

LAPORAN PENELITIAN

PENENTUAN WAKTU OPTIMAL PEMBUATAN DISHED END DENGAN METODE WAKTU STANDARD PADA STERILIZER DOOR DIAMETER 2100 MM

OLEH :

IR. Hj. HANIZA, MT



**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2009**

124

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN
HASIL PENELITIAN**

1. Judul : Penentuan Waktu Optimal Pembuatan Dished End Dengan metode Waktu Standar Pada Sterilizer Door Diameter 2100 mm.
2. Bidang Penelitian : Teknik Industri
3. Ketua Peneliti :
- a. Nama Lengkap : Ir. Hj. Haniza, MT
- b. Jenis Kelamin : Perempuan
- c. NIP : 1961 0131 1987 03 1002
- d. Disiplin Ilmu : Teknik
- e. Pangkat/Golongan : Penata Utama/IVa
- f. Jabatan : Lektor Kepala
- g. Fakultas/Jurusan : Teknik/Industri
- h. Alamat : Jalan Kolam No. 1 Medan Estate
- i. Telepon/Fax : 061-77357771
- j. Alamat Rumah : Jl.-Karikatur No. 38 Medan
- k. Telepon/Fax :
4. Mata Kuliah yang Diampu : Statistik Industri I, Statistik Industri II, Pemodelan Sistem.
5. Lokasi Penelitian : Medan
6. Jumlah Biaya yang dibuthkan : Rp 3.000.000,-

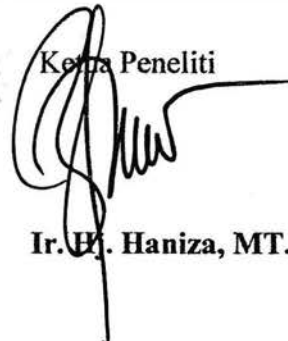
Mengetahui
Dekan



Drs. Dadan Ramdan, Meng., MSc



Ketua Peneliti



Ir. Hj. Haniza, MT.

Menyetujui
Ketua LP-UMA



Ir. Roeswandy



LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS MEDA AREA
JALAN KOLAM NOMOR 1 MEDAN ESTATE

SURAT KETERANGAN
NOMOR : /LP-UMA/2010

Ketua Lembaga Penelitian Universitas Medan Area, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Ir. Hj. Haniza, MT
Pekerjaan : Staf Pengajar Fakultas Teknik UMA

Adalah benar telah menyerahkan Laporan Penelitian **Tahun 2009** pada Lembaga Penelitian Universitas Medan Area, yang berjudul :
“**Penentuan Waktu Optimal Pembuatan Dished End Dengan Metode Waktu Standard Pada Sterilizer Door Diameter 2100 mm.**”.

Demikian surat keterangan ini dibuat, untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Medan, 4 Januari 2010
Ketua,

Ir. Roeswandy.



Pertinggal.

ABSTRAK

PT. ATMINDO yang terletak di jalan K.L. Yos Sudarso No. 100 Medan diresmikan pada tanggal 24 Maret 1972 berdasarkan surat keputusan menteri Perindustrian No. 102 /M/SK/III/1971, tentang pemberian izin pembuatan alat-alat pertanian, peralatan pengolahan hasil perkebunan dan *boiler*.

Data-data yang dikumpulkan pada penelitian ini adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan satu satuan kegiatan pada masing-masing unit kerja.

Data yang diperoleh diuji keseragaman datanya dengan tingkat confident limit 95/5%, sehingga dapat ditentukan jumlah pengamatan yang diperlukan. Setelah jumlah pengamatan sudah mencukupi, maka dapat ditentukan waktu siklusnya. Setelah diperoleh waktu siklus kemudian dapat dihitung waktu normalnya, dengan memperhitungkan rating faktor (penyesuaian menurut *Westinghouse*) yaitu faktor keterampilan, usaha, kondisi kerja dan konsistensi. Berdasarkan waktu normal yang kemudian ditambah dengan faktor penyesuaian dan kelonggaran yang diinginkan untuk masing-masing element kerja, maka diperoleh waktu standard.

Waktu standard perlu diteliti, melihat sering timbulnya ketidakefektifan pemakaian waktu kerja oleh seorang pekerja dalam melakukan pekerjaannya serta adanya ketidak seimbangan waktu kerja antara satu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

Dari hasil perhitungan pada masing-masing unit kegiatan kerja dalam pembuatan *Dished End*, maka diperoleh waktu standard sebagai berikut : waktu standard unit Forklift I adalah 135,71 menit, waktu standard unit Marking 20,62 menit, waktu standard unit Pemeriksaan I 29,31 menit, waktu standard unit Cutting 40,97 menit, waktu standard Crane I 17,07 menit, waktu standard unit Dishing 1206,08 menit, waktu standard unit Pemeriksaan II 42,41 menit, waktu standard unit Crane II 23,06 menit, waktu standard unit Flanging 286,21 menit, waktu standard unit Forklift II 34,84 menit, waktu standard unit Sand Blasting 105,81 menit, waktu standard unit Crane III 28,41 menit, dan waktu standard unit Turning adalah 231,16 menit. Sehingga total waktu standard untuk menyelesaikan pembuatan satu unit *Dished End* pada *Sterilizer Door* diameter 2100 mm adalah 2231,69 menit.

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur penulis dihadapan Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian ini, dengan judul:
“PENENTUAN WAKTU OPTIMAL PEMBUATAN *DISHED END* DENGAN METODE WAKTU STANDARD PADA STERILIZER DOOR DIAMETER 2100 MM”.

Selama persiapan dan pelaksanaan penelitian ini, penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada berbagai pihak, antara lain kepada:

1. Bapak Drs. Dadan Ramdan, M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan.
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Medan Area.
3. Para dosen pengajar Jurusan Teknik Industri Universitas Medan Area.
4. Staf dan karyawan PT. ATMINDO Medan.
5. Para mahasiswa Jurusan Teknik Industri yang telah membantu didalam pengumpulan data, terutama saudara Dedi Panuju.

Penulisan laporan ini mungkin masih banyak kekurangannya, untuk itu penulis memohon kritik dan sarannya, untuk perbaikan dan penyempurnaan laporan penelitian ini.

Medan, April 2009

Penulis

Ir, Haniza, MT

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PENGESAHAN	
ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	III
DAFTAR GAMBAR	IIIi
DAFTAR LAMPIRAN.....	IIIii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
I.1. Latar Belakang Masalah	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-2
I.3. Metodologi.....	I-3
I.4. Tujuan Penelitian.....	I-4
I.5. Alasan Pemilihan Judul	I-4
I.6. Pembatasan Masalah dan Asumsi	I-5
I.7. Pemecahan Masalah	I-7
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
II.1. Analisa Kerja Keseluruhan.....	II-1
II.2. Pembagian Peta Kerja	II-4
II.3. Ekonomi Gerakan	II-7
II.4. Penelitian Waktu (<i>Time Study</i>).....	II-9
II.5. Waktu Standard.....	II-8
BAB III PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	III-1
III.1. Pengumpulan Data	III-1
III.2. Pengolahan Data	III-15
III.3. Perhitungan waktu Standart	III-17
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	IV-1
IV.1. Kesimpulan	IV-1
IV.2. Saran	IV-2
DAFTAR PUSTAKA	DP-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Penyesuaian menurut Westing House	II-14
Tabel III.1. Data hasil pengamatan pada unit Forklift I.....	III-2
Tabel III.2. Data hasil pengamatan pada unit Marking.....	III-3
Tabel III.3. Data hasil pengamatan pada unit Pemeriksaan I.....	III-4
Tabel III.4. Data hasil pengamatan pada unit Cutting	III-5
Tabel III.5. Data hasil pengamatan pada unit Crane I	III-6
Tabel III.6. Data hasil pengamatan pada unit Dishing.....	III-7
Tabel III.7. Data hasil pengamatan pada unit Pemeriksaan II	III-8
Tabel III.8. Data hasil pengamatan pada unit Crane II.....	III-9
Tabel III.9. Data hasil pengamatan pada unit Flanging	III-10
Tabel III.10. Data hasil pengamatan pada unit Forklift II	III-11
Tabel III.11. Data hasil pengamatan pada unit Sand Blasting.....	III-12
Tabel III.12. Data hasil pengamatan pada unit Crane III.....	III-13
Tabel III.13. Data hasil pengamatan pada unit Turning	III-14
Tabel III.14. Data hasil Pengolahan data pada masing-masing unit..	III-15
Tabel III.13. Data hasil Pengukuran Waktu Standart... ..	III-16

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran I Gambar Produk
- Lampiran II Kelonggaran (*Allowance*)
- Lampiran III *Flow Proses Chart*
- Lampiran IV Layout PT. ATMINDO Medan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Penjadwalan kerja merupakan hal yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan suatu perusahaan. Penjadwalan kerja akan berhasil bila didukung dengan pengumpulan informasi tentang waktu yang dibutuhkan dalam suatu proses pekerjaan yang dilakukan di lantai pabrik. Agar tujuan perusahaan dapat sesuai dengan rencana, maka diperlukan suatu sistem perhitungan waktu standard pada setiap proses pekerjaan dan nantinya sistem ini untuk menunjang rasa tanggung jawab tenaga kerja dalam pemakaian waktu bekerja atau mendisiplinkan pemakaian waktu.

