

PENGGUNAAN METODE WORK SAMPLING UNTUK MENGHITUNG WAKTU BAKU DAN KAPASITAS PRODUKSI KARUNGAN SOAP CHIP DI PT. SA

Taufiqur Rachman

Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Esa Unggul, Jakarta

Jln. Arjuna Utara Tol Tomang-Kebon Jeruk Jakarta

taufiqur.rahman@esaunggul.ac.id

Abstract

This study aims to determine the standard time of soap chips production in order to know their capacity. In this study, work sampling method is used to calculate the standard time, and to determine performance rating factors are used objective method. Some steps to obtain the standard time of soap chips production are: preliminary measurement, testing uniformity of data, testing the adequacy of the data, the determination of performance factor, determining the allowance factor, and calculate the cycle time and the normal time. From the obtained results of research conducted standard time it takes to work on one pallet soap chips (the contents of 25 sack @25kg) is 1633.13 seconds, or the equivalent of 27.22 minutes. As for the production capacity that can be produce depends on the number of hours on shift there. For shift I and II by the number of hours worked 7 hours, 16 pallet capacity can reach, or equivalent to 400 sacks. As for shift III with working hours to 6 hours, to reach the 14 pallet capacity, or equivalent to 350 sacks.

Keyword: *standard time, work sampling, work measurement, time measurement*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu baku yang diperlukan dalam satu siklus pekerjaan karungan soap chip agar dapat diketahui kapasitas produksinya. Dalam penelitian ini, metode *work sampling* digunakan untuk menghitung waktu baku, dan untuk penentuan faktor penyesuaian digunakan cara objektif. Beberapa langkah untuk memperoleh waktu baku dari satu siklus pekerjaan karungan soap chip, yaitu: melakukan pengukuran pendahuluan, pengujian keseragaman data, pengujian kecukupan data, penentuan faktor penyesuaian, penentuan faktor kelonggaran, dan menghitung waktu siklus serta waktu normal. Dari hasil penelitian yang dilakukan diperoleh waktu baku yang dibutuhkan untuk mengerjakan 1 pallet karungan soap chip (isi 25 karung @25kg) adalah 1633,13 detik, atau setara dengan 27,22 menit. Sedangkan untuk kapasitas produksi yang dapat dihasilkan tergantung dari jumlah jam pada shift yang ada. Untuk shift I dan II dengan jumlah jam kerja 7 jam, kapasitasnya dapat mencapai 16 pallet, setara dengan 400 karung. Sedangkan untuk shift III dengan jumlah jam kerja 6 jam, kapasitasnya dapat mencapai 14 pallet, setara dengan 350 karung.

Kata kunci: waktu baku, sampling pekerjaan, pengukuran kerja, pengukuran waktu

Pendahuluan

Dalam suatu perusahaan yang mempunyai tipe produksi massal, perencanaan produksi memegang peranan yang penting dalam membuat penjadwalan produksi, salah satunya adalah pengukuran waktu proses. Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Pengukuran yang ideal adalah

pengukuran dengan data yang sangat banyak untuk memperoleh jawaban yang pasti. Tetapi hal ini tidaklah mungkin karena adanya keterbatasan waktu, biaya dan tenaga. Namun sebaliknya bila pengukuran hanya dilakukan beberapa kali saja, hasilnya tidaklah memuaskan. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran kerja dengan jumlah yang tidak terlalu memakan waktu, biaya dan tenaga, tetapi hasilnya dapat dipercaya, yaitu pengukuran yang disesuaikan dengan tingkat

kepercayaan dan keyakinan yang dipergunakan.

Permasalahan

Tantangan terbesar yang dihadapi dunia usaha pada saat ini adalah ketatnya tingkat persaingan di berbagai kegiatan, baik di pasar domestik maupun pasar internasional. Untuk itu diperlukan cara-cara yang lebih baik guna menghasilkan keluaran secara optimal, sehingga dapat mencapai sasaran secara tepat waktu, tepat jumlah, tepat mutu dengan biaya yang lebih efisien.

Sebagai supplier yang dituntut untuk memproduksi dengan tepat waktu, maka PT. SA harus menggunakan berbagai sumber daya yang ada dengan optimal. Oleh sebab itu, PT. SA menghendaki setiap lini produksi mempunyai kapasitas produksi yang optimal, dan untuk itu selalu dituntut untuk mencari sistem yang lebih baik, salah satunya adalah dengan mengetahui waktu baku dari setiap proses agar dapat diketahui kapasitas produksinya.

Pembatasan Masalah

Dalam perhitungan untuk mendapatkan waktu baku, Metode Objektif digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian. Untuk menyederhanakan penelitian, faktor penyesuaian dan faktor kelonggaran dianggap sama pada setiap prosesnya.

Metode Penelitian

Beberapa cara yang digunakan dalam penyusunan penelitian ini, yaitu studi pustaka dan pengumpulan data lapangan. Studi pustaka dilakukan sebagai tahap pertama dengan tujuan untuk memahami teori-teori dasar dan perhitungan yang bersifat teoritis yang didapat dari buku-buku referensi. Sedangkan pengumpulan data-data teknis didapat dengan melakukan penelitian secara langsung ke lapangan yaitu dengan cara mengambil data-data yang akan dibutuhkan melalui wawancara dan observasi/pengamatan langsung.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui waktu baku yang diperlukan

dalam satu siklus pekerjaan karungan soap chip agar dapat diketahui kapasitas produksinya.

