



ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

Analisis dan Perancangan Sistem Kerja merupakan suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik. Tujuan ilmu ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE). Buku ini diharapkan dapat memberi pengetahuan yang cukup kepada mahasiswa mengenai berbagai kemampuan, keterbatasan dan kebutuhan manusia, sehingga mahasiswa mampu merancang sistem kerja yang efektif dan efisien



ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

Hilma Raimona Zadry, PhD
Dr. Eng. Lusi Susanti
Berry Yuliandra, MT
Desto Jumeno, MT



ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

**Hilma Raimona Zadry, PhD
Dr. Eng. Lusi Susanti
Berry Yuliandra, MT
Desto Jumeno, MT**

Dicetak dan Diterbitkan Oleh :



Andalas University Press

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA

Penulis : Hilma Raimona Zadry, PhD
Dr. Eng. Lusi Susanti
Berry Yuliandra, MT
Desto Jumeno, MT

Ilustrasi Sampul dan Penata Isi :
Dyans Fahrezionaldo
Safri Y

Hak Cipta pada Penulis

Dicetak dan Diterbitkan Oleh :
Andalas University Press
Jl. Situjuh No. 1, Padang 25129, Telp/Faks. : 0751-27066
email : cebitunand@gmail.com
facebook : AU Press (Andalas University Press)

Anggota :
Asosiasi Penerbit Perguruan Tinggi Indonesia (APPTI)

Cetakan :
I. Padang, 2015

ISBN : 978-602-8821-79-7

Hak Cipta dilindungi Undang Undang.

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebahagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit.

Isi di luar tanggung jawab percetakan

Ketentuan Pidana Pasal 72 UU No. 19 Tahun 2002

1. Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000.-(satu juta rupiah) atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000.- (lima milyar rupiah).
2. Barang siapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1), dipidana dengan pidana penjara lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000.- (lima ratus juta rupiah).

Prakata

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan buku ajar untuk mata kuliah Analisis dan Perancangan Sistem Kerja (APSK). Buku ini dimaksudkan sebagai salah satu referensi mahasiswa Teknik Industri (S-1) dalam mata kuliah Analisis Perancangan Sistem Kerja (APSK).

Analisis dan Perancangan Sistem Kerja merupakan suatu ilmu yang mempelajari prinsip-prinsip dan teknik-teknik untuk mendapatkan suatu rancangan sistem kerja yang terbaik. Tujuan ilmu ini adalah untuk menghasilkan suatu sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien (ENASE). Buku ini diharapkan dapat memberi pengetahuan yang cukup kepada mahasiswa mengenai berbagai kemampuan, keterbatasan dan kebutuhan manusia, sehingga mahasiswa mampu merancang sistem kerja yang efektif dan efisien.

Dengan selesainya buku ajar ini, maka penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, masukan dan saran demi kesempurnaan buku ini. Semoga buku ajar ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Penyusun

Tim Dosen PSKE
Teknik Industri Universitas Andalas



Daftar Isi

	Hal.
Prakata	i
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	viii
Daftar Tabel	ix
I STUDI PENGUKURAN WAKTU DAN GERAKAN	1
1.1. Pendahuluan	1
1.2. Sejarah Studi Waktu dan Gerakan	4
1.2.1. Frederick W. Taylor dan Studi Waktu	4
1.2.2. Frank Gilbreth dan Lillian Gilbreth dengan Studi Gerakan	8
1.3. Perkembangan Studi Waktu dan Gerakan	9
Latihan	11
Daftar Pustaka	11
II STUDI GERAKAN	13
2.1. Pendahuluan	13
2.2. Metode Gilbreth	14
2.2.1. Therbligh Efektif	14
2.2.2. Therbligh Tidak Efektif	15
2.3. Metode Jepang	17
Latihan	18
Daftar Pustaka	19

III	EKONOMI GERAKAN	21
	3.1. Pendahuluan	21
	3.2. Prinsip Ekonomi Gerakan yang Berhubungan dengan Penggunaan Badan/Anggota Tubuh Manusia	23
	3.3. Prinsip Ekonomi Gerakan yang Berhubungan dengan Tempat Kerja Berlangsung	24
	3.4. Prinsip Ekonomi Gerakan yang Berhubungan dengan Perancangan Alat dan Peralatan Kerja yang Digunakan	25
	Latihan	26
	Daftar Pustaka	26
IV	PETA KERJA KESELURUHAN	27
	4.1. Pendahuluan	27
	4.2. Peta Rakitan	30
	4.3. Peta Proses Operasi	31
	4.4. Peta Aliran Proses	34
	4.5. Peta Proses Kelompok Kerja	35
	4.6. Diagram Aliran	38
	Latihan	39
	Daftar Pustaka	39
V	PETA KERJA SETEMPAT	41
	5.1. Pendahuluan	41
	5.2. Peta Pekerja dan Mesin	41
	5.3. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan	42
	Latihan	45
	Daftar Pustaka	45
VI	PENGUKURAN WAKTU DENGAN METODE JAM HENTI	47
	6.1. Pendahuluan	47
	6.2. Langkah-langkah Sebelum Melakukan Pengukuran	47
	6.3. Langkah-langkah Pelaksanaan Pengukuran dengan Jam Henti	49

Latihan	52
Daftar Pustaka	52
VII METODE PENYESUAIAN DAN KELONGGARAN DALAM MENENTUKAN WAKTU BAKU	53
7.1. Pendahuluan	53
7.2. Waktu Siklus	55
7.3. Penyesuaian	55
7.3.1. Metode Schumard	56
7.3.2. Metode Westinghouse	57
7.3.3. Metode Objektif	64
7.4. Waktu Normal	67
7.5. Kelonggaran	68
7.5.1. Kelonggaran untuk Kebutuhan Pribadi	68
7.5.2. Kelonggaran untuk Menghilangkan Rasa Lelah	69
7.5.3. Kelonggaran untuk Hambatan-hambatan yang tak terhindarkan	69
7.5.4. Cara menyertakan kelonggaran dalam perhitungan waktu	69
7.6. Waktu Baku	71
Latihan	72
Daftar Pustaka	72
VIII PENGUKURAN WAKTU DENGAN METODE SAMPLING PEKERJAAN	73
8.1. Pendahuluan	73
8.2. Penggunaan Sampling Pekerjaan	74
8.3. Kegunaan Sampling Pekerjaan	75
8.4. Perbedaan antara Metode Sampling Pekerjaan dan Jam Henti	75
8.5. Langkah-langkah Sampling Pekerjaan	76
Latihan	80
Daftar Pustaka	80

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

IX	PENGUKURAN WAKTU DENGAN MTM, MOST DAN WF	81
	9.1. <i>Methods-Time Measurement</i> (MTM)	81
	9.1.1. Tahap dalam Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode MTM-1	82
	9.1.2. Elemen-elemen Gerakan dalam MTM-1	82
	9.2. <i>Maynard Operation Sequence Technique</i> (MOST)	92
	9.2.1. Model-model Urutan Dasar (<i>Basic Sequence Model</i>)	93
	9.2.2. Model Urutan Penanganan Peralatan	99
	9.3. <i>Work Factor</i> (WF)	100
	Latihan	102
	Daftar Pustaka	102
X	JAM KERJA DAN SHIFT KERJA	103
	10.1 Jam Kerja	103
	10.2. Shift Kerja	105
	10.2.1. Definisi Shift Kerja	106
	10.2.2. Sistem Shift Kerja	106
	10.2.3. Sikap Tenaga Kerja terhadap Shift Kerja	107
	10.2.4. Efek Shift Kerja	108
	10.3. Irama Sirkadian	109
	Latihan	110
	Daftar Pustaka	110
XI	UPAH KERJA	111
	11.1. Pendahuluan	111
	11.2. Upah Kerja	111
	11.2.1. Pengertian Insentif	112
	11.2.2. Tujuan Insentif	113
	11.2.3. Macam-macam Insentif	113
	11.2.4. Metode Pengupahan Insentif	115
	11.3. Hubungan antara Studi Gerak dan Waktu dengan Insentif/Upah Kerja	117

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Latihan	119
Daftar Pustaka	119
XII MOTIVASI DAN KERJA	121
12.1. Revolusi Industri	121
12.2. Manajemen Ilmiah (<i>Scientific Management</i>)	122
12.3. Kajian Hawthorne (<i>Hawthorne Experiment</i>)	123
12.4. Hirarki Kebutuhan Manusia (<i>Hierarchy of Human Needs</i>)	124
12.4.1. Kebutuhan Fisiologis	124
12.4.2. Kebutuhan Keamanan	124
12.4.3. Kebutuhan Rasa untuk Memiliki dan Kasih Sayang	125
12.4.4. Kebutuhan Harga Diri	125
12.4.5. Kebutuhan Aktualisasi Diri	126
12.5. Teori X dan Teori Y	126
12.5.1. Teori X	126
12.5.2. Teori Y	126
12.6. Teori Motivasi Herzberg	127
12.7. Studi Motivasi di Texas Instruments	129
Latihan	130
Daftar Pustaka	130
Index	131
Riwayat Penulis	133

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Daftar Gambar

	Hal.
4.1. Diagram Alir Analisis dan Perbaikan Kerja	28
4.2. Contoh Peta Rakitan	31
4.3. Prinsip Pembuatan Peta Proses Operasi	33
4.4. Contoh Peta Aliran Proses	36
4.5. Contoh Peta Proses Kelompok Kerja	37
4.6. Contoh Diagram Aliran	38
5.1. Contoh Peta Pekerja dan Mesin	43
5.2. Contoh Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan	44
7.1. Tahapan Perhitungan Waktu Baku	54

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Daftar Tabel

	Hal.
4.1. Simbol Peta-peta Kerja	29
5.1. Lambang-Lambang Pada Peta Pekerja Mesin	42
5.2. Elemen Gerakan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan	43
7.1. Kelas dalam Metode Schumard	56
7.2. Kelas dalam Metode Westinghouse	63
7.3. Kelas dalam Metode Objektif	65
7.4. Kelonggaran berdasarkan Faktor-faktor yang Berpengaruh	70
8.1. Perbedaan antara Sampling Pekerjaan dan Jam Henti	75
9.1. Menjangkau (<i>Reach</i> – R)	83
9.2. Membawa (<i>Move</i> – M)	85
9.3. Memutar dan Menekan (<i>Turn</i> -T dan <i>Apply Pressure</i> -AP)	86
9.4. Memegang (<i>Grasp</i> -G)	87
9.5. Melepas (<i>Release</i> – RL)	88
9.6. Mengarahkan (<i>Position</i> -P)	89
9.7. Melepas Rakit (<i>Disengage</i> -D)	90
9.8. Sudut Perpindahan (<i>Eye Travel</i>)	91
9.9. <i>General Move</i>	94
9.10. <i>Controlled Move</i>	96
9.11. <i>Tool Use</i>	98
9.12. Simbol Elemen Gerakan pada metode <i>Work Factor</i>	101
9.13. Deskripsi Elemen Kerja dalam metode <i>Work Factor</i>	101



BAB I

STUDI PENGUKURAN WAKTU DAN GERAKAN

1.1. PENDAHULUAN

Kerja merupakan bagian tidak terpisahkan dari kehidupan manusia. Neff dalam Satalaksana, dkk. (1979) mendefinisikan kerja sebagai "Kegiatan manusia merubah keadaan-keadaan tertentu dari alam lingkungan yang ditujukan untuk mempertahankan dan memelihara kelangsungan hidupnya." Miller (1967) mendefinisikan kerja sebagai "*Any set of activities occurring about the same time, sharing some common purpose that is recognized by a task performer*". Bennet (1971) mendefinisikan kerja sebagai "*Generally speaking, any kind of behaviour that can reasonably be labeled with a verb can be called a task*". Berdasarkan pengertian tersebut, maka dapat dikatakan bahwa hampir seluruh aktivitas manusia bisa disebut sebagai "kerja", apapun motif atau tujuannya.

Dengan semakin berkembangnya berbagai jenis kerja dan industri, terutama sejak Perang Dunia II, maka mulai terpikir oleh manusia untuk membuat aturan yang dapat mengatur berbagai jenis kerja tersebut. Sehingga pekerjaan yang dilakukan berjalan dengan lebih baik, efisien dan efektif. Pada akhir tahun 1949, K.F.H Murrel mengusulkan istilah Ergonomi. Ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *ergon* yang berarti kerja atau usaha dan *nomos* yang berarti aturan. Dengan demikian, secara sederhana *ergonomi* dapat diartikan sebagai *pengaturan kerja*. Murrel mendefinisikan Ergonomi sebagai "Studi ilmiah tentang hubungan antara orang dengan lingkungan kerjanya" (Murrel, 1965).

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Kroemer (2001) mendefinisikan ergonomi sebagai aplikasi dari prinsip-prinsip ilmiah, metode, dan data yang diambil dari berbagai disiplin ilmu untuk pengembangan sistem dimana manusia memegang peranan yang signifikan. Menurut Satalaksana dkk. (1979), ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis yang memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, nyaman, aman dan efisien. Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyetarakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka dan Sudiajeng, 2004). Ergonomi adalah ilmu tentang manusia dalam usaha untuk meningkatkan kenyamanan di lingkungan kerja (Nurmianto, 1996).

Berdasarkan beberapa pengertian ergonomi tersebut, maka tujuan dari ergonomi adalah untuk mengatur jalannya pekerjaan sehingga hasil yang ingin dicapai dari pekerjaan tersebut dapat tercapai. Dalam pengaturan pekerjaan, manusia adalah pelaksana dari pekerjaan. Oleh sebab itu perlu dipertimbangkan baik kemampuan maupun keterbatasannya. Dalam bahasa yang sederhana, tujuan utama dari ergonomi adalah "memanusiakan" pekerjaan (Kroemer, 2001). Kepedulian terhadap kebutuhan manusia inilah yang akan menghasilkan rancangan yang efektif, efisien dan aman bagi pemakainya.