Dengan adanya persoalan yang terjadi di atas, maka penulis mengadakan suatu studi penelitian waktu standard pada pekerjaan pembuatan *dished end*. Dengan didapatnya waktu standard dari pembuatan *dished end*, maka akan mendukung kepada pekerjaan yang dilakukan agar dapat berjalan dan selesai pada waktu yang diharapkan.

I.2. Perumusan Masalah

Ketidakseimbangan kegiatan akan mengakibatkan ketidak efisiensi kegiatan perusahaan dibagian produksi. Untuk memperoleh keseimbangan sangatlah sulit, namun pendekatan-pendekatan dapat dilakukan untuk penjadwalan kerja yang lebih baik.

Sebagai langkah awal terlebih dahulu dibuat standard yang digunakan sebagai pembanding terhadap tenaga kerja, ketersediaan bahan dan peralatan yang ada. Standard tersebut dapat ditentukan dengan melaksanakan penelitian waktu dan pengukuran kerja sehingga didapatlah taksiran waktu pengerjaan yang lebih dikenal dengan "Waktu Standard".

Maka yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah :

- a. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Forklift I*.
- b. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Marking*.
- c. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan Pemeriksaan I

- d. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Cutting*.
- e. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Crane I*.
- f. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Dishing*.
- g. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan Pemeriksaan II.
- h. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Crane II*.
- i. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Flanging*.
- j. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Forklift II*.
- k. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Sand blasting*.
- l. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Crane III*.
- m. Berapa waktu standard untuk proses pekerjaan *Turning*.

I.3. Metodologi

Dalam melakukan penelitian ini, pengumpulan data dilakukan dengan cara pengamatan langsung pada objek yang akan diuji dan juga dilakukan pencatatan guna mengungkapkan kemampuan alami proses yang sedang berlangsung, yakni mengukur waktu pemakaian kawat las dengan pengulangan 30 kali dengan memakai metode *confidence limit* 95 % dengan tingkat ketelitian 5 %. Dengan wawancara langsung juga merupakan teknik-teknik yang dilakukan dalam pengamatan dan pengumpulan data. Bila data-data yang telah dikumpulkan tidak juga mencukupi untuk digunakan dalam penyelesaian masalah, dapat juga dilakukan secara estimasi. Sebelum mendapatkan waktu standard yang diinginkan, terlebih dahulu dilakukan pengolahan data yaitu dengan cara :

- Uji kecukupan data.
- Penentuan harga rata-rata.
- Uji keseragaman data.
- Penentuan waktu standard.

I.4. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui berapa waktu standard proses pada setiap unit stasiun kerja.
2. Dengan didapatnya waktu standard untuk pembuatan *dished end* maka dapat memotivasi perusahaan agar selalu menerapkan setiap proses pekerjaan menggunakan waktu standard melalui perhitungan untuk kemajuan dan keuntungan perusahaan.

3. Untuk meningkatkan kinerja karyawan dan meminimalkan waktu yang tidak terpakai yang cukup banyak terjadi pada setiap proses pekerjaan.
4. Untuk mengefisienkan pengeluaran biaya perusahaan khususnya untuk karyawan (upah, gaji dan lembur).

I.5. Pembatasan Masalah dan Asumsi

Untuk pemecahan masalah perlu dibuat batasan-batasan masalah dan asumsi sehingga tujuan pembahasan ini tidak menyimpang dari maksud yang sebenarnya. Dalam pengamatan yang dilakukan oleh penulis di PT. ATMINDO, data-data yang didapat untuk memecahkan masalah dibatasi sesuai pokok permasalahan maka batasan-batasannya adalah sebagai berikut :

a. Batasan Masalah

1. Pada unit *Forklift I*, dimana material atau bahan baku berupa plat baja dengan tebal plat 16 mm diambil dari gudang bahan baku dengan menggunakan *forklift* kemudian dibawa ke tempat pemeriksaan.
2. Pada unit *Marking, fitter* mengambil alat-alat kerja dan memulai proses pemarkingan sesuai dengan gambar teknik yang telah ditentukan dan dibantu oleh seorang *helper*.
3. Pada unit Pemeriksaan I, *quality control* memeriksa ukuran diameter plat *Dished End* yang telah di *marking* oleh *fitter*.
4. Pada unit *Cutting*, operator mempersiapkan alat pemotong (*cutting plant*) yang merupakan campuran gas elpiji dan oksigen, kemudian memotong plat sesuai tanda yang telah diberikan sebelumnya pada saat proses pemarkingan untuk membentuk diameter *Dished End*.
5. Pada unit *Crane I*, plat yang telah diperiksa oleh *quality control* dibawa ke mesin *Dishing* dengan menggunakan *crane*.
6. Pada unit *Dishing*, plat yang telah dipotong berbentuk lingkaran dan sesuai dengan diameter yang telah ditentukan, kemudian dibawa ke mesin *Dishing*. Dimana operator melakukan pengepresan berulang-berulang secara rotasi hingga terbentuk sebuah *Dished End*.
7. Pada unit Pemeriksaan II, plat yang telah berbentuk *Dished End*, diperiksa kembali oleh *quality control* diameternya dan tinggi lengkungannya.

8. Pada unit *Crane II*, setelah sesuai ukurannya dengan gambar kerja, *Dished End* dibawa dengan *crane* ke mesin *flanging* untuk proses perataan permukaan *Dished End*.
 9. Pada unit *Flanging*, plat yang telah berbentuk *Dished End* kemudian dibawa ke mesin *Flanging* tujuannya untuk meratakan bagian-bagian tertentu yang masih belum rata pada saat proses *dishing* dilakukan dan juga untuk diameter lebih optimal.
 10. Pada unit *Forklift II*, *Dished End* yang telah diratakan pada mesin *flanging* kemudian dibawa dengan *forklift* ke mesin *Sand Blasting* untuk dibersihkan.
 11. Pada unit *Sand Blasting*, *Dished End* yang telah terbentuk kemudian dibawa ke *Sand Blasting* untuk dilakukan penyemprotan dengan *steel great* dibantu dengan dorongan *compressor*.
 12. Pada unit *Crane III*, setelah permukaan bersih dari kotoran, *Dished End* dibawa ke mesin bubut dengan menggunakan *crane*.
 13. Pada unit *Turning*, pada proses ini *Dished End* dibubut untuk menentukan tinggi serta kerataan *Dished End*.
- b. Asumsi
1. Seluruh peralatan beroperasi secara normal tanpa adanya gangguan yang cukup berarti dan mempengaruhi pengambilan data yang diperlukan.
 2. Pengukuran waktu standard dilakukan dalam rangka usaha meningkatkan efektivitas, efisiensi dan memenuhi ketepatan waktu penyerahan kepada konsumen.

I.6. Pemecahan Masalah

Dengan penentuan waktu standard dari suatu pekerjaan maka dapat diketahui kemampuan dari pekerja, sehingga waktu-waktu yang dihabiskan bukan untuk pekerjaan dapat ditekan dan digunakan seefektif mungkin oleh para pekerja untuk menyelesaikan pekerjaan sehingga dapat diharapkan :

1. Pengefisienan biaya-biaya yang dikeluarkan.
2. Kepuasan kerja akan lebih baik dimasa yang akan datang.
3. Penyerahan produk yang tepat waktu kepada pelanggan (konsumen).

BAB II LANDASAN TEORI

II.1. Analisa Kerja Keseluruhan

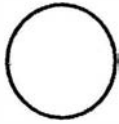
Peta kerja merupakan salah satu alat yang sistematis dan jelas untuk berkomunikasi secara luas dan melalui peta-peta kerja bisa didapatkan informasi-informasi yang diperlukan untuk memperbaiki suatu metoda kerja. Untuk dapat menyajikan informasi dengan baik, perlu peninjauan baik secara makro ataupun mikro. Peninjauan makro berarti fakta-fakta yang ada ditinjau secara menyeluruh sedangkan peninjauan secara mikro artinya secara terperinci disetiap stasiun kerja.