Pengukuran Kerja

Menurut Wignjosuebrototo (2008), pengukuran kerja adalah metode penetapan keseimbangan antara kegiatan manusia yang dikontribusikan dengan unit output yang dihasilkan. Pengukuran waktu kerja ini berhubungan dengan usaha-usaha untuk menetapkan waktu baku yang dibutuhkan dalam menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku ini merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan pekerjaan. Dalam hal ini meliputi waktu kelonggaran yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Dengan demikian maka waktu baku yang dihasilkan dalam aktivitas pengukuran kerja ini dapat digunakan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama suatu kegiatan harus berlangsung dan berapa output yang dihasilkan serta berapa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut.

Teknik-teknik pengukuran waktu kerja ini dapat dibagi kedalam dua bagian, yaitu pengukuran waktu kerja secara langsung dan pengukuran kerja secara tidak langsung. Cara pertama disebut demikian karena pengukurannya dilaksanakan secara langsung, yaitu ditempat dimana pekerjaan diukur dijalankan. Dua cara termasuk didalamnya adalah cara pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti (*stopwatch time study*) dan sampling kerja (*work sampling*). Sebaliknya cara tidak langsung melakukan perhitungan waktu kerja tanpa si pengamat harus ditempat pekerjaan yang diukur. Disini aktivitas yang dilakukan hanya melakukan perhitungan waktu kerja dengan membaca tabel-tabel waktu yang tersedia (Wignjosuebrototo, 2008).

Pengukuran Waktu

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus

dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan. Umumnya posisi pengukur agak menyimpang dibelakang operator sejauh 1,5 meter merupakan tempat yang baik. Posisi pengukur ini hendaknya jangan sampai operator merasa terganggu gerakannya atau merasa canggung karena diamati, dan juga hendaknya posisi ini memudahkan pengukur untuk mengamati jalannya pekerjaan sehingga dapat mengikuti dengan baik saat-saat suatu siklus/elemen bermula dan berakhir. Adapun cara-cara mengenai pengukuran waktu baku, adalah sebagai berikut: (Iftikar Z. Satalaksana, 2006)

1. Pengukuran Pendahuluan, umumnya dilakukan sebanyak tiga puluh kali, karena data dengan jumlah sample distribusi sebanyak itu dapat dikatakan normal dari populasi yang diwakili, selanjutnya adalah menguji validasi data yang meliputi uji keseragaman dan uji kecukupan data.
2. Uji Keseragaman Data, bertujuan untuk mengetahui apakah hasil pengukuran waktu cukup seragam. Suatu data dikatakan seragam apabila berada dalam rentang batas kontrol tertentu. Jika data tersebut berada diluar rentang batas kontrol tertentu, maka dikatakan tidak seragam. Rentang batas kontrol tersebut adalah Batas Kontrol Atas (BKA) dan Batas Kontrol Bawah (BKB), dimana untuk mendapatkan nilainya digunakan langkah berikut sebagai berikut.

2.1. Hitung rata-rata dari waktu rata-rata yang teramati dengan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N} \quad (1)$$

Dimana:

- \bar{X} : rata-rata dari waktu rata-rata teramati.
- $\sum \bar{X}_i$: jumlah dari waktu rata-rata teramati.
- N : jumlah data dari hasil pengamatan.

2.2. Hitung standard deviasi sebanarnya dari waktu penyelesaian dengan persamaan:

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

Dimana:

X_i adalah waktu penyelesaian yang teramati selama pengukuran pendahuluan yang telah dilakukan.

2.3. Hitung standard deviasi dari distribusi harga rata-rata sub group dengan persamaan:

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

Dimana:

n adalah besarnya sub group.

2.4. Tentukan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah (BKA dan BKB) dengan persamaan:

$$BKA = \bar{X} + (Z \times \sigma_x) \quad (4)$$

$$BKB = \bar{X} - (Z \times \sigma_x) \quad (5)$$

dimana:

Z adalah bilangan konversi pada distribusi normal sesuai dengan tingkat kepercayaan yang dipergunakan, misalnya:

- 90%, maka $Z = 1,65$
- 95%, maka $Z = 1,96$
- 99%, maka $Z = 3,00$

Hasil pengukuran dikatakan seragam bila semua harga rata-rata sub group berada dalam batas kontrol. Bila tidak, maka dilakukan pengujian ulang keseragaman data dengan tidak menyertakan data sub group yang berada di luar batas kontrol.

3. Menghitung Kecukupan Data, dilakukan setelah semua harga rata-rata sub group

berada dalam batas kontrol, dimana persamaan dari kecukupan data ini adalah:

$$N' = \left[\frac{\frac{Z}{\alpha} \sqrt{\{N \times \sum(X_i)^2\} - (\sum X_i)^2}}{\sum X_i} \right]^2 \quad (6)$$

dimana N' adalah jumlah data pengukuran minimum yang dibutuhkan.

