

KARYA ILMIAH

**PENENTUAN JUMLAH TENAGA KERJA TERHADAP
KAPASITAS PRODUKSI YANG OPTIMUM DENGAN
MENGUNAKAN METODE WAKTU STANDARD
PADA UNIT PRODUKSI DI PT.SINAR SOSRO
CABANG DELI SERDANG - MEDAN**

Disusun Oleh :

Ir. Hj.Ninny Siregar, MSi.



**PROGRAM STUDY TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
2004**

RINGKASAN



Pabrik Teh Botol Sosro dalam pengoperasiannya memerlukan sumber daya yang baik dan memiliki peranan yang sangat penting dalam melaksanakan kegiatan proses produksi. Penentuan akan kebutuhan tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum sangatlah penting diketahui perusahaan dalam rangka peningkatan produksi dengan sumber daya manusia yang ada, sehingga target perusahaan dapat tercapai.

Hal ini sangatlah penting, sebab penggunaan dan penempatan pekerja yang tidak tepat secara langsung maupun tidak langsung akan berpengaruh pada biaya dengan timbulnya kerugian finansial, baik sebagai akibat dari kekurangan tenaga kerja maupun akibat kelebihan tenaga kerja.

Pada karya ilmiah ini diharapkan bertujuan untuk dapat menentukan jumlah tenaga kerja yang optimum sesuai dengan penambahan kapasitas pada bagian proses produksi berdasarkan metode standard di PT. Sinar Sosro Cabang Deli Serdang – Medan.

Waktu standard perlu diteliti, melihat sering terjadi ketidak-efektifan pemakaian waktu kerja oleh seorang pekerja dalam melakukan pekerjaannya serta adanya ketidak seimbangan waktu kerja antara suatu kegiatan dengan kegiatan lainnya.

Adapun waktu standard dan kapasitas produksi yang diperoleh dari hasil perhitungan untuk masing-masing unit adalah :

No	Unit Produksi	Waktu Standard (dtk)	Kapasitas	Penambahan Kapasitas	Jumlah Tenaga kerja
1.	Palleter	25.65	5838 Crate/hari	58.96 Crate hari	6 orang
2.	Un-Palleter	21.69	5838 Crate/hari	1139.68 Crate hari	6 orang
3.	Botling	271.23	97 Pallet/hari	89.53 palelt/hari	2 orang
4.	Empty botling	361.44	97 Pallet/hari	42.56 Pallet/hari	2 orang
5.	Pemeriksaan botol	3.48	11200 botol/hari	3345.445 botol/hari	2 orang

Dari analisa yang saya lakukan terhadap produktivitas tenaga kerja pada setiap unit produksi yang ada terdapat beberapa unit produksi yang kelebihan tenaga kerja. Hal ini dapat diantisipasi dengan adanya pengalihan pekerjaan sementara terhadap unit produksi yang lain, sehingga dapat dikatakan kegiatan si pekerja masih dikategorikan efisien.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas karuniaNya-lah Karya Ilmiah yang berjudul **“Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Terhadap Kapasitas Produksi Yang Optimum Dengan Menggunakan Metode Waktu Standard Pada Unit Produksi di PT.Sinar Sosro Cabang Deli Serdang - Medan”**, ini dapat penulis selesaikan.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih atas bimbingan yang telah diberikan, yaitu kepada :

1. Dekan Fakultas Teknik Universitas Medan Area
2. Ketua Lembaga Penelitian Universitas Medan Area
3. Kepala Perpustakaan Universitas Medan Area

Penulis sangat menyadari bahwa tulisan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu tentunya sangat membutuhkan sumbang saran atau kritik membangun demi memperbaiki tulisan-tulisan yang akan datang.

Akhirnya semoga tulisan ini dapat mengemban fungsinya dalam menambah khasanah ilmu pengetahuan.



Medan, Juli 2004
Penulis,

Ir. Hj.Ninny Siregar, MSi.

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
BAB I : PENDAHULUAN	I-1
I.1. Latar Belakang Masalah.....	I-1
I.2. Perumusan Masalah	I-1
I.3. Batasan masalah dan Asumsi.....	I-2
BAB II : LANDASAN TEORI	II-1
II.1. Penelitian Waktu (Time Study).....	II-1
II.2. Stop Watch Time Study	II-1
II.3. Pengertian Waktu Standart (Standart Time).....	II-5
II.4. Menetapkan Elemer Pekerjaan.....	II-6
II.5. Pengukuran Pendahuluan.....	II-7
II.6. Pengukuran Lanjutan	II-8
II.7. Menentukan Jumlah Pengamatan Yang Dibutuhkan.....	II-8
II.8. Uji Keseragaman Data	II-9
II.9. Menentukan Faktor Penyesuaian (Rating Faktor)	II-11
II.10. Menentukan Kelonggaran (Allowance).....	II-16

II.11. Perhitungan Waktu Standart	II-17
II.11.1. Pengertian Waktu Siklus	II-18
II.11.2. Pengertian Waktu Normal	II-18
II.11.3. Pengertian Waktu baku	II-19
II.12. Hubungan Waktu Standar Dengan Perencanaan Jumlah Tenaga Kerja	II-20
BAB III : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	III-1
III.1. Langkah-langkah Sebelum Melakukan Pengukuran.....	III-1
III.1.1. Penetapan Tujuan	III-1
III.1.2. Melakukan Penelitian Pendahuluan	III-1
III.1.3. Menguraikan Pekerjaan atas Elemen-elemen Kerja	III-1
III.1.4. Memilih Operator	III-1
III.1.5. Melatih Operator.....	III-2
III.1.6. Menyiapkan Alat-alat Pengukuran	III-2
III.1.7. Melakukan Pengukuran Waktu	III-2
III.1.8. Pengumpulan Data	III-3
III.2. Data Pengamatan Untuk Menentukan Waktu Standar.....	III-6
III.3. Data Pengamatan di Unit Palleter	III-9
III.4. Data Pengamatan di Unit Un-Palleter	III-15
III.5. Data Pengamatan di Unit Botling	III-20
III.6. Data Pengamatan di Unit Empty Botling.....	III-25

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III.1. Data Pengamatan Waktu Mengangkat Crate dari Conveyor	III-9
Tabel III.1.1 Uji Keseragaman Data	III-11
Tabel III.1.2 Data Pengamatan Faktor Penyesuaian	III-12
Tabel III.1.3 Data Pengamatan Kelonggaran	III-13
Tabel III.2. Data Pengamatan Waktu Mengangkat Crate dari Pallet Dan Mengangkatnya Keatas Conveyor	III-15
Tabel III.2.1. Uji Keseragaman Data	III-17
Tabel III.2.2. Data Pengamatan Faktor Penyesuaian	III-19
Tabel III.2.3. Data Pengamatan Kelonggaran	III-19
Tabel III.3. Data Pengamatan Waktu Kerja Forklift Mengangkat Botoi Berisi The	III-21
Tabel III.3.1. Uji Keseragaman Data	III-23
Tabel III.3.2. Data Pengamatan Faktor Penyesuaian	III-25
Tabel III.3.3. Data Pengamatan Kelonggaran	III-25
Tabel III.4. Data Pengamatan Waktu Kerja Forklift Mengangkat Pallet dari Gudang Penyimpanan ke Ruang Produksi	III-27
Tabel III.4.1. Uji Keseragaman Data	III-29
Tabel III.4.2. Data Pengamatan Faktor Penyesuaian	III-31

Tabel III.4.3.	Data Pengamatan Kelonggaran	III-31
Tabel III.5.	Data Pengamatan Waktu Pemeriksaan Botol	III-33
Tabel III.5.1.	Uji Keseragaman Data	III-35
Tabel III.5.2.	Data Pengamatan Faktor Penyesuaian	III-37
Tabel III.5.3.	Data Pengamatan Kelonggaran	III-37
Tabel III.6.	Penentuan Kapasitas Produksi Yang Optimum Sesuai Dengan Metode Waktu Standart Terhadap Jumlah Tenaga Kerja	III-47

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Pada masa kini Teh Botol Sosro merupakan salah satu minuman yang sangat akrab dengan masyarakat Indonesia dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini mengakibatkan kebutuhan akan minuman ringan seperti Teh Botol Sosro yang tidak beralkohol dan tidak mempergunakan bahan pengawet semakin meningkat.

Bersamaan dengan peningkatan kebutuhan akan minuman yang tidak beralkohol dan tidak mempergunakan bahan pengawet, maka perlu diimbangi dengan produksi yang terus meningkat juga.

Bertitik tolak dari keadaan diatas tersebut maka penulis mengadakan suatu study penelitian tentang penentuan jumlah tenaga kerja pada bagian produksi. Penelitian ini merupakan salah satu faktor yang berpengaruh didalam perencanaan perbaikan metode kerja sehingga perusahaan dapat menghasilkan produksi yang baik dan tepat, disamping itu pekerja dapat bekerja secara efisien dan efektif.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan kenyataan yang ada sebagai titik tolak masalah yang dihadapi perusahaan khususnya di bagian produksi yang sudah terdapat penentuan standard waktu bagi tiap-tiap kegiatan, tetapi kebanyakan dari penentuan standard waktu itu

hanya berdasarkan pengalaman dari tenaga kerja, pengalaman dari masa lalu, ataupun lainnya. Hal ini menimbulkan ketidakseimbangan kegiatan yang satu dengan lainnya. Misalnya satu unit kerja melakukan kegiatan secara terus menerus sedangkan unit yang lain tidak terus menerus. Hal ini akan mengakibatkan ketidak efisienan kegiatan perusahaan, khususnya di bagian produksi. Untuk memperoleh keseimbangan kerja yang tepat memang sukar, namun untuk pendekatannya dapat dilakukan untuk penjadwalan kerja yang lebih baik.

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi perusahaan, maka yang menjadi pokok permasalahan dalam hal ini adalah : berapakan waktu standard untuk mengerjakan pekerjaan di bagian produksi (khusus unit Palleter, unit Un-palleter, unit Botling, unit empty botling, dan unit pemeriksaan botol) dan berapakah tenaga kerja yang optimum yang dibutuhkan berdasarkan metode waktu standard tersebut.

I.3. Batasan masalah dan Asumsi

Untuk mencapai tujuan penelitian maka perlu diadakan batasan-batasan dan asumsi-asumsi agar tidak terjadi penyimpangan dari maksud yang sebenarnya.

A. Batasan Masalah

1. Data yang diperoleh adalah berdasarkan hasil penelitian selama masa kerja praktek

2. Pengamatan dilakukan hanya pada proses produksi di unit palleter, unit unpalleter, unit botling, unit empty botling serta unit pemeriksaan botol, karena penulis melihat proses produksi secara keseluruhan sudah dilakukan secara mekanis dan otomatis.

B. Asumsi-asumsi

1. Sarana perlengkapan (instalasi) yang ada dianggap cukup baik
2. Metode kerja yang digunakan saat ini sudah standard/tetap
3. Operator/karyawan dianggap telah terampil dan menguasai secara baik metode kerja yang digunakan

BAB II

LANDASAN TEORI

II.1. Penelitian Waktu (Time Study)

Penelitian waktu didefinisikan sebagai analisa tentang penelitian atau penentuan elemen kerja beserta urutannya, serta waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Pada umumnya studi waktu digunakan untuk tujuan penentuan waktu standart sebagai dasar untuk perencanaan dan perbaikan metode kerja dan juga untuk pemberian upah. Kegunaan lainnya adalah untuk menentukan tingkat kapasitas produksi, menentukan efektifitas mesin dan peralatan yang dapat dilayani oleh seorang pekerja dan sebagai bahan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja dalam suatu proses.

