil dari kecepatan lintasan yang diinginkan.

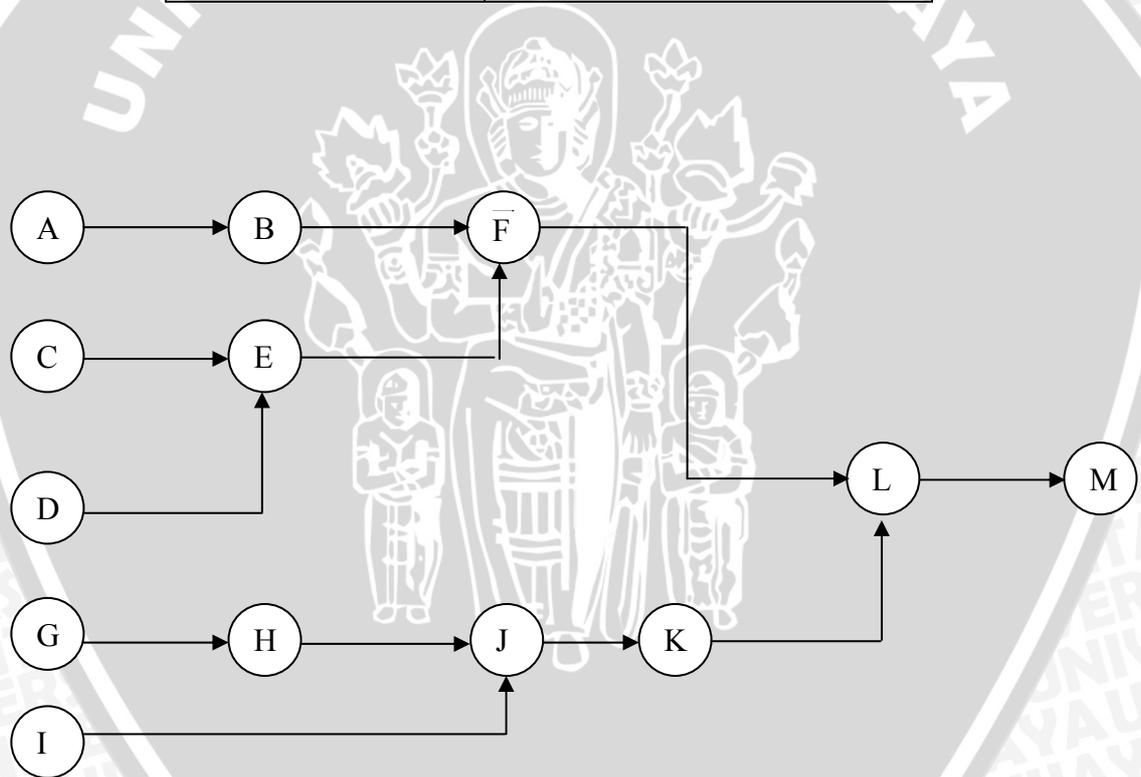
2. Bagi jaringan kerja dalam wilayah-wilayah dari kiri ke kanan. Gambar ulang jaringan kerja, sedapat mungkin tempatkan seluruh pekerjaan di daerah yang paling kanan (bertujuan agar pekerjaan dengan jumlah pengikut yang sedikit dibebankan paling akhir dalam stasiun kerja).
3. Dalam tiap wilayah, urutkan pekerjaan mulai dari waktu operasi terbesar sampai dengan waktu operasi terkecil (bertujuan untuk pekerjaan yang memiliki waktu operasi yang sedikit diebebankan paling akhir, sehingga memudahkan penggabungan operasi-operasi tersebut ditahap akhir).
4. Bebaskan pekerjaan dengan urutan sebagai berikut (perhatikan pula untuk menyesuaikan diri terhadap batas wilayah) :
5. Daerah paling kiri terlebih dahulu.
6. Antar wilayah, bebaskan pekerjaan dengan waktu operasi terbesar pertama kali.
7. Semua operasi atau elemen kerja teralokasi pada stasiun kerja.