Pada dasarnya peta-peta kerja yang ada sekarang bisa dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu : peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja keseluruhan dan peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja setempat. Suatu kegiatan disebut kegiatan kerja keseluruhan apabila kegiatan tersebut melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan. Sedangkan suatu kegiatan disebut kegiatan kerja setempat, apabila kegiatan yang dilakukan hanya terjadi dalam satu stasiun kerja yang melibatkan hanya orang dan fasilitas (mesin) yang terbatas. Kedua macam peta kerja ini dapat digunakan untuk merancang sistem kerja yang baru maupun melakukan perbaikan atas sistem kerja yang sudah ada.

Perbaikan-perbaikan yang mungkin dilakukan dalam suatu metode kerja antara lain : menghilangkan operasi-operasi yang tidak perlu, menggabungkan suatu operasi dengan operasi lainnya, menemukan suatu urutan-urutan kerja atau proses produksi yang lebih baik, menentukan mesin yang lebih ekonomis, menghilangkan waktu menunggu antara operasi, dan sebagainya. Semua perbaikan-perbaikan tersebut di atas dimaksudkan untuk mengurangi biaya produksi secara keseluruhan.

Untuk penggambaran secara jelas aliran yang dialami oleh bahan mulai dari bahan baku sampai menjadi bahan jadi dan penggambaran gerakan yang dilakukan oleh operasi dalam mengerjakan pekerjaannya digambarkan dengan lambang. Ada 4 lambang yang digunakan untuk membuat peta kerja, lambang-lambang tersebut seperti di bawah ini :

a. Operasi



Lambang Operasi

Kegiatan operasi terjadi apabila benda kerja mengalami perubahan sifat, baik fisik maupun kimiawi, mengambil informasi maupun memberikan informasi pada suatu keadaan juga termasuk operasi. Operasi adalah kegiatan yang paling banyak terjadi dalam suatu proses dan biasanya terjadi pada suatu mesin dan stasiun kerja

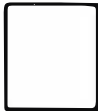
b. Transportasi



Lambang Transportasi

Kegiatan transportasi terjadi apabila benda kerja, pekerja atau perlengkapan mengalami perpindahan tempat yang bukan bagian dari suatu operasi.

c. Inspeksi atau pemeriksaan



Lambang Pemeriksaan

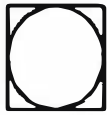
Kegiatan pemeriksaan terjadi apabila benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan baik untuk segi kualitas maupun kuantitas. Lambang ini digunakan untuk melakukan pemeriksaan terhadap suatu obyek dan membandingkan dengan alat pengukuran lainnya.

d. Penyimpanan (*Storage*)Lambang *Storage*

Kegiatan penyimpanan terjadi apabila benda kerja disimpan untuk jangka waktu yang cukup lama. Lambang ini digunakan untuk menyatakan suatu obyek yang mengalami penyimpanan permanen. Dan kalau akan dikeluarkan memerlukan izin tertentu. Izin inilah yang membedakan antara waktu menunggu dan penyimpanan.



e. Kegiatan gabungan (Inspeksi dan Operasi)



Lambang Inspeksi dan Operasi

Kegiatan aktivitas gabungan terjadi apabila antara aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan bersamaan atau dilakukan pada suatu tempat kerja.

II.2. Pembagian Peta Kerja

Telah dibahas di atas, bahwa peta kerja terbagi dalam dua kelompok, yaitu :

I. Kelompok kegiatan kerja keseluruhan yang terdiri dari :

a. Peta proses operasi

Peta proses operasi merupakan suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang akan dialami bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan. Sejak dari awal sampai menjadi produk jadi untuk maupun sebagai komponen, dan juga memuat informasi-informasi yang dibutuhkan untuk analisa lebih lanjut, seperti : waktu yang dihabiskan, material yang digunakan dan tempat atau alat dan mesin yang dipakai.

b. Peta aliran proses

Peta aliran proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung, serta membuat pula informasi-informasi yang diperlukan untuk analisa seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan. Waktu biasanya dinyatakan dalam jam dan jarak perpindahan biasanya dinyatakan dalam meter. Peta aliran proses terbagi 2, yaitu : peta aliran proses tipe bahan dan peta aliran proses tipe orang.

c. Peta Proses kelompok Kerja

Peta proses kelompok kerja digunakan dalam suatu tempat kerja dimana untuk melaksanakan pekerjaan memerlukan kerjasama yang baik dari sekelompok pekerja. Dan dapat dikatakan bahwa peta proses kelompok kerja merupakan kumpulan dari beberapa, peta aliran proses dimana tiap peta aliran proses menunjukkan satu segi kerja dari seorang operator. Dan setiap peta aliran proses

tersebut dipetakan dalam arah horizontal, sehingga paralel satu sama lainnya, yang satu diatas atau dibawah yang lainnya. Arah kegiatan dari sebelah kiri menuju ke kanan, perubahan kegiatan digambarkan dengan berubahnya lambang pada tiap peta aliran proses tersebut.

d. Diagram Aliran

Diagram aliran merupakan suatu gambaran menurut skala dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam peta aliran proses. Kegunaan diagram aliran yaitu lebih memperjelas suatu peta aliran proses, apabila jika arah aliran merupakan faktor yang penting dan menolong dan perbaikan tata letak tempat kerja.

2. Kelompok Kegiatan Kerja Setempat

a. Peta Pekerja dan Mesin

Peta pekerja dan mesin merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari kombinasi antara pekerja dan mesin. Peta ini merupakan suatu alat yang baik untuk mengurangi waktu menganggur. Sedangkan informasi yang paling penting diperoleh dari peta pekerja dan mesin ialah hubungan yang jelas antara waktu kerja operator dan waktu operasi mesin yang ditangani, dengan informasi ini data akan didapat untuk melakukan penyelidikan, penganalisaan, dan perbaikan suatu pusat kerja sehingga efektivitas penggunaan mesin ataupun pekerja dapat ditingkatkan.

b. Peta tangan kiri dan tangan kanan

Peta tangan kiri dan tangan kanan merupakan suatu alat dari studi gerakan untuk menentukan gerakan-gerakan yang efisien, yaitu gerakan-gerakan yang memang diperoleh untuk melaksanakan suatu pekerjaan. Peta tangan kiri dan tangan kanan menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan. Peta ini sangat praktis untuk memperbaiki suatu pekerjaan manual dimana tiap siklus dari pekerja terjadi dengan cepat dan terus berulang.

Kegunaan peta tangan kiri dan tangan kanan :

- Menyeimbangkan gerakan mengurangi kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
- Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif sehingga akan mempersingkat waktu kerja.
- Sebagai alat untuk melatih pekerja baru, dengan cara kerja yang ideal.

Iniilah sebabnya dengan menggunakan peta tangan kanan dan tangan kiri kita bisa melihat dengan jelas pola-pola gerakan yang tidak efisien dan dapat melihat adanya pelanggaran terhadap prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang terjadi pada saat pekerja manual tersebut berlangsung.

Peta kerja setempat merupakan salah satu kelompok alat analisis dari sejumlah alat analisis yang ada. Peta kerja setempat digunakan untuk menganalisa kegiatan kerja setempat bila kegiatan tersebut terjadi dalam stasiun kerja yang biasanya hanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas.

II.3. Ekonomi Gerakan

Untuk mendapatkan hasil kerja yang baik, diperlukan perancangan sistem kerja yang baik pula. Oleh karena itu sistem kerja harus dirancang sedemikian rupa sehingga dapat menghasilkan hasil kerja yang diinginkan. Sistem kerja yang dirancang sedemikian rupa ditujukan agar memungkinkan dilakukan gerakan-gerakan yang ekonomis. Beberapa prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan tubuh manusia dan gerakannya.

1. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri gerakan pada saat yang sama.
2. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama kecuali pada waktu istirahat.
3. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah.
4. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat, yaitu hanya menggerakkan tangan atau bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.

5. Pekerja sebaiknya dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam pekerja.
6. Gerakan yang patah-patah, banyak perubahan arah akan memperlambat gerakan-gerakan yang dikendalikan.
7. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
8. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama alamiah bagi si pekerja.
9. Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan peraturan tata letak tempat kerja.