Sebenarnya sejarah perkembangan ergonomi sejalan dengan sejarah peradaban manusia itu sendiri. Perkembangan keilmuan ergonomi mulai terjadi dengan sistematis dan cukup pesat pada masa revolusi industri, tepatnya pada tahun 1800-an dan awal tahun 1900-an. Pada waktu ini, banyak kajian-kajian yang dilakukan mengenai manusia dan aktivitas yang dilakukannya. Di Perancis, pada awal tahun 1800-an, Lavoisier, Duchenne, Amar dan Dunod melakukan penelitian mengenai kemampuan energi tubuh manusia saat bekerja. Masih di negara dan waktu yang sama, Marey mengembangkan metode untuk menggambarkan gerakan-gerakan manusia pada saat bekerja sementara Bedaux melakukan kajian untuk menentukan sistem pengupahan kerja, sebelum Taylor dan Gilbreth juga melakukan kajian yang sama di Amerika Serikat.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Di Amerika Serikat, Taylor (1856–1915) melakukan studi waktu dengan menggunakan jam henti. Disamping kajian mengenai waktu kerja, Taylor juga mempunyai kontribusi terhadap prinsip-prinsip *scientific management*, produktivitas, kajian mengenai umur pahat, *tool grinders*, *slide rules* dan pengembangan tipe organisasi fungsional. Karena kontribusinya yang sangat besar ini, Taylor dijuluki sebagai *Bapak Manajemen Ilmiah* sekaligus juga "*Bapak keilmuan teknik industri*". Frank Gilbreth dan istrinya Lillian Gilbreth melakukan kajian mengenai gerakan-gerakan dasar manusia pada saat bekerja atau kemudian dikenal dengan *motion study*. Kajian mengenai gerakan dasar ini kemudian banyak membantu dalam menghilangkan gerakan-gerakan yang tidak perlu dalam bekerja atau disebut *waste* (prinsip yang kemudian dikenal sebagai *work simplification*). Hasil penelitian Gilbreth ini dianggap sebagai salah satu pelopor dalam keilmuan yang kemudian dikenal sebagai *Human Factors* (Sanders dan McCormick, 1987).

Pada awalnya, studi waktu yang dikenalkan oleh Taylor dan studi gerakan yang dikembangkan oleh Gilbreth merupakan dua hal yang terpisah. Studi waktu pada awalnya banyak digunakan untuk menentukan waktu standar sedangkan studi gerakan digunakan untuk perbaikan metode kerja. Dalam perkembangannya, orang menyadari bahwa studi waktu dan studi gerakan merupakan dua hal yang saling berkaitan dan menunjang sehingga kedua istilah ini kemudian digabung menjadi "*motion and time study*". Istilah lain yang sering digunakan adalah "*methods engineering*" yang diterjemahkan oleh Sitalaksana dkk. (1979) sebagai *teknik tata cara kerja* yaitu teknik-teknik dan prinsip-prinsip untuk mendapatkan rancangan terbaik dari sistem kerja.

Sistem kerja didefinisikan sebagai suatu kesatuan yang terdiri dari unsur-unsur manusia, bahan, perlengkapan dan peralatan, metode kerja dan lingkungan kerja untuk suatu tujuan tertentu (Sitalaksana dkk., 1979). Pengetahuan yang diperlukan untuk melakukan pengaturan terhadap pekerja, bahan, peralatan serta lingkungan kerja dipelajari melalui apa yang dinamakan *ergonomi*, *studi gerakan dan ergonomi gerakan* (Sitalaksana dkk., 1979).

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Studi waktu dan gerakan merupakan studi sistematis mengenai sistem kerja dengan tujuan (Barnes, 1980):

- a. Mengembangkan sistem dan metode yang lebih baik – biasanya dengan biaya yang lebih murah.
- b. Standarisasi sistem dan metode.
- c. Menentukan waktu standar.
- d. Membantu melatih pekerja menerapkan metode yang lebih baik.

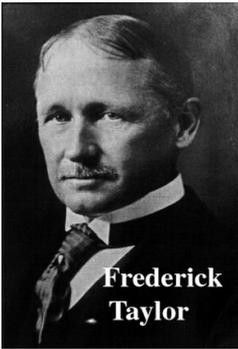
1.2. SEJARAH STUDI WAKTU DAN GERAKAN

Sejarah perkembangan studi waktu dan gerakan dimulai sekitar tahun 1880 pada saat Taylor mengembangkan studi waktu dalam pekerjaan. Sekitar tahun 1900, Frank dan Lillian Gilbreth mulai melakukan studi gerakan manusia saat bekerja. Ketiganya dianggap pionir dalam mengembangkan studi waktu dan gerakan. Studi waktu pada awalnya banyak digunakan untuk menentukan waktu standar sedangkan studi gerakan digunakan untuk perbaikan metode kerja.

1.2.1. Frederick W. Taylor dan Studi Waktu

Frederick W. Taylor (1856 – 1915) sampai saat ini diakui sebagai pendiri studi waktu modern. Namun sebenarnya penelitian mengenai studi waktu sudah dilakukan di Eropa bertahun-tahun sebelum Taylor. Pada 1760, Jean Rodolphe Perronet, seorang insinyur Perancis, membuat studi waktu di bidang manufaktur. Lalu 60 tahun kemudian, seorang ekonom Inggris, Charles W. Babbage, melanjutkan studi waktu ini di bidang yang sama. Taylor merupakan orang pertama yang melakukan studi waktu dengan menggunakan *stopwatch* untuk mempelajari suatu pekerjaan. Taylor tidak hanya memperkenalkan teknik ini tetapi juga berhasil mendemonstrasikan keunggulan teknik pengukuran waktu untuk perbaikan kerja sehingga atas usahanya ini dia juga dikenal sebagai "*Bapak Studi Waktu*". Selain itu, Frederick W. Taylor (1856–1915) dikenal sebagai "*Bapak Manajemen Ilmiah*" karena usahanya dalam meningkatkan efisiensi industri.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)



Taylor memulai studi waktu pada tahun 1881 pada perusahaan baja Midvale di Philadelphia dengan memulai karirnya sebagai buruh di perusahaan itu. Karirnya kemudian berkembang sehingga menjadi operator mesin, supervisor dan pada umur 31 tahun menjadi *Chief Engineer*. Pada saat itulah Taylor melihat bahwa para pekerja tidak berprestasi sebagaimana mestinya. Taylor berpendapat bahwa *output* yang dihasilkan oleh pekerja-pekerja tersebut masih dibawah standar yang semestinya bisa dihasilkan. Pekerja pada perusahaan tersebut bekerja memindahkan bijih besi dengan menggunakan sekop. Sekop tersebut dibawa sendiri oleh setiap pekerja dari rumah dengan ukuran yang berbeda-beda. Teknik yang dilakukan untuk memindahkan bijih besi tersebut juga berbeda-beda tergantung ukuran sekop yang dibawa. Ada pekerja yang dapat memindahkan bijih besi dalam jumlah banyak dengan sekop yang besar dan ada juga yang hanya mampu memindahkan sedikit bijih besi. Dari pengamatannya, Taylor berpendapat bahwa ukuran sekop yang berbeda-beda membuat metode kerja pekerja juga berbeda-beda sehingga hasil kerja juga bervariasi.

Oleh sebab itu, Taylor memutuskan untuk melakukan penelitian khusus yang dapat menyelesaikan masalah ini. Ia meminta izin dan dana kepada pimpinan *Midvale Steel Company* untuk melakukan penelitian mengenai pekerjaan pemindahan bijih besi. Pimpinan *Midvale Steel Company* menyetujui dan memberikan sejumlah dana untuk menjalankan penelitian tersebut. Taylor memulai penelitian tersebut dengan melakukan sebuah percobaan untuk menentukan ukuran sekop yang paling sesuai digunakan sehingga dapat memberikan hasil kerja yang terbaik. Untuk itu, Taylor menugaskan dua orang pekerja yang baik dan kuat untuk memindahkan bijih besi. Taylor mempersiapkan beberapa alternatif ukuran sekop untuk pekerjaan pemindahan bijih besi.

Sebelum melakukan percobaan, kedua orang pekerja tersebut terlebih dahulu diberi penjelasan bahwa tujuan penelitian bukanlah untuk mengukur kekuatan maksimal yang dapat dihasilkan seseorang selama bekerja, tetapi untuk mengetahui seberapa besar tenaga yang harus dikeluarkan agar pekerja tersebut dapat member hasil yang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

sebanyak-banyaknya. Taylor merancang kombinasi percobaan dengan variasi ukuran sekop, durasi kerja, frekuensi istirahat dan lamanya jam kerja. Dari percobaan ini Taylor mendapatkan hasil bahwa hasil kerja sangat dipengaruhi oleh *durasi kerja*, *lamanya waktu istirahat* dan *frekuensi istirahat*. Taylor kemudian juga mengusulkan ukuran standar sekop yang dipakai oleh pekerja yang dapat memberikan hasil optimal.

Hasil penelitian Taylor ini kemudian diterapkan oleh *Midvale Steel Company*. Ternyata hasilnya sungguh mengagumkan. Jumlah pekerja untuk pemindahan bijih besi yang tadinya berkisar antara 400–600 orang dapat dikurangi menjadi 140 orang. Biaya pemindahan pun dapat dikurangi sebanyak 50% sehingga terjadi penurunan ongkos produksi secara total sebesar 78.000 dolar per tahun. Sebagai tambahan, perusahaan mulai memberikan sistem bonus atau insentif bagi pekerja yang hasil pekerjaannya di atas standar yang ditetapkan.

Pada penelitian tersebut, Taylor melakukan pengukuran waktu kerja dengan menggunakan jam henti (*stop watch*). Sejak saat itulah pengukuran waktu kerja secara teliti dan ilmiah dilakukan. Pengukuran waktu kerja kemudian berkembang untuk membandingkan waktu kerja dari berbagai cara penyelesaian untuk mencapai cara terbaik dan menentukan waktu baku penyelesaian pekerjaan. Penentuan waktu baku bagi suatu pekerjaan sangat penting dalam sistem produksi, seperti untuk penentuan sistem upah, penjadwalan kerja dan mesin, pengaturan tata letak pabrik, penganggaran, dan sebagainya. Oleh sebab itu, penelitian berupa pengukuran waktu yang dipelopori oleh Taylor, dipandang sebagai sebuah karya yang besar (Sutalaksana dkk, 1979).

Sumbangan besar yang diberikan oleh Taylor bukan hanya mengembangkan pengukuran waktu dan usaha mencari cara terbaik dalam melakukan suatu pekerjaan. Beberapa sumbangan lain yang berperan besar dalam dunia ilmu pengetahuan dan industri antara lain (Sutalaksana dkk, 1979):

- a. Taylor memberikan gagasan untuk menyelesaikan masalah, terutama di industri dengan cara ilmiah, bukan coba-coba atau tanpa cara sama sekali. Taylor juga menekankan pentingnya peranan manusia dalam produksi dan pentingnya masalah yang berhubungan dengan manusia untuk diselesaikan secara ilmiah. Gagasan ini kemudian dikenal dengan *the Scientific Management*.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- b. Taylor mengembangkan bentuk organisasi fungsional yang menurut pendapatnya membentuk suatu struktur yang sesuai untuk organisasi sistem produksi atau yang sejenis dengan itu.
- c. Taylor menyelidiki faktor-faktor yang mempengaruhi umur pahat yang akhirnya sampai kepada suatu rumus yang sampai kini dikenal dengan rumus umur pahat Taylor.

Gagasan Taylor yang dikenal dengan *the Scientific Management* berisikan pedoman tentang cara meningkatkan efisiensi kerja, terdiri dari (Meyers dan Stewart, 2002):

- a. Kembangkan suatu kajian bagi tiap-tiap unsur pekerjaan seseorang yang menggantikan metode lama yang bersifat untung-untungan.
- b. Pilih pekerja terbaik untuk masing-masing pekerjaan dan latih pekerja tersebut dengan metode yang telah dikembangkan.
- c. Kembangkan semangat kerjasama antara pihak manajemen dan pekerja dalam melaksanakan metode yang telah dikembangkan.
- d. Bagilah pekerjaan secara merata antara manajemen dan pekerja, masing-masing melakukannya dengan usaha terbaik.

Sebelum Taylor mengembangkan pedomannya, masing-masing pekerja di perusahaan memilih sendiri pekerjaan mereka, bekerja dengan cara sendiri dan mengembangkan metode kerja secara "*trial and error*". Taylor mengusulkan manajemenlah yang harus memilihkan pekerjaan yang sesuai bagi pekerja dan melatihnya sehingga mempunyai ketrampilan tertentu. Manajemen disarankan mengambil alih pekerjaan-pekerjaan yang tidak sesuai bagi pekerja terutama perencanaan, pengawasan, pengalokasian kerja dan pengorganisasian.

Walaupun Taylor bukan seorang yang berkecimpung di dunia perguruan tinggi atau penelitian, namun penemuan-penemuannya sangat bermanfaat besar terutama bagi dunia industri. Oleh sebab itu ia dipandang sebagai seorang ilmuwan besar. Taylor meninggal pada tahun 1915 pada usia 59 tahun.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

1.2.2. Frank Gilbreth dan Lillian Gilbreth dengan Studi Gerakan

Selain dari Taylor, tokoh lain yang berperan besar dalam pengembangan tata cara kerja adalah pasangan suami istri Frank dan Lillian Gilbreth. Frank dan Lillian Gilbreth dianggap sebagai "*The parents of Motion Study*" (Meyers dan Stewart, 2002). Frank B. Gilbreth dilahirkan di Fairfield, Maine pada tahun 1868. Frank memulai karirnya sebagai buruh bangunan dengan pekerjaan yang paling dasar yaitu sebagai pekerja batu bata, sampai kemudian menjadi kontraktor bangunan yang sukses. Pada tahun 1904 Frank menikahi Lillian, seorang psikolog yang banyak berkontribusi pada karirnya—terutama dalam pengembangan studi gerakan kerja. Lillian Gilbreth merupakan seorang psikolog yang sangat mempertimbangkan aspek manusia dalam pekerjaan.