2.5 *Precedence Diagram*

Precedence diagram merupakan gambaran dari urutan operasi serta ketergantungannya atau peta proses operasi pada operasi pada operasi horisontal tanda inspeksi dihilangkan dan atributnya dilepaskan kecuali atribut waktu dan tanda panah. sebelum penggambaran *precedence diagram* terlebih dahulu diawali dengan pembuatan matrix operasi pengikut. Tabel tersebut menunjukkan hubungan antara operasi kerja yang mengikuti. Sebagai contoh adalah seperti yang tertera pada tabel 2.2 untuk matrix operasi pengikut dan gambar 2.3 untuk *precedence diagram*.

Tabel 2.2
Matrix Operasi pengikut

Jenis Operasi kerja	Operasi Kerja yang Mengikuti
A	B, F, L, M
B	F, L, M
C	E, F, L, M
D	E, F, L, M
E	F, L, M
F	L, M
G	H, J, K, L, M
H	J, K, L, M
I	J, K, L, M
J	K, L, M
K	L, M
L	M
M	-



Gambar 2.3 Precedence diagram

Keterangan :

- ✓ Simbol lingkaran dengan huruf atau nomor didalamnya untuk mempermudah identifikasi dari suatu proses operasi.
- ✓ Tanda panah menunjukkan ketergantungan dari urutan proses operasi. Dalam hal ini operasi yang berada pada pangkal anak panah, berarti mendahului operasi kerja yang ada pada ujung anak panah.

2.6 Precedence Matrix

Precedence Matrix berisi informasi yang sama dengan *precedence diagram*, tetapi disini dibahas hubungan antara elemen-elemen atau operasi-operasi dinyatakan dengan angka 0 dan 1, dimana :

- ⇒ 0 Bila tidak ada hubungan antara operasi satu dengan operasi lainnya.
- ⇒ 1 Bila operasi kerja tersebut mengikuti operasi yang mendahului.

Sebagai contoh adalah seperti yang tertera pada tabel 2.3 sebagai berikut :

Tabel 2.3
Precedence Matrix

Preceding Operation	Following Operation												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
A	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
B	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
C	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1
D	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
E	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1
F	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
G	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.7 Waktu Siklus Stasiun Kerja

Merupakan waktu yang dibutuhkan oleh lintasan produksi untuk menghasilkan satu unit produk. Waktu siklus harus sama dengan atau lebih besar dari pada waktu operasi terbesar. Adapun persamaan yang digunakan adalah (Elyased, Boucher; 1994 : 346) :

$$T_{\max} \leq C_{\text{optimal}} \leq \frac{P}{Q} \quad (2-9)$$

Dimana :

- T_{\max} = Waktu operasi terbesar (detik)
- C_{optimal} = Waktu siklus dengan balance delay seminimal mungkin (detik)
- P = Periode waktu (jam kerja efektif)
- Q = Jumlah produk yang dibutuhkan selama periode

2.8 Jumlah Stasiun Kerja

Jumlah stasiun kerja (k) harus berupa bilangan bulat dan tergantung pada waktu siklus kerja (c), sehingga persamaan adalah (Wignjosuebrotto; 1989 : 190) :

$$K_{\min} = \frac{\sum_{i=1}^n t_i}{C} \quad (2-10)$$

Dimana :

- t_i = Waktu operasi atau elemen ($i = 1, 2, 3, \dots, n$)
- n = Jumlah operasi
- C = Waktu siklus stasiun kerja (detik)
- K_{\min} = Jumlah stasiun kerja minimum

2.9 Balance Delay

Balance delay merupakan ukuran ketidakseimbangan suatu lintasan produksi yang merupakan jumlah waktu menganggur pada lintasan yang dinyatakan sebagai prosentase pemakaian waktu pada lintasan, dirumuskan sebagai berikut (Wignjosoebroto; 1989 : 190) :

$$D = \left[\frac{n \cdot c - \sum_{i=1}^n t_i}{n \cdot c} \right] \times 100\% \quad (2-11)$$

Dimana :

D = Balance delay (%)

n = Jumlah stasiun kerja

c = Waktu siklus terbesar dalam stasiun kerja

$\sum t_i$ = Total waktu operasi dari semua operasi (i = 1, 2, 3, ..., n)

2.10 Efisiensi Lintasan

Besarnya efisiensi dari setiap alokasi pada stasiun kerja dinyatakan dalam bentuk prosentase, diperoleh dari persamaan (Elyased; 1991 : 345) :

$$\eta = 100\% - D \quad (2-12)$$

Dimana :