1. Diusahakan agar bahan dan peralatan mempunyai tempat yang tetap.
2. Tempatkan bahan-bahan dan peralatan di tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai.
3. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu tersedia ditempat yang dekat untuk diambil.
4. Harus dirancang mekanisme yang baik agar untuk menyalurkan obyek yang sudah selesai.
5. Bahan dan peralatan harus ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan yang baik.
6. Tinggi tempat kerja dan kursi sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.
7. Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga sewaktu duduk dapat bersikap baik.
8. Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan.

1. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakan dengan kaki dapat ditingkatkan.
2. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian rupa sehingga mempunyai lebih dari satu kegunaan.
3. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanan.
4. Beban yang didistribusikan pada jari tangan harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.

II.4. Penelitian Waktu (*Time Study*)

Penelitian waktu adalah analisa tentang penentuan elemen kerja beserta urutan-urutannya, dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan secara efektif. Penelitian waktu dilakukan untuk mendapatkan waktu standard sebagai dasar perencanaan dan perbaikan metode kerja dan kesetaraan upah.

Urutan-urutan untuk melaksanakan penelitian waktu adalah sebagai berikut :

1. Melaksanakan pengamatan terhadap stasiun kerja dan memahami gerakan bahan, pekerja dan mesin serta mencatat semua keterangan yang diperoleh mengenai pekerjaan, pekerja dan keadaan lingkungan kerja.
2. Menentukan waktu siklus kerja dan menguraikannya secara lengkap dan tertulis mengenai metode kerja atas elemen-elemen kerjanya.
3. Mengamati dan mempelajari bagian-bagian secara terperinci dan mencatat waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya.
4. Menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan.
5. Pada waktu yang bersamaan ditentukan kecepatan efektif suatu pekerjaan yang sedang dilakukan kecepatan tersebut, dan dibandingkan dengan pengertian pengawas mengenai tingkat kecepatan standard.
6. Menentukan *allowance* (kelonggaran) yang diberikan dari waktu operasi berjalan.
7. Menentukan waktu normal pekerjaan.
8. Menentukan waktu standard.

9. Menentukan jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan sesuai dengan perhitungan yang dilakukan berdasarkan waktu standard.

II.5. Waktu Standard

Waktu standard adalah waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus suatu operasional, jika diberikan metode tertentu dan suatu rate kerja tertentu yang sembarang dengan memperhatikan faktor-faktor delay dan kelambatan-kelambatan lainnya yang diluar kekuasaan operator.

Dalam penelitian ini metode yang digunakan untuk penentuan waktu standard adalah dilakukan dengan pengamatan dan pengukuran langsung pada aktivitas yang sedang dikerjakan dengan kecepatan normal dengan mempertimbangkan faktor-faktor ketelitian, kelonggaran untuk kebutuhan pribadi lainnya.

Stop watch Time Study

Stop watch Time Study adalah suatu teknik untuk mengukur waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator yang terlatih dalam suatu metode tertentu untuk menyelesaikan suatu kegiatan dalam keadaan normal dengan menggunakan *stop watch*.

Beberapa metode yang digunakan dalam pekerjaan menggunakan *stop watch*, yaitu :

a. Metode Berulang (*Stop-Back Method*)

Pengukuran waktu dengan cara berulang adalah sewaktu pekerjaan (operasi) berlangsung *stop watch* dijalankan, dan pada setiap akhir pekerjaan *stop watch* dihentikan dan dibaca, dan untuk pekerjaan (operasi) selanjutnya jarum *stop watch* dikembalikan ke nol, dan begitu seterusnya.

b. Metode Berkelanjutan (*Continous Method*)

Pengukuran waktu secara berkelanjutan, *stop watch* dijalankan pada permulaan pengamatan sampai elemen kerja yang terakhir selesai, sehingga dapat dibaca dan dicatat waktu kumulatif pada setiap akhir dan masing-masing elemen kerja. Kemudian ditentukan dengan mengurangkan waktu kerja yang tercatat pada elemen berikutnya.

c. Metode Akumulatif (*Accumulative Method*)

Pengukuran secara akumulatif memungkinkan cara pembacaan waktu dari masing-masing elemen dengan satu buah *stop watch* dijalankan.

Langkah-langkah penelitian waktu yang ditempuh :

A. Sebelum Pengukuran Waktu

1. Menentukan tujuan pengukuran.

Dalam penentuan tujuan pengukuran hal-hal yang mencakup didalamnya yaitu untuk apa hasil pengukuran dilakukan. Tingkat hasil pengukuran dan hasil dari pengukuran.

2. Menentukan penelitian pendahuluan.

Hal-hal yang dapat dilakukan adalah pengumpulan dan pencatatan semua keterangan tentang pekerjaan yang akan diamati. Keterangan tentang si pekerja (operator) dan keterangan tentang lingkungan kerja yang mempengaruhi pelaksanaan operasi.

3. Pemilihan Operator.

Operator yang akan diamati dan yang melakukan pekerjaan harus memenuhi syarat tertentu, antara lain: Berkemampuan normal, dan dapat bekerja sama serta bertanggung jawab.

4. Menentukan elemen-elemen pekerjaan (penguraian pekerjaan).

Suatu pekerjaan terdiri dari beberapa elemen kegiatan. Untuk menentukan suatu siklus kerja, maka suatu pekerjaan diuraikan menjadi bagian-bagian kecil yang disebut elemen pekerjaan.

5. Menyiapkan alat-alat pengukuran :

- a. *Stop watch*.
- b. Lembaran pengamatan.
- c. Alat tulis.

BB. Melakukan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah suatu pekerjaan mengamati operator dan mesin serta mencatat setiap waktu kerjanya baik setiap unsur ataupun siklus dengan alat-alat yang telah disiapkan.

Pengukuran pendahuluan adalah merupakan pengukuran tahap pertama yang dilaksanakan dengan beberapa kali pengukuran yang banyaknya ditentukan oleh si pengamat. Dan setelah pengukuran pendahuluan selesai maka dilaksanakan uji keseragaman data dengan menghitung jumlah pengamatan yang diperlukan dan bila pengukuran pendahuluan tidak atau belum mencukupi jumlahnya, maka pengukuran diulang kembali dan begitu selanjutnya sampai jumlah keseluruhan mencukupi untuk tingkat kepercayaan dan ketelitian yang dikehendaki.

Beberapa rumus yang digunakan untuk tahapan diatas adalah sebagai berikut :

1. Pengujian keseragaman data (peta kontrol)

Untuk pengujian keseragaman data digunakan peta kontrol atas data yang diperoleh. Langkah-langkah yang dilakukan untuk melakukan pengujian keseragaman data adalah :

a. Menghitung harga rata-rata tiap unit pengamatan.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : X_i = waktu penyelesaian pada pengukuran pendahuluan

N = jumlah pengamatan yang dilakukan

b. Menghitung standard deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian dengan rumus :

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

dimana :

N = jumlah pengamatan yang dilakukan

X_i = waktu penyelesaian hasil pengamatan pada pengukuran pendahuluan.

c. Menghitung standard deviasi dari distribusi harga rata-rata unit pengamatan.

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \dots\dots\dots (3)$$

dimana :

σ_x = standard deviasi dari distribusi harga rata-rata unit pengamatan

σ = standard deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian

n = besarnya sub-group

- d. Menentukan Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB) untuk conviden limit 95/5 untuk peta kontrol \bar{X} :

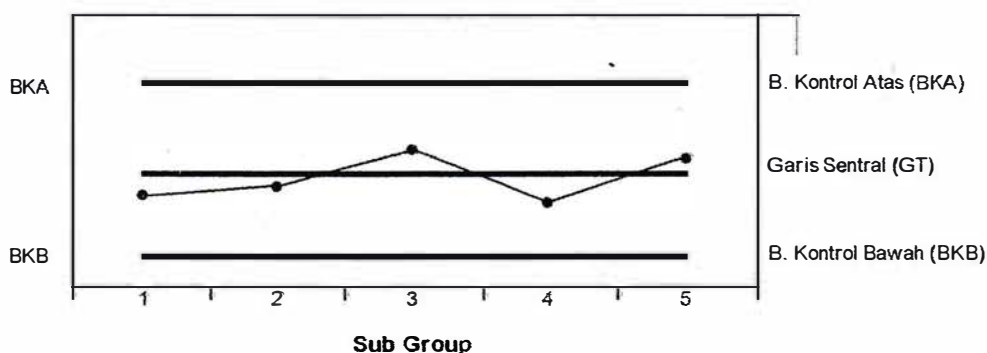
$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{X} + 2 \sigma_x$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = \bar{X} - 2 \sigma_x$$

$$\text{Garis Tengah (center)} = \bar{X}$$

Contoh peta kontrol untuk menguji keseragaman data dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

Grafik Peta Kontrol



Gambar II.1. Contoh Peta Kontrol

2. Pengujian jumlah pengamatan yang dibutuhkan (N')

Untuk menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan digunakan rumus sebagai berikut :

$$N' = \left[\frac{K/S \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(4)$$

Dimana :

N' = banyak pengamatan yang dibutuhkan.