Pada saat bekerja sebagai pekerja dan kontraktor bangunan, Frank mengamati dan menemukan inefisiensi gerakan pekerja dalam memasang batu bata. Frank mencatat bahwa pada saat memasang batu bata terdapat beberapa cara kerja yang berbeda: cara pertama adalah cara yang diberikan oleh instruktur dengan sekumpulan gerakan dasar, cara yang lain dilakukan pada saat dia melakukan pekerjaan pemasangan sendiri dan cara yang ketiga adalah cara pada saat pekerjaan dilakukan tergesa-gesa. Frank kemudian melakukan eksperimen untuk menemukan cara yang terbaik dan paling efisien.



Hasil kajiannya kemudian menghasilkan sekumpulan gerakan kerja yang lebih efisien. Percobaan Frank ini dapat mengurangi gerakan dasar dalam memasang bata dari 18 menjadi 5. Lebih jauh lagi pengurangan gerakan dasar ini meningkatkan produktivitas pekerja dan mengurangi tingkat kelelahan pada pekerja. Gilbreth kemudian melanjutkan ketertarikannya mempelajari gerakan-gerakan kerja pekerja untuk pekerjaan lainnya. Dia melihat potensi perbaikan metode kerja, mengganti elemen

kerja menjadi elemen kerja yang lebih singkat sehingga juga dapat mengurangi kelelahan bagi pekerja. Pada awal kajiannya dia banyak menggunakan kamera untuk mempelajari gerakan pekerja. Barulah setelah penggunaan video kamera yang dapat merekam kegiatan kerja

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

pekerja, studi tentang gerakan kerja yang dilakukan Gilbreth menjadi jauh lebih berkembang

Pada tahun 1912 Frank kemudian mempublikasikan *micromotion study* pada pertemuan ASME (*American Society of Mechanical Engineering*). *Micromotion study* merupakan studi tentang elemen gerakan dasar suatu operasi dengan menggunakan video kamera dan alat pengukur waktu yang secara akurat mengukur waktu interval suatu gerakan (Barnes, 1980). Frank dan Lillian kemudian mendirikan perusahaan konsultan sendiri, Gilbreth, Inc. Frank banyak memberikan pelatihan-pelatihan dari aspek *engineering* sedangkan Lillian dari aspek psikologi. Pasangan ini juga meneliti mengenai kelelahan pada pekerja, transfer keterampilan dan mengembangkan teknik *cyclegraphic* dan *chronocyclegraphic* untuk mempelajari jalur gerakan dari seorang pekerja saat bekerja.

Berdasarkan berbagai penelitian yang dilakukannya, Gilbreth mengembangkan beberapa bagian dari gerakan kerja yang dianggap umum untuk sebagian besar pekerjaan manual. Dia kemudian memperkenalkan istilah *Therblig* untuk memberikan tekanan kepada elemen gerakan dasar yang terlibat pada suatu pekerjaan manual. Sebagian besar dari *therblig* ini merupakan gerakan dasar tangan yang paling dominan dalam bekerja. Suatu pekerjaan yang utuh dapat diuraikan menjadi gerakan-gerakan dasar yang disebut *therblig* tadi.

Gerakan dasar yang diuraikan oleh Gilbreth sangat membantu menguraikan suatu pekerjaan atas elemen-elemen gerakan sehingga mempermudah analisa dan perbaikan. Dari gerakan dasar ini, dapat dipisah-pisah mana gerakan dasar yang efektif dan mana yang tidak efektif. Eliminasi gerakan dasar yang tidak perlu dan perbaikan terhadap gerakan dasar lainnya merupakan fondasi dari teknik Gilbreth. Proses eliminasi gerakan dasar yang tidak perlu ini kemudian dikenal sebagai *work simplification* (Meyers dan Stewart, 2002).

1.3. PERKEMBANGAN STUDI WAKTU DAN GERAKAN

Pada awalnya, studi waktu yang dikenalkan oleh Taylor dan studi gerakan yang dikembangkan oleh Gilbreth dianggap sebagai dua hal yang terpisah. Studi waktu pada awalnya banyak digunakan untuk menentukan waktu standar sedangkan studi gerakan digunakan untuk perbaikan metode kerja. Penggunaan studi waktu pada awalnya lebih banyak diterapkan terutama untuk sistem upah insentif dibandingkan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

dengan penggunaan studi gerakan. Pada tahun 1930-an orang mulai menyadari bahwa studi waktu dan studi gerakan merupakan dua hal yang saling berkaitan dan menunjang sehingga kedua istilah ini kemudian digabung menjadi "*motion and time study*". Dengan studi gerakan, dapat diperoleh alternatif metode kerja yang lebih baik dan untuk mencari rancangan terbaik perlu dilakukan pengukuran waktu. Istilah *motion and time study* kemudian menjadi suatu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Istilah lain yang sering digunakan untuk "*motion and time study*" adalah "*methods engineering*", kemudian diterjemahkan sebagai teknik tata cara kerja (Sutalaksana dkk., 1979). Berbagai penelitian kemudian banyak dilakukan yang bertujuan untuk menerapkan ataupun mengembangkan teknik studi waktu dan gerakan. Pada tahun 1940 di Inggris, sampling pekerjaan pertama kali digunakan oleh LHC Tippet di pabrik-pabrik tekstil. Karena kegunaan dan caranya yang praktis, metode ini banyak digunakan di berbagai belahan negara lain. Hasil yang diperoleh dari sampling pekerjaan dapat digunakan untuk menentukan utilisasi mesin dan personel kerja, kelonggaran yang diberikan pada pekerjaan tertentu dan menentukan standar produksi (Freivalds dan Niebel, 2009). Berdasarkan hasil kajian mengenai gerakan dasar yang dilakukan oleh Gilbreth, beberapa ahli kemudian juga mengembangkan suatu sistem pengukuran dengan data waktu gerakan yang dikenal sebagai *Predetermined time standar system* (PTSS). Beberapa sistem pengukuran kemudian dikembangkan seperti *Work-Factor* oleh JH Quick, WJ Shea dan R.E Koehler pada tahun 1938, sistem pengukuran waktu dengan MTM (*Methods Time Measurement*) oleh Maynard, Stegemerten dan Schwab pada tahun 1948 dan sistem pengukuran dengan MOST oleh Zandin pada tahun 1967.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan hubungan antara ilmu Ergonomi dengan studi waktu dan studi gerakan.
2. Apakah tujuan utama dari studi waktu dan gerakan?
3. Jelaskan kontribusi Frederick W. Taylor dalam studi waktu dan gerakan.
4. Jelaskan kontribusi Frank dan Lillian Gilbreth dalam studi waktu dan gerakan.
5. Jelaskan perkembangan studi waktu dan gerakan setelah dikenalkan oleh F.W. Taylor, Frank dan Lillian Gilbreth hingga saat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Bennett, C. A. (1971). Toward empirical, practicable, comprehensive task taxonomy. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 13(3), 229-235.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Kroemer, K. H. (2001). *Office ergonomics*. CRC Press.
- Meyers, F. E. dan Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* (Vol. 370). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Miller, R. B. (1967). Task Taxonomy: Science or Technology?. *Ergonomics*, 10(2), 167-176.
- Murrell K. F. H. (1965). *Ergonomics: Man in his working environment*. London.
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi pertama. Cet. 3. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Sanders, M. S., dan McCormick, E. J. (1987). *Human factors in engineering and design*. McGRAW-HILL book company.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Tarwaka, S., dan Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. *UNIBA, Surakarta*.



BAB II

STUDI GERAKAN

2.1. PENDAHULUAN

Studi gerakan merupakan salah satu usaha meningkatkan efisiensi kerja. Pertama kali diperkenalkan oleh Gilbreth dan kemudian dikembangkan lebih lanjut oleh Barnes (1980). Studi gerakan adalah pengetahuan dasar untuk memilah-milah suatu pekerjaan menjadi elemen-elemen pekerjaan, dalam usaha untuk memahami dan mendalami pekerjaan tersebut (Sutalaksana dkk., 1979). Tujuan utama studi gerakan adalah untuk menghilangkan atau setidaknya mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efektif, sehingga diharapkan pekerjaan dapat dilaksanakan secara lebih mudah dan cepat. Pengerjaan yang cepat akan meningkatkan laju produksi. Manfaat studi gerakan antara lain:

- a. Memperbaiki kemampuan pekerja karena menerapkan metode yang baik, penggunaan alat yang baik dan menghentikan kegiatan yang tidak perlu.
- b. Masa hidup mesin dapat ditingkatkan.
- c. Mengurangi kelelahan pekerja.
- d. Mengurangi biaya tenaga kerja karena pemborosan kurang dalam pabrik.

Metode Dasar Studi Gerakan secara garis besar terbagi ke dalam dua kelompok besar, yaitu:

- a. Metode Gilbreth
- b. Metode Jepang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

2.2. METODE GILBRETH

Gilbreth membagi elemen gerakan dasar menjadi 17 elemen gerakan yang disebut Therblig (Sutalaksana, 1979). Ketujuh belas elemen Therblig tersebut dapat diklasifikasikan menjadi Therblig efektif dan Therblig inefektif. Therblig efektif adalah semua elemen dasar yang berkaitan langsung dengan aktivitas kerja. Therblig ini sulit untuk dihilangkan, tetapi waktu gerakannya dapat diperpendek. Therblig tidak efektif adalah elemen therblig yang tidak berkaitan dengan aktivitas penyelesaian pekerjaan secara langsung dan seharusnya dihilangkan dengan memperhatikan prinsip-prinsip dasar analisa operasi kerja dan ekonomi gerakan.

2.2.1. Therblig Efektif

a. *Physical basic divisions*

- Menjangkau (*Reach*)

Menjangkau adalah gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban, baik gerakan mendekati maupun menjauhi objek. Gerakan ini biasanya didahului oleh gerakan melepas (*Release*) dan diikuti oleh gerakan memegang (*Grasp*). Therblig ini dimulai pada saat tangan mulai berpindah dan berakhir pada saat tangan sudah berhenti.

- Memegang (*Grasp*)

Therblig ini adalah gerakan untuk memegang objek, biasanya didahului oleh gerakan menjangkau (*Reach*) dan dilanjutkan oleh gerakan membawa (*Move*). Gerakan ini merupakan gerak yang efektif yang sulit untuk dihilangkan meskipun masih dapat dikurangi dalam beberapa keadaan.

- Membawa (*Move*)

Gerakan ini merupakan gerakan perpindahan tangan dalam keadaan dibebani oleh suatu benda. Gerakan membawa biasanya didahului oleh gerakan memegang (*Grasp*) dan dilanjutkan oleh melepas (*Release*) atau dapat juga oleh gerakan mengarahkan (*Position*).

- Melepas (*Release Load*)

Gerakan ini terjadi bila seorang pekerja melepaskan objek yang dipegangnya. Gerakan ini merupakan gerakan yang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

terjadi relatif singkat dibandingkan gerakan Therblig lainnya. Therblig ini dimulai pada saat pekerja mulai melepaskan tangannya dari objek dan berakhir bila seluruh jarinya sudah tidak menyentuh objek lagi.

- Mengarahkan sementara (*Pre-position*)

Mengarahkan sementara adalah gerakan mengarahkan objek pada suatu tempat secara sementara. Tujuannya adalah untuk memudahkan pemegangan apabila objek tersebut akan dipakai kembali.

b. *Objective basic divisions*

- Memakai (*Use*)

Gerakan memakai terjadi bila satu atau kedua tangan dipakai untuk menggunakan alat. Lamanya waktu yang digunakan untuk gerak ini tergantung dari jenis pekerjaan dan keterampilan dari pekerjanya.

- Merakit (*Assembly*)

Merakit adalah gerakan menggabungkan suatu objek dengan objek lain sehingga menjadi satu kesatuan. Gerakan ini biasanya didahului oleh Therblig membawa (*Move*) atau mengarahkan (*Position*) dan dilanjutkan oleh Therblig melepas (*Release*).

- Lepas Rakit (*Disassembly*)

Therblig ini merupakan kebalikan dari Therblig merakit (*Assembly*), yaitu gerakan melepaskan dua bagian objek dari satu kesatuan.