Pada pelaksanaannya, penelitian waktu dapat dibagi atas tiga tahap yaitu :

1. Tahap komunikasi, dengan mengadakan pendekatan kepada para karyawan dengan baik, sehingga karyawan dapat bekerja tanpa merasa terganggu.
2. Tahap pengukuran, pengamatan waktu pengerjaan (selected time) dan penentuan penyesuaian (rating factor) serta kelonggaran (allowance).
3. Tahap penyelesaian, yaitu penelaahan hasil pengukuran waktu yang dilakukan.

II.2. Stop Watch Time Study

Stop watch time study merupakan suatu teknik untuk mengukur waktu yang diperlukan oleh seseorang yang terampil dan terlatih dalam suatu metode yang khusus

untuk menyelesaikan suatu kegiatan pada keadaan normal dengan menggunakan stop watch.

Waktu pengukuran setelah ditambah faktor kelonggaran, waktu keperluan pribadi, keletihan dan kelambatan-kelambatan lainnya disebut waktu standar untuk suatu kegiatan atau operasi.

Beberapa langkah umum (tahapan) dalam menentukan waktu standar dengan stop watch time study adalah :

- a. Menelaah dan mencatat informasi mengenai operasi dan operator dari objek yang akan diamati

Penelaahan dan pencatatan informasi diperlukan untuk mendapatkan keseragaman dari metode kerja, peralatan, kualitas dan kondisi tempat kerja sebelum melakukan pengukuran kerja sehingga segala bentuk yang tidak efisien dapat dipilih dan dihilangkan. Hal ini berguna untuk menyusun data standar dikemudian hari.

Penelaahan faktor-faktor tersebut diatas memerlukan ketelitian karena study waktu yang sedang dilakukan harus lengkap dan bernilai.

- b. Memecahkan operasi menjadi elemen-elemen kerja dan mencatat keterangan yang lengkap mengenai metode yang digunakan.

Pemecahan operasi menjadi elemen- elemen yang lebih halus merupakan bagian yang perlu dan pokok dari study waktu dengan alasan – alasan sebagai berikut :

- Memberikan kemungkinan untuk membandingkan elemen- elemen yang sama dalam pekerjaan – pekerjaan yang berbeda.

- Memberikan kemungkinan untuk melakukan rating secara terpisah pada fase-fase pekerjaan yang berbeda bila diinginkan.
- Memberikan kemungkinan lebih lanjut menuju data standar.
- Elemen-elemen dari study waktu dapat digunakan untuk melatih operator-operator baru.
- Dengan diketahuinya waktu standar elemen-elemen maka dapat dihitung waktu standar total satu operasi.
- Untuk mengetahui adanya variasi dalam metode kerja, tidak dapat dengan mudah ditentukan dengan pengamatan secara keseluruhan.
- Untuk mengetahui adanya penyimpangan waktu kerja yang terjadi pada suatu elemen, misalnya waktu yang terlalu sempit yang diperhitungkan untuk suatu elemen kerja.

c. Mengamati dan mencatat langsung waktu yang dibutuhkan pekerja untuk melaksanakan pekerjaannya.

Untuk mengukur waktu dengan stop watch ,ada tiga cara (metode) pelaksanaannya, yaitu :

1. Metode berulang (Stop-Back Method)

Pengukuran waktu cara berulang adalah dengan cara stop watch dijalankan, pada saat akhir setiap elemen kerja stop watch dibaca dan pada saat itu pula jarumnya dikembalikan ke nol, dijalankan kembali untuk berikutnya.

2. Metode kontiniu (Continuous Method)

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

3. Metode akumulatif (Accumulative Method)

Pengukuran secara akumulatif memungkinkan cara pembacaan waktu dari masing-masing elemen dengan dua buah stop watch yang pertama dijalankan maka stop watch yang kedua otomatis berhenti dan sebaliknya.

Untuk mendapatkan waktu kerja yang dibutuhkan, dilakukan beberapa pengukuran yang dimulai dengan pengukuran pendahuluan sampai diperoleh data yang dibutuhkan dengan syarat yang diinginkan. Tujuan pengukuran pendahuluan adalah untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan untuk tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

Tingkat ketelitian dan kepercayaan ini yang ditetapkan sesuai dengan tujuan pengukuran yang dilakukan. Semakin tinggi tingkat ketelitian dan semakin besar tingkat kepercayaan, akan banyak pengukuran yang diperlukan. Untuk mengetahui berapa kali pengukuran harus dilakukan diperlukan beberapa tahap pengukuran pendahuluan seperti :

- Pengukuran pendahuluan tahap pertama, yang diikuti oleh pengujian keseragaman data, perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan dan bila pengamatan belum mencukupi dilanjutkan tahap berikutnya.

- Pengukuran pendahuluan tahap kedua, yang merupakan tahapan pengukuran lanjutan dari pengukuran pertama. Kegiatan ini juga akan diikuti dengan pengujian keseragaman data, perhitungan untuk jumlah pengamatan yang diperlukan dan bila mencukupi dilanjutkan dengan tahap berikutnya.
- Pengukuran tahap kesekian kalinya sampai diperoleh jumlah data yang diperlukan sesuai dengan tingkat kepercayaan dan tingkat ketelitian yang ditetapkan.

II.3. Pengertian Waktu Standart (Standart Time)

Waktu standard didefinisikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus suatu pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan faktor-faktor kelelahan, kelonggaran untuk kebutuhan pribadi dan lainnya.

Berdasarkan sumber informasi yang didapat, ada tiga metode yang digunakan untuk memperoleh waktu standard yaitu:

1. Menarik kesimpulan berdasarkan pengalaman masa lalu

Metode ini berdasarkan catatan dari pengalaman atau ingatan pada masa lalu untuk satu operasi yang sama atau kira-kira sama dapat ditaksir waktu operasinya.

2. Pengamatan dan pengukuran langsung

Metode ini membutuhkan pengamatan dan pengukuran langsung pada aktifitas yang sedang dilaksanakan.

3. Berdasarkan suatu sintesa.

Metode ini menggunakan tabel-tabel, grafik-grafik atau formula khusus yang mungkin untuk membandingkan dan mensintesa waktu standard dalam suatu operasi.

Dalam pengumpulan data ini metode yang digunakan dalam menentukan waktu standard adalah metode pengamatan dan pengukuran langsung dengan menggunakan alat stop watch, sehingga dikatakan "stop watch time study".

II.4. Menetapkan Elemen Pekerjaan

Penetapan elemen pekerjaan diperlukan adalah untuk :

1. Menjelaskan tentang tata cara kerja yang dibakukan sehingga didapatkan kondisi dan cara kerja yang dianggap baik
2. Untuk memungkinkan melakukan penyesuaian bagi setiap elemen pekerjaan karena keterampilan bekerjanya operator belum tentu sama untuk semua bagian dari gerakan-gerakan kerjanya.
3. Untuk memudahkan pengamatan terhadap elemen pekerjaan yang dianggap tidak baik oleh karena operator. Hal ini dapat diterima jika memang harus terjadi seperti gerakan yang dilakukan tidak berkala pada setiap siklus.
4. Untuk memungkinkan pengembangan data waktu standart atau tempat kerja (kondisi kerja) yang bersangkutan.

II.5. Pengukuran Pendahuluan

Dalam melakukan pengukuran pendahuluan diperlukan pengetahuan dan penerapan sistem kerja yang baik dan cara kerja yang diperlukan pengetahuan dan penerapan sistem kerja yang baik. Suatu hal yang harus diperhatikan dalam

pengukuran ini adalah dengan membakukan secara tertulis sistem untuk pengamatan yang dilakukan misalnya :

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Waktu (detik)	20.80	20.21	18.40	19.59	20.18	21.82	21.53	23.40	22.67	21.30

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$$R = 23.40 - 18.40$$

$$= 5$$

$$\bar{X} = \frac{(X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7 + X_8 + X_9 + X_{10})}{n}$$

$$= \frac{(20.80 + 20.21 + 18.40 + 19.59 + 20.18 + 21.82 + 21.53 + 23.40 + 22.67 + 21.30)}{10}$$

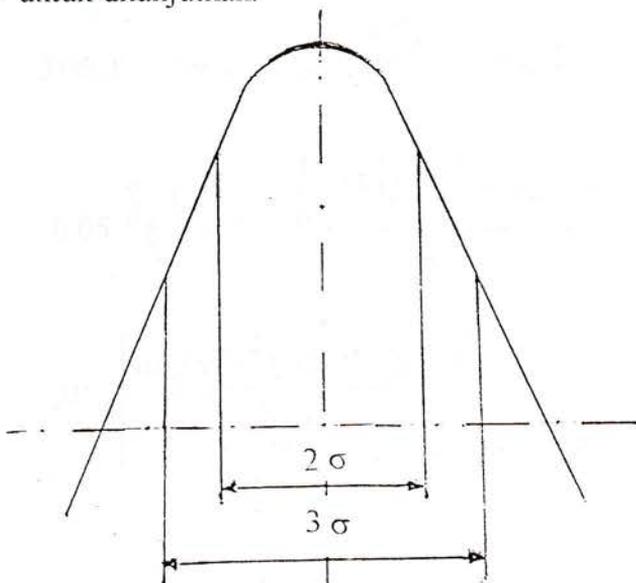
$$= 20.83$$

$$R/\bar{X} = 5 / 20.83$$

$$= 0.24$$

Dari tabel dapat dilihat R/\bar{X} 0,24 untuk Konvident Limit 95 / 5 adalah 14.

Jadi Jumlah data yang dibutuhkan lebih kecil dari data tabel, sehingga memenuhi syarat data ini untuk dilanjutkan.



Gambar III. 5. Grafik Konvident Limit 95 / 5 % dan 95 / 10

II.6. Pengukuran Lanjutan

Data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan kemudian dilakukan pengukuran dalam bentuk tabel

Sub grup (k)	Waktu penyelesaian Berturut-turut (X)	Harga rata-rata \bar{X}
k 1	X1 x2 x3 x4 x5	
k 2	X6 x7 dst	
k 3		
k 4		
dst.....		
Jumlah		

II.7. Menentukan Jumlah Pengamatan Yang Dibutuhkan

Apabila berada dalam batas-batas kontrol maka untuk tingkat ketelitian 5 % dan keyakinan 95 % dalam hal ini rumus untuk mencari jumlah pengamatan (N') adalah sebagai berikut :

Untuk Konvident Limit 95 / 5 % :

$$0.05 X = 2\sigma \bar{x} \text{ atau } \frac{\sum X}{N} = 2\sigma \bar{x}$$

$$0.05 \frac{\sum X}{N} = 2 \frac{\frac{1}{N} \sqrt{N(\sum X^2) - (\sum X)^2}}{\sqrt{N}}$$

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

8. Uji Keseragaman Data (Peta Kontrol)

Jika dilakukan pengamatan pendahuluan sebanyak : N

Waktu penyelesaian pada pengukuran pendahuluan : X_i

Maka :

Harga rata-rata dari tiap-tia unit pengamatan

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

dimana :

N = Jumlah pengamatan yang dilakukan

X_i = Waku penyelesaian pada pengukuran pendahuluan

Standart 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 = Waku penyelesaian pada pengukuran pendahuluan

Standart deviasi dari distribusi harga rata-rata unit pengamatan

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

dimana :

σ = Standar deviasi sebenarnya dari waktu penyelesaian

n = Besarnya sub grup (bila memakai sub grup)

Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB)

$$\text{Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{X} + Z\sigma$$

$$\text{Batas Kontrol Bawah (BKB)} = \bar{x} - Z\sigma$$

$$\text{Garis sentral (GS)} = \bar{X}$$

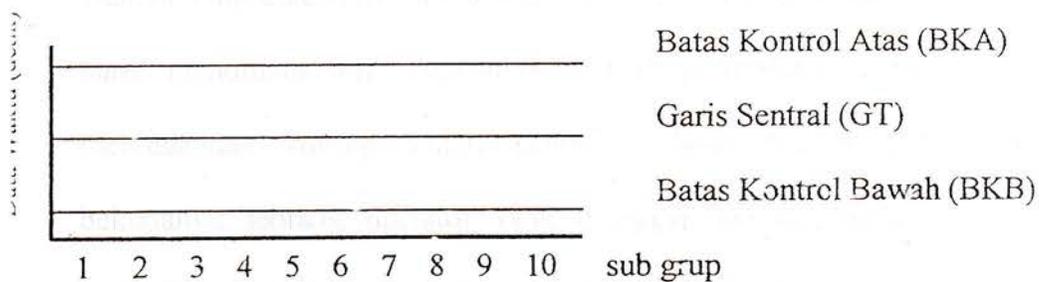
Dimana

Z = Harga distribusi normal standart yang ditentukan tingkat kepercayaan yang diberikan

Untuk Convidance limit 95% / 5% harga $Z = 2$

Dan Convidance limit 95% / 10% harga $Z = 3$

Sebagai contoh peta kontrol untuk menguji keseragaman data dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



gambar 3-1 peta kontrol

Suatu data dikatakan seragam apabila rata-rata data berada didalam batas-batas kontrol tersebut.