Jumlah pengukuran waktu dikatakan cukup apabila jumlah pengukuran minimum dibutuhkan secara teoritis lebih kecil atau sama dengan jumlah pengukuran pendahuluan yang sudah dilakukan ($N' \leq N$), jika jumlah pengukuran masih belum mencukupi, maka harus dilakukan pengukuran lagi sampai jumlah pengukuran tersebut cukup.

Tingkat Ketelitian Dan Keyakinan

Pengukuran waktu bertujuan untuk mencari waktu sebenarnya dalam menyelesaikan pekerjaan pengukuran yang ideal adalah pengukuran dengan data yang sangat banyak untuk memperoleh jawaban yang pasti. Tetapi hal ini tidaklah mungkin karena adanya keterbatasan waktu, biaya dan tenaga. Namun sebaliknya bila pengukuran hanya dilakukan beberapa kali saja, hasilnya tidaklan memuaskan. Oleh karena itu dibutuhkan pengukuran kerja dengan jumlah yang tidak terlalu memakan waktu, biaya dan tenaga, tetapi hasilnya dapat dipercaya, yaitu pengukuran yang disesuaikan dengan tingkat kepercayaan dan keyakinan yang dipergunakan. Tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan adalah suatu pencerminan tingkat kepastian yang diinginkan pengukur setelah memutuskan tidak akan melakukan pengukuran yang lebih bayak lagi.

Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian yang sebenarnya. Sedangkan tingkat kepercayaan menunjukan besarnya kepercayaan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi. Keduanya dinyatakan dalam persen.

Menghitung Waktu Baku

Kegiatan pengukuran waktu dikatakan selesai bila semua data diperoleh telah

seragam dan jumlahnya telah memenuhi tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan.

Selanjutnya adalah mengolah data untuk menghitung waktu baku, yang diperoleh dengan langkah-langkah:

1. Menghitung waktu siklus

$$W_s = \frac{\sum \bar{X}_i}{N} = \bar{\bar{X}} \quad (7)$$

2. Menghitung waktu normal

$$W_n = W_s \times p \quad (8)$$

dimana:

p adalah faktor penyesuaian.

Faktor ini diperhitungkan bila operator bekerja dengan tidak wajar sehingga hasil perhitungan waktu perlu disesuaikan untuk mendapatkan waktu penyelesaian pekerjaan yang normal.

3. Menghitung waktu baku

$$W_b = W_n \times (1 + a) \quad (9)$$

dimana:

a adalah kelonggaran (*allowance*) yang diberikan kepada operator untuk menyelesaikan pekerjaannya.

Kelonggaran ini diberikan untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan rasa lelah, dan gangguan yang mungkin terjadi yang tidak dapat dihindarkan oleh operator.

Faktor Penyesuaian

Penyesuaian adalah proses dimana analisa pengukuran waktu membandingkan penampilan operator (kecepatan atau tempo) dalam pengamatan dengan konsep pengukur sendiri tentang bekerja secara wajar.

Waktu baku yang telah kita cari adalah waktu yang diperoleh dari kondisi dan cara kerja yang diselesaikan secara wajar dan benar oleh operator. Bila ketidakwajaran terjadi, maka pengukur harus menilainya dan berdasarkan penilaian inilah penyesuaian dilakukan.

Terdapat beberapa cara untuk menentukan faktor penyesuaian, antara lain:

1. Cara Persentase, cara ini adalah cara yang paling awal digunakan dalam melakukan penyesuaian dan merupakan cara yang

paling mudah dan sederhana. Kelemahan cara ini adalah mudah terlihat kekurangtelitian sebagai akibat dari kasarnya cara penilaian. Pada cara ini, faktor penyesuaian ditentukan sepenuhnya oleh sipengukur melalui pengamatannya selama melakukan pengukuran. Waktu normal diperoleh dengan mengalikan waktu siklus dengan faktor penyesuaian (dalam persentase).

2. Cara Schumard, dengan memberikan batas penilaian melalui kelas-kelas *performance* kerja dimana setiap kelas mempunyai nilai sendiri-sendiri. Tabel 1 merupakan tabel Schumard yang menunjukkan besarnya penyesuaian masing-masing kelas.

Tabel 1
Penyesuaian Schumard

Kelas	Penyesuaian
Superfast	100
Fast +	95
Fast	90
Fast -	85
Excellent	80
Good +	75
Good	70
Good -	65
Normal	60
Fair +	55
Fair	50
Fair -	45
Poor	40

Sumber: Satalaksana, dkk (2006)

3. Cara Westinghouse, cara ini terdiri dari 4 faktor yang menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja, yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja serta konsistensi. Keterampilan atau skill merupakan kemampuan mengikuti cara kerja yang ditetapkan. Latihan dapat meningkatkan keterampilan hingga tingkat tertentu. Keterampilan dapat menurun bila terlalu lama tidak menangani pekerjaan tersebut, kesehatan terganggu, rasa *fatigue* berlebihan, dan lain-lain.