2.2.2. Therblig Tidak Efektif

a. *Mental/semi mental basic divisions*

- Mencari (*Search*)

Mencari merupakan gerakan dasar dari pekerja untuk menemukan lokasi suatu objek. Biasanya yang banyak bekerja dalam gerakan ini adalah mata. Gerakan ini dimulai pada saat mata bergerak mencari objek dan berakhir bila objek sudah ditemukan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- Memilih (*Select*)
Memilih adalah gerakan untuk menemukan suatu objek yang tercampur. Tangan dan mata adalah dua bagian badan yang digunakan untuk melakukan gerakan ini. Therblig ini dimulai pada saat tangan dan mata mulai memilih, dan berakhir bila objek sudah ditemukan.
- Mengarahkan (*Position*)
Gerakan ini mengarahkan suatu objek pada suatu lokasi tertentu. Mengarahkan biasanya didahului oleh gerakan membawa (*Move*) dan diikuti oleh gerakan merakit (*Assembly*). Gerakan ini dimulai sejak tangan mengendalikan objek dan berakhir pada saat gerakan merakit (*Assembly*) atau memakai (*Use*) dimulai.
- Memeriksa (*Inspection*)
Gerakan ini merupakan gerakan memeriksa objek untuk mengetahui apakah objek telah memenuhi syarat-syarat tertentu.
- Merencanakan (*Plan*)
Merencanakan merupakan proses mental, dimana operator berpikir untuk menentukan tindakan yang akan diambil selanjutnya. Biasanya gerakan ini terjadi pada seorang pekerja baru.

b. *Delay*

- Kelambatan yang tak terhindarkan (*Unavoidable Delay*)
Keterlambatan ini diakibatkan oleh hal-hal yang terjadi diluar kemampuan pengendalian pekerja. Hal ini timbul karena ketentuan cara kerja yang mengakibatkan satu tangan mengangur sedangkan tangan lain bekerja.
- Kelambatan yang dapat dihindarkan (*Avoidable Delay*)
Keterlambatan ini disebabkan oleh hal yang ditimbulkan sepanjang waktu kerja oleh pekerjanya baik disengaja maupun tidak disengaja. Misalnya pekerja merokok ketika sedang bekerja.
- Istirahat untuk menghilangkan lelah (*Rest to Overcome Fatigue*)
Hal ini terjadi secara periodik pada setiap siklus kerja. Waktunya tergantung kepada jenis pekerjaan dan individu pekerjanya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- Memegang untuk memakai (*Hold*)
Gerakan ini memegang objek tanpa menggerakkan objek tersebut. Pada gerakan memegang (*Grasp*), gerakan dilanjutkan dengan membawa (*Move*), sedangkan pada gerakan ini tidak demikian.

2.3. METODE JEPANG

Gagasan mengefektifkan penerapan Therblig muncul dari seorang konsultan "*Methods Engineering*" ternama dari Jepang, yaitu Mr. Shigeo Shingo. Ia mengklasifikasikan Therblig yang telah dibuat oleh Gilbreth menjadi empat kelompok gerakan yaitu Kelompok Utama, Kelompok Penunjang, Kelompok Pembantu dan Kelompok Elemen Gerakan Luar. Kelompok Utama adalah Gerakan-gerakan yang memberikan nilai tambah. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat dilakukan dengan cara mengefisienkan gerakan. Kelompok Penunjang adalah Gerakan-gerakan yang diperlukan, tetapi tidak memberikan nilai tambah. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat dilakukan dengan meminimumkan jumlah gerakan. Kelompok Pembantu adalah Gerakan-gerakan yang tidak memberikan nilai tambah dan mungkin dapat dihilangkan. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat dilakukan dengan pengaturan metode kerja yang baik atau dengan menggunakan alat bantu. Kelompok Elemen Gerakan Luar adalah Gerakan-gerakan yang sedapat mungkin dihilangkan.

Klasifikasi Metode Jepang adalah sebagai berikut:

- a. Kelompok Utama
 - *Assemble* (A)
 - *Use* (U)
 - *Disassemble* (DA)
- b. Kelompok Penunjang
 - *Reach* (RE)
 - *Grasp* (G)
 - *Move* (M)
 - *Released Load* (RL)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- c. Kelompok Pembantu
 - *Search* (SH)
 - *Select* (ST)
 - *Position* (P)
 - *Hold* (H)
 - *Inspection* (I)
 - *Preposition* (PP)
- d. Kelompok Elemen Gerakan Luar
 - *Rest* (R)
 - *Plan* (Pn)
 - *Unavoidable Delay* (UD)
 - *Avoidable Delay* (AD)

LATIHAN

1. Jelaskan secara singkat mengenai prinsip studi gerakan.
2. Apa yang dimaksud dengan Therblig dan berikan beberapa contoh elemen Therblig.
3. Bagaimana prinsip studi gerakan dikelompokkan.
4. Sebutkan gerakan-gerakan yang termasuk dalam Therblig efektif dan tidak efektif.
5. Uraikan elemen-elemen gerakan apa saja yang terlibat pada saat membuka mur pada baut.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. (2009). *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. 12th Edition. New York: McGraw Hill.
- Niebel (2001). *Methods, Standards, and Work Design*. Tenth Edition. New York: McGraw Hill.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2008). *Ergonomi – Studi Gerak dan Waktu*. Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Cetakan ke empat. Penerbit Guna Widya. Surabaya.



BAB III

EKONOMI GERAKAN

3.1. PENDAHULUAN

Didalam menganalisa dan mengevaluasi metode kerja untuk memperoleh metode kerja yang lebih efisien, maka perlu mempertimbangkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan (*the principles of motion economy*) yang dapat menganalisa gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah stasiun kerja dan bisa juga untuk kegiatan-kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lainnya.

Ekonomi gerakan adalah analisis yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya sehingga dapat memungkinkan dilakukannya gerakan-gerakan yang ekonomis. Ekonomi gerakan sangat berhubungan erat dengan studi gerakan yang merupakan analisa yang dilakukan pada bagian-bagian badan pekerja dengan harapan agar gerakan-gerakan yang tidak efektif dapat dikurangi atau juga dihilangkan agar diperoleh penghematan dalam hal waktu kerja dan menghemat pemakaian fasilitas-fasilitas yang tersedia dari segi ekonomisnya.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan adalah eliminasi kegiatan, kombinasi kegiatan/ gerakan kerja dan penyederhanaan kegiatan. Prinsip-prinsip Eliminasi Kegiatan adalah sebagai berikut:

- a. Eliminasi semua kegiatan/ aktivitas, langkah-langkah atau gerakan-gerakan yang memungkinkan
- b. Eliminasi kegiatan yang tidak beraturan. Hal ini dilakukan dengan cara memposisikan setiap aktivitas kerja dan material/ komponen pada lokasi yang tetap

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- c. Eliminasi penggunaan tangan (baik satu atau keduanya) sebagai "*holding device*". Aktivitas memegang benda kerja merupakan aktivitas tidak produktif yang menyebabkan kerja kedua tangan menjadi tidak seimbang.
- d. Eliminasi gerakan-gerakan yang berbahaya dan melanggar prinsip-prinsip keselamatan atau kesehatan kerja
- e. Eliminasi penggunaan tenaga otot untuk melaksanakan kegiatan statis atau *fixed position* dan menggantinya dengan tenaga mesin (mekanisasi) seperti *power tools*, *power feeds*, *material handling equipment*, dan lain-lain.
- f. Eliminasi waktu menganggur (*idle time*) dan waktu menunggu (*delay time*) dengan cara membuat perencanaan/ penjadwalan kerja yang baik.

Prinsip-prinsip kombinasi gerakan atau aktivitas kerja adalah sebagai berikut:

- a. Kombinasikan gerakan-gerakan kerja yang berlangsung pendek atau terputus-putus dan cenderung berubah-ubah arahnya dengan gerakan yang kontinyu, tidak patah-patah serta cenderung membentuk sebuah kurva
- b. Kombinasikan beberapa kegiatan/ aktivitas yang mampu ditangani oleh sebuah peralatan kerja dengan membuat desain yang "*multi-purpose*"
- c. Distribusikan kegiatan kerja dengan membuat keseimbangan kerja antara kedua tangan. Pola gerakan kerja yang simultan dan simetris akan memberi gerakan yang paling efektif

Penjelasan untuk prinsip Penyederhanaan Kegiatan adalah sebagai berikut:

- Laksanakan setiap aktivitas/kegiatan kerja dengan prinsip kebutuhan energi otot yang digunakan minimal
- Kurangi kegiatan mencari objek kerja (peralatan kerja, material, dan lain-lain) dengan meletakkannya dalam tempat yang tidak berubah-ubah

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- Letakkan fasilitas kerja berada dalam jangkauan tangan yang normal, hal ini menyebabkan gerakan tangan berada pada jarak yang sependek-pendeknya
- Sesuaikan letak dari *handles*, *pedals*, *buttons*, dan lain-lain dengan memperhatikan dimensi tubuh manusia (antropometri) dan kekuatan otot yang dibutuhkan

Untuk menganalisis dan mengevaluasi metode kerja, prinsip-prinsip ekonomi gerakan merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan. Prinsip ekonomi gerakan dapat digunakan untuk menganalisis gerakan-gerakan kerja setempat yang terjadi dalam sebuah stasiun kerja dan dapat juga untuk kegiatan-kegiatan kerja yang berlangsung secara menyeluruh dari satu stasiun kerja ke stasiun kerja yang lain.

Prinsip ekonomi gerakan secara garis besar dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu (Barnes, 1980):

- a. Prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan penggunaan badan/anggota tubuh manusia.
- b. Prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan tempat kerja berlangsung.
- c. Prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan perancangan alat dan peralatan kerja yang digunakan.

3.2. PRINSIP EKONOMI GERAKAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN PENGGUNAAN BADAN/ANGGOTA TUBUH MANUSIA

Pada prinsip-prinsip ekonomi gerakan, faktor manusia dalam pekerjaannya sangat penting untuk dipelajari, karena yang diinginkan oleh prinsip-prinsip tersebut antara lain adalah kenyamanan dalam bekerja, tetapi dalam produktivitas yang tinggi, hal ini dapat dicapai dengan mempelajari kemampuan dan keterbatasan-keterbatasan manusia dalam bekerja (Sutalaksana, dkk 1979). Barnes (1980) dan Sutalaksana, dkk (1979) membagi prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan penggunaan badan/anggota tubuh manusia menjadi 9 prinsip utama yaitu:

- a. Kedua tangan seharusnya memulai dan menyelesaikan pergerakan pada waktu yang bersamaan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- b. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur pada saat yang sama, kecuali selama waktu istirahat.
- c. Pergerakan tangan sebaiknya saling berlawanan arah dan simetris secara bersamaan.
- d. Gerakan tangan atau badan sebaiknya dihemat. Yaitu hanya menggerakkan tangan atau bagian badan yang diperlukan saja untuk melakukan pekerjaan dengan sebaik-baiknya.
- e. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam pekerja.
- f. Gerakan yang perubahan arahnya halus dan kontinu, lebih baik dari pada gerakan yang patah-patah dan banyak perubahan arah, karena akan memperlambat penyelesaian pekerjaan tersebut.
- g. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan lebih teliti daripada gerakan yang dikendalikan.
- h. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja kerja harus mengikuti irama yang alamiah bagi pekerja.
- i. Usahakan sedikit mungkin gerakan mata. Gerakan mata kadang-kadang tidak dapat dihindarkan dari pekerjaan terutama bila pekerjaannya harus menghadapi jenis pekerjaan tersebut.

3.3. PRINSIP EKONOMI GERAKAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN TEMPAT KERJA BERLANGSUNG

Dalam pengaturan tata letak tempat kerja juga perlu diterapkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan agar pekerjaan yang dilakukan dapat selesai mudah dan cepat. Prinsip-prinsip ekonomi gerakan yang digunakan adalah (Barnes, 1980, Sतालaksana, dkk 1979):

- a. Sebaiknya semua peralatan dan bahan kerja terletak pada tempat yang tetap dan telah ditentukan. Hal ini bertujuan untuk mempermudah pekerja dalam mengambil bahan dan peralatan tersebut. Jika tempat bahan dan peralatan sudah tetap, waktu yang digunakan untuk mencari peralatan atau bahan tersebut dapat dihilangkan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- b. Peralatan, bahan dan control sebaiknya diletakkan pada tempat/ lokasi yang mudah dan cepat untuk dijangkau. Dari analisa Therblig sudah diketahui bahwa untuk menjangkau jarak yang pendek diperlukan waktu yang lebih singkat dibandingkan bila jaraknya lebih jauh. Oleh karena itu semua bahan dan peralatan sedapat mungkin harus diatur tata letaknya menurut prinsip diatas. Selain hal diatas, manusia juga mempunyai keterbatasan dalam jarak jangkauannya sehingga untuk pengaturan tata letak bahan dan peralatannya, hal ini pun harus dipertimbangkan dengan sebaik-baiknya.
- c. Tempat penyimpanan bahan yang akan dikerjakan sebaiknya memanfaatkan prinsip gaya berat sehingga badan yang akan dipakai selalu tersedia ditempat yang dekat dan mudah untuk diambil.
- d. Sebaiknya menyediakan tempat khusus untuk benda/objek yang telah selesai dibuat.
- e. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan-gerakan dapat dilakukan dengan urutan-urutan terbaik.
- f. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri atau duduk dalam melakukan pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.
- g. Tipe tinggi kursi harus sedemikian rupa sehingga pekerja yang mendudukinya bersikap (mempunyai postur yang baik).
- h. Tata letak peralatan dan pencahayaan sebaiknya diatur sedemikian rupa sehingga dapat membentuk kondisi yang baik untuk penglihatan.

3.4. PRINSIP EKONOMI GERAKAN YANG BERHUBUNGAN DENGAN PERANCANGAN ALAT DAN PERALATAN KERJA YANG DIGUNAKAN

Pada perancangan peralatan sebaiknya diterapkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan agar peralatan yang digunakan pekerja tetap nyaman saat digunakan. Dalam perancangan peralatan diterapkan prinsip-prinsip ekonomi gerakan berikut : (Barnes, 1980, Sतालaksana, dkk1979):

- a. Sebaiknya tangan dapat dibebaskan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- b. Sebaiknya peralatan dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
- c. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam memegang dan menyimpan.
- d. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik, beban yang didistribusikan pada jari harus disesuaikan dengan kekuatan masing-masing jari.
- e. Roda tangan, palang, dan peralatan yang sejenis dengan itu sebaiknya diatur sedemikian hingga beban dapat melayaninya dengan posisi yang baik dan dengan tenaga yang minimum.