1.9. Menentukan Faktor Penyesuaian (performance rating = rating factor)

Selama pengukuran berlangsung, pengukur harus mengamati kewajaran kerja yang ditujukan pekerja . Ketidak wajaran dapat saja terjadi misalnya bekerja tanpa kesungguhan, sangat cepat seolah-olah diburu waktu, atau karena menjumpai kesulitan seperti karena kondisi ruangan yang buruk. Sebab-sebab seperti ini mempengaruhi kecepatan kerja yang akan mengakibatkan terlalu singkat atau terlalu panjang waktu penyelesaian. Hal ini jelas tidak diinginkan, karena waktu standart yang dicari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi cara kerja yang standart yang diselesaikan secara wajar. Apabila terjadi ketidak-wajaran maka pengukur harus mengetahuinya dan menilai sejauh mana hal itu terjadi. Penilaian perlu dilakukan karena berdasarkan inilah penyesuaian dilakukan. Jadi pengukur mendapatkan harga rata-rata atau elemen yang diketahui yang diselesaikan dengan kecepatan wajar, pengukur harus menormalkannya dengan melakukan penyesuaian (rating). Untuk memudahkan konsep wajar, pengukur dapat mempelajari bagaimana bekerjanya seorang operator yang dianggap normal, yaitu jika seorang operator yang dianggap berpengalaman bekerja tanpa usaha-usaha yang berlebihan sepanjang hari kerja, menguasai cara kerja yang ditetapkan dan menunjukkan kesungguhan dalam menjalankan pekerjaannya.

Ada beberapa jenis system rating factor yang dikenal, antara lain :

1. Bodeaux System Rating

Sistem ini diperkenalkan oleh Charles Bodeaux yang dikenal dengan “Bodeaux System” pada tahun 1916 tentang pembayaran upah dan

pengontrolan tenaga kerja. Bodeaux System hanya pada pertimbangan terhadap ketrampilan (skill) dan effort (usaha).

2.Synthetic Rating

Merupakan penyesuaian yang berdasarkan penilaian kecepatan kerja dibanding dengan nilai dari waktu gerakan atau dikatakan sebagai metode evaluasi terhadap kecepatan operator sebelum dilakukan pengukuran waktu gerakan. Suatu perbandingan dapat ditentukan antara waktu gerakan yang sebenarnya dari elemen itu. Perbandingan ini disebut Index Performance atau rating faktor untuk operator yang bekerja pada satu elemen. Rumus yang digunakan untuk menghitung performance rating factor adalah :

$$R = P/A \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

R = performance rating factor

F = waktu gerakan standart yang ditentukan awal

A = waktu rata-rata sebenarnya (selected time)

3.Objective Rating

Penyesuaian ini merupakan dua factor yaitu kecepatan kerja dan tingkat kesulitan kerja. Kedua factor inilah yang dipandang secara bersama-sama menentukan berupa besarnya harga rating factor untuk mendapatkan waktu normal.

Kecepatan kerja adalah kecepatan dalam melakukan pekerjaan dalam pengertian biasa. Disini pengamat harus melakukan penelitian tentang

kewajaran kecepatan kerja yang ditunjukkan oleh operator. Untuk kesulitan kerja disediakan sebuah tabel yang menunjukkan berbagai kesulitan kerja yang dibagi atas enam kelas, yaitu :

- b. anggota badan terpakai
- c. penggunaan tangan
- d. koordinasi mata dengan tangan
- e. peralatan atau kebutuhan handling
- f. berat badan

4. Physiological Evaluation or Performance Level

Cara penyesuaian ini dilakukan dengan mengadakan pengamatan bagaimana hubungan antara pekerjaan-pekerjaan fisik dengan denyut nadi seorang pekerja. Pengamatan denyut ini dilakukan pada saat seorang pekerja sedang bekerja, saat istirahat yaitu pada menit pertama, kedua dan seterusnya sampai pekerja merasa bahwa kondisi badannya telah normal maka ukuran denyut jantung pada saat ini disebut normal atau disebut basis denyutan nadi.

5. Westing House System of Rating

Penyesuaian ini didasarkan pada penelitian terhadap empat factor yaitu :

1. ketrampilan (skill)
2. usaha (effort)
3. kondisi kerja (condition)
4. konsistensi/kestabilan (consistency)

Kriteria (ciri-ciri) penentuan rating factor berdasarkan rating factor berdasarkan penyesuaian westing house system of rating adalah sebagai berikut (dalam Lampiran 3)

Tabel Performance Rating Westing House
System of Rating

F A K T O R	K E L A S	LAMBANG	PENYESUAIAN
SKILL	Super Skill	A ₁	+ 0,15
		A ₂	+ 0,13
	Excellent	B ₁	+ 0,11
		B ₂	+ 0,08
	Good	C ₁	+ 0,06
		C ₂	+ 0,03
	Average	D	0,00
	Fair	E ₁	- 0,05
		E ₂	- 0,10
		F ₁	- 0,16
F ₂		- 0,22	
EFFORT	Excessive	A ₁	+ 0,13
		A ₂	+ 0,12
	Excellent	B ₁	+ 0,10
		B ₂	+ 0,08
	Good	C ₁	+ 0,05
		C ₂	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E ₁	- 0,04
		E ₂	- 0,08
	Poor	F ₁	- 0,12
F ₂		- 0,17	

FAKTOR	KELAS	LAMBANG	PENYESUAIAN
CONDITION	Ideal	A	+ 0,06
		B	+ 0,04
		C	+ 0,02
		D	0,00
		E	- 0,03
		F	- 0,06
CONSISTENCY	Perfect	A	+ 0,04
	Excellent	B	+ 0,03
	Good	C	+ 0,01
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,02
	Poor	F	- 0,04

II.10. Menentukan Kelonggaran (Allowance)

Kelonggaran yang diberikan adalah :

- Untuk kebutuhan pribadi (personal allowance)
- Menghilangkan rasa kelelahan (fatigue allowance)
- Hambatan-hambatan yang tidak dapat dihilangkan (delay allowance)

1. Personal Allowance

Personal allowance adalah jumlah waktu yang diijinkan untuk operator yang digunakan untuk memenuhi kebutuhan pribadinya. Yang termasuk dengan kebutuhan pribadi disini adalah minum untuk menghilangkan rasa haus, ke kamar kecil, bercakap-cakap dengan teman sekerja untuk menghilangkan rasa kejenuhan ataupun ketegangan dalam bekerja.

Untuk pekerjaan dimana operator bekerja selama 8 jam perhari besarnya allowance berkisar 2 % - 5 % dinegara maju, sedangkan dinegara berkembang diberikan antara 5 - 15 %.

2. Fatigue allowance

Rasa kelelahan (fatigue) dapat dilihat dari menurunnya hasil produksi baik kualitas maupun kuantitas atau dengan kata lain rasa kelelahan itu dapat dilihat dari menurunnya produktivitas kerja operator.

Fatigue Allowance terdiri dari dua bagian, yaitu kelonggaran tetap (Constant Basic Allowance) dan Variable Allowance.

Kelonggaran tetap adalah merupakan bagian dari fatigue allowance

yang cukup memadai untuk pekerjaan yang dilakukan dengan duduk, dimana pekerjaan tersebut termasuk pekerjaan ringan dan hanya menggunakan tangan, kaki dan perasaan yang sederhana.

3. Delay Allowance

Dalam melaksanakan pekerjaannya, pekerja tidak akan terlepas dari berbagai hambatan. Ada hambatan yang dapat dihindarkan seperti mengobrol yang berlebihan dan menganggur dengan sengaja. Ada pula hambatan yang tidak dapat dihindarkan karena berada di luar kekuasaan pekerja untuk mengendalikannya.

Bagi hambatan yang pertama jelas tidak ada pilihan selain menghilangkannya, sedangkan bagi yang kedua walaupun harus diusahakan serendah mungkin, hambatan akan tetap ada, dan karenanya harus diperhitungkan waktu standart.

Untuk menentukan besarnya kelonggaran berdasarkan factor-faktor yang berpengaruh pada jenis allowance diatas dapat dilihat pada lampiran -4.

II.11. Perhitungan Waktu Standart

Waktu standard suatu pekerjaan ditentukan dengan jalan mengukur waktu terpilih yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan tersebut disesuaikan dengan keadaan normal ditambah dengan kelonggaran untuk kepentingan pribadi, keletihan dan hal yang tidak terhindarkan.

Sebelum menentukan waktu standart maka terlebih dahulu dihitung

- Waktu Terpilih atau Waktu Siklus (WT)
- Waktu Normal
- Waktu Standart (Waktu Baku)

II.11.1. Pengertian Waktu Siklus

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

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N}$$

Dimana

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

II.11.2. Pengertian Waktu Normal

Jika waktu yang dibutuhkan oleh pekerja (operator) untuk melaksanakan kegiatannya adalah dengan kecepatan waktu yang tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan dulu atau dinormalkan untuk mendapatkan waktu siklus rata-rata.

Dalam menentukan waktu normal, faktor penyesuaian harus diperhitungkan oleh pengukur (operator) yang bekerja dengan kecepatan tidak wajar, jika pekerja bekerja dengan wajar maka faktor penyesuaian pengukuran p sama dengan 1, artinya waktu siklus rata-rata sudah normal.

Jika pekerjaannya terlalu lambat maka pengukur perlu menormalkannya dengan memberi nilai pada *p*.