η = Efisiensi lintasan

D = Balance delay (%)

2.11 Output Produksi

Output produksi dipengaruhi waktu siklus yang dikehendaki selama periode waktu produksi. Adapun persamaan yang digunakan adalah (Wignjosoebroto; 1989 : 182) :

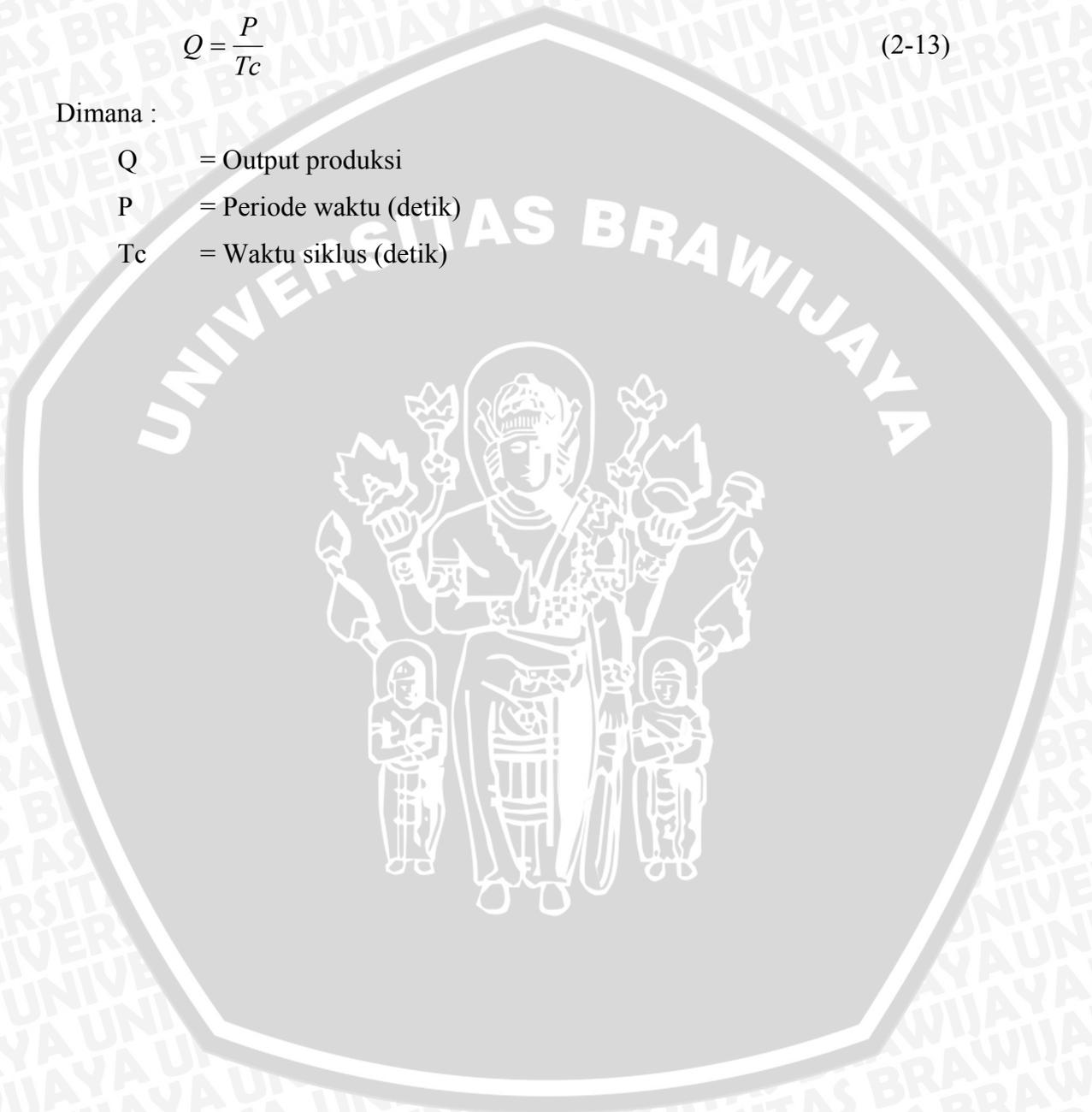
$$Q = \frac{P}{T_c} \quad (2-13)$$

Dimana :

Q = Output produksi

P = Periode waktu (detik)

T_c = Waktu siklus (detik)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metode Penelitian adalah suatu cara yang digunakan untuk melakukan kegiatan ilmiah berupa penelitian secara teliti, kritis, terencana, sistematis, terarah dan bertujuan untuk mengumpulkan data yang relevan guna memecahkan suatu permasalahan.