K = harga distribusi normal standard yang tergantung tingkat kepercayaan yang ditentukan.

S = precision (tingkat ketelitian)

Sedangkan untuk tingkat kepercayaan 95 % dengan tingkat ketelitian 5 % maka diperoleh harga $K = 1,95 = 2$, dan rumus (5) menjadi :

$$N' = \left[\frac{2/0,05 \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(5)$$

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(6)$$

Sedangkan untuk tingkat kepercayaan 95 % dengan tingkat ketelitian 10 % dan rumus (5)

$$N' = \left[\frac{2/0,1 \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(7)$$

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sum X} \right]^2 \dots\dots\dots(8)$$

Apabila $N' < N$, maka jumlah pengamatan sudah mencukupi.

3. Penentuan waktu terpilih (WT)

Apabila uji keseragaman data telah terpenuhi dan jumlah pengukuran yang dibutuhkan pada tingkat kepercayaan dan ketelitian yang ditentukan, maka dapat ditetapkan waktu terpilih (*selected time*) :

$$WT = \frac{\sum \bar{X}}{N} = \bar{X} \dots\dots\dots(9)$$

C. Setelah Pengukuran waktu

Untuk mendapatkan waktu standard bagi elemen-elemen pekerjaan yang diamati maka diperlukan langkah-langkah seperti di bawah ini :

1. Menentukan faktor penyesuaian dari pekerja yang sedang diamati (*rating factor*). Perbandingan (*rating*) dapat didefinisikan sebagai suatu proses yang diteliti oleh peneliti waktu dengan membandingkan kecepatan melakukan pekerjaan dari pekerjaan yang diamati dengan kecepatan yang dianggap normal oleh si peneliti.

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang diperlihatkan oleh para pekerja (operator). Ketidaksungguhan pekerja dalam melaksanakan pekerjaan dapat menimbulkan ketidakwajaran, kecepatan (terburu-buru) dan kondisi lingkungan pekerjaan yang buruk pun dapat mempengaruhi. Hal ini tentu tidak diinginkan, karena waktu standard yang dicari adalah waktu standard yang didapat dari kondisi kerja yang normal dan secara wajar. Dan bila ketidakwajaran ditemukan, maka pengukur harus mengetahui dan menilainya seberapa jauh hal itu terjadi untuk dapat menentukan besarnya penyesuaian yang dilakukan. Rating factor yang digunakan adalah: *Westinghouse System of Rating*

Westinghouse mengarahkan penilaian dalam 4 (empat) faktor yang dianggap menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja. Keempat faktor tersebut adalah :

- Keterampilan (*Skill*)

Adalah kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Dengan latihan dapat meningkatkan keterampilan, latihan yang diberikan hanya sebatas maksimal si pekerja dapat menerima latihan tersebut. Keterampilan dapat menurun bila terlampaui lama tidak menangani pekerjaan tersebut.

- Usaha (*Effort*)

Adalah kesungguhan yang ditunjukkan oleh operator (pekerja) ketika sedang melakukan pekerjaannya.

- Kondisi Kerja (*Condition*)

Adalah kondisi fisik lingkungan seperti: pencahayaan, temperatur, serta kebisingan ruangan. Kondisi kerja ini juga disebut sebagai faktor manajemen.

- Ketetapan (*Consistency*)

Adalah tingkat keseragaman waktu yang terjadi dianalisa dan atau lebih unsur kerja yang berulang-ulang selama pengamatan kerja. Dan seorang pekerja dikatakan stabil dalam bekerja jika waktu pengerjaannya mempunyai variasi yang sangat kecil.

Angka-angka yang diberikan bagi setiap bagi setiap kelas dari faktor-faktor diatas dapat dilihat pada tabel di bawah ini. Dalam menghitung faktor penyesuaian, bagi keadaan yang dianggap wajar diberi harga.

Tabel II.1. Penyesuaian Menurut *Westinghouse*

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian	
Keterampilan	<i>Superskill</i>	A1	+ 0,15	
		A2	+ 0,13	
	<i>Excellent</i>	B1	+ 0,11	
		B2	+ 0,08	
	<i>Good</i>	C1	+ 0,06	
		C2	+ 0,03	
	<i>Average</i>	D	+ 0,00	
		<i>Fair</i>	E1	- 0,05
	E2		- 0,10	
	<i>Poor</i>	F1	- 0,16	
		F2	- 0,22	
	Usaha	<i>Excessive</i>	A1	+ 0,13
			A2	+ 0,12
<i>Excellent</i>		B1	+ 0,10	
		B2	+ 0,08	
<i>Good</i>		C1	+ 0,05	
		C2	+ 0,02	
<i>Average</i>		D	0,00	
		<i>Fair</i>	E1	- 0,04
E2			- 0,08	
<i>Poor</i>		F1	- 0,12	
		F2	- 0,17	
Kondisi Kerja		<i>Ideal</i>	A	+ 0,06
		<i>Excellenty</i>	B	+ 0,04
	C		+ 0,02	
	<i>Average</i>	D	0,00	
	<i>Fair</i>	E	- 0,03	
	<i>Poor</i>	F	- 0,07	
	<i>Perfect</i>	A	+ 0,04	
Consistency	<i>Excellent</i>	B	+ 0,03	
	<i>Good</i>	C	+ 0,01	
	<i>Average</i>	D	0,00	
	<i>Fair</i>	E	- 0,02	
	<i>Poor</i>	F	- 0,04	

2. Menentukan Kelonggaran Waktu (*Allowance*)

Kelonggaran (*Allowance*) adalah penambahan waktu bagi seorang pekerja untuk kebutuhan pribadi, untuk menghilangkan rasa kelelahan serta hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Kelonggaran yang diberikan terdiri dari :

- a. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi
- b. Kelonggaran untuk menghilangkan kelelahan (*fatigue*)
- c. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tidak terhindarkan.

3. Penentuan Waktu Standard

Waktu standard untuk suatu pekerjaan ditentukan dengan jalan mengukur waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan yang disesuaikan dengan keadaan normal, ditambah kelonggaran waktu untuk keperluan waktu pribadi, keletihan dan lain-lain yang tidak dapat dihindarkan. Sebelum menentukan waktu standard maka terlebih dahulu dihitung.

3.1. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah waktu penyelesaian satu satuan produksi sejak bahan baku mulai diproses ditempat kerja yang bersangkutan. Tetapi satu siklus tidak harus berarti waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu hasil produk sehingga menjadi barang jadi.

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \dots\dots\dots (11)$$

Dimana :

X_i dan N menunjukkan arti yang sama dengan yang telah dibahas sebelumnya.

3.2. Waktu Normal

Waktu normal adalah waktu yang dibutuhkan oleh seorang operator untuk menyelesaikan satu siklus pekerjaan tanpa usaha yang berlebih dan dalam kondisi serta periode yang normal.

Maka untuk menghitung waktu normal (W_n) = $W_s \times P$ (12)

Dimana : W_n = Waktu normal

W_s = Waktu siklus

P = Faktor penyesuaian (R_f)

3.3. Waktu Baku

Waktu baku dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus suatu pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan faktor keletihan (rasa fatigue), dan hambatan yang tidak dapat dihindarkan sebagai kelonggaran untuk kebutuhan pribadi.

$$WS = WN \times \frac{100}{100\% - All} \dots\dots\dots(13)$$

Dimana :