Tabel 2
Penyesuaian Westinghouse

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Keterampilan	Superskill	A1	+0.15
		A2	+0.13
	Excellent	B1	+0.11
		B2	+0.08
	Good	C1	+0.06
		C2	+0.03
		D	0.00
	Average	E1	-0.05
		E2	-0.10
	Fair	F1	-0.16
		F2	-0.22
	Usaha	Excessive	A1
A2			+0.12
Excellent		B1	+0.10
		B2	+0.08
Good		C1	+0.05
		C2	+0.02
Average	D	0.00	
	E1	-0.04	
	E2	-0.08	
	F1	-0.12	
Kondisi	Poor	F2	-0.17
		Ideal	A
	Excellent	B	+0.04
		Good	C
	Average	D	0.00
		Fair	E
Konsistensi	Poor	F	-0.07
		Ideal	A
	Excellent	B	+0.03
		Good	C
	Average	D	0.00
		Fair	E
Fair	F	-0.04	

Sumber: Satalaksana, dkk (2006)

4. Usaha atau *effort* merupakan kesungguhan yang diberikan atau ditunjukkan operator dalam melakukan pekerjaannya. Kondisi kerja merupakan kondisi fisik lingkungannya seperti keadaan pencahayaan, temperatur dan kebisingan ruangan. Faktor ini disebut faktor manajemen karena pihak ini yang berwenang merubah dan memperbaikinya. Konsistensi ini perlu diperhatikan karena kenyataannya bahwa pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak pernah semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus ke siklus lainnya. Faktor-faktor tersebut dapat dilihat pada tabel 2. Dalam keadaan wajar faktor $p=1$, sedangkan terhadap penyimpangan dari keadaan ini harga p ditambah dengan angka-angka yang sesuai dengan keempat faktor diatas.

5. Cara Objektif, ada 2 faktor yang harus diperhatikan untuk cara ini yaitu: kecepatan dan tingkat kesulitan pekerjaan. Kedua faktor inilah yang dipandang secara bersama-sama untuk mendapatkan waktu normal. Kecepatan kerja adalah kecepatan dalam melakukan pekerjaan dalam pengertian biasa. Jika operator bekerja normal, maka $p_1=1$. Kecepatannya

terlalu tinggi $p_1>1$ dan kecepatan terlalu lambat $p_1<1$. Cara menentukan p ini sama dengan cara menentukan faktor penyesuaian dengan persentase. Untuk tingkat kesulitan kerja, faktor penyesuaian disebut p_2 . Tabel 3 merupakan tabel objektif yang menunjukkan berbagai keadaan kesulitan kerja.

Tabel 3
Penyesuaian Tingkat Kesulitan Cara Objektif

Keadaan	Lambang	Penyesuaian		
<u>Anggota Badan Terpakai</u>				
- Jari	A	0		
- Pergelangan tangan & jari	B	1		
- Lengan bawah, pergelangan tangan dan jari	C	2		
- Lengan atas, lengan bawah dan seterusnya	D	5		
- Badan	E	8		
- Mengangkat beban dari lantai dengan kaki	E2	10		
<u>Pedal Kaki</u>				
- Tanpa pedal atau satu pedal dengan sumbu dibawah kaki	F	0		
- Satu atau dua pedal dengan sumbu tidak dibawah kaki	G	5		
<u>Penggunaan Tangan</u>				
- Keadaan tangan saling bantu atau bergantian	H	0		
- Kedua tangan mengerjakan gerakan yang sama	H2	18		
<u>Koordinasi Mata dengan Tangan</u>				
- Sangat sedikit	I	0		
- Cukup dekat	J	2		
- Konstan dan dekat	K	4		
- Sangat dekat	L	7		
- Lebih kecil dari 0.04 cm	M	10		
<u>Peralatan</u>				
- Dapat ditangani dengan mudah	N	0		
- Dengan sedikit kontrol	O	1		
- Perlu kontrol dan penekan	P	2		
- Perlu penanganan dan hati-hati	Q	3		
- Mudah pecah dan patah	R	5		
<u>Berat Beban (Kg)</u>				
- 0.45	B-1	2	<u>Tangan</u>	<u>Kaki</u>
- 0.90	B-2	5		
- 1.35	B-3	6		
- 1.80	B-4	10		
- 2.25	B-5	13		
- 2.70	B-6	15		
- 3.15	B-7	17		
- 3.60	B-8	19		
- 4.05	B-9	20		
- 4.50	B-10	22		
- 4.95	B-11	24		
- 5.40	B-12	25		
- 5.85	B-13	27		
- 6.30	B-14	28		

Sumber: Satalaksana, dkk (2006)

Faktor Kelonggaran

Waktu normal suatu pekerjaan tidak terdiri atas kelonggaran. Suatu hal yang tidak mungkin bahwa seorang tidak mungkin bekerja seharian tanpa gangguan. Operator mungkin mengambil waktu untuk kebutuhan pribadi, untuk istirahat dan hambatan-

hambatan yang tidak dapat dihindarkan lagi. Kelonggaran merupakan waktu yang dibutuhkan oleh pekerja yang terlatih agar dapat mencapai performansi kerja sesungguhnya jika ia bekerja secara normal. Bagaimanapun seseorang pekerja tidak mungkin dapat bekerja sepanjang hari tanpa

adanya beberapa intrupsi untuk kebutuhan tertentu yang sifatnya manusiawi. Disamping itu karena tujuan pengukuran waktu adalah untuk menentukan waktu baku penyelesaian yang akan dijadikan waktu standart, maka waktu baku ini selain meliputi waktu operasi yang normal, juga mengandung kelonggaran-kelonggaran yang dibutuhkan. Kelonggaran diberikan untuk tiga hal, yaitu untuk: (1) Kebutuhan pribadi, (2) Melepaskan lelah, (3) Hal-hal tidak terduga. Ketiganya merupakan hal-hal yang secara nyata dibutuhkan oleh pekerja dan yang selama melakukan

pengukuran tidak diamati, diukur, dicatat ataupun dihitung.