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

- Dimana : W_n = Waktu normal
- W_s = Waktu siklus
- p = Faktor penyesuaian (Rf)

II.11.3. Pengertian Waktu baku

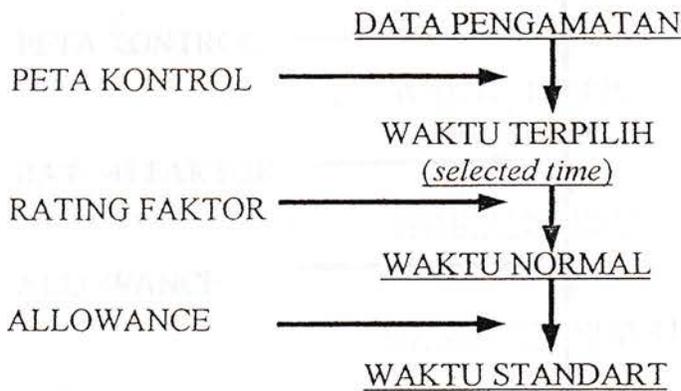
Waktu Baku dapat diartikan sebagai waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus suatu pekerjaan yang dilakukan menurut metode kerja tertentu pada kecepatan normal dengan mempertimbangkan faktor-faktor keletihan (Rasa Fatigue), dan hambatan yang tidak dapat dihindarkan sebagai kelonggaran untuk kebutuhan pribadi. Dengan memperhatikan kondisi-kondisi yang sesuai dengan pekerjaan yang bersangkutan.

$$WS = WN \times \frac{100}{100 - All} \dots\dots\dots(11)$$

dimana :

- WN = Waktu Normal
- WS = Waktu Standard
- RF = Rating Faktor (dalam %)
- All = Allowance (dalam %)

Penentuan waktu standart dari uraian terdahulu, secara sistematis dapat digambarkan seperti dibawah ini :



II.12. Hubungan Waktu Standar Dengan Perencanaan Jumlah Tenaga Kerja

- kapasitas produksi

Dengan bertambahnya kapasitas produksi maka jumlah tenaga kerja dari waktu standart yang ditentukan akan bertambah.

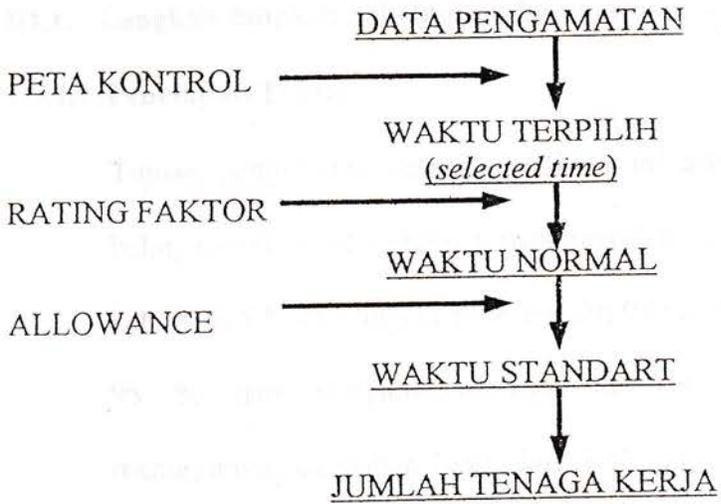
- jam kerja

Untuk kapasitas produksi yang sama, Jam kerja akan berkurang apabila jumlah tenaga kerja dengan waktu yang standart akan berkurang.

- unit produksi

Dalam hal ini unit produksi akan bertambah seiring bertambahnya jumlah kapasitas produksi sedangkan waktu standart yang dibutuhkan akan tetap (sama)

Secara umum dapat digambarkan skema penentuan jumlah tenaga kerja sebagai berikut :



BAB III

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

III.1. Langkah-langkah Sebelum Melakukan Pengukuran

III.1.1. Penetapan Tujuan

Tujuan pengukuran dalam penelitian ini adalah mencari waktu baku, sehubungan dengan tujuan tersebut menggunakan tingkat ketelitian 5 % dan tingkat kepercayaan 95 %. Dalam hal ini berarti 95 % dari pengamatan yang dilakukan dianggap tidak mempunyai kesalahan lebih dari 5 % dari harga rata-rata yang sebenarnya.

III.1.2. Melakukan Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan digunakan untuk meneliti situasi dan cara kerja agar dapat ditentukan bagaimana cara-cara dan waktu pengukuran dilakukan.

III.1.3. Menguraikan Pekerjaan atas Elemen-elemen Kerja

Untuk mempermudah cara pengukuran waktu dan memperoleh data hasil pengamatan yang baik dari waktu pengerjaan terhadap penentuan waktu standart, maka sebelum tahap pengambilan data terlebih dahulu diadakan perincian elemen-elemen kerja.

III.1.4. Memilih Operator

Agar pengukuran dapat berjalan dengan baik, operator yang diukur harus memenuhi beberapa persyaratan. Syarat-syarat tersebut adalah berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama.

Operator yang berkemampuan normal adalah orang yang termasuk berkemampuan rata-rata, tidak terlalu tinggi dan tidak terlalu pendek disamping itu pada saat pengukuran si pekerja bekerja secara wajar.

III.1.5. Melatih Operator

Walaupun operator yang baik telah didapat kadang-kadang masih diperlukan adanya latihan bagi operator tersebut. Terutama bila kondisi cara kerja yang dipakai tidaklah sama dengan yang biasanya dijalankan operator. Hal ini dilakukan mengingat bahwa yang dicari adalah waktu penyelesaian pekerjaannya yang didapat dari suatu penyelesaian wajar dan bukan penyelesaian dari orang yang bekerja dengan berbagai kesalahan.

III.1.6. Menyiapkan Alat-alat Pengukuran

Langkah-langkah menyiapkan alat-alat pengukuran merupakan langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran, alat-alat yang digunakan adalah sebagai berikut :

- lembaran pengamatan
- pena atau pensil
- jam henti (stop watch)
- papan pengamatan

III.1.7. Melakukan Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati pekerja dan mencatat waktu kerjanya baik setiap elemen atau siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan diatas. Posisi pengukuran diusahakan sebaik mungkin sehingga operator tidak terganggu gerakan-gerakannya atau merasa canggung. Hal pertama dilakukan adalah pengukuran diatas

dilakukan untuk tingkat ketelitian dan keyakinan yang diinginkan, demikian seterusnya untuk elemen-elemen sesuai dengan siklus pekerjaan hingga selesai. Pengukuran pendahuluan tahap pertama dilakukan dengan mengadakan beberapa buah pengukuran yang baik ditentukan oleh pengukuran hal yang harus mengikuti pengukuran tahap pertama adalah menguji keseragaman data, menghitung jumlah pengukuran yang diperlukan dan jika jumlah pengukuran belum mencukupi dan dilanjutkan dengan pengukuran kedua, pengukuran pendahuluan ini dilakukan pada tahap pengukuran belum mencukupi

III.1.8. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan mengadakan wawancara terhadap pimpinan perusahaan, para staff dan tenaga kerja yang melayani mesin dan peralatan produksi. Selain itu juga diadakan pengamatan secara langsung di dalam pabrik selama melakukan proses produksi.

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

- a. Data pengamatan waktu di Unit Palleter (memasukkan crate ke atas pallet)
- b. Data pengamatan waktu di Unit Un-palleter (mengeluarkan crate dari pallet ke atas conveyer)
- c. Data pengamatan waktu di Unit Bottling (membawa pallet yang berisi Teh Botol Sosro dari ruang produksi ke tempat penyimpanan)
- d. Data pengamatan waktu di Unit Empty Bottling (membawa pallet yang berisi Teh Botol Sosro kosong dari tempat penyimpanan ke ruang produksi)

e. Data pengamatan waktu di Unit Pemeriksaan Botol

Pengamatan ini dilakukan dengan metode statistik yaitu pengambilan sampel waktu secara random dari populasi.

III.2. Data Pengamatan Untuk Menentukan Waktu Standart

Sesuai dengan langkah-langkah yang ditempuh untuk menentukan waktu standart dengan Stop Watch Time Study, maka diperlukan langkah atau beberapa tahapan seperti yang diuraikan dalam landasan teori.

Dalam penelitian ini, langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut :

a. Penentuan Siklus Kerja di Unit Palleter

Data-data diamati dalam satu siklus pengerjaan dengan menentukan titik awal dan titik akhir kegiatan tersebut, dimana untuk Unit Palleter , titik awal dimulai saat operator mengangkat Crate yang berisi Teh Botol Sosro yang berada diatas konveyor dan berakhir setelah Crate tersebut diletakkan ke atas Pallet.

Titik Awal : Saat tangan operator mulai menyentuh Crate yang telah berisi Teh Botol Sosro dan mengangkat Crate tersebut dari atas Conveyor lalu menyusunnya ke atas Pallet.

Titik Akhir : Saat tangan operator melepaskan Crate yang terakhir disusun ke atas Pallet sampai penuh 1 (satu).

b. Penentuan Siklus Kerja di Unit Un-palleter

Untuk Unit Un-palleter, titik awal kegiatan dimulai pada saat operator mengangkat Crate yang berisi botol kosong dari Pallet dan meletakkannya keatas Conveyor untu dicuci dan berakhir setelah Pallet itu kosong.

Titik Awal : Saat tangan operator mulai menyentuh Crate berisi botol kosong yang berada di Pallet dan menaikannya ke atas Conveyor untuk dicuci.

Titik Akhir : Saat tangan operator selesai mengangkat seluruh Crate yang berisi botol kosong dari atas Pallet.

c. Penentuan Siklus Kerja di Unit Bottling

Untuk ini titik awal kegiatan dimulai pada saat operator menempatkan garpu Forklift tepat berada dengan Pallet dan mengangkatnya, membawa serta meletakkan Pallet tersebut digudang penyimpanan .

Titik Awal : Saat operator mengemudikan Forklift agar tepat berada pada posisi yang sejajar dengan Pallet untuk dapat mengangkat Pallet yang telah terisi Teh Botol Sosro dan mengangkatnya dengan Forklift ketempat gudang penyimpanan.

Titik Akhir : Saat garpu Forklift selesai mengangkat Pallet yang berisi Teh Botol Sosro dari ruang produksi.

d. Penentuan Siklus Kerja di Unit Empty Bottling

Untuk unit ini titik awal kegiatan dimulai pada saat operator meletakkan garpu Forklift tepat sejajar dengan Pallet dan mengangkatnya serta membawanya dari gudang ke ruang produksi.

Titik Awal : Saat operator mengemudikan Forklift agar berada pada posisi yang tepat (sejajar) untuk dapat mengangkat Pallet yang berisi botol kosong dari gudang penyimpanan ke ruang produksi.

Titik Akhir : Saat garpu Forklift meletakkan Pallet dan selesai mengangkat Pallet yang telah berisi botol kosng di ruang produksi.

e. Penentuan Siklus Kerja di Unit Pemeriksa botol

Untuk unit ini titik awal kegiatan dimulai pada saat operator melihat dan mengambil botol yang tidak memenuhi standart dan meletakkan botol pada Crate yang tersedia disampingnya.

Titik Awal : Saat operator mengamati laju botol diatas Conveyor serta mengangkat botol yang tidak sesuai dengan standart dan meletakkannya ke dalam Crate yang berada disamping operator.

Titik Akhir : Saat operator meletakkan botol yang tidak memenuhi standart kedalam Crate yang tersedia.