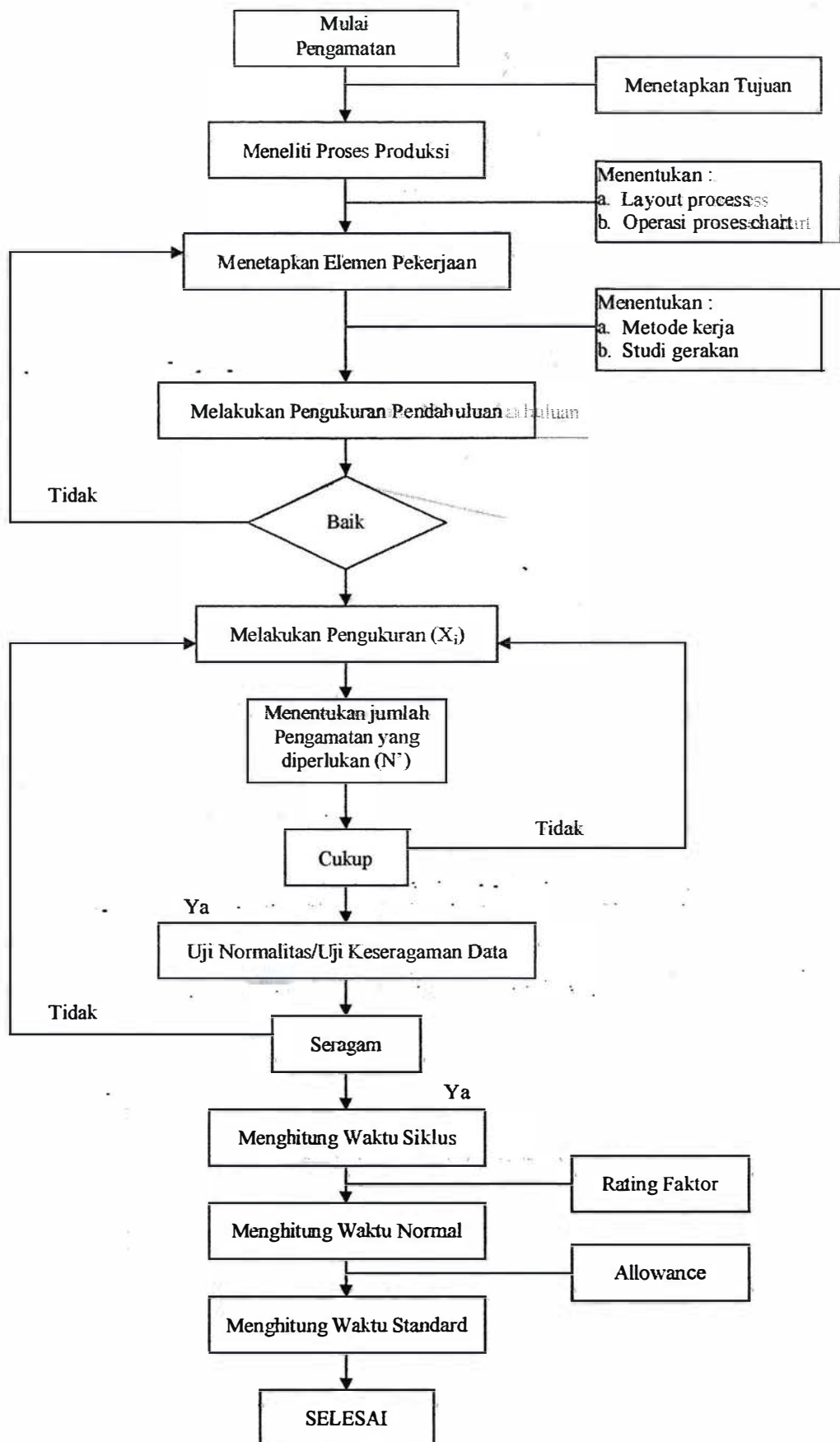
WN = Waktu Normal

WS = Waktu standard

RF = Rating Faktor (dalam %)

All = Allowance (dalam %)

Secara sistematis, perhitungan waktu standard dapat digambarkan seperti di bawah ini :



Gambar 2.1 Flow Chart Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode Stop Watch

Tahapan-tahapan yang digunakan untuk menyelesaikan perhitungan dari data yang diperoleh disetiap unit kegiatan adalah sebagai berikut :

- a. Menentukan waktu rata-rata (\bar{X})

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{N}$$

- b. Menentukan standard deviasi (σ)

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

- c. Uji kecukupan data dengan *confident limit* 95/5

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

- d. Uji kecukupan data dengan *confident limit* 95/10

$$N' = \left[\frac{20 \sqrt{N(\sum X_i^2) - \sum (X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2$$

- e. Uji keseragaman data untuk menentukan harga rata-rata tiap unit pengamatan

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}}{K}$$

- f. Menentukan simpangan baku X rata-rata (σ_x)

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

- g. Menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB)

$$\text{BKA} = \bar{X} + 2\sigma_x$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - 2\sigma_x$$

- h. Membuat peta kontrol dari hasil pengamatan

BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

III.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan wawancara terhadap pimpinan perusahaan, para staff dan tenaga kerja yang merupakan operator mesin dan pekerja konstruksi. Selain itu juga dilakukan pengamatan langsung selama unit produksi berjalan.

Data yang diperlukan dalam pemecahan masalah dibatasi sesuai dengan pokok permasalahan, adapun data yang dibutuhkan antara lain :

- a. Data pengamatan waktu pada unit *Forklift I* (membawa bahan baku dari gudang).
- b. Data pengamatan waktu pada unit *Marking* (mengukur dan menandai sesuai dengan diameter yang diinginkan).
- c. Data pengamatan waktu pada unit pemeriksaan I (pemeriksaan ukuran).
- d. Data pengamatan waktu pada unit *Cutting* (memotong plat sesuai dengan tanda yang ada).
- e. Data pengamatan waktu pada unit *Crane I* (membawa plate ke mesin *Dishing*).
- f. Data pengamatan waktu pada unit *Dishing* (membentuk lengkungan *dished end* pada mesin *dishing*).
- g. Data pengamatan waktu pada unit pemeriksaan II (memeriksa ukuran diameter).
- h. Data pengamatan waktu pada unit *Crane II* (*Dished end* dibawa ke mesin *flanging*).
- i. Data pengamatan waktu pada unit *Flanging* (meratakan permukaan *dished end* pada mesin *flanging*).
- j. Data pengamatan waktu pada unit *Forklift II* (membawa *dished end* ke mesin *Sand Blasting*).
- k. Data pengamatan waktu pada unit *Sand Blasting* (membersikan kotoran dan minyak dari permukaan *dished end*).
- l. Data pengamatan pada unit *Crane III* (*Dished end* dibawa ke mesin bubut).
- m. Data pengamatan waktu pada unit *Turning* (pembubutan permukaan).

Data yang diperoleh dari pengamatan yang dilakukan adalah :

Tabel III.1 Data waktu pengamatan pada unit Forklift I

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	120
2	119
3	121
4	126
5	110
6	120
7	120
8	115
9	115
10	115
11	113
12	118
13	116
14	120
15	113
16	118
17	125
18	121
19	118
20	117
21	110
22	115
23	110
24	120
25	113
26	118
27	116
28	117
29	110
30	118
Σ	3507

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Good : C1 = 0,06

Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,16 = 1,16

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 2 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 1 %

Total = 8 %

Tabel III.2 Data waktu pengamatan pada unit Marking

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	42
2	40
3	43
4	42
5	45
6	46
7	40
8	40
9	45
10	45
11	39
12	42
13	45
14	46
15	46
16	45
17	43
18	43
19	42
20	40
21	39
22	45
23	46
24	40
25	43
26	43
27	42
28	42
29	45
30	42
Σ	1286

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Excellent : B2 = 0,08

Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,18 = 1,18

Allowance

Kebutuhan pribadi = 4 %

Kebutuhan dasar = 2 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 3 %

Total = 11 %

Tabel III.3 Data waktupengamatan pada unit Pemeriksaan

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	22
2	23
3	23
4	24
5	25
6-	26
7	24
8	27
9	22
10	25
11	27
12	26
13	25
14	24
15	23
16	27
17	23
18	24
19	24
20	22
21	26
22	28
23	27
24	24
25	26
26	23
27	28
28	27
29	24
30	26
Σ	745

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Good : C2 = 0,03

Usaha (effort) : Excellent : B1 = 0,10

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,18 = 1,18

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 3 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 1 %

Total = 9 %



Tabel III.4 Data waktu pengamatan pada unit Cutting

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	35
2	35
3	38
4	37
5	38
6	40
7	32
8	28
9	29
10	30
11	32
12	30
13	36
14	32
15	34
16	29
17	35
18	35
19	36
20	37
21	30
22	30
23	32
24	34
25	29
26	37
27	37
28	38
29	35
30	35
Σ	1015

Rating Faktor

Keterampilan (skill) / Superskill : A2 = 0,13

Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,21 = 1,21

Allowance

Kebutuhan pribadi = 4 %

Kebutuhan dasar = 2 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 2 %

Total = 10 %

Tabel III.5 Data waktu pengamatan pada unit Crane I

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	15
2	17
3	15
4	11
5	18
6	17
7	16
8	14
9	13
10	15
11	18
12	17
13	14
14	15
15	16
16	13
17	14
18	15
19	14
20	16
21	15
22	13
23	12
24	18
25	17
26	14
27	16
28	15
29	13
30	17
Σ	453