LATIHAN

1. Jelaskan secara singkat pengertian ekonomi gerakan.
2. Jelaskan tujuan dari ekonomi gerakan.
3. Jelaskan prinsip utama ekonomi gerakan.
4. Berikan salah satu contoh penerapan prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan tubuh/anggota tubuh manusia.
5. Berikan salah satu contoh penerapan prinsip ekonomi gerakan yang berhubungan dengan perancangan peralatan kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. (2009). *Niebel's Methods, Standards, and Work Design*. 12th Edition. New York: McGraw Hill.
- Meyers, F. E. dan Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* (Vol. 370). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Niebel (2001). *Methods, Standards, and Work Design*. Tenth Edition. New York: McGraw Hill.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Wignjosuebrotto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Edisi I Cetakan ke-2, Penerbit Guna Widya, Surabaya.*

BAB IV

PETA KERJA KESELURUHAN

4.1. PENDAHULUAN

Peta Kerja adalah suatu alat yang menggambarkan kegiatan kerja secara sistematis dan jelas (biasanya kerja produksi). Informasi-informasi yang didapatkan melalui peta kerja antara lain:

- a. Benda kerja, berupa gambar kerja, jumlah dan spesifikasi material, dimensi/ukuran pekerjaan.
- b. Jenis proses yang dilakukan, jenis dan spesifikasi mesin, peralatan produksi, tooling.
- c. Waktu operasi (waktu standar) untuk setiap proses atau elemen kegiatan di samping total waktu penyelesaiannya.
- d. Kapasitas mesin atau kapasitas kerja lainnya yang dipergunakan.

Pada dasarnya peta-peta kerja yang ada sekarang bisa dibagi dalam dua kelompok besar berdasarkan kegiatannya, yaitu:

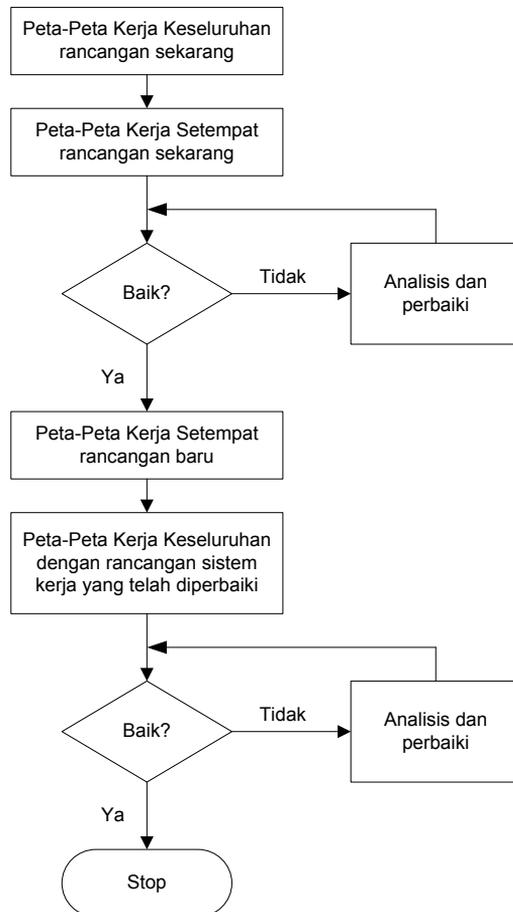
- a. Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja keseluruhan
- b. Peta-peta kerja yang digunakan untuk menganalisis kegiatan kerja setempat

Metodologi analisis dan perbaikan kerja terdiri dari:

1. Analisis dan perbaikan kerja dilakukan berdasarkan fakta-fakta kondisi kerja yang ada secara sistematis dan ilmiah. Peta-peta kerja merupakan alat yang digunakan untuk menggambarkan fakta-fakta tersebut dan untuk mempermudah analisis.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

2. Secara garis besar, perbaikan sistem kerja dilakukan melalui langkah-langkah berikut:
 - a. Membuat peta-peta kerja keseluruhan kondisi sekarang.
 - b. Membuat peta-peta kerja setempat kondisi sekarang.
 - c. Membuat rancangan peta-peta kerja setempat yang baru.
 - d. Membuat peta-peta kerja keseluruhan berdasarkan rancangan peta-peta kerja setempat yang baru
3. Secara ringkas, langkah-langkah untuk melakukan analisis serta perbaikan kerja dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Diagram Alir Analisis dan Perbaikan Kerja
(Sutalaksana *dkk*, 2006)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Simbol-simbol yang digunakan dalam peta-peta kerja (Sutalaksana *dkk*, 2006) dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Simbol Peta-peta Kerja

Simbol	Keterangan
	<p>Operasi Benda kerja mengalami perubahan sifat (baik secara fisik maupun kimiawi) atau menerima/ mengirimkan informasi pada suatu keadaan. Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengerut kayu dengan mesin serut. - Mengeraskan logam. - Merakit komponen-komponen produk.
	<p>Pemeriksaan Benda kerja atau peralatan mengalami pemeriksaan, baik dari segi kuantitas maupun kualitas. Pemeriksaan tidak menjurus kepada produk jadi. Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mengukur dimensi komponen. - Memeriksa warna komponen.
	<p>Transportasi Benda kerja, pekerja atau peralatan mengalami perpindahan tempat yang bukan merupakan bagian dari kegiatan operasi. Contoh: Benda kerja diangkut dari mesin bubut dan mesin sekrap.</p>
	<p>Menunggu Benda kerja, pekerja atau perlengkapan tidak mengalami/ melakukan aktivitas apapun. Contoh: Besi bulat mengalami antrian sebelum diproses pada mesin bubut.</p>

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

▽	<p>Menyimpan Benda kerja disimpan untuk jangka waktu tertentu dan memerlukan izin/ otoritas tertentu untuk mengambilnya kembali. Contoh:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bahan baku disimpan dalam gudang. - Dokumen-dokumen disimpan dalam brankas.
◻	<p>Aktivitas Gabungan Aktivitas operasi dan pemeriksaan dilakukan secara bersamaan dalam satu tempat kerja. Contoh: Kursi dicat kemudian diperiksa ketebalan warnanya.</p>

Suatu kegiatan disebut kegiatan kerja keseluruhan apabila kegiatan tersebut melibatkan sebagian besar atau semua fasilitas yang diperlukan untuk membuat produk yang bersangkutan. Jenis peta-peta kerja yang digunakan untuk kelompok kegiatan kerja keseluruhan antara lain:

- Peta Rakitan
- Peta Proses Operasi
- Peta Aliran Proses
- Peta Proses Kelompok Kerja
- Diagram aliran

4.2. PETA RAKITAN

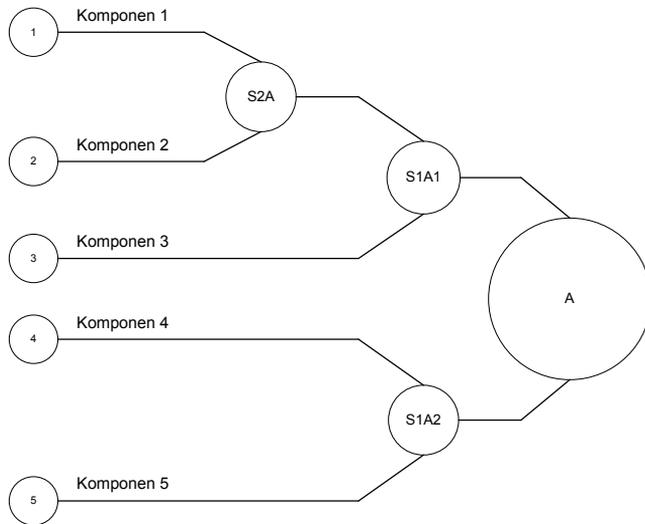
Peta Rakitan adalah gambaran grafis dari urutan aliran komponen dan rakitan bagian ke dalam rakitan suatu produk. Peta Rakitan menunjukkan cara yang mudah dipahami tentang:

- Komponen-komponen yang membentuk produk
- Bagaimana komponen-komponen ini bergabung bersama
- Komponen yang menjadi bagian suatu rakitan bagian
- Aliran komponen ke dalam sebuah rakitan
- Keterkaitan antara komponen dengan rakitan-bagian
- Gambaran menyeluruh dari proses rakitan
- Urutan waktu komponen bergabung bersama
- Suatu gambaran awal dari pola aliran bahan

Tujuan dari Peta Rakitan terutama untuk menunjukkan keterkaitan antara komponen-komponen yang menyusun sebuah produk.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Keterkaitan antar komponen-komponen ini dapat digunakan untuk mengajar pekerja yang belum ahli untuk mengetahui urutan suatu rakitan yang rumit.



Gambar 4.2 Contoh Peta Rakitan

4.3. PETA PROSES OPERASI

Peta proses operasi adalah suatu diagram yang menggambarkan langkah-langkah proses yang dialami oleh bahan baku mengenai urutan-urutan operasi dan pemeriksaan sejak awal sampai menjadi produk jadi utuh maupun sebagai komponen. Peta proses operasi juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis lebih lanjut, seperti: waktu yang dihabiskan, material yang digunakan, tempat atau alat atau mesin yang digunakan. Beberapa kegunaan dari Peta Proses Operasi antara lain:

- Untuk mengetahui kebutuhan akan mesin dan penganggarnya
- Untuk memperkirakan kebutuhan akan bahan baku
- Sebagai alat untuk menentukan tata letak pabrik
- Sebagai alat untuk melakukan perbaikan cara kerja yang dipakai
- Sebagai alat untuk latihan kerja

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

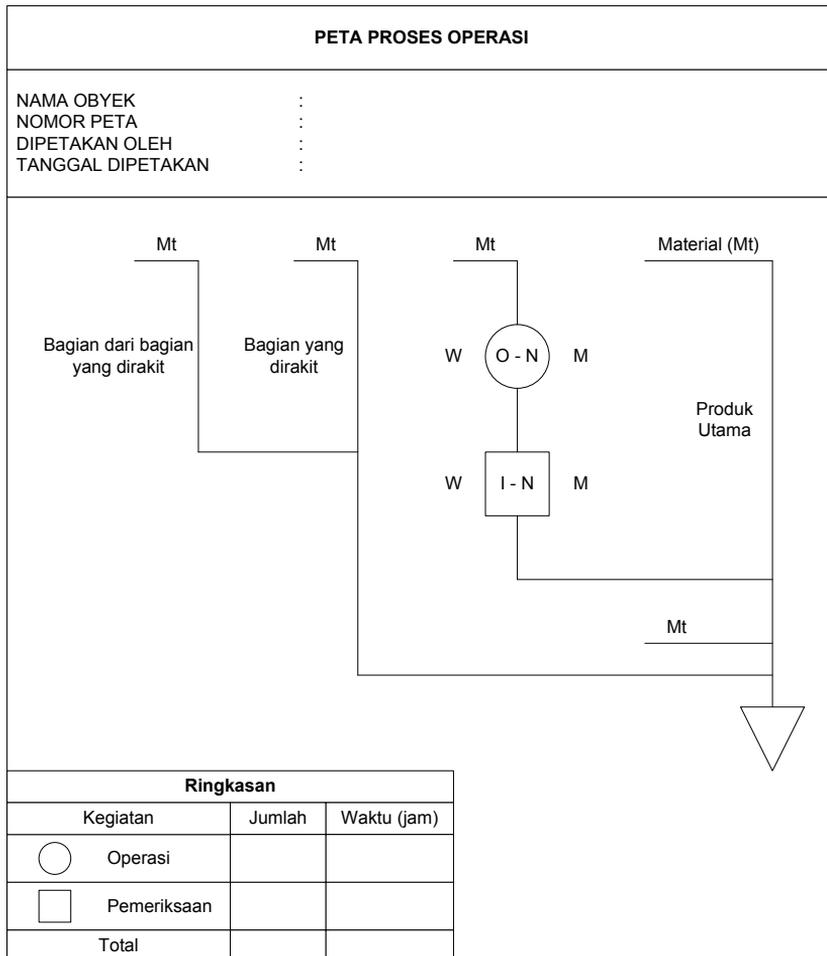
Prinsip-prinsip pembuatan Peta Proses Operasi adalah sebagai berikut:

- a. Pertama-tama pada baris atas dinyatakan kepalanya “Peta Proses Operasi” yang diikuti oleh identifikasi lain seperti: nama objek, nama pembuat peta, tanggal dipetakan, cara lama atau cara sekarang, nomor peta dan nomor gambar.
- b. Material yang akan diproses diletakkan di atas garis horizontal, yang menunjukkan bahwa material tersebut masuk ke dalam proses.
- c. Komponen yang paling banyak membutuhkan operasi harus dipetakan terlebih dahulu.
- d. Lambang-lambang yang ditempatkan dalam arah vertikal, yang menunjukkan terjadinya perubahan proses.
- e. Penomoran terhadap suatu kegiatan operasi diberikan secara berurutan sesuai dengan urutan operasi yang dibutuhkan untuk pembuatan produk tersebut atau sesuai dengan proses yang terjadi.
- f. Penomoran terhadap suatu kegiatan pemeriksaan diberikan secara tersendiri dan prinsipnya sama dengan penomoran kegiatan operasi.