III.3. Data Pengamatan di Unit Palleter

Tabel III-1 : Data pangamatan waktu mengangkat crate dari conveyor dan menyusunnya kedalam pallet

No	Waktu X_i (detik)	X_i^2 (detik)	$(X_i - \bar{X})^2$ (detik)
1	20.80	432.64	0.13
2	20.21	408.44	0.94
3	18.40	338.56	7.67
4	19.59	383.76	2.49
5	20.18	407.23	0.98
6	21.82	476.11	0.42
7	21.53	463.54	0.12
8	23.40	547.56	4.97
9	22.67	513.92	2.25
10	21.30	453.69	0.01
11	21.20	449.44	0.00
12	19.75	390.06	2.01
13	19.25	370.56	3.68
14	20.40	416.16	0.59
15	23.34	544.75	4.70
16	23.64	558.84	6.10
17	21.20	449.44	0.00
18	20.40	416.16	0.59
19	19.43	377.52	3.02
20	19.35	374.42	3.31
21	21.80	475.24	0.20
22	20.72	429.31	0.22
23	21.70	470.89	0.28
24	18.20	331.24	8.82
25	19.40	376.36	3.13
26	20.29	411.68	0.77
27	22.15	490.62	0.96
28	23.42	548.49	5.06
29	23.44	549.43	5.15
30	22.98	528.08	3.27
Σ	631.96	13384.14	71.84

IV.3.1. Penentuan harga rata-rata (\bar{X})

Dari data pengamatan (4.1) dapat diketahui :

$$\Sigma X = 631.96$$

$$N = 30$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{631.96}{30}$$

$$\bar{X} = 21.06 \text{ detik}$$

IV.3.2 Perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

Dengan menggunakan Konvident Limit 95 / 5 dan menggunakan hasil data pengamatan, selanjutnya akan dihitung jumlah pengamatan

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

sebenarnya dengan menggunakan rumus :

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (13384.14) - (631.96)^2}}{631.96} \right]^2$$

$$N' = 2,93$$

Dari hasil perhitungan diatas, $N' < N$, maka jumlah pengamatan telah mencukupi ($2.93 < 30$)

Sub Grup (K)	n.						X
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	
1	20.80	21.82	21.20	23.64	21.80	20.29	21.59
2	20.21	21.53	19.75	21.20	20.72	22.15	20.92
3	18.40	23.40	19.25	20.40	21.70	23.42	21.09
4	19.59	22.67	20.40	19.43	18.20	23.44	20.62
5	20.18	21.30	23.34	19.35	19.40	22.98	21.09
Σ							105.31

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k} = \frac{105.31}{5}$$

$$= 21.06 \text{ detik}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{71.84}{30-1}}$$

$$= 1.57 \text{ detik}$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.57}{\sqrt{.6}}$$

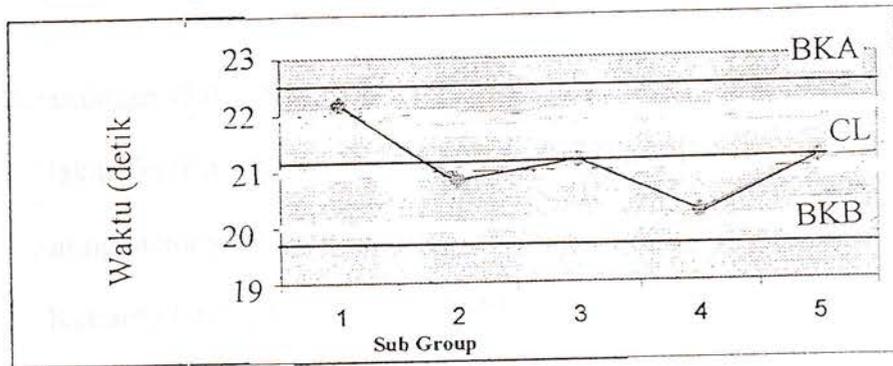
$$= 0.64 \text{ detik}$$

Sehingga batas kontrol untuk pengamatan dapat ditentukan sebagai berikut

- Batas Kontrol Atas (BKA) $= \bar{X} + 2 \sigma_x$
 $= 21.06 + 2 (0.64)$
 $= 22.34 \text{ detik}$

- Garis Sentral (X) $= 21.06 \text{ detik}$

$$\begin{aligned}
 \text{- Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= X - 2 \sigma_x \\
 &= 21.06 - 2 (0.64) \\
 &= 19.78 \text{ detik}
 \end{aligned}$$



gambar. III-2. grafik data hasil pengamatan pada palleter

Semua data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah maka data dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Tabel III-1.2 : Data Pengamatan Faktor Penyesuaian

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Ketrampilan (skill)	Good	C2	0,03
2	Usaha (Effort)	Good	C2	0,02
3	Kondisi (Condition)	Average	D	0,00
4	Konsistensi (Consistency)	Good	C	0,01
Jumlah				0,06

Tabel III-1.3 : Data Pengamatan Kelonggaran (Allowance)

No	Kelonggaran	(%)
1	Kebutuhan Pribadi	5
2	Kebutuhan Dasar	4
3	Kelonggaran Berdiri	2
4	Kekuatan Angkat	2
Jumlah		13

Perhitungan Waktu Standart :

Waktu Terpilih (WT) : 21.06 detik

Rating factor yang diberikan :

- Ketrampilan (skill) : Good : C_2 = 0.03

- Usaha (effort) : Good : C_2 = 0.02

- Kondisi (Condition) : Average : D = 0.00

- Konsistensi (Consistency) : Good : C = 0.01

Total Rating Faktor (RF) = $1 + 0.06 = 1.06$

Waktu Normal (WN) = WT x RF
 = 21.06 X 1.06
 = 22.32 detik

Kelonggaran (allowance) :

- Kebutuhan Pribadi = 5 %

- Kebutuhan Dasar = 4 %

- Kelonggaran Berdiri = 2 %

- Kekuatan Angkat = 2 %

Total = 13 %

Maka waktu standard dapat ditentukan yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Waktu standard (WS)} &= WN \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\ &= 22.32 \times \frac{100}{100 - 13 \%} \\ &= 25.65 \text{ detik}\end{aligned}$$

III.4. Data Pengamatan di Unit Un-Palleter

Tabel III-2 Data pengamatan waktu mengangkat crate dari pallet dan mengangkatnya keatas Conveyor

No	Waktu X_i (detik)	X_i^2 (detik)	$(X_i - \bar{X})^2$ (detik)
1	17.70	313.29	0.17
2	18.20	331.24	0.00
3	16.44	270.27	2.82
4	17.70	313.29	0.17
5	17.56	308.35	0.31
6	18.30	334.89	0.03
7	19.42	377.13	1.63
8	18.50	342.25	0.14
9	18.80	353.44	0.46
10	16.42	269.61	2.89
11	16.65	277.22	2.16
12	17.76	315.41	0.12
13	17.44	304.15	0.46
14	18.40	338.56	0.07
15	16.85	283.92	1.61
16	16.30	265.69	3.31
17	18.50	342.25	0.14
18	19.76	390.45	2.68
19	20.84	434.30	7.39
20	20.24	409.65	4.49
21	18.64	347.44	0.27
22	17.72	313.99	0.16
23	17.28	298.59	0.70
24	18.25	333.06	0.01
25	19.20	368.64	1.16
26	17.35	301.02	0.59
27	16.40	268.96	2.95
28	18.70	349.69	0.33
29	19.10	364.81	0.96
30	19.40	376.36	1.63
Σ	543.82	9897.92	42.49

III-4.2. Penentuan harga rata-rata (\bar{X})

Dari data pengamatan (4.2) dapat diketahui :

$$\Sigma X = 543.82$$

$$N = 30$$

$$\bar{X} = 18.12 \text{ detik}$$

III.4.3. Perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

Dengan menggunakan Konvident Limit 95 / 5 dan menggunakan hasil data pengamatan, selanjutnya akan dihitung jumlah pengamatan sebenarnya dengan menggunakan rumus :

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{N(9897.92) - (543.82)^2}}{543.82} \right]^2$$

$$N' = 2.54$$

Dari hasil perhitungan diatas, $N' < N$, maka jumlah pengamatan telah mencukupi ($2.54 < 30$)

III.4.4. Uji Keseragaman Data

Tabel III.2.1. : Data dimasukkan ke dalam sub-group berukuran n

Sub Grup (K)	n.						\bar{X}
	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	
1	17.70	18.30	16.65	16.30	18.64	17.35	17.49
2	18.20	19.42	17.76	18.50	17.72	16.40	18
3	16.44	18.50	17.44	19.76	17.28	18.70	18.02
4	17.70	18.80	18.40	20.84	18.25	19.10	18.84
5	17.56	16.42	16.85	20.24	19.20	19.40	18.27
	Σ						90.62

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k} = \frac{90.62}{5}$$

$$= 18.12 \text{ detik}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{42.49}{30-1}}$$

$$= 1.20$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{1.20}{\sqrt{6}}$$

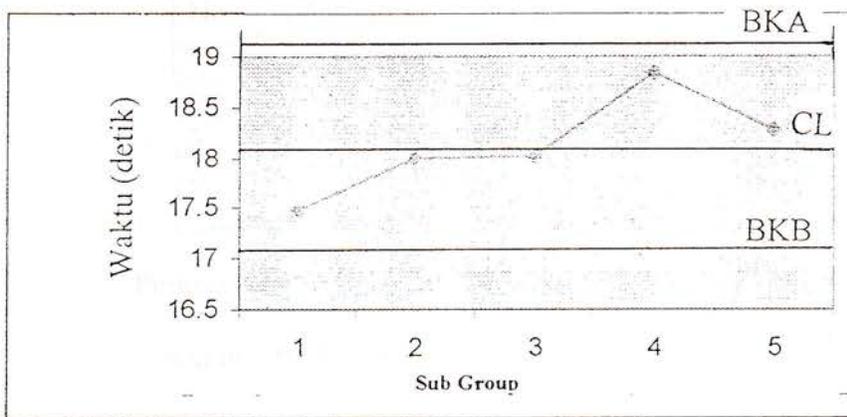
$$= 0.49$$

Sehingga batas kontrol untuk pengamatan dapat ditentukan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{- Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2 \sigma_x \\ &= 18.12 + 2 (0.49) \\ &= 19.10 \text{ detik} \\ \text{- Garis Sentral (X)} &= 18.12 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2 \sigma_x \\
 &= 18.12 - 2 (0.49) \\
 &= 17.14 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

Dengan batas kontrol tersebut dapat digambarkan peta kontrol yang mewakili semua data pengamatan



gambar. III-3. grafik hasil pengamatan pada unit Un-palletter

Semua data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah maka data dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Tabel III.2.2. : Data Pengamatan Faktor Penyesuaian

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Ketrampilan (skill)	Good	C2	0,03
2	Usaha (Effort)	Good	C2	0,02
3	Kondisi (Condition)	Average	D	0,00
4	Konsistensi (Consistency)	Good	C	0,01
	Jumlah			0,06

Tabel III.2.3. Data Pengamatan Kelonggaran (Allowance)

No	Kelonggaran	(%)
1	Kebutuhan Pribadi	5
2	Kebutuhan Dasar	4
3	Kelonggaran Berdiri	2
4	Kekuatan Angkat	1
	Jumlah	12

Perhitungan Waktu Standart :

Waktu Terpilih (WT) : 18.12 detik

Rating factor yang diberikan :

- Ketrampilan (skill) : Good : C₂ = 0.03

- Usaha (effort) : Good : C₂ = 0.02

- Kondisi (Condition) : Average : D = 0.00

- Konsistensi (Consistency) : Good : C = 0.01

Total Rating Faktor (RF) = 1 + 0.06 = 1.06

Waktu Normal (WN) = WT x RF

= 18.12 X 1.06

= 19.20 detik

Kelonggaran (allowance)	:	
- Kebutuhan Pribadi	=	5 %
- Kebutuhan Dasar	=	4 %
- Kelonggaran Berdiri	=	2 %
- Kekuatan Angkat	=	<u>1 %</u>
Total	=	12 %

Maka waktu standard dapat ditentukan yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standard (WS)} &= \text{WN} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 19.20 \times \frac{100}{100 - 12 \%} \\
 &= \underline{21.69 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

III.5. Data Pengamatan di Unit Botling

Tabel III 3.Data pengamatan waktu kerja forklift mengangkat crate berisi

Teh Botol Sosro.