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Good : C2 = 0,03

Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05

Kondisi : Excellent : B = 0,04

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,13 = 1,13

Allowance

Kebutuhan pribadi = 4 %

Kebutuhan dasar = 2 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 2 %

Total = 10 %

Tabel III.6 Data waktu pengamatan pada unit Dishing

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	960
2	965
3	950
4	950
5	955
6	948
7	955
8	960
9	961
10	962
11	962
12	962
13	954
14	953
15	958
16	960
17	961
18	958
19	963
20	952
21	950
22	960
23	953
24	953
25	954
26	955
27	953
28	953
29	950
30	955
Σ	28685

Rating Faktor

Keterampilan (skill): Superskill : A2 = 0,13

Usaha (effort) : Excellent : B2 = 0,08

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,26 = 1,26

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 4 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 2 %

Total = 11 %

Tabel III.7 Data waktu pengamatan pada unit Pemeriksaan III

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	35
2	32
3	34
4	36
5	38
6	31
7	34
8	33
9	37
10	35
11	38
12	34
13	31
14	36
15	37
16	34
17	33
18	36
19	36
20	35
21	33
22	32
23	39
24	35
25	34
26	37
27	34
28	36
29	33
30	34
Σ	1042

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Excellent : B1 = 0,11

Usaha (effort) : Excellent : B2 = 0,08

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,22 = 1,22

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 4 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 2 %

Total = 11 %

Tabel III.8 Data waktu pengamatan pada unit Crane II

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	18
2	20
3	19
4	21
5	23
6	17
7	16
8	22
9	21
10	18
11	17
12	16
13	20
14	23
15	19
16	18
17	20
18	22
19	23
20	19
21	17
22	24
23	21
24	22
25	17
26	24
27	19
28	20
29	18
30	17
Σ	591

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Good : C1 = 0,06

Usaha (effort) : Excellent : B2 = 0,08

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,17 = 1,17

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 3 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 3 %

Total = 11 %

Tabel III.10 Data waktu pengamatan pada unit Forklift II

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	31
2	30
3	33
4	29
5	27
6	28
7	34
8	30
9	31
10	29
11	26
12	28
13	30
14	29
15	31
16	33
17	27
18	30
19	29
20	29
21	32
22	32
23	30
24	34
25	29
26	27
27	31
28	30
29	28
30	34
Σ	901

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Excellent : B1 = 0,11

Usaha (effort) : Good : C2 = 0,02

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,16 = 1,16

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 4 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 4 %

Total = 13 %

Tabel III.11 Data waktu pengamatan pada unit Sand Blasting

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	80
2	80
3	85
4	83
5	90
6	92
7	91
8	80
9	85
10	82
11	83
12	90
13	91
14	85
15	86
16	83
17	87
18	85
19	85
20	86
21	90
22	92
23	91
24	80
25	85
26	82
27	80
28	80
29	85
30	83
Σ	2557

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Excellent : B1 = 0,11

Usaha (effort) : Excellent : B2 = 0,08

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,24 = 1,24

Allowance

Kebutuhan pribadi = 4 %

Kebutuhan dasar = 3 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 4 %

Total = 13 %

Tabel III.12 Data waktu pengamatan pada unit Crane III

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	26
2	24
3	27
4	25
5	29
6	27
7	26
8	23
9	28
10	24
11	26
12	28
13	23
14	22
15	22
16	25
17	27
18	26
19	21
20	23
21	24
22	24
23	26
24	25
25	22
26	27
27	27
28	25
29	23
30	22
Σ	747

Rating Faktor

Keterampilan (skill) : Good : C1 = 0,06

Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Good : C = 0,01

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,24 = 1,14

Allowance

Kebutuhan pribadi = 3 %

Kebutuhan dasar = 3 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 2 %

Total, = 10 %

Tabel III.13 Data waktu pengamatan pada unit Turning

Nomor Pengamatan	Waktu (menit)
1	180
2	181
3	183
4	180
5	179
6	182
7	180
8	178
9	181
10	182
11	180
12	180
13	183
14	178
15	178
16	177
17	178
18	180
19	183
20	184
21	180
22	179
23	182
24	180
25	178
26	181
27	180
28	181
29	183
30	180
Σ	5411

Keterangan**Rating Faktor**

Keterampilan (skill) : Superskill : A2 = 0,13

Usaha (effort) : Excellent : B1 = 0,10

Kondisi : Good : C = 0,02

Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,28 = 1,28

Allowance

Kebutuhan pribadi = 4 %

Kebutuhan dasar = 4 %

Kelonggaran berdiri = 2 %

Kekuatan angkat = 3 %

Total = 13 %

III.2. Pengolahan Data

Hasil pengolahan data sebagai Berikut:

I. Fork Lift I:

1. Uji Kecukupan Data:

Penentuan waktu rata-rata : $\bar{X} = 116,9$

2. Penentuan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{12313830 - 12299049}}{3507} \right]^2 = 1,92$$

$N' < N$ maka jumlah pengamatan pada unit *forklift I* telah mencukupi.

3. Uji keseragaman data

Menentukan standard deviasi:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{N-1}} = 1,68$$

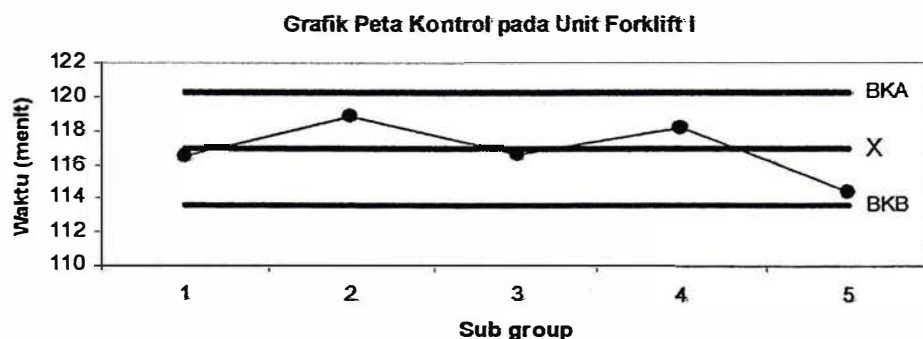
4. Menentukan batas kontrol (BKA) atas dan batas kontrol bawah (BKB)

$$BKA = \bar{x} + 2\sigma_x = 120,26$$

a. Garis Sentral (\bar{X}) = 116,9

b. BKB = $\bar{x} - 2\sigma_x = 113,54$

5. Membuat peta control *forklift I* dapat dilihat pada gambar III.1. berikut :



Gambar III.1. Peta Kontrol Untuk Unit *Forklift I*

Dari hasil perhitungan dan gambar di atas, maka dapat disimpulkan bahwa data berada dalam batas kontrol, maka data dapat dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Dengan cara perhitungan yang sama pada masing-masing unit kerja maka diperoleh nilai seperti dalam table berikut:

Tabel III.1. Hasil Pengolahan data pada masing-masing unit kerja di PT. ATMINDO

Medan

No	Unit Kegiatan	X (Menit)	BKA (Menit)	BKB (Menit)	Faktor Penyesuaian (RF)	All (%)
1	Forklift I	116,9	120,26	113,54	1,16	8
2	Marking	42,86	44,7	41,02	1,18	11
3	Pemeriksaan I	24,83	26,33	23,33	1,18	9
4	Cutting	33,83	36,55	31,11	1,21	10
5	Crane I	15,1	16,6	13,6	1,13	10
6	Dishing	956,16	960	952,32	1,26	11
7	Pemeriksaan II	34,73	36,47	32,99	1,22	11
8	Crane II	19,7	21,66	17,72	1,17	11
9	Flanging	236,26	239,54	232,98	1,21	12
10	Forklift II	30,03	33,95	26,11	1,16	13
11	Sand Blasting	85,23	88,51	81,95	1,24	13
12	Crane III	24,9	28,64	21,16	1,14	10
13	Turning	180,36	182,06	178,66	1,28	13

III.3. Menentukan Waktu Standard

Waktu standard suatu pekerjaan ditentukan dengan jalan mengukur waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dan waktu tersebut disesuaikan dengan keadaan normal ditambah kelonggaran untuk kebutuhan pribadi, keletihan, sehingga diperoleh waktu standard untuk setiap stasiun kerja.