Tabel 4
Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh

Faktor		Contoh Pekerjaan		Kelonggaran	
A.	Tenaga yang dikeluarkan		Ekivalen beban	Pria	Wanita
1.	Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban	0,0 – 6,0	0,0 – 6,0
2.	Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0,00 – 2,25	6,0 – 7,5	6,0 – 7,5
3.	Ringan	Menyekop, ringan	2,25 – 9,00	7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4.	Sedang	Mencangkul	9,00 – 18,00	12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
5.	Berat	Mengayun palu yang berat	19,00 – 27,00	19,00 – 30,00	
6.	Sangat berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00	30,00 – 50,00	
7.	Luar biasa berat	Memanggul karung berat	Diatas 50 kg		
B.	Sikap kerja				
1.	Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00 – 1,0	
2.	Berdiri di atas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0 – 2,5	
3.	Berdiri di atas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5 – 4,0	
4.	Berberang	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5 – 4,0	
5.	Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0 – 10	
C.	Gerakan kerja				
1.	Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2.	Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0 – 5	
3.	Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0 – 5	
4.	Pada anggota-anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan di atas kepala		5 – 10	
5.	Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10 – 15	
D.	Kelelahan mata *)			Pencahayaan baik	Pencahayaan buruk
1.	Pandangan yang terputus-putus	Membawa alat ukur		0,0 – 6,0	0,0 – 6,0
2.	Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan-pekerjaan yang teliti		6,0 – 7,5	6,0 – 7,5
3.	Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4.	Pandangan terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat pada kain		12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
5.	Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus tetap			19,0 – 30,0	
6.	Pandangan terus menerus dengan konsentrasi tinggi dan fokus berubah			30,0 – 50,0	

Tabel 4
Besarnya Kelonggaran Berdasarkan Faktor-Faktor Yang Berpengaruh

Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran
E. Keadaan temperature tempat kerja **)	Temperatur (°C)	Kelemahan normal Kelemahan berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	di atas 10 di atas 12
2. Rendah	0 – 13	10 – 0 12 – 5
3. Sedang	13 – 22	5 – 0 8 – 0
4. Normal	22 – 28	0 – 5 0 – 8
5. Tinggi	28 – 38	5 – 40 8 – 100
6. Sangat tinggi	di atas 38	di atas 40 di atas 100
F. Keadaan Atmosfer ***)		
1. Baik	Ruangan yang berventilasi baik, udara segar	0
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)	0 – 5
3. Kurang baik	Adanya debu-debu beracun, atau tidak beracun tetapi banyak	5 – 10
4. Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat-alat pernapasan	10 – 20
G. Keadaan lingkungan yang baik		
1. Bersih, sehat, cerah dengan kebisingan rendah		0
2. Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik		0 – 1
3. Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik		1 – 3
4. Sangat bising		0 – 5
5. Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas		0 – 5
6. Terasa adanya getaran lantai		5 – 10
7. Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)		5 – 15

*) Kontras antara warna hendaknya diperhatikan
 **) Tergantung juga pada keadaan ventilasi
 ***) Dipengaruhi juga oleh ketinggian tempat kerja dari permukaan laut dan keadaan iklim

Catatan pelengkap: kelonggaran untuk kebutuhan probadi bagi: Pria = 0 – 2,5%
 Wanita = 2 – 5,0%

Sumber: Sutalaksana, dkk (2006)

Data Dan Pengolahan Data

Langkah pertama untuk menghitung waktu baku adalah melakukan pengukuran pendahuluan yaitu mengambil data waktu untuk karungan soap chip seperti yang tertera dalam tabel 5. Waktu yang diambil/diamati adalah waktu untuk satu pallet karungan soap chip (1 pallet isi 25 karung @25kg).

Data yang diperoleh dari pengukuran pendahuluan selanjutnya di uji keseragaman data, dengan langkah sebagai berikut.

- Buat tabel keseragaman data dengan memasukkan data hasil pengamatan. Hasilnya seperti yang tertera pada tabel 6.
- Hitung waktu rata-rata dari data hasil pengamatan dengan menggunakan persamaan (1).

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N} = \frac{30073}{50} = 601.46 \text{ detik}$$

- Hitung standard deviasi sebanarnya dari waktu penyelesaian dengan menggunakan persamaan (2).