No	Waktu X_i (detik)	X_i^2 (detik)	$(X_i - \bar{X})^2$ (detik)
1	221.20	48929.44	15.84
2	218.82	47882.19	40.44
3	215.40	46397.16	95.64
4	210.34	44242.91	220.22
5	225.44	50823.19	0.06
6	234.50	54990.25	86.86
7	230.62	53185.58	29.59
8	226.20	51166.44	1.04
9	210.38	44259.74	219.04
10	225.44	50823.19	0.06
11	220.76	48734.97	19.53
12	224.38	50346.38	0.64
13	218.82	47882.19	40.442
14	220.42	48584.97	22.65
15	232.44	54028.35	52.70
16	234.12	54812.17	79.92
17	224.38	50346.38	0.64
18	221.42	49026.81	14.13
19	218.12	47576.33	49.84
20	223.40	49907.56	3.16
21	226.18	51157.39	1.00
22	230.46	53111.81	27.87
23	232.34	53981.87	51.26
24	227.22	51628.92	41.60
25	225.62	50904.38	0.19
26	228.34	52139.15	9.98
27	230.46	53111.81	27.87
28	230.80	53268.64	31.58
29	232.41	54014.40	52.27
30	235.10	55272.01	98.40
Σ	6755.53	1522536.58	1336.462



III.5.2. Penentuan harga rata-rata (\bar{X})

Dari data pengamatan (tabel IV.3) dapat diketahui :

$$\Sigma X = 6755.53$$

$$N = 30$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{6755.53}{30}$$

$$\bar{X} = 225.18 \text{ detik}$$

III.5.3. Perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

Dengan menggunakan Confidence Limit 95 / 5 dan menggunakan hasil data pengamatan, selanjutnya akan dihitung jumlah pengamatan sebenarnya dengan menggunakan rumus :

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (1522536.58) - (6755.53)^2}}{6755.53} \right]^2$$

$$N' = 1.36$$

Dari hasil perhitungan diatas, $N' < N$, maka jumlah pengamatan telah mencukupi ($1,36 < 30$)

III.5.4. Uji Keseragaman Data

Tabel III.3.1. : Data dimasukkan ke dalam sub-group berukuran n

Sub Grup (K)	n.						X
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	
1	221.20	234.50	220.76	234.12	226.18	228.34	227.51
2	218.82	230.62	224.38	224.38	230.46	230.46	226.52
3	215.40	226.20	218.82	221.42	232.34	230.80	224.16
4	210.34	210.38	220.42	218.12	227.22	232.41	219.81
5	225.44	225.44	232.44	223.40	225.62	235.10	227.90
Σ							1125.9

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{k} = \frac{1125.9}{5}$$

$$= 225.18 \text{ detik}$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{1336.462}{30-1}}$$

$$= 6.79 \text{ detik}$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{6.79}{\sqrt{6}}$$

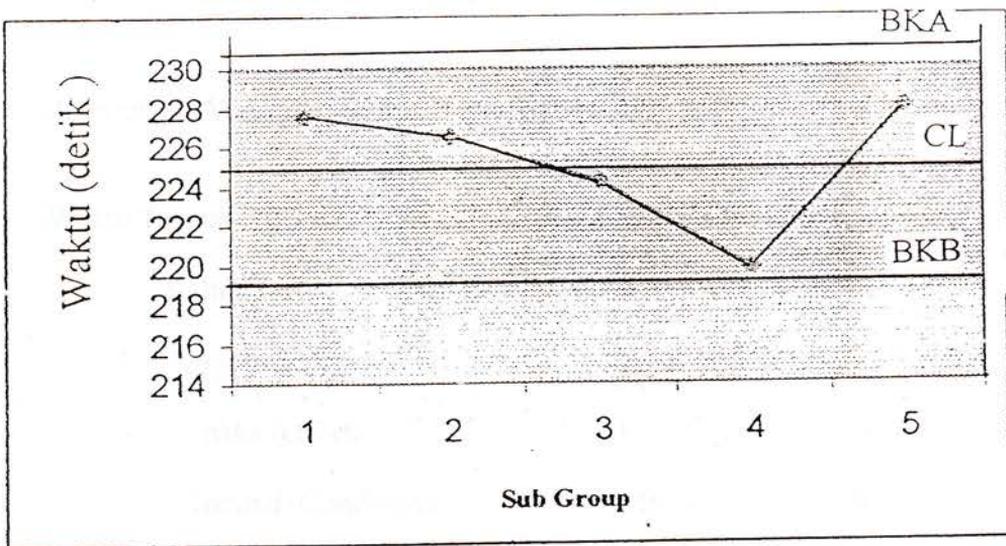
$$= 2.78 \text{ detik}$$

Sehingga batas kontrol untuk pengamatan dapat ditentukan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{- Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2 \sigma_x \\ &= 225.18 + 2 (2.78) \\ &= 230.74 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$\text{- Garis Sentral (X)} = 225.18 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2 \sigma_x \\
 &= 225.18 - 2 (2.78) \\
 &= 219.62 \text{ detik}
 \end{aligned}$$



Gambar. III.4. grafik hasil pengamatan pada unit Botling

Semua data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah maka data dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Tabel III.3.2 : Data pengamatan Rating Faktor

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Ketrampilan (skill)	Good	C2	0,03
2	Usaha (Effort)	Good	C2	0,02
3	Kondisi (Condition)	Average	D	0,00
4	Konsistensi (Consistency)	Good	C	0,01
Jumlah				0,06

Tabel III 3.3: Data Pengamatan Kelonggaran (Allowance)

No	Kelonggaran	(%)
1	Kebutuhan Pribadi	5
2	Kebutuhan Dasar	4
3	Ketegangan penglihatan	2
4	Kekuatan Angkat	1
Jumlah		12

Perhitungan Waktu Standart :

Waktu Terpilih (WT) : 225.18 detik

Rating factor yang diberikan :

- Ketrampilan (skill) : Good : C₂ = 0.03

- Usaha (effort) : Good : C₂ = 0.02

- Kondisi (Condition) : Average : D = 0.00

- Konsistensi (Consistency) : Good : C = 0.01

Total Rating Faktor (RF) = 1 + 0.06 = 1.06

Waktu Normal (WN) = WT x RF

= 225.18 X 1.06

= 238.69 detik

Kelonggaran (allowance) :		
- Kebutuhan Pribadi	=	5 %
- Kebutuhan Dasar	=	4 %
- Kelonggaran Berdiri	=	2 %
- Kekuatan Angkat	=	<u>1 %</u>
Total	=	12 %

Maka waktu standard dapat ditentukan yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standard (WS)} &= WN \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 238.69 \times \frac{100}{100 - 12 \%} \\
 &= \underline{271.23 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

III.6. Data Pengamatan di Unit Empty Botling

Tabel III.4. : Data pangamatan waktu forklift mengangkat pallet dari gudang penyimpanan ke ruang produksi

No	Waktu X_i (detik)	X_i^2 (detik)	$(X_i - \bar{X})^2$ (detik)
1	300.20	90120.04	0.01
2	298.41	89048.52	0.75
3	295.12	87095.81	24.5
4	296.10	87675.21	15.76
5	295.15	87113.52	24.20
6	299.70	89820.09	0.13
7	296.30	87793.69	14.21
8	300.46	90276.21	0.15
9	304.50	92720.25	4.3
10	302.45	91476.00	5.66
11	306.44	93905.47	40.57
12	299.20	89520.64	0.75
13	297.48	88494.35	6.70
14	292.22	85392.52	61.62
15	296.14	87698.89	15.44
16	290.60	84448.36	89.68
17	294.34	86636.03	32.83
18	298.40	89042.56	2.78
19	301.60	90962.56	2.34
20	299.25	89550.56	0.67
21	298.44	89056.43	2.66
22	302.62	91578.86	6.50
23	305.46	93305.81	29.06
24	304.21	92543.72	17.13
25	299.60	89760.16	0.22
26	300.05	90030.00	0.000
27	305.10	93086.01	25.30
28	306.16	93733.94	37.08
29	307.40	94494.76	53.72
30	309.12	95555.17	81.90
Σ	9002.22	2701946.14	598.62

III.6.2. Penentuan harga rata-rata (\bar{X})

Dari data pengamatan (tabel IV.4) dapat diketahui :

$$\Sigma X = 9002.22$$

$$N = 30$$

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N} = \frac{9002.22}{30}$$

$$\bar{X} = 300.07 \text{ detik}$$

III.6.3. Perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

Dengan menggunakan Confidence Limit 95 / 5 dan menggunakan hasil data pengamatan, selanjutnya akan dihitung jumlah pengamatan sebenarnya dengan menggunakan rumus :

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (2701946.14) - (9002.22)^2}}{9002.22} \right]^2$$

$$N' = 0.36$$

Dari hasil perhitungan diatas, $N' < N$, maka jumlah pengamatan telah mencukupi ($0,36 < 30$)

III.6.4. Uji Keseragaman Data

Tabel III.4.1 : Data dimasukkan ke dalam sub-group berukuran n

Sub Grup (K)	n.						X
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	
1	300.20	299.70	306.44	290.60	298.44	300.05	299.23
2	298.41	296.30	299.20	294.34	302.62	305.10	299.32
3	295.12	300.46	297.48	298.40	305.46	306.16	300.51
4	296.10	304.50	292.22	301.60	304.21	307.40	301.00
5	295.15	302.45	296.14	299.25	299.60	309.12	300.28
Σ							1500.34

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k} = \frac{1500.34}{5}$$

$$= 300.07$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{598.61}{30-1}}$$

$$= 4.54$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{4.54}{\sqrt{6}}$$

$$= 1.86$$

Sehingga batas kontrol untuk pengamatan dapat ditentukan sebagai berikut

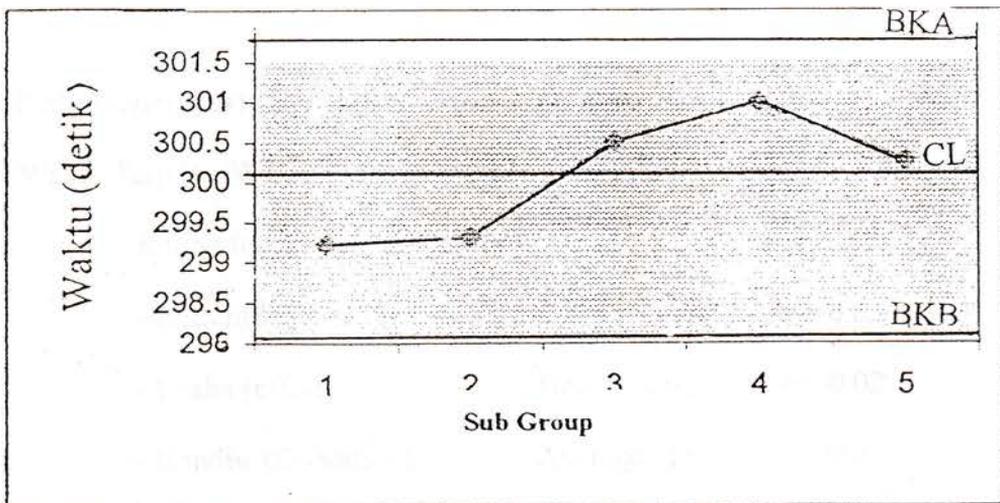
$$\text{- Batas Kontrol Atas (BKA)} = \bar{X} + 2 \sigma_x$$

$$= 300.07 + 2 (1.86)$$

$$= 303.79 \text{ detik}$$

$$\text{- Garis Sentral (X)} = 300.07 \text{ detik}$$

$$\begin{aligned}
 \text{- Batas Kontrol Bawah (BKB)} &= \bar{X} - 2 \sigma_x \\
 &= 300.7 - 2 (1.86) \\
 &= 296.35 \text{ detik}
 \end{aligned}$$