3.1 Metode Penelitian

Penulisan skripsi ini secara operasional diawali dengan *survey* di CV. Pabrik Mesin Guntur malang. Adapun urutan proses penelitian dan analisa data secara teori adalah sebagai berikut :

1. Melakukan pengamatan secara langsung ke perusahaan untuk melihat permasalahan yang ada.
2. Menentukan masalah yang akan dibahas
3. Mengamati dan mencatat waktu proses perakitan pompa tipe GTR 8
4. Data yang diperoleh selama pengamatan dites keseragaman data dan kecukupan data.
5. Setelah data dianggap cukup maka dihitung waktu rata-rata tiap operasi kerja dari hasil pengamatan.
6. Menghitung waktu normal dari rata-rata waktu tiap operasi kerja.
7. Menentukan waktu baku sesuai dengan *allowance*.
8. Merencanakan keseimbangan lintasan sesuai dengan permasalahan.
9. Menentukan *precedence diagram*.
10. Menganalisa keseimbangan lintasan perakitan.
11. Pengelompokan awal setiap stasiun kerja.
12. Menganalisa pengelompokan setiap operasi kerja.
13. Kesimpulan.



3.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data yang diperlukan dalam penelitian ini, digunakan fasilitas pengumpulan data sebagai berikut :

3.2.1 *Field Research*

Yaitu penelitian secara langsung ke lapangan guna melihat dan meneliti proses kerja. Dalam penelitian lapangan ini digunakan cara antara lain :

a. *Survey*

Yaitu suatu teknik pengambilan data yang dilakukan dengan melihat secara langsung obyek yang diinginkan.

b. *Wawancara*

Yaitu suatu teknik untuk mengumpulkan data dari obyek yang sedang diteliti dengan mengadakan wawancara atau interview secara langsung kepada obyeknya.

3.2.2. *Library Research* (Penelitian Pustaka)

Library Research adalah metode pengumpulan data sebagai dasar untuk dipakai sebagai pedoman dan acuan dalam pemecahan masalah dengan mempelajari buku-buku, jurnal atau literatur yang berhubungan dengan pokok permasalahan yang dibahas.

Menurut sumbernya, data dibedakan menjadi :

1. *Data Kuantitatif*

Merupakan data yang berbentuk bilangan yang dapat dihitung.

2. *Data Kualitatif*

Merupakan data yang dikategorikan menurut gambaran kualitas obyek yang telah dikerjakan.

3.3 Metode Pengolahan Data

Setelah semua data terkumpul, langkah selanjutnya adalah mengolah dan menganalisa data tersebut. Adapun langkah-langkah pengolahan dan analisa data tersebut adalah :

1. Analisa Non Statistik

Analisa data yang dilakukan dengan membaca tabel-tabel, grafik-grafik atau angka-angka yang tersedia kemudian melakukan uraian dan penafsiran.

2. Analisa Statistik

Menganalisa data menurut dasar-dasar statistik. Statistik menurut Croxton dan Cowdon merupakan metode yang digunakan untuk mengumpulkan, mengolah, menyajikan, dan menginterpretasikan data yang berwujud angka-angka. Interpretasi dapat diartikan sebagai penarikan kesimpulan dari analisa yang dilakukan atas dasar data kuantitatif.

3.4 Fasilitas Penelitian

Di dalam penelitian, alat bantu yang dipakai untuk melaksanakan pengamatan dan pengumpulan data adalah :