Empat hal yang perlu diperhatikan dalam analisis peta proses operasi, yaitu:

- a. Bahan baku yang digunakan.
- b. Operasi-operasi yang dilakukan.
- c. Proses pemeriksaan.
- d. Waktu penyelesaian suatu proses/ aktivitas.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)



Gambar 4.3. Prinsip Pembuatan Peta Proses Operasi

Keterangan:

W : Waktu pelaksanaan operasi atau inspeksi (jam)

O - N : Nomor urut kegiatan operasi

I - N : Nomor urut kegiatan inspeksi

M : Mesin tempat suatu kegiatan dilaksanakan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

4.4. PETA ALIRAN PROSES

Peta Aliran Proses adalah suatu diagram yang menunjukkan urutan-urutan dari operasi, pemeriksaan, transportasi, menunggu dan penyimpanan yang terjadi selama satu proses atau prosedur berlangsung. Peta Aliran Proses juga memuat informasi-informasi yang diperlukan untuk analisis seperti waktu yang dibutuhkan dan jarak perpindahan. Waktu dalam Peta Aliran Proses biasanya dinyatakan dalam jam dan jarak perpindahan biasanya dinyatakan dalam meter, walaupun hal ini tidak terlampaui mengikat. Peta Aliran Proses terbagi atas:

- a. Peta Aliran Proses Tipe Bahan, yaitu peta yang menggambarkan kejadian yang dialami bahan (bisa merupakan salah satu bagian dari produk jadi) dalam suatu proses atau prosedur operasi.
- b. Peta Aliran Proses Tipe Orang
 - Peta aliran proses pekerja yang menggambarkan aliran kerja seorang operator.
 - Peta aliran proses pekerja yang menggambarkan aliran kerja sekelompok manusia, sering disebut Peta Proses Kelompok Kerja.

Pada umumnya Peta Aliran proses tipe orang adalah suatu peta yang menggambarkan suatu proses dalam bentuk aktivitas-aktivitas manusianya.

Kegunaan dari Peta Aliran Proses antara lain:

- Mengetahui aliran bahan atau aktivitas orang mulai awal masuk dalam suatu proses atau prosedur sampai aktivitas terakhir.
- Memberikan informasi mengenai waktu penyelesaian suatu proses atau prosedur.
- Mengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses atau prosedur berlangsung.
- Sebagai alat untuk melakukan perbaikan-perbaikan proses atau metode kerja.
- Mengetahui jumlah kegiatan yang dialami bahan atau dilakukan oleh orang selama proses atau prosedur berlangsung.
- Khusus untuk peta yang hanya menggambarkan aliran yang dialami oleh suatu komponen atau satu orang, secara lebih lengkap, maka peta ini merupakan suatu alat yang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

akan mempermudah proses analisis untuk mengetahui tempat-tempat dimana terjadi ketidakefisienan atau terjadi ketidaksempurnaan pekerja, sehingga dengan sendirinya dapat digunakan untuk menghilangkan ongkos-ongkos yang tersembunyi.

4.5. PETA PROSES KELOMPOK KERJA

Peta ini digunakan dalam suatu tempat kerja dimana untuk melaksanakan pekerjaan tersebut memerlukan kerjasama yang baik dari sekelompok pekerja. Jenis pekerjaan atau tempat kerja yang mungkin memerlukan analisis melalui Peta Proses Kelompok Kerja misalnya pekerjaan-pekerjaan: pergudangan, pemeliharaan atau pekerjaan-pekerjaan pengangkutan material. Pada dasarnya dapat dikatakan bahwa Peta Proses Kelompok Kerja merupakan kumpulan dari beberapa Peta Aliran Proses dimana tiap Peta Aliran Proses tersebut dipetakan dalam arah horizontal, sehingga paralel satu sama lain, yang satu di bawah/di atas yang lainnya.

Peta Proses Kelompok Kerja dapat digunakan sebagai alat untuk menganalisis aktivitas suatu kelompok kerja. Tujuan utama yang harus dianalisis dari kelompok kerja ini adalah meminimumkan waktu menunggu (*delay*). Berkurangnya waktu menunggu berarti bisa mencapai tujuan lain yang lebih nyata diantaranya:

- Mengurangi ongkos produksi atau proses.
- Mempercepat waktu penyelesaian produksi atau proses.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

PETA ALIRAN PROSES																			
RINGKASAN						PEKERJAAN : Pembuatan Sisi Samping Kiri													
KEGIATAN	SEKARANG		USULAN		BEDA		NOMOR PETA : 3												
	JML	WKT	JML	WKT	JML	WKT	ORANG <input type="checkbox"/>	BAHAN <input checked="" type="checkbox"/>											
○ OPERASI	3	1,8					SEKARANG <input checked="" type="checkbox"/>	USULAN <input type="checkbox"/>											
◻ PEMERIKSAAN	1	0,5					DIPETAKAN OLEH : Abenk Fernandez												
➡ TRANSPORTASI	4	0,4					TANGGAL DIPETAKAN : 7 Oktober 2011												
Ⓓ MENUNGGU	3	0,9																	
▽ PENYIMPANAN																			
JARAK TOTAL	25 m																		
URAIAN KEGIATAN	LAMBANG					JARAK (m)	JUMLAH	WAKTU (mm)	ANALISA					CATATAN	TINDAKAN				
	○	◻	➡	Ⓓ	▽				APA	DIMANA	KAPAN	SIAPA	BAGAIMANA		RUANG	GABUNG	URUTAN	UBAH	
Bahan dibawa dari gudang						10	2	0,1											
Bahan-bahan diukur sesuai kebutuhan								0,3											
Bahan dibawa ke tempat pemotongan						5	8	0,1											
Bahan menunggu untuk dipotong								0,2											
Bahan dipotong dengan gergaji mesin								1,0											
Bahan dibawa ke tempat pengamplasan						5	8	0,1											
Bahan menunggu untuk diampas								0,2											
Bahan diampas dengan mesin amplas								0,5											
Bahan diperiksa kehalusannya							8	0,5											
Bahan dibawa ke tempat perakitan						5	8	0,1											
Bahan menunggu untuk dirakit							8	0,5											

Gambar 4.4. Contoh Peta Aliran Proses

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

PETA PROSES REGU KERJA															
PEKERJAAN		: Pemasangan Batu Bata (2 orang)													
DEPARTEMEN		: Teknik Industri													
NOMOR PETA															
SEKARANG		<input checked="" type="checkbox"/>		USULAN		<input type="checkbox"/>		DIPETAKAN OLEH			: Abenk Fernandez				
								TANGGAL DIPETAKAN			: 15 November 2013				
URAIAN PEKERJAAN SATU SIKLUS														PEKERJA	
	1	1	1	1	1	1	1	8	8	8	8	8	8	8	Tukang Tembok Waktu kerja 36% Waktu menganggur 64%
W	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,4	1,0	2,0	1,2	0,4	2,0	2,0	4,0	1,2	
J															
	2	3	4	5	6	6	7	9	10	11	12	13	14	15	Pembantu Waktu kerja 100% Waktu menganggur 0%
W	1,0	1,0	1,0	1,2	0,6	1,4	1,0	2,0	1,2	0,4	2,0	2,0	4,0	1,2	
J		10		10			10		10					10	
URAIAN LAMBANG															
1	Memasang batu bata														
2	Menempatkan adukan														
3	Kembali ke tempat batu bata (dari tempat adukan)														
4	Mempersiapkan batu bata														
5	Membawa batu bata ke tempat penembokan														
6	Mempersiapkan/ menyusun batu bata														
7	Menuju sumur (dari tempat penembokan)														
8	Menunggu adukan														
9	Menimba air dan mempersiapkan untuk dibawa														
10	Menuju tempat adukan (dari sumur)														
11	Menempatkan pasir														
12	Menyaring pasir														
13	Mencampur bahan adukan														
14	Mengaduk dan mempersiapkan adukan														
15	Membawa adukan ke tempat penembokan														
RINGKASAN															
KEGIATAN	SEKARANG		USULAN												
	JUMLAH	WAKTU	JUMLAH	WAKTU											
○ OPERASI	9	21,6													
□ PEMERIKSAAN	-	-													
⇨ TRANSPORTASI	5	5,6													
D MENUNGGU	1	12,8													
JARAK TOTAL															

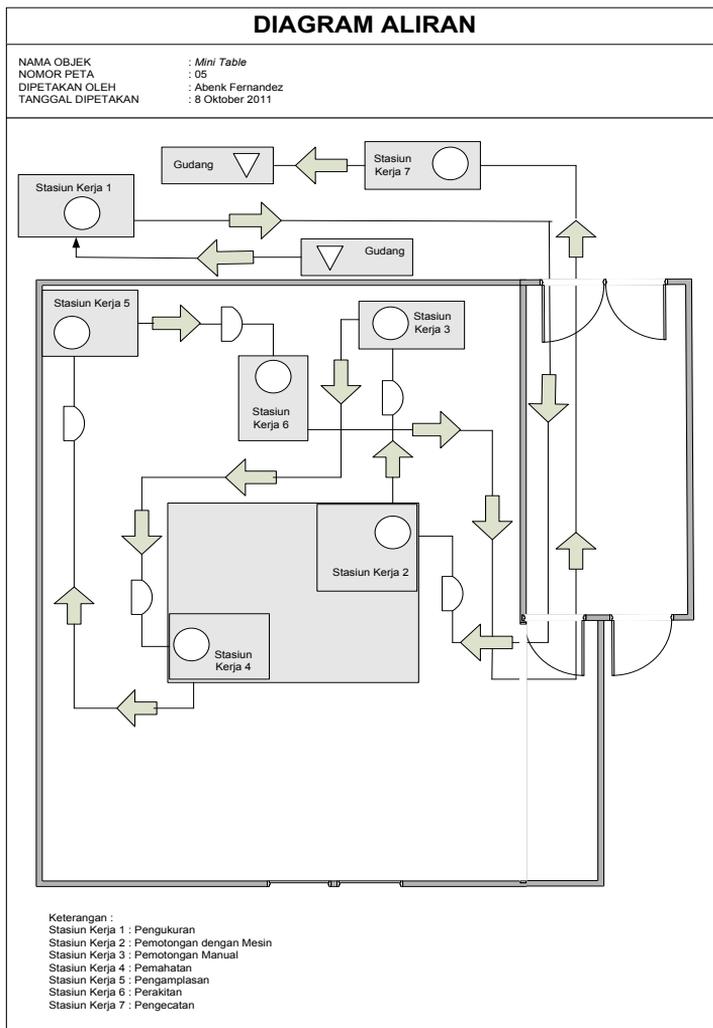
Gambar 4.5. Contoh Peta Proses Kelompok Kerja

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

4.6. DIAGRAM ALIRAN

Diagram Aliran merupakan suatu gambaran menurut skala dari susunan lantai dan gedung, yang menunjukkan lokasi dari semua aktivitas yang terjadi dalam Peta Aliran Proses. Kegunaan Diagram Aliran antara lain:

- Lebih memperjelas suatu Peta Aliran Proses.
- Membantu dalam perbaikan tata letak tempat kerja.



Gambar 4.6. Contoh Diagram Aliran

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan secara singkat pengertian peta-peta kerja keseluruhan.
2. Jelaskan jenis peta-peta kerja yang termasuk ke dalam peta-peta kerja keseluruhan.
3. Jelaskan simbol-simbol yang digunakan dalam membuat peta-peta kerja.
4. Buatlah sebuah peta proses operasi pada pekerjaan membuat sepiring mie goreng.
5. Jelaskan elemen-elemen apa saja yang harus ada dalam membuat sebuah peta aliran proses.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Bennett, C. A. (1971). Toward empirical, practicable, comprehensive task taxonomy. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 13(3), 229-235.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Meyers, F. E. dan Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* (Vol. 370). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Sanders, M. S., dan McCormick, E. J. (1987). *Human factors in engineering and design*. McGRAW-HILL book company.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (2006). Teknik Perancangan Sistem Kerja. *Bandung: ITB*.
- Wignjosoebroto, S. (2000). Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. *Edisi I Cetakan ke-2, Penerbit Guna Widya, Surabaya*.



BAB V

PETA KERJA SETEMPAT

5.1. PENDAHULUAN

Suatu kegiatan disebut kegiatan kerja setempat, apabila kegiatan tersebut terjadi dalam suatu stasiun kerja yang biasanya hanya melibatkan orang dan fasilitas dalam jumlah terbatas. Jenis peta-peta kerja yang digunakan untuk kelompok kegiatan kerja setempat antara lain:

- a. Peta Pekerja dan Mesin
- b. Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

5.2. PETA PEKERJA DAN MESIN

Peta pekerja dan mesin dapat dikatakan merupakan suatu grafik yang menggambarkan koordinasi antara waktu bekerja dan waktu menganggur dari kombinasi antara pekerja dan mesin. Kegunaan Peta Pekerja dan Mesin antara lain:

- Mengubah tata letak tempat kerja
- Mengatur kembali gerakan-gerakan kerja
- Merancang kembali mesin dan peralatan
- Mengubah pekerja bagi sebuah mesin atau sebaliknya

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Jenis-jenis lambang yang digunakan pada Peta Pekerja dan Mesin dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1. Lambang-Lambang Pada Peta Pekerja Mesin

Lambang	Keterangan
	Menunjukkan waktu menganggur
	Menunjukkan kerja tak bergantung (independen)
	Menunjukkan kerja kombinasi

5.3. PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN

Peta ini menggambarkan semua gerakan-gerakan saat bekerja dan waktu menganggur yang dilakukan oleh tangan kiri dan tangan kanan, juga menunjukkan perbandingan antara tugas yang dibebankan pada tangan kiri dan tangan kanan ketika melakukan suatu pekerjaan. Pada dasarnya peta tangan kiri dan tangan kanan berguna untuk memperbaiki suatu stasiun kerja, sebagaimana peta-peta yang lain, peta ini juga mempunyai kegunaan yang lebih khusus, diantaranya:

- Menyeimbangkan gerakan kedua tangan dan mengurangi kelelahan.
- Menghilangkan atau mengurangi gerakan-gerakan yang tidak efisien dan tidak produktif.
- Sebagai alat untuk menganalisis tata letak stasiun kerja.
- Sebagai alat untuk melatih pekerjaan baru, dengan cara kerja yang ideal.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

PETA PEKERJA DAN MESIN					
Pekerjaan		: Memotong Bahan		Dipetakan oleh : Fernandez	
Nama mesin		: Mesin Gergaji		Tanggal : 8 Oktober 2011	
Nama pekerja		: Abenk			
Sekarang		<input checked="" type="checkbox"/>		Usulan <input type="checkbox"/>	
Orang			Mesin		
Pekerja	W	Mesin	W		
Menset mesin gergaji	8,15		Menganggur	8,15	
Memposisikan mesin	6,22		Menganggur	6,22	
Memotong benda kerja	62,85		Pemotong berlangsung	62,85	
W = waktu dalam detik					
	Pekerja		Mesin		
Waktu menganggur	0		14,37		
Waktu kerja	62,85		62,85		
Waktu total	77,22		77,22		
Persen Penggunaan	100%		18,61%		

Gambar 5.1. Contoh Peta Pekerja dan Mesin

Peta tangan kiri dan tangan kanan terbagi atas dua bagian, yaitu sisi kiri dan sisi kanan. Sisi sebelah kiri kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kiri dan sebaliknya, sebelah kanan kertas digunakan untuk menggambarkan kegiatan yang dilakukan tangan kanan pekerja. Pada pembuatan peta tangan kiri dan tangan kanan, kita perlu memperhatikan urutan-urutan operasi yang dilaksanakan operator. Operasi-operasi tersebut diuraikan menjadi elemen-elemen gerakan yang biasanya dibagi ke dalam delapan buah elemen.