Gambar. III.5 grafik hasil pengamatan pada unit Empty Botling

Semua data berada pada batas kontroi atas dan batas kontrol bawah maka data dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Tabel III.4.2 : Data Pengamatan Rating Faktor

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Ketrampilan (skill)	Good	C2	+0,03
2	Usaha (Effort)	Good	C2	+0,02
3	Kondisi (Condition)	Average	D	0,00
4	Konsistensi (Consistency)	Good	C	+0,01
	Jumlah			+0,06

Tabel III 4.3 : Data Pengamatan Kelonggaran (Allowance)

No	Kelonggaran	(%)
1	Kebutuhan Pribadi	5
2	Kebutuhan Dasar	4
3	Ketegangan penglihatan	2
4	Kekuatan Angkat	1
	Jumlah	12

Perhitungan Waktu Standart ;

Waktu Terpilih (WT) : 300.07 detik

Rating factor yang diberikan :

- Ketrampilan (skill) : Good : C₂ = 0.03

- Usaha (effort) : Good : C₂ = 0.02

- Kondisi (Condition) : Average : D = 0.00

- Konsistensi (Consistency) : Good : C = 0.01

Total Rating Faktor (RF) = 1 + 0.06 = 1.06

Waktu Normal (WN) = WT x RF

= 300.07 X 1.06

= 318.07 detik

Kelonggaran (allowance)	:	
- Kebutuhan Pribadi	=	5 %
- Kebutuhan Dasar	=	4 %
- Kelonggaran Berdiri	=	2 %
- Kekuatan Angkat	=	<u>1 %</u>
Total	=	12 %

Maka waktu standard dapat ditentukan yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standard (WS)} &= WN \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 318.07 \times \frac{100}{100 - 12 \%} \\
 &= \underline{361.44 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

III.7. Data Pengamatan di Unit Pemeriksaan Botol

Tabel III. 5. : Data pangamatan waktu pemeriksaan botol

No	Waktu X_i (detik)	X_i^2 (detik)	$(X_i - \bar{X})^2$ (detik)
1	2.82	7.95	0.01
2	2.27	5.15	0.47
3	3.30	10.89	0.34
4	2.93	8.58	0.00
5	2.45	6.00	0.26
6	2.86	8.17	0.01
7	3.05	9.30	0.00
8	3.15	9.92	0.03
9	2.45	6.00	0.51
10	3.23	10.43	0.27
11	3.28	10.75	0.32
12	2.37	5.61	0.59
13	3.20	10.24	0.05
14	3.32	11.02	0.12
15	2.58	6.65	0.14
16	2.64	6.96	0.10
17	2.97	8.82	0.00
18	3.05	9.30	0.00
19	2.95	8.70	0.00
20	2.86	8.17	0.01
21	2.98	8.88	0.00
22	3.10	9.61	0.01
23	3.17	10.04	0.21
24	3.19	10.17	0.05
25	2.98	8.88	0.00
26	3.05	9.30	0.00
27	3.10	9.61	0.01
28	3.17	10.04	0.04
29	3.25	10.56	0.08
30	3.35	11.25	0.15
Σ	89.07	266.95	3.78

III.7.2 Penentuan harga rata-rata (\bar{X})

Dari data pengamatan (4.5) dapat diketahui :

$$\Sigma X = 89.07$$

$$N = 30$$

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N} = \frac{89.07}{30}$$

$$\bar{X} = 2.93 \text{ detik}$$

III 7.3. Perhitungan jumlah pengamatan yang diperlukan (N')

Dengan menggunakan hasil data pendahuluan, selanjutnya akan dihitung jumlah pengamatan sebenarnya dengan menggunakan rumus :

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

$$N' = \left[\frac{40 \sqrt{30 (266.95) - (89.07)^2}}{89.07} \right]^2$$

$$N' = 15.13$$

Dari hasil perhitungan diatas, $N' < N$, maka jumlah pengamatan telah mencukupi ($15,13 < 30$)

III.7.4. Uji Keseragaman Data

Tabel III. 5.1 : Data dimasukkan ke dalam sub-group berukuran n

Sub Grup (K)	n.						X
	X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	
1	2.82	2.86	3.28	2.64	2.98	3.05	2.93
2	2.27	3.05	2.37	2.97	3.10	3.10	2.81
3	3.30	3.15	3.20	3.05	3.17	3.17	3.17
4	2.93	2.45	3.32	2.95	3.19	3.25	2.84
5	2.45	3.23	2.58	2.86	2.98	3.35	2.90
Σ							14.65

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{k} = \frac{14.65}{5}$$

$$= 2.93$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{N-1}} = \sqrt{\frac{3.78}{30-1}}$$

$$= 0.36$$

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{0.36}{\sqrt{6}}$$

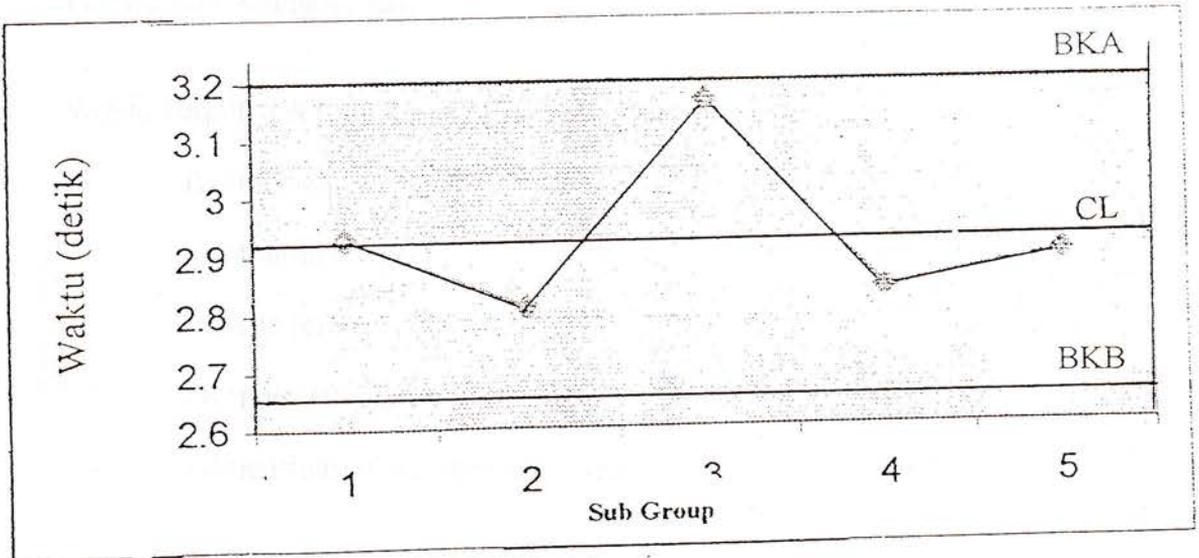
$$= 0.14$$

Sehingga batas kontrol untuk pengamatan dapat ditentukan sebagai berikut

$$\begin{aligned} \text{- Batas Kontrol Atas (BKA)} &= \bar{X} + 2 \sigma_x \\ &= 2.93 + 2 (0.14) \\ &= 3.21 \text{ detik} \end{aligned}$$

- Garis Sentral (\bar{X}) = 2.93 detik

- Batas Kontrol Bawah (BKB) = $\bar{X} - 2 \sigma_x$
 = $2.93 - 2(0.14)$
 = 2.65 detik



Gambar. III.6. grafik hasil pengamatan pada unit pemeriksaan bool

Semua data berada pada batas kontrol atas dan batas kontrol bawah maka data

dikatakan telah berdistribusi normal (seragam).

Tabel III.5.2. : Data Pengamatan Rating Faktor

No	Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
1	Ketrampilan (skill)	Good	C2	0,03
2	Usaha (Effort)	Good	C2	0,02
3	Kondisi (Condition)	Average	D	0,00
4	Konsistensi (Consistency)	Good	C	0,01
Jumlah				0,06

Tabel III.5.3. : Data Pengamatan Kelonggaran (Allowance)

No	Kelonggaran	(%)
1	Kebutuhan Pribadi	5
2	Kebutuhan Dasar	4
3	Ketegangan penglihatan	2
4	Kekuatan Angkat	0
Jumlah		11

Perhitungan Waktu Standart :

Waktu Terpilih (WT) : 2.93 detik

Rating factor yang diberikan :

- Ketrampilan (skill) : Good : C₂ = 0.03

- Usaha (effort) : Good : C₂ = 0.02

- Kondisi (Condition) : Average : D = 0.00

- Konsistensi (Consistency) : Good : C = 0.01

Total Rating Faktor (RF) = 1 + 0.06 = 1.06

Waktu Normal (WN) = WT x RF

= 2.93 X 1.06

= 3.10 detik

Kelonggaran (allowance)	:	
- Kebutuhan Pribadi	=	5 %
- Kebutuhan Dasar	=	4 %
- Kelonggaran Berdiri	=	2 %
- Kekuatan Angkat	=	<u>0 %</u>
Total	=	11 %

Maka waktu standard dapat ditentukan yaitu :

$$\begin{aligned}
 \text{Waktu standard (WS)} &= \text{WN} \times \frac{100}{100 - \% \text{ Allowance}} \\
 &= 3.10 \times \frac{100}{100 - 11 \%} \\
 &= \underline{3.48 \text{ detik}}
 \end{aligned}$$

III.8. Penentuan Jumlah Kapasitas Produksi Yang Optimum

Untuk menentukan jumlah kapasitas produksi yang optimum dengan jumlah tenaga kerja yang ada berdasarkan waktu standart untuk tiap tiap unit pengamatan :

a. Unit Palleter

Data yang diketahui yaitu :

- Waktu standard (WS)	=	25.65 detik
- Jam Kerja Produktif (t)	=	7 Jam / hari

- Jumlah Tenaga Kerja (p) = 6 Orang
- Kapasitas Produksi (C) = 5838 Crate / hari

- Waktu yang dibutuhkan (W_b)

$$W_b = p \times W_s \times C$$

$$W_b = 6 \text{ orang} \times 25.65 \text{ dtk} \times 5838 = 898468.2 \text{ dtk}$$

- waktu yang tersedia (W_t)

$$W_t = p \times t$$

$$W_t = 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam} = 151200 \text{ dtk}$$

analisa tenaga kerja yang ada dengan waktu yang tersedia

$$p' = \frac{W_b}{W_t} = \frac{898468.2}{151200} = 5.94 \text{ orang}$$

kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum})

$$C_{\text{optimum}} = C + C'$$

selanjutnya dengan cara interpolasi harga C' dapat diketahui

$$C' = \frac{p - p'}{p'} \times C = \frac{6 - 5.94}{5.94} \times 5838 = 58.96 \text{ crate}$$

maka kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum}) adalah

$$C_{\text{optimum}} = 5838 + 58.96 = 5896.96 \text{ crate / hari}$$

sehingga waktu yang dibutuhkan sebenarnya untuk 6 orang (W_b') adalah

$$W_b' = p \times WS \times C'$$

$$W_b' = 6 \times 25.65 \times 5896.96 = 907542.14 \text{ dtk}$$

pembuktian jumlah tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum

$$= \frac{W_b'}{W_t} = \frac{907542.14}{151200}$$

$$= 6 \text{ orang}$$

b. Unit Un-palleter

Data yang diketahui yaitu :