III.3.1. Waktu Standard pada Unit *Forklift I*

Perhitungan waktu standard :

Waktu terpilih (WT) : 116,9 menit

Rating faktor yang diberikan :

- Keterampilan (skill) : Good : C1 = 0,06
- Usaha (effort) : Good : C1 = 0,05
- Kondisi : Good : C = 0,02
- Konsistensi : Excellent : B = 0,03

Total rating faktor (RF) = 1 + 0,16 = 1,16

Waktu Normal (WN) = WT x RF
 = 116,9 x 1,16
 = 135,604 menit

Kelonggaran (Allowance) :

- Kebutuhan pribadi = 3 %
- Kebutuhan dasar = 2 %
- Kelonggaran berdiri = 2 %
- Kekuatan angkat = 1 %
- Total = 8 %

Maka waktu standard dapat di tentukan yaitu :

$$\begin{aligned} \text{Waktu Standard (WS)} &= WN \times \frac{100}{100 - \% \text{ allowance}} \\ &= 135,604 \times \frac{100}{100 - 8\%} \\ &= 135,71 \text{ menit} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama dihitung, diperoleh perhitungan waktu standart pada masing-masing unit kerja, seperti tabel berikut;

Tabel III.2. Waktu standard pada setiap unit kegiatan untuk pembuatan *dished end* di PT. ATMINDO Medan

No	Unit Kegiatan	X (Menit)	BKA (Menit)	BKB (Menit)	Faktor Penyesuaian (RF)	All (%)	Waktu Standard (Menit)
1	Forklift I	116,9	120,26	113,54	1,16	8	135,71
2	Marking	42,86	44,7	41,02	1,18	11	50,62
3	Pemeriksaan I	24,83	26,33	23,33	1,18	9	29,31
4	Cutting	33,83	36,55	31,11	1,21	10	40,97
5	Crane I	15,1	16,6	13,6	1,13	10	17,07
6	Dishing	956,16	960	952,32	1,26	11	1206,08
7	Pemeriksaan II	34,73	36,47	32,99	1,22	11	42,41
8	Crane II	19,7	21,66	17,72	1,17	11	23,06
9	Flanging	236,26	239,54	232,98	1,21	12	286,21
10	Forklift II	30,03	33,95	26,11	1,16	13	34,87
11	Sand Blasting	85,23	88,51	81,95	1,24	13	105,81
12	Crane III	24,9	28,64	21,16	1,14	10	28,41
13	Turning	180,36	182,06	178,66	1,28	13	231,16

Sehingga total waktu standard untuk pembuatan 1 (satu) unit *Dished End* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \sum \text{Waktu Standard (WS)} &= 135,71 + 50,62 + 29,31 + 40,97 + 17,07 + 1206,08 + \\
 &\quad 42,41 + 23,06 + 286,21 + 34,87 + 105,81 + 28,41 + \\
 &\quad 231,16 \\
 &= 2231,69 \text{ menit}
 \end{aligned}$$

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1. Kesimpulan

Dari uraian-uraian yang telah dikemukakan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Penentuan waktu standard pada tiap unit kegiatan untuk membuat 1 unit *Dished End Sterilizer* diameter 2100 mm di PT. ATMINDO Medan adalah sebagai berikut :

Adapun total waktu standard untuk pembuatan 1 (satu) unit *Dished End* adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\Sigma \text{ Waktu Standard (WS)} &= 135,71 + 50,62 + 29,31 + 40,97 + 17,07 + 1206,08 \\ &+ 42,41 + 23,06 + 286,21 + 34,87 + 105,81 + 28,41 \\ &+ 231,16 \\ &= 2231,69 \text{ menit}\end{aligned}$$

Tabel IV.1. Waktu standard pada setiap unit kegiatan untuk pembuatan *dished end* di PT. ATMINDO Medan

No	Unit Kegiatan	X (Menit)	BKA (Menit)	BKB (Menit)	Faktor Penyesuaian (RF)	All (%)	Waktu Standard (Menit)
1	Forklift I	116,9	120,26	113,54	1,16	8	135,71
2	Marking	42,86	44,7	41,02	1,18	11	50,62
3	Pemeriksaan I	24,83	26,33	23,33	1,18	9	29,31
4	Cutting	33,83	36,55	31,11	1,21	10	40,97
5	Crane I	15,1	16,6	13,6	1,13	10	17,07
6	Dishing	956,16	960	952,32	1,26	11	1206,08
7	Pemeriksaan II	34,73	36,47	32,99	1,22	11	42,41
8	Crane II	19,7	21,66	17,72	1,17	11	23,06
9	Flanging	236,26	239,54	232,98	1,21	12	286,21
10	Forklift II	30,03	33,95	26,11	1,16	13	34,87
11	Sand Blasting	85,23	88,51	81,95	1,24	13	105,81
12	Crane III	24,9	28,64	21,16	1,14	10	28,41
13	Turning	180,36	182,06	178,66	1,28	13	231,16

2. Adapun total waktu standard dari awal sampai dengan akhir kegiatan pada pembuatan *Dished End* adalah sebagai berikut

$$\begin{aligned}\sum \text{Waktu Standard (WS)} &= 135,71 + 50,62 + 29,31 + 40,97 + 17,07 + 1206,08 \\ &\quad + 42,41 + 23,06 + 286,21 + 34,87 + 105,81 + \\ &\quad 28,41 + 231,16 \\ &= 2231,69 \text{ menit}\end{aligned}$$

3. Pada proses kerja di PT. ATMINDO Medan, terlihat hubungan yang erat dengan satu stasiun dengan stasiun kerja lainnya, sehingga metode kerja yang digunakan akan mempengaruhi hasil yang diperoleh setelah pengamatan dan perhitungan dilakukan.

IV.2. Saran

1. Sebaiknya selalu diadakan pengawasan terhadap para pekerja agar waktu yang dipergunakan dapat lebih bermanfaat.
2. Perusahaan hendaknya terus berusaha mencari order sebanyak-banyaknya serta lebih meningkatkan mutu produknya, sehingga para konsumen dapat lebih percaya akan kualitas produk yang dihasilkan.
3. Pemberian penghargaan bagi para pekerja yang mempunyai prestasi akan memotivasi para pekerja untuk lebih giat lagi dalam melakukan aktivitasnya dalam bekerja, dan penting sekali untuk terus memberi pelatihan kepada para pekerja yang kurang berprestasi.
4. Dari hasil perhitungan yang diperoleh diharapkan para karyawan dapat memperbaiki metoda kerja, agar pekerjaan yang dilakukan dapat dilaksanakan dengan baik dan tepat.

DAFTAR PUSTAKA

1. Barnes, R.M, Motion and Time Study, Design and Measurement at Work, Seventh Edition, John Willey and Sons Inc, Los Angles, California, 1980.
2. Diktat Kuliah, Analisis Perancangan Kerja, Fakultas Teknik UMA, Ir. M. Banjarnahor.
3. Harsono, E.K., Manajemen Pabrik, Balai Aksara.
4. H.B. Maynard, Editor In Chief, President, Maynard Research Council Incorporated Pittsborgh Pennsylvania.
5. H.O. Internasional Labour Organization, Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerja, penerbit P.P.M, Erlangga, Jakarta 1976.
6. Iftikar Z. Satalaksana, Teknik Tata Cara Kerja, penerbit Departement Teknik Industri Institut Teknologi Bandung, Bandung.
7. International Labour Office, Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerja, Seri Manajemen, No.15 C, PPM, Erlangga, Jakarta, 1983.
8. Manulang, M. Dasar-dasar Manajement, edisi kesepuluh, Liberty, Yogyakarta, 1999.
9. Pasaribu, Amudi, Dr., Pengantar Statistik Soejoeti, Znzewi, Ghalia Indonesia 1, 1965.
10. Sudjana, Metoda Statistika, edisi pertama, Tarsito Bandung, 1982.

LAMPIRAN

ALLOWANCE (KELONGGARAN)

Tabel Besarnya kelonggaran faktor-faktor yang mempengaruhi (%)

No	Kelonggaran	Pria	Wanita
1	Kelonggaran tetap		
	- Kelonggaran kebutuhan pribadi	5	7
	- Kelonggaran keletihan dasar	4	4
	Tambahan variabel pada kelonggaran keletihan dasar	-	-
	a. Kelonggaran berdiri.	2	4
	b. Kelonggaran kedudukan abnormal.		
	- agak longgar	0	1
	- Membukuk (canggung)	2	1
	- Sangat canggung (terlentang)	7	7
	c. Mengangkat beban atau menggunakan kekuatan (angkat, tarik). Beban yang diangkut atau kekuatan yang dikeluarkan (kg).		
	2,5	0	1
	5	1	2
	7,5	2	3
10	3	4	
12,5	4	6	