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{553568.42}{50 - 1}} = 106.29$$

- Hitung standard deviasi dari distribusi harga rata-rata sub group dengan menggunakan persamaan (3).

$$\sigma_X = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{106.29}{\sqrt{25}} = 21.26$$

- Tentukan tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Dalam hal ini ditentukan tingkat ketelitian (α) = 5% dan tingkat kepercayaan = 95%. Maka Z = 1.96
- Tentukan Batas Kontrol Atas dan Batas Kontrol Bawah (BKA dan BKB) dengan menggunakan persamaan (4) dan (5).

$$\begin{aligned} BKA &= \bar{X} + (Z \times \sigma_X) \\ &= 601.46 + (1.96 \times 21.26) \\ &= 643.13 \text{ detik} \end{aligned}$$

$$BKB = \bar{X} - (Z \times \sigma_X)$$

$$= 601.46 - (1.96 \times 21.26)$$

$$= 559.79 \text{ detik}$$

- Buat tabel waktu rata-rata sub grup dalam batas kontrol dengan memasukkan nilai BKA, BKB, waktu rata-rata dan waktu rata-rata sub grup. Hasilnya tertera dalam tabel 7.

- Buat grafik dari tabel 7 untuk mengetahui apakah data telah seragam atau belum. Bila ada yang di luar batas kontrol maka sub group tersebut tidak di ikut sertakan dan tidak diperhitungkan dalam perhitungan kecukupan data.

Tabel 5
Waktu Pengamatan Karungan Soap Chip (dalam detik)

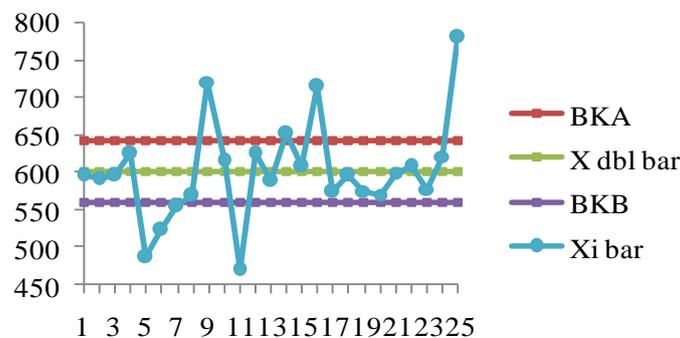
Sub Group	X ₁	X ₂	Sub Group	X ₁	X ₂	Sub Group	X ₁	X ₂
1	625	568	10	529	700	18	504	689
2	680	503	11	449	492	19	703	447
3	475	715	12	501	750	20	503	638
4	559	689	13	587	591	21	745	454
5	455	519	14	466	838	22	650	567
6	580	466	15	589	628	23	501	655
7	465	645	16	631	796	24	657	585
8	524	615	17	619	529	25	809	748
9	672	768						

Tabel 6
Uji Data Karungan Soap Chip (Dalam Detik)

Sub Group	X ₁	X ₂	$\sum X_i$	\bar{X}_i	$\sum (X_i)^2$	$\sum (X_i - \bar{X})^2$
1	625	568	1193	596.50	713249	1673.70
2	680	503	1183	591.50	715409	15862.90
3	475	715	1190	595.00	736850	28883.46
4	559	689	1248	624.00	787202	9466.10
5	455	519	974	487.00	476386	28250.18
6	580	466	1046	523.00	553556	18809.94
7	465	645	1110	555.00	632250	20517.06
8	524	615	1139	569.50	652801	6183.38
9	672	768	1440	720.00	1041408	32711.46
10	529	700	1229	614.50	769841	14960.58
11	449	492	941	470.50	443665	35225.54
12	501	750	1251	625.50	813501	32156.34
13	587	591	1178	589.00	693850	318.50
14	466	838	1304	652.00	919400	74300.58
15	589	628	1217	608.50	741305	859.62
16	631	796	1427	713.50	1031777	38718.42
17	619	529	1148	574.00	663002	5558.10
18	504	689	1193	596.50	728737	17161.70
19	703	447	1150	575.00	694018	34168.26
20	503	638	1141	570.50	660053	11029.54
21	745	454	1199	599.50	761141	42348.18
22	650	567	1217	608.50	743989	3543.62
23	501	655	1156	578.00	680026	12958.74
24	657	585	1242	621.00	773874	3355.62
25	809	748	1557	778.50	1213985	64546.82
Total			30073	15036.50	18641275	553568.42

Tabel 7
Waktu Rata-Rata Sub Grup Dalam Batas Kontrol

Sub Group	BKA	\bar{x}	BKB	\bar{x}_i	Sub Group	BKA	\bar{x}	BKB	\bar{x}_i
1	643.13	601.46	559.79	596.50	14	643.13	601.46	559.79	652.00
2	643.13	601.46	559.79	591.50	15	643.13	601.46	559.79	608.50
3	643.13	601.46	559.79	595.00	16	643.13	601.46	559.79	713.50
4	643.13	601.46	559.79	624.00	17	643.13	601.46	559.79	574.00
5	643.13	601.46	559.79	487.00	18	643.13	601.46	559.79	596.50
6	643.13	601.46	559.79	523.00	19	643.13	601.46	559.79	575.00
7	643.13	601.46	559.79	555.00	20	643.13	601.46	559.79	570.50
8	643.13	601.46	559.79	569.50	21	643.13	601.46	559.79	599.50
9	643.13	601.46	559.79	720.00	22	643.13	601.46	559.79	608.50
10	643.13	601.46	559.79	614.50	23	643.13	601.46	559.79	578.00
11	643.13	601.46	559.79	470.50	24	643.13	601.46	559.79	621.00
12	643.13	601.46	559.79	625.50	25	643.13	601.46	559.79	778.50
13	643.13	601.46	559.79	589.00					