Tabel 5.2. Elemen Gerakan Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

Elemen Gerakan	Lambang
Menjangkau	Re
Memegang	G
Membawa	M
Mengarahkan	P
Menggunakan	U
Melepas	Rl
Menganggur	D
Memegang untuk memakai	H

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

PETA TANGAN KIRI DAN TANGAN KANAN						
PEKERJAAN		: Merakit Alas <i>Mini Table</i>				
DEPARTEMEN		: Perakitan				
NOMOR PETA		: 07				
SEKARANG 		USULAN 				
DIPETAKAN OLEH		: Abenk Fernandez				
TANGGAL DIPETAKAN		: 9 Oktober 2011				
TANGAN KIRI	Jarak (cm)	Waktu (detik)	Lambang	Waktu (detik)	Jarak (cm)	TANGAN KANAN
Mengambil bingkai las meja depan	45	3	Re	2	48	Mengambil bingkai las meja kanan
Memposisikan bingkai alas meja kanan dan depan	46	4	P	4	46	Memposisikan bingkai alas meja kanan dan depan
Mengambil paku	70	3	Re	2	70	Mengambil palu
Merakit bingkai alas meja kanan dan depan (rakitan A)	26	40	H	40	26	Merakit bingkai alas meja kanan dan depan (rakitan A)
Memegang hasil rakitan A	20	2	Re	2	45	Mengambil bingkai las meja kiri
Memposisikan rakitan A dengan bingkai alas meja kiri	20	12	P	12	20	Memposisikan rakitan A dengan bingkai alas meja kiri
Mengambil paku	70	2	Re	3	70	Mengambil palu
Merakit rakitan A dengan bingkai alas meja kiri (rakitan B)	20	41	H	41	20	Merakit rakitan A dengan bingkai alas meja kiri (rakitan B)
Memegang hasil rakitan B	20	2	Re	22	45	Mengambil alas meja belakang
Memposisikan rakitan B dengan bingkai alas meja belakang	21	8	P	8	21	Memposisikan rakitan B dengan bingkai alas meja belakang
Mengambil paku	70	5	Re	4	70	Mengambil Palu
Merakit rakitan B dengan bingkai alas meja belakang (rakitan C)	20	48	H	48	20	Merakit rakitan B dengan bingkai alas meja belakang (rakitan C)
Memegang hasil rakitan C	20	1	G	2	50	Mengambil alas meja belakang
Memposisikan rakitan C dengan alas meja	22	6	P	6	22	Memposisikan rakitan C dengan alas meja
Mengambil paku	65	3	Re	2	65	Mengambil palu
Merakit rakitan C dengan alas meja (rakitan D)	18	115	H	115	18	Merakit rakitan C dengan alas meja (rakitan D)
Memegang hasil rakitan D	19	2	Re	3	45	Mengambil bingkai tengah
Memposisikan rakitan D dengan bingkai tengah	30	7	P	7	30	Memposisikan rakitan D dengan bingkai tengah
Mengambil paku	70	2	Re	2	70	Mengambil palu
Merakit rakitan D dengan bingkai tengah (rakitan E)	20	81	H	81	20	Merakit rakitan D dengan bingkai tengah (rakitan E)
Memegang hasil rakitan E	20	2	Re	3	48	Mengambil bingkai penahan
Memposisikan rakitan E dengan bingkai penahan	35	4	P	4	35	Memposisikan rakitan E dengan bingkai penahan
Mengambil paku	65	2	Re	2	65	Mengambil palu
Merakit rakitan E dengan bingkai penahan (rakitan F)	35	193	H	193	35	Merakit rakitan E dengan bingkai penahan (rakitan F)
TOTAL	867	588		608	1004	
RINGKASAN						
WAKTU TIAP SIKLUS					608	
JUMLAH PRODUK TIAP SIKLUS					1	
WAKTU UNTUK MEMBUAT SUATU PRODUK					608	

Gambar 5.2. Contoh Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan

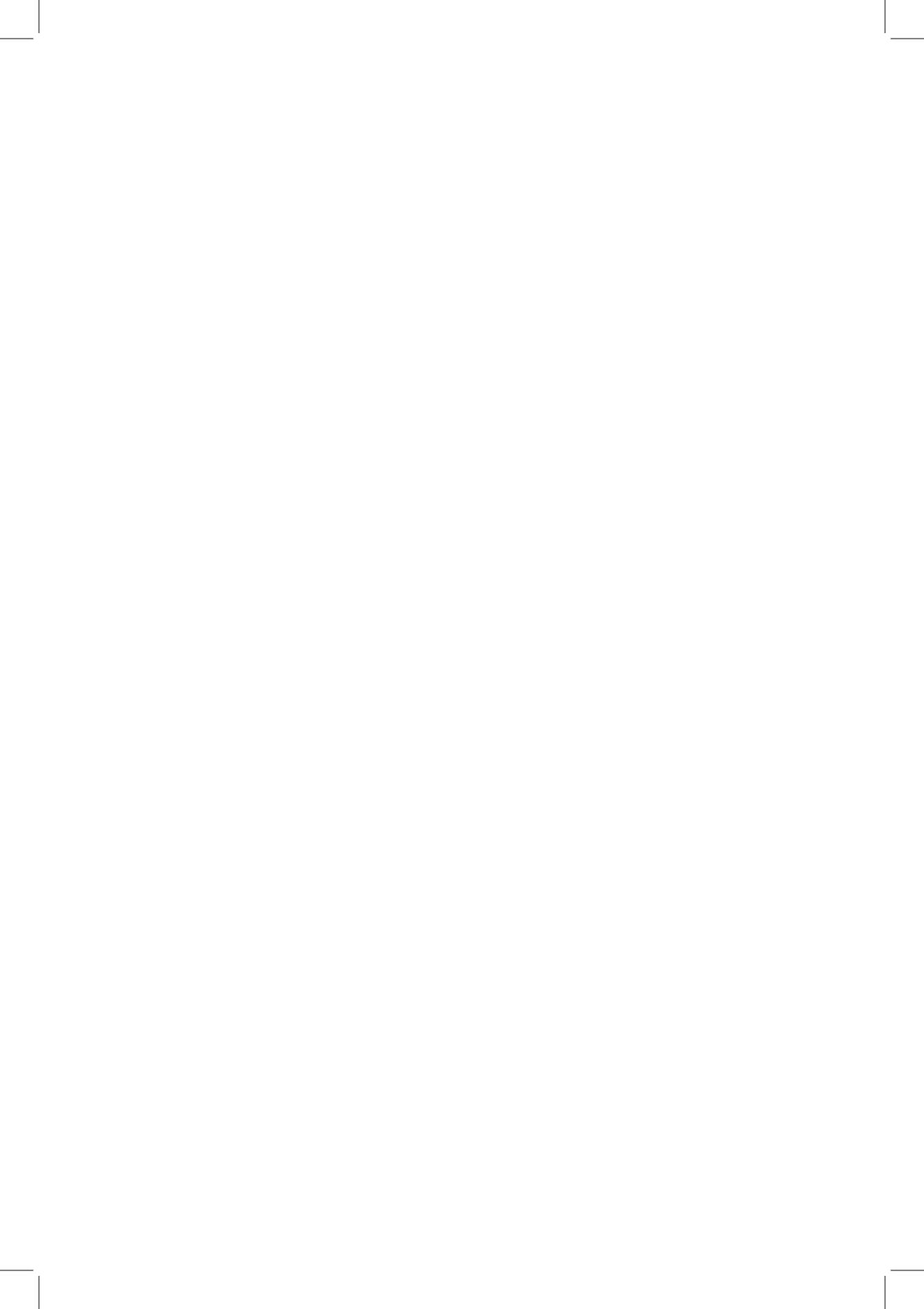
ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Apa yang dimaksud dengan peta kerja setempat.
2. Jelaskan jenis peta-peta kerja yang termasuk ke dalam peta-peta kerja setempat.
3. Jelaskan simbol-simbol yang digunakan dalam membuat peta-peta kerja setempat.
4. Jelaskan elemen-elemen apa saja yang harus ada dalam membuat sebuah peta tangan kiri dan tangan kanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Bennett, C. A. (1971). Toward empirical, practicable, comprehensive task taxonomy. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 13(3), 229-235.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Meyers, F. E. dan Stewart, J. R. (2002). *Motion and time study for lean manufacturing* (Vol. 370). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Sanders, M. S., dan McCormick, E. J. (1987). *Human factors in engineering and design*. McGRAW-HILL book company.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi I Cetakan ke-2, Penerbit Guna Widya, Surabaya.



BAB VI

PENGUKURAN WAKTU DENGAN METODE JAM HENTI

6.1. PENDAHULUAN

Pengukuran waktu kerja dengan jam henti pertama kali diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor. Metode ini sangat cocok diaplikasikan untuk pekerjaan yang berlangsung secara singkat dan berulang-ulang (*repetitive*). Output dari pengukuran adalah waktu baku untuk menyelesaikan suatu siklus pekerjaan, yang mana waktu ini akan digunakan sebagai standar penyelesaian pekerjaan bagi semua pekerja yang akan melaksanakan pekerjaan yang sama seperti itu (Wignjosoebroto, 2000).

Karakteristik sistem kerja yang sesuai dengan metode pengukuran waktu kerja dengan jam henti diantaranya:

- a. Jenis aktivitas pekerjaan bersifat homogen.
- b. Aktivitas dilakukan secara berulang - ulang dan sejenis.
- c. Terdapat output yang riil, berupa produk yang dapat dinyatakan secara kuantitatif.

6.2. LANGKAH-LANGKAH SEBELUM MELAKUKAN PENGUKURAN

Langkah-langkah yang perlu diikuti dalam pengukuran kerja dengan menggunakan jam henti adalah sebagai berikut (Sutalaksana dkk, 1979):

1. Penetapan tujuan pengukuran

Hal-hal penting yang harus diketahui dan ditetapkan adalah untuk apa hasil pengukuran tersebut digunakan, berapa tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan dari hasil pengukuran tersebut.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

2. Melakukan penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan berguna untuk melihat bagaimana kondisi kerja dan cara kerja yang ada. Pengukuran waktu sebaiknya dilakukan bila kondisi kerja dan cara kerja dari pekerjaan yang diukur sudah baik. Jika belum baik maka harus diperbaiki terlebih dahulu. Satu hal lain yang harus dilakukan yaitu membakukan secara tertulis sistem kerja yang dianggap baik.

3. Memilih operator

Operator yang akan melakukan pekerjaan yang diukur bukanlah orang yang begitu saja diambil dari pabrik. Orang ini harus mempunyai persyaratan tertentu agar pengukuran dapat berjalan dengan baik, dan dapat diandalkan hasilnya. Operator yang diamati memahami dan dapat melaksanakan prosedur dan pelaksanaan pekerjaan dengan baik (memiliki kemampuan dan keterampilan standar).

4. Melatih operator

Walaupun operator yang baik telah didapat, kadang-kadang masih diperlukan pelatihan untuk operator tersebut terutama jika kondisi dan cara kerja yang dipakai tidak sama dengan yang biasa dijalankan oleh operator. Hal ini terjadi jika pada saat penelitian pendahuluan kondisi kerja atau cara kerja mengalami perubahan. Dalam keadaan ini operator harus dilatih terlebih dahulu karena sebelum diukur, operator harus terbiasa dengan kondisi kerja dan cara kerja yang telah ditetapkan.

5. Menguraikan pekerjaan atas elemen pekerjaan

Disini pekerjaan dipecah menjadi elemen pekerjaan, yang merupakan gerakan bagian dari pekerjaan yang bersangkutan. Penguraian elemen-elemen ini dilakukan agar mudah dalam mengukur waktunya, dimana jumlah dari waktu setiap elemen ini merupakan waktu siklus dari suatu pekerjaan. Ada beberapa alasan yang menyebabkan pentingnya melakukan penguraian pekerjaan atas elemen-elemen pekerjaan). Pertama untuk menjelaskan catatan tentang tata cara kerja yang dibakukan, yang terdiri dari cara kerja dan kondisi kerja yang baik. Kedua adalah untuk memungkinkan melakukan penyesuaian bagi setiap elemen, karena tingkat dari keterampilan operatornya belum tentu sama untuk semua bagian dari gerakan-gerakan kerjanya. Yang ketiga adalah untuk memudahkan mengamati terjadinya elemen yang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

tidak baku yang mungkin saja dilakukan oleh pekerja. Dan alasan keempat adalah untuk memungkinkannya dikembangkan data waktu standar untuk tempat kerja yang bersangkutan (Sutalaksana dkk, 1979).