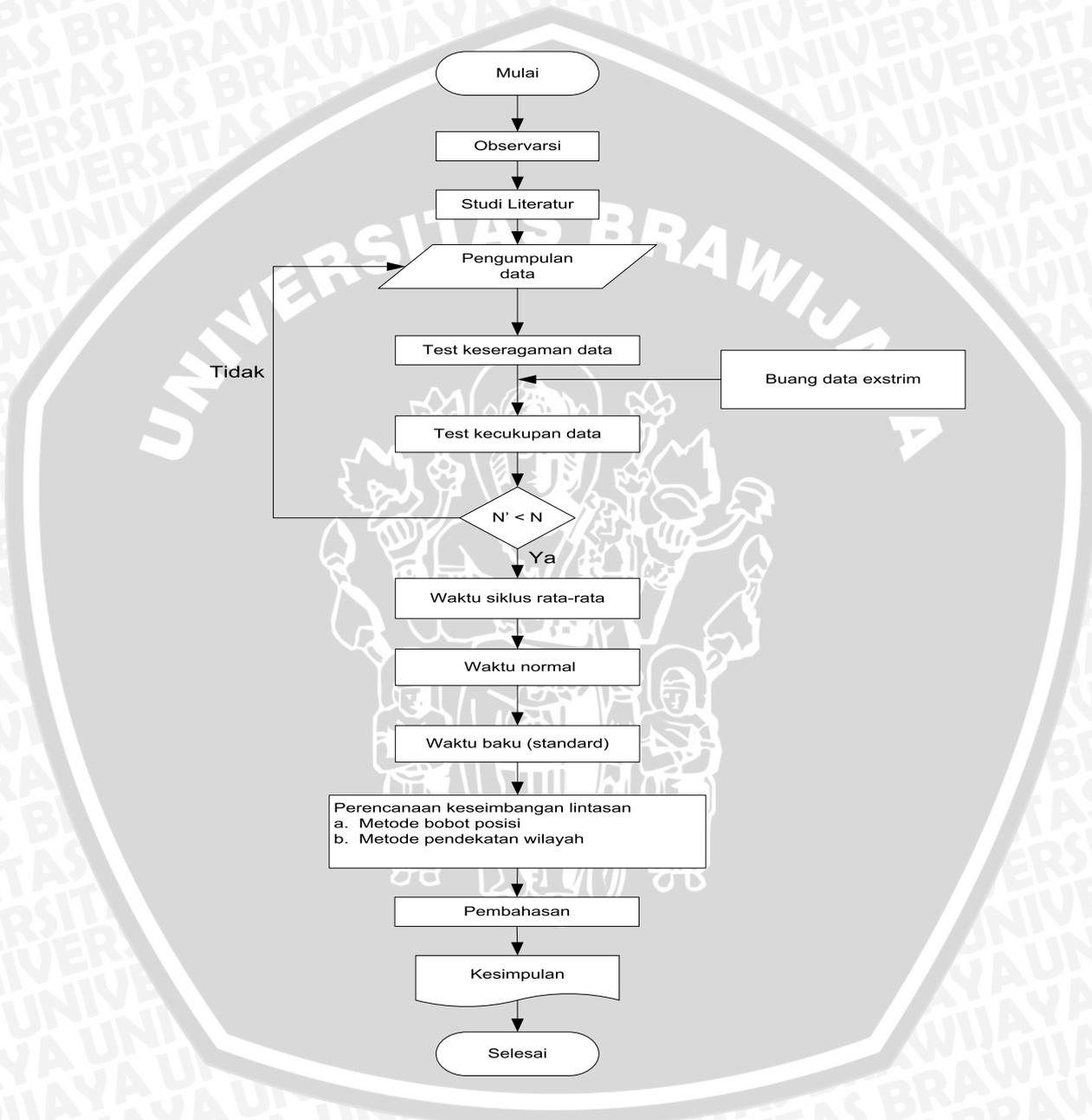
1. *Stop watch*.
2. Alat tulis.
3. Lembar pengamatan.
4. Papan Pengamatan.

3.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di CV Pabrik Mesin Guntur Malang. Waktu penelitian pada bulan maret 2007.