Gambar 1
Grafik Batas Kontrol

Tabel 8
Uji Data Ulangan Karungan Soap Chip (Dalam Detik)

Sub Group	X_1	X_2	ΣX_i	\bar{x}_i	$\Sigma(X_i)^2$	$\Sigma(X_i - \bar{x}_i)^2$
1	625	568	1193	596.50	713249	1673.70
2	680	503	1183	591.50	715409	15862.90
3	475	715	1190	595.00	736850	28883.46
4	559	689	1248	624.00	787202	9466.10
8	524	615	1139	569.50	652801	6183.38
10	529	700	1229	614.50	769841	14960.58
12	501	750	1251	625.50	813501	32156.34
13	587	591	1178	589.00	693850	318.50
15	589	628	1217	608.50	741305	859.62
17	619	529	1148	574.00	663002	5558.10
18	504	689	1193	596.50	728737	17161.70
19	703	447	1150	575.00	694018	34168.26
20	503	638	1141	570.50	660053	11029.54
21	745	454	1199	599.50	761141	42348.18
22	650	567	1217	608.50	743989	3543.62
23	501	655	1156	578.00	680026	12958.74
24	657	585	1242	621.00	773874	3355.62
Total			20274	10137.00	12328848	240488.39

Dari grafik batas kontrol pada gambar 1 dapat diketahui bahwa ternyata masih ada waktu sub grup yang berada diluar batas kontrol yaitu subgroup 5, 6, 7, 9,11, 14, 16, dan 25, maka harus dilakukan lagi pengujian dari awal dengan tidak menyertakan waktu subgroup yang berada diluar batas kontrol.

- Lakukan pengujian ulang dengan membuat kembali tabel keseragaman data dengan tidak memasukkan waktu subgroup yang berada diluar batas kontrol. Hasilnya seperti yang tertera pada tabel 8.
- Dari data hasil pengujian ulang diperoleh hasil sebagai berikut:

$$\bar{X} = \frac{\sum \bar{X}_i}{N} = \frac{20274}{34} = 596.26 \text{ detik}$$

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

$$\sigma = \sqrt{\frac{240488.39}{34 - 1}} = 85.37$$

$$\sigma_X = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} = \frac{85.37}{\sqrt{17}} = 20.705$$

$$\text{BKA} = \bar{X} + (Z \times \sigma_X)$$

$$= 596.26 + (1.96 \times 20.705)$$

$$= 636.88 \text{ detik}$$

$$\text{BKB} = \bar{X} - (Z \times \sigma_X)$$

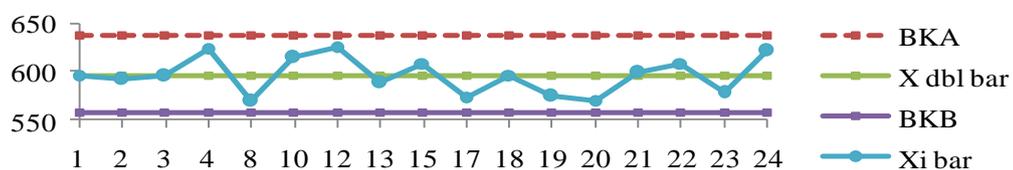
$$= 596.26 - (1.96 \times 20.705)$$

$$= 555.71 \text{ detik}$$

- Tabel waktu rata-rata sub grup dalam batas kontrol untuk pengujian ulang hasilnya tertera dalam tabel 9.
- Grafik batas kontrol sesuai dengan data dari tabel 9 ditunjukkan dalam gambar 2.

Tabel 9
Waktu Rata-Rata Sub Grup Dalam Batas Kontrol (Pengujian Ulang)

Sub Group	BKA	\bar{X}	BKB	\bar{X}_i	Sub Group	BKA	\bar{X}	BKB	\bar{X}_i
1	636.88	596.29	557.71	596.50	17	636.88	596.29	557.71	574.00
2	636.88	596.29	557.71	591.50	18	636.88	596.29	557.71	596.50
3	636.88	596.29	557.71	595.00	19	636.88	596.29	557.71	575.00
4	636.88	596.29	557.71	624.00	20	636.88	596.29	557.71	570.50
8	636.88	596.29	557.71	569.50	21	636.88	596.29	557.71	599.50
10	636.88	596.29	557.71	614.50	22	636.88	596.29	557.71	608.50
12	636.88	596.29	557.71	625.50	23	636.88	596.29	557.71	578.00
13	636.88	596.29	557.71	589.00	24	636.88	596.29	557.71	621.00
15	636.88	596.29	557.71	608.50					



Gambar 2
Grafik Batas Kontrol

- Dari grafik 2 dapat diketahui bahwa data telah seragam karena semua waktu sub grup berada dalam batas kontrol, maka dapat dilanjutkan ke langkah berikutnya.
- Lakukan uji kecukupan data dengan menggunakan persamaan (6).

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

$$N' = \left[\frac{\frac{1.96}{0.05} \sqrt{[34 \times 12328848] - (20274)^2}}{20274} \right]^2$$

$N' = 30.45 \approx 31$ data

Data telah cukup karena $N' < N (31 < 34)$.