- Waktu standard (WS) = 21.69 detik
- Jam Kerja Produktif (t) = 7 Jam / hari
- Jumlah Tenaga Kerja (p) = 6 Orang
- Kapasitas Produksi (C) = 5838 Crate / hari

- Waktu yang dibutuhkan (W_b)

$$W_b = p \times W_s \times C$$

$$W_b = 6 \text{ orang} \times 21.69 \text{ dtk} \times 5838 = 759757.32 \text{ dtk}$$

- waktu yang tersedia (W_t)

$$W_t = p \times t$$

$$W_t = 6 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 42 \text{ jam} = 151200 \text{ dtk}$$

analisa tenaga kerja yang ada dengan waktu yang tersedia

$$P' = \frac{W_b}{W_t} = \frac{759757.32}{151200} = 5.02 \text{ orang}$$

kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum})

$$C_{\text{optimum}} = C + C'$$

selanjutnya dengan cara interpolasi harga C' dapat diketahui

$$C' = \frac{p - p'}{p'} \times C = \frac{6 - 5.02}{5.02} \times 5838 = 1139.68 \text{ crate}$$

maka kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum}) adalah

$$C_{\text{optimum}} = 5838 + 1139.68 = 6977.68 \text{ crate / hari}$$

sehingga waktu yang dibutuhkan sebenarnya untuk 6 orang (W_b') adalah

$$W_b' = p \times WS \times C'$$

$$W_b' = 6 \times 21.69 \times 6977.68 = 908076.47 \text{ dtk}$$

pembuktian jumlah tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum

$$= \frac{W_b'}{W_t} = \frac{908076.47}{151200}$$

c. Unit Bottling

Data yang diketahui yaitu :

- Waktu standard (WS) = 271.23 detik
- Jam Kerja Produktif (t) = 7 Jam / hari
- Jumlah Tenaga Kerja (p) = 2 Orang
- Kapasitas Produksi (C) = 97 pallet / hari

- Waktu yang dibutuhkan (W_b)

$$W_b = p \times W_s \times C$$

$$W_b = 2 \text{ orang} \times 271.23 \text{ dtk} \times 97 \text{ pallet / hari} = 52618.62 \text{ dtk}$$

- waktu yang tersedia (W_t)

$$W_t = p \times t$$

$$W_t = 2 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 14 \text{ jam} = 50400 \text{ dtk}$$

analisa tenaga kerja yang ada dengan waktu yang tersedia

$$p' = \frac{W_b}{W_t} = \frac{52618.62}{50400} = 1.04 \text{ orang}$$

kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum})

$$C_{\text{optimum}} = C + C'$$

selanjutnya dengan cara interpolasi harga C' dapat diketahui

$$C' = \frac{p - p'}{p'} \times C = \frac{2 - 1.04}{1.04} \times 97 = 89.53 \text{ pallet}$$

maka kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum}) adalah

$$C_{\text{optimum}} = 97 + 89.53 = 186.53 \text{ pallet / hari}$$

sehingga waktu yang dibutuhkan sebenarnya untuk 2 orang (W_b') adalah

$$W_b' = p \times WS \times C'$$

$$W_b' = 2 \times 271.271.23 \times 186.53 = 101185.06 \text{ dtk}$$

pembuktian jumlah tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum

$$= \frac{W_b'}{Wt} = \frac{101185.06}{50400}$$

$$= 2 \text{ orang}$$

d. Unit Empty Bottling

Data yang diketahui yaitu :

- Waktu standard (WS) = 361.44 detik
- Jam Kerja Produktif (t) = 7 Jam / hari
- Jumlah Tenaga Kerja (p) = 2 Orang
- Kapasitas Produksi (C) = 97 paliet / hari

- Waktu yang dibutuhkan (W_b)

$$W_b = p \times W_s \times C$$

$$W_b = 2 \text{ orang} \times 361.44 \text{ dtk} \times 97 = 70119.36 \text{ dtk}$$

- waktu yang tersedia (W_t)

$$W_t = p \times t$$

$$W_t = 2 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 14 \text{ jam} = 50400 \text{ dtk}$$

analisa tenaga kerja yang ada dengan waktu yang tersedia

$$p' = \frac{W_b}{W_t} = \frac{70119.36}{50400} = 1.39 \text{ orang}$$

kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum})

$$C_{\text{optimum}} = C + C'$$

selanjutnya dengan cara interpolasi C' dapat diketahui

$$C' = \frac{p - p'}{p'} \times C = \frac{2 - 1.39}{1.39} \times 97 = 42.56 \text{ pallet / hari}$$

maka kapasitas produksi yang optimum (C_{optimum}) adalah

$$C_{\text{optimum}} = 97 + 42.56 = 139.56 \text{ pallet / hari}$$

sehingga waktu yang dibutuhkan sebenarnya untuk 2 orang (W_b')

adalah

$$W_b' = p \times WS \times C'$$

$$W_b' = 2 \times 361.44 \times 139.56 = 100885.13 \text{ dtk}$$

pembuktian jumlah tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum

$$= \frac{W_b'}{W_t} = \frac{100885.13}{50400}$$

$$= 2 \text{ orang}$$

e. Unit pemeriksaan Botol

Data yang diketahui yaitu :

- Waktu Standard (WS) = 3.48 detik
- Jam Kerja Produktif (t) = 7 Jam / hari
- Jumlah Tenaga Kerja (p) = 2 Orang
- Kapasitas Produksi (C) = 11200 botol / hari

- Waktu yang dibutuhkan (W_b)

$$W_b = p \times W_s \times C$$

$$W_b = 2 \text{ orang} \times 3.48 \text{ dtk} \times 11200 = 77952 \text{ dtk}$$

- waktu yang tersedia (W_t)

$$W_t = p \times t$$

$$W_t = 2 \text{ orang} \times 7 \text{ jam} = 14 \text{ jam} = 50400 \text{ dtk}$$

analisa tenaga kerja yang ada dengan waktu yang tersedia



$$p' = \frac{W_b}{W_t} = \frac{77952}{50400} = 1.54 \text{ orang}$$

kapasitas produksi yang optimum ($C_{optimum}$)

$$C_{optimum} = C + C'$$

selanjutnya dengan cara interpolasi C' dapat diketahui

$$C' = \frac{p - p'}{p'} \times C = \frac{2 - 1.54}{1.54} \times 11200 = 3345.45 \text{ dtk}$$

maka kapasitas produksi yang optimum ($C_{optimum}$) adalah

$$C_{optimum} = 11200 + 3345.45 = 14545.45 \text{ botol / hari}$$

$$W_b' = 2 \times 3.48 \times 14545.45 = 1011236.33 \text{ dtk}$$

$$W_b' = p \times WS \times C'$$

sehingga waktu yang dibutuhkan sebenarnya untuk 2 orang (W_b')

adalah

pembuktian jumlah tenaga kerja dengan kapasitas produksi yang optimum

$$= \frac{W_b'}{W_t} = \frac{101236.33}{50400}$$

$$= 2 \text{ orang}$$

7

Tabel III.6 Penentuan Kapasitas produksi yang optimum sesuai dengan metode waktu standart terhadap jumlah tenaga kerja

No	Unit Produksi	Waktu standart (dtk)	Kapasitas	Penhambahan Kapasitas	Jumlah Tenaga Kerja
1	Palleter	25.65	5838 Crate Hari	58.96 Crate Hari	6 orang
2	Un-Palleter	21.69	5838 Crate Hari	1139.68 Crate Hari	6 orang
3	Botling	271.23	97 pallet Hari	89.53 pallet Hari	2 orang
4	Empty Botling	361.44	97 pallet Hari	42.56 pallet Hari	2 orang
5	Pemeriksaan botol	3.48	11200 botol Hari	3345.445 botol Hari	2 orang

BAB IV

KESIMPULAN DAN SARAN

IV.1. Kesimpulan

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

1. Penentuan jumlah tenaga kerja terhadap kapasitas produksi yang optimum dengan menggunakan metode waktu standard pada unit produksi

No	Unit Produksi	Waktu standart (dtk)	Kapasitas	Penambahan Kapasitas	Jumlah Tenaga Kerja
1	Palleter	25.65	5838 <small>Crate Hari</small>	58.96 <small>Crate Hari</small>	6 orang
2	Un-Palleter	21.69	5338 <small>Crate Hari</small>	1139.68 <small>Crate Hari</small>	6 orang
3	Botling	271.23	97 <small>pallet Hari</small>	89.53 <small>pallet Hari</small>	2 orang
4	Empty Botling	361.44	97 <small>pallet Hari</small>	42.56 <small>pallet Hari</small>	2 orang
5	Pemeriksaan botol	3.48	11200 <small>botol Hari</small>	3345.445 <small>botol Hari</small>	2 orang

2. Pada proses produksi diperusahaan ini terlihat hubungan yang erat antara satu proses dengan proses lainnya sehingga metode kerja yang digunakan akan mempengaruhi hasil yang diperoleh.
3. Dengan adanya penambahan kapasitas produksi maka dapat dioptimalkan jumlah tenaga kerja yang tersedia diperusahaan.

IV.2. Saran

1. Waktu standart yang berlaku untuk satu metode kerja tertentu, sehingga apabila diadakan perubahan terhadap metode kerja disarankan agar dilakukan kembali study waktu berdasarkan metode kerja yang baru dimana waktu standart dapat digunakan sebagai pembanding.

2. Peralatan yang ada pada unit proses produksi harus dilakukan perawatan agar tidak terjadi penurunan yang drastis terhadap mesin dan peralatan pabrik secara keseluruhan.
3. hasil perhitungan waktu standard dalam penelitian ini adalah metode kerja yang sedang dilaksanakan, apabila dilakukan dalam metode kerja maka disarankan untuk melakukan perhitungan waktu standard kembali dalam metode kerja tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes , R.M, **Motion and Time Study, Design and Measurement at Work**, Senenth Edition, John Willey & Sons Inc, Los Angeles, California, 1980
- Harsono, E.K., **Manajemen Pabrik**, Balai Aksara.
- International Labour office, **Penelitian Kerja dan Pengukuran Kerja**, Seri Manajemen, No. 15 C, PPM, Erlangga, Jakarta, 1983
- Manullang, M, **Dasar – dasar Manajemen**, Cetakan ke-empatbelas, Ghalia Indonesia, Jakarta, 1990.
1. Pasaribu, Amudi, Dr. **Pengantar Statistik Soejoeti, Zanzawi, Ghalia Indonesia 1965.**
2. Sofjan Assauri, **Manajemen Pruduksi**, Edisi Ketiga, Lembaga Penerbitan, Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia, Jakarta, 1980.
3. Sudjana, **Metode Statistika**, Edisi Pertama, Tarsito Bandung, 1982.
4. Soejoeti, Zanzawi, Ph.D., **Metode Statistik II Edisi Pertama**, Universitas Terbuka Depdikbud, Jakarta, 1984.
5. Sतालaksana, Z, Dan R. Anggawisastira, dan J.H Tjakraatmaja, **Teknik Tata Cara Kerja**, Edisi pertama, Cetakan Kedua, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung, 1980.
6. Sutarto, **Dasar – dasar Organisasi** , Cetakan keempat belas, Gajah Mada University Press, Yogyakarta, 1991.