3.6 Diagram Alir

Diagram alir yang digunakan pada penelitian skripsi ini adalah seperti gambar 3.1 berikut :



Gambar 3.1
Diagram Alir Penelitian Skripsi

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengolahan data pada kondisi awal dan analisa keseimbangan lintasan dengan metode pendekatan wilayah dan bobot posisi di CV. Pabrik Mesin Guntur didapatkan bahwa metode bobot posisi lebih optimal bila dibandingkan dengan metode pendekatan wilayah dan kondisi awal, hal ini seperti yang ditunjukkan gambar 4.6; 4.7; 4.8; & 4.9. Sehingga kesimpulan yang dapat diambil sebagai berikut :

Pengaturan operasi-operasi dilakukan dalam 3 stasiun kerja :

- a. Stasiun Kerja I terdiri dari operasi: 01, 02
- b. Stasiun Kerja II terdiri dari operasi: 03, 04
- c. Stasiun Kerja III terdiri dari operasi: 05, 06, 07

Penurunan *balance delay* sebesar 13,57 % dari 39,96 % menjadi 26,39 %. Dengan penurunan *balance delay* tersebut menjadikan efisiensi mengalami kenaikan sebesar 13,57 % dari 60,04 % menjadi 73,61 %. *Output* produksi tiap hari (8 jam kerja) dapat ditingkatkan dari 70 unit menjadi 86 unit, sehingga terjadi peningkatan *output* produksi sebesar 16 unit terhadap *output* produksi lama atau naik 22,86 %.

5.2. Saran

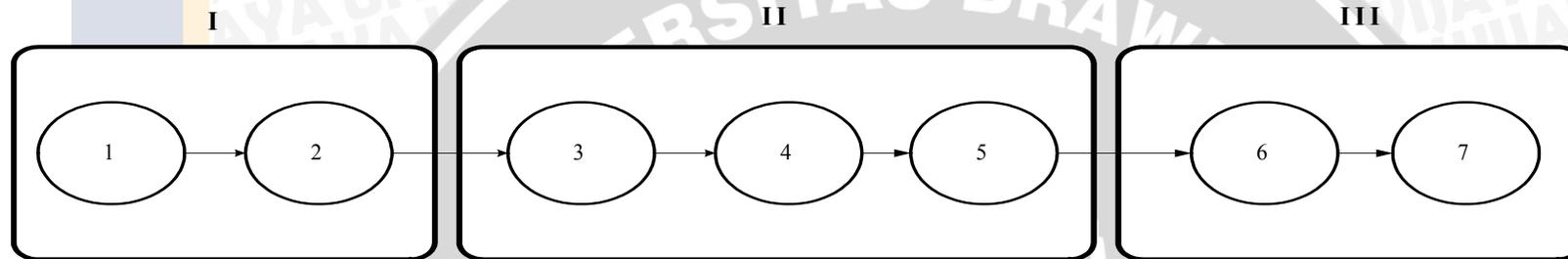
Untuk dapat mencapai tingkat operasi produksi yang paling optimal perusahaan harus melakukan evaluasi kondisi yang ada dengan lebih menyeluruh dan mengambil langkah-langkah yang lebih inovatif. Berdasarkan analisa pengolahan data, maka penulis memberikan saran agar perusahaan sebaiknya segera merubah lini perakitan yang lama untuk kemudian digantikan dengan model lini perakitan yang baru agar mempunyai efisiensi dan *output* produksi yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyari, Agus. 1986. Manajemen Produksi & Perencanaan Sistem Produksi, Yogyakarta : BPFPE.
- Buffa, Elwood S. 1991. Manajemen Produksi/Operasi. Jakarta.: Erlangga.
- Elsayed, Elsayed A. 1991. *Analysis and Control of Production Systems*. New York : Mc Graww Hill.
- Kusuma Hendra. 2002. Perencanaan dan Pengendalian Produksi. Yogyakarta. : Andi.
- Masduki. 2005. Pengantar Teknik Industri. Malang : Pasca Sarjana Unibraw.
- Sutalaksana, Iftikar Z, dkk. 1979. Teknik Tata Cara Kerja. Bandung : ITB.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1989. Teknik Tata Cara Kerja dan Pengukuran Kerja. Surabaya : Guna Widya.



Gambar Lintasan Perakitan Pompa *Type* GTR.8 Pada Kondisi Awal



KETERANGAN

1. Proses pemasangan bantalan & pasak pada poros
2. Proses pemasangan roda transmisi
3. Proses pemasangan dudukan poros
4. Proses pemasangan kipas pompa
5. Proses pemasangan *bracket set*
6. Proses pemasangan pipa tekan & tutup lubang pancingan
7. Proses pemasangan pipa hisap & tutup pencerat

Sumber : CV. Pabrik Mesin Guntur

Gambar Pompa Type GTR.8



Sumber : CV. Pabrik Mesin Guntur

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

LAMPIRAN