- Selanjutnya yaitu menentukan faktor penyesuaian. Seperti yang telah diuraikan dalam pembatasan masalah bahwa untuk faktor penyesuaian digunakan Cara Objektif. Dengan memperhatikan Tabel 3, diperoleh hasil sebagai berikut:

- Anggota badan			
terpakai	:	E-2	= 10%
- Pedal kaki	:	F	= 0%
- Penggunaan			
tangan	:	H-2	= 18%
- Koordinasi			
mata dengan			
tangan	:	I	= 0%
- Peralatan	:	O	= 1%
- Berat beban	:	B-14	= 38%
		Jumlah	= 67% +

Sehingga: $p_2 = (1 + 0.67) = 1.67$

Dengan diasumsikan bahwa kecepatan kerja normal ($p_1 = 1$). Maka Faktor Penyesuaian:

$$(p) = p_1 \times p_2 = 1 \times 1.67 = 1.67$$

- Selanjutnya menentukan faktor kelonggaran. Dengan memperhatikan tabel 4, maka diperoleh hasil sebagai berikut:

- Tenaga yang dikeluarkan:		
Berat	=	25.0%
- Sikap kerja: Membungkuk	=	4.0%
- Gerakan kerja: Normal	=	0.0%
- Kelelahan mata: Pandangan		
yang terputus-putus	=	0.0%
- Keadaan temperatur kerja:		
Tinggi	=	15.0%
- Keadaan atmosfer: Kurang		
baik	=	7.5%
- Keadaan lingkungan yang		
baik: Keadaan-keadaan		
yang luar biasa	=	$\frac{10.0\%}{61.5\%} +$
- Kelonggaran kebutuhan		
pribadi	=	$\frac{2.5\%}{64.0\%} +$

Jadi faktor kelonggaran (a) = 0.64%

- Selanjutnya hitung waktu siklus dengan menggunakan persamaan (7), waktu

normal menggunakan persamaan (8), dan waktu baku menggunakan persamaan (9).

$$W_s = \bar{X} = 596.29 \text{ detik}$$

$$W_n = W_s \times p = 596.29 \times 1.67 = 995.81 \text{ detik}$$

$$W_b = W_n \times (1 + a) = 995.81 \times (1 + 0.64) = 1633.13 \text{ detik}$$

- Setelah waktu baku diketahui, maka dapat dilakukan perhitungan kapasitas pada setiap shift.

- Waktu baku (W_b) untuk satu pallet karungan soap chip adalah:

$$W_b = 1633.13 \text{ detik} = 27.22 \text{ menit}$$

- Kapasitas per shift adalah sebagai berikut

- ✓ Shift I dan II (jumlah jam kerja = 7 jam = 25200 detik)

Kapasitas shift I dan II

$$= \frac{25200}{1633.13} \times 1 \text{ pallet} = 15.5 \text{ pallet} \approx 16 \text{ pallet} = 400 \text{ karung}$$

- ✓ Shift III (jumlah jam kerja = 6 jam = 21600 detik)

Kapasitas shift III

$$= \frac{21600}{1633.13} \times 1 \text{ pallet} = 13.3 \text{ pallet} \approx 14 \text{ pallet} = 350 \text{ karung}$$

Kesimpulan

Dari hasil perhitungan, diperoleh waktu baku yang dibutuhkan untuk mengerjakan 1 pallet karungan soap chip (isi 25 karung @25kg) adalah 1633,13 detik, atau setara dengan 27,22 menit. Sehingga kapasitas produksi yang dapat dihasilkan tergantung dengan jumlah jam pada shift yang ada. Untuk shift I dan II dengan jumlah jam kerja 7 jam, kapasitasnya dapat mencapai 16 pallet, setara dengan 400 karung. Sedangkan untuk shift III dengan jumlah jam kerja 6 jam, kapasitasnya dapat mencapai 14 pallet, setara dengan 350 karung.

Daftar Pustaka

A Tamilselvi & Rajee Ragunath, "Work Sampling: A Quantitative Analysis of Nursing Activity in a Medical Ward", Nitte University Journal of Health Science, NUJHS Vol. 3, No. 3, September 2013

Arazi Idrus, etc, “*Development of Production Rates Database for Substructure Activities by Work Sampling*”, Canadian Center of Science and Education, Vol. 5, No. 4, August 2011.

Buffa, Elwood S, “*Manajemen Produksi/Operasi*”, Jilid 2, Edisi keenam, Erlangga, 2001.

John, E. Biegel, “*Pengendalian Produksi: Suatu Pendekatan Kuantitatif*”, Cetakan Pertama, Penerbit Akademika Pressindo Jakarta, 2002.

Sofjan Assauri, “*Manajemen Produksi Dan Operasi*”, Lembaga Penerbit FEUI, Jakarta, 2011.

Sutalaksana. Iftikar Z, dkk, “*Teknik Perancangan Sistem Kerja*”, ITB, 2006.

Sukanto Reksohadiprojo dan Indriyo Gito Sudarmo, “*Management Produksi*”, Edisi Ketiga, BPFE Yogyakarta, 1986.

Vincent Gaspersz, “*Manajemen Produktivitas Total*”, PT. Gramedia Pustaka Utama, 1998.

_____Wignjosoebroto. S, “*Ergonomi Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*”, Guna Widya, Surabaya, 2008