6. Menyiapkan alat-alat pengukuran
Langkah terakhir sebelum melakukan pengukuran adalah menyiapkan alat-alat yang diperlukan. Alat-alat tersebut adalah:
 - a. Lembaran-lembaran pengamatan.
 - b. Alat tulis.
 - c. Papan pengamatan.

6.3. LANGKAH-LANGKAH PELAKSANAAN PENGUKURAN DENGAN JAM HENTI

Berikut adalah langkah pelaksanaan yang harus dilakukan dalam pengukuran jam henti:

1. Mengukur dan mencatat waktu pengamatan setiap elemen kegiatan dengan cara kontinu atau terputus-putus, dengan jumlah pengulangan tertentu.
2. Melakukan pengujian keseragaman data
Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui :
 - a. Homogenitas data.
 - b. Sumber data dari populasi yang sama.
 - c. Data-data yang tak perlu disertakan dalam perhitungan (data ekstrim).
3. Melakukan pengujian kecukupan data
Pengujian kecukupan data sangat dipengaruhi oleh besarnya tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan. Tingkat ketelitian menunjukkan penyimpangan maksimum hasil pengukuran dari waktu penyelesaian sebenarnya. Hal ini biasanya dinyatakan dalam persen (dari waktu penyelesaian sebenarnya, yang harus dicari). Sedangkan tingkat kepercayaan menunjukkan besarnya kepercayaan pengukur bahwa hasil yang diperoleh memenuhi syarat ketelitian tadi. Inipun dinyatakan dalam persen. Jika tingkat ketelitian 10% dan tingkat kepercayaan 95% memberi arti bahwa pengukur membolehkan rata-rata hasil pengukurannya menyimpang sejauh 10% dari rata-rata sebenarnya, dan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

kemungkinan berhasil mendapatkan hal ini adalah 95%. Dengan lain perkataan jika pengukur sampai memperoleh rata-rata pengukuran yang menyimpang lebih dari 10% seharusnya, hal ini dibolehkan terjadi hanya dengan kemungkinan 5% (=100%-95%) (Sutalaksana dkk, 1979).

Jika data yang diperoleh tidak cukup maka dapat dilakukan pengambilan data kembali hingga data tersebut cukup. Kecukupan suatu data dapat dilihat dengan pengujian kecukupan data, yaitu dengan beberapa metode berikut ini:

a. Metode Analitik

Metode ini adalah metode yang sering digunakan dalam pengujian kecukupan data. Metode ini menggunakan rumus:

$$N' = \left(\frac{40 \sqrt{N \left(\sum_{i=1}^N X_i^2 \right) - \left(\sum_{i=1}^N X_i \right)^2}}{\sum_{i=1}^N X_i} \right)^2 \quad \begin{array}{l} N = \text{Jumlah data (Pengamatan)} \\ X_i = \text{Data ke } i \end{array} \quad \dots (6.1)$$

b. Metode *Maytag*

Untuk membuat estimasi mengenai jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan, maka *The Maytag Company* telah mencoba memperkenalkan prosedur sebagai berikut (Wignjosuebrot, 2000):

- Laksanakan pengamatan awal dari elemen kegiatan yang ingin diukur waktunya dengan ketentuan; 10 kali pengamatan untuk kegiatan yang berlangsung dalam siklus sekitar 2 menit atau kurang, dan 5 kali pengamatan untuk kegiatan yang berlangsung dalam siklus waktu yang lebih besar dari 2 menit.
- Tentukan nilai *range* (R), yaitu perbedaan nilai terbesar (H) dan nilai terkecil (L) dari hasil pengamatan yang diperoleh

$$R = H - L \quad \dots (6.2)$$

- Tentukan harga rata-rata (\bar{X}) yang merupakan jumlah hasil waktu pengamatan yang diperoleh dibagi dengan banyaknya pengamatan (N) yang telah dilaksanakan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N} \quad \dots (6.3)$$

- Tentukan nilai *range* dibagi dengan harga rata-rata. Dengan persamaan:

$$R/\bar{x} \quad \dots (6.4)$$

- Tentukan jumlah pengamatan yang diperlukan. Cari nilai *range* dibagi dengan harga rata-rata yang sesuai dan kemudian dari kolom untuk *sample size* yang diambil (5 atau 10) akan diketahui berapa jumlah pengamatan yang diperlukan.
- Apabila harga *range* dibagi dengan harga rata-rata tidak ditemui pada tabel yang ada, maka dalam hal ini bisa diambil harga yang paling mendekati.

c. Metode *Alignment Chart*

Langkah-langkah dalam menggunakan metode *Alignment Chart*:

- Kelompokkan data menjadi beberapa grup.
- Tentukan jumlah data, \bar{X} , *range* (R). Lalu tentukan nilai dan . Dengan *g* adalah jumlah subgroup.

$$\bar{\bar{x}} = \frac{\sum \bar{x}}{g} \quad \dots (6.5)$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R}{g} \quad \dots (6.6)$$

- Nilai *N'* diperoleh dari table *alignment chart*.
- *Alignment chart* untuk menentukan jumlah observasi yang dibutuhkan untuk tingkat kepercayaan 95% dan tingkat ketelitian 5%, dan juga untuk menentukan limit kontrol untuk *control chart*.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan pengertian pengukuran waktu kerja dengan jam henti.
2. Jelaskan karakteristik pengukuran waktu kerja dengan menggunakan jam henti.
3. Jelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan sebelum melakukan pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti.
4. Sebutkan alat-alat yang perlu disiapkan dalam melakukan pengukuran waktu kerja dengan metode jam henti.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja. Edisi I Cetakan ke-2*, Penerbit Guna Widya, Surabaya.

BAB VII

METODE PENYESUAIAN DAN KELONGGARAN DALAM MENENTUKAN WAKTU BAKU

7.1. PENDAHULUAN

Waktu baku merupakan waktu yang dibutuhkan oleh seorang pekerja yang memiliki tingkat kemampuan rata-rata untuk menyelesaikan suatu pekerjaan (Wignjosoebroto, 2000). Pada waktu baku terdapat kelonggaran waktu yang diberikan dengan memperhatikan situasi dan kondisi pekerjaan yang harus diselesaikan. Waktu baku dapat dijadikan sebagai alat untuk membuat rencana penjadwalan kerja yang menyatakan berapa lama kegiatan harus berlangsung dan berapa output yang akan dihasilkan, serta berapa jumlah tenaga kerja yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut (Freivalds dan Niebel, 2009).

Waktu baku adalah waktu yang digunakan sebagai standar berapa lama suatu pekerjaan harus dilakukan. Mengapa harus standar? Berikut beberapa hal mengenai pentingnya waktu baku:

- a. Digunakan untuk menghilangkan pemborosan sekaligus meningkatkan produktivitas kerja.
- b. Digunakan sebagai dasar penentuan upah dan jumlah buruh atau pekerja
- c. Digunakan sebagai dasar penentuan lot (jumlah) bahan/material yang dibeli
- d. Digunakan sebagai dasar penjadwalan produksi
- e. Digunakan sebagai parameter mengenai baik buruknya kualitas operasi maupun pelayanan (dalam jasa)
- f. dan lain-lain

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Waktu baku dibentuk secara tidak langsung, melainkan perlu adanya penambahan seperti kelonggaran dan penyesuaian. Hal itu dilakukan karena tidak semua orang memiliki kemampuan yang sama dalam menyelesaikan suatu pekerjaan tertentu. Misalnya, satu orang bekerja lebih lambat dibanding pekerja yang lainnya. Hal tersebut dipengaruhi oleh faktor internal seperti kapasitas fisik individu, motivasi, dan lain-lain. Perbedaan performansi juga diakibatkan oleh faktor lingkungan fisik yang berbeda seperti temperatur, kelembaban, pencahayaan, kebisingan dan lain-lain.

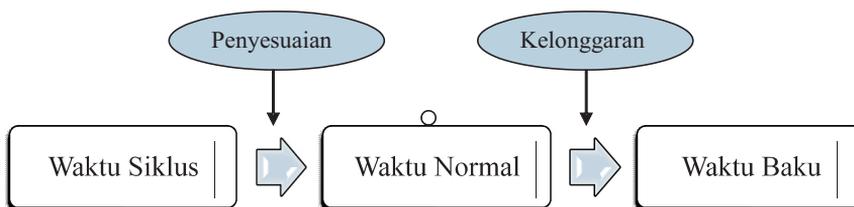
Manfaat Waktu Baku :

- Penjadwalan produksi (*Production Scheduling*)
- Perencanaan kebutuhan tenaga kerja (*Man Power Planning*)
- Perencanaan sistem kompensasi
- Menunjukkan kemampuan pekerja berproduksi
- Mengetahui besaran - besaran performansi sistem kerja berdasar data produksi aktual

Terdapat dua tahapan dalam menentukan waktu baku, yaitu:

- a. Menambahkan penyesuaian pada waktu siklus, sehingga menjadi waktu normal
- b. Menambahkan kelonggaran pada waktu normal, sehingga menjadi waktu baku

Gambar 7.1. menunjukkan tahapan perhitungan waktu baku dengan menggunakan waktu siklus, waktu normal, penyesuaian dan kelonggaran



Gambar 7.1. Tahapan Perhitungan Waktu Baku

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

7.2. WAKTU SIKLUS

Waktu siklus adalah waktu pekerja menyelesaikan pekerjaannya saat diamati pada waktu itu juga. Waktu ini merupakan waktu dasar pekerja menyelesaikan pekerjaannya dalam kondisi yang ia terima di lapangan dan dalam situasi yang wajar. Artinya, pekerja tersebut tidak sedang dalam kondisi termotivasi (sehingga waktunya dipercepat) atau dalam kondisi terdemotivasi (sehingga waktunya melambat). Penentuan waktu siklus yang baik dapat dilakukan beberapa kali sehingga dapat dibandingkan antara hasil pengukuran satu dengan yang lainnya. Waktu siklus dapat juga ditentukan dengan rumus 7.1 berikut:

$$W_s = \frac{\sum X_i}{N} \quad \text{.. (7.1)}$$

Dimana:

W_s = Waktu siklus

X_i = Waktu pengamatan ke-i

N = Jumlah pengamatan

7.3. PENYESUAIAN

Penyesuaian diberikan jika pengamat (pengukur) meyakini bahwa waktu siklus yang didapat tidak wajar. Dimana pengamat yakin bahwa pekerja yang diukur tidak dalam kondisi yang wajar, seperti kondisi yang termotivasi, grogi karena merasa diamati dan hal lainnya sehingga waktu yang didapat tidak sesuai dengan kondisi yang seharusnya (bisa lebih lambat atau cepat). Biasanya penyesuaian dilambangkan dengan huruf (p). Jika operator bekerja lebih cepat dari yang biasa maka nilai (p>1). Jika lambat dari biasanya maka (p<1). Namun jika pengamat meyakini bahwa waktu siklus yang didapat sudah wajar maka penyesuaian yang diberikan adalah (p=1).

Maksud dimasukkannya faktor penyesuaian adalah untuk menjaga kewajaran kerja, sehingga tidak akan terjadi kekurangan waktu karena terlalu idealnya kondisi kerja yang diamati. Faktor penyesuaian dalam pengukuran waktu kerja dibutuhkan untuk menentukan waktu normal dari operator yang berada dalam sistem kerja tertentu.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Beberapa metode dalam menentukan besar faktor penyesuaian, antara lain :

- Metode Schumard
- Metode Westinghouse
- Metode Objektif

7.3.1. Metode Schumard

Metode Schumard memberikan patokan-patokan penilaian melalui kelas-kelas kinerja dan setiap kelas memiliki nilai sendiri sendiri. Tabel 7.1 menunjukkan pembagian kelas dalam metode Schumard.

Tabel 7.1. Kelas dalam Metode 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

Metode Schumard menetapkan bahwa nilai kerja yang dilakukan secara normal adalah 60. Nilai ini dijadikan sebagai nilai pembandingan untuk operator lain dengan faktor penyesuaian tertentu. Faktor penyesuaian dengan metode Schumard dihitung dengan rumus 7.2 berikut:

$$P = \text{Nilai penyesuaian} / 60 \quad \dots (7.1)$$

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Misalnya pengamat mengamati bahwa operator bekerja dengan nilai 80, maka faktor penyesuaiannya adalah:

$$P = 80/60 = 1,33$$

7.3.2. Metode Westinghouse

Cara Westinghouse mengarahkan penilaian pada empat faktor yang dianggap menentukan kewajaran dan ketidakwajaran dalam bekerja yaitu keterampilan, usaha, kondisi kerja, dan konsistensi. Setiap faktor terbagi dalam kelas-kelas dengan nilai masing-masing.

a. Keterampilan

Untuk keperluan penyesuaian keterampilan dibagi enam kelas dengan ciri-ciri dari setiap kelas seperti yang dikemukakan berikut ini :

- *SUPER SKILL* :
 - Bekerja dengan sempurna.
 - Tampak seperti telah terlatih dengan baik.
 - Gerakan-gerakannya sangat halus tetapi sangat cepat sehingga sulit untuk diikuti.
 - Kadang-kadang terkesan tidak berbeda dengan gerakan-gerakan mesin.
 - Perpindahan dari satu elemen pekerjaan ke elemen lainnya tidak terlampaui terlihat karena lancar.
 - Tidak terkesan adanya gerakan-gerakan berpikir dan merencana tentang apa yang dikerjakan (sudah sangat otomatis).
 - Secara umum dapat dikatakan bahwa pekerja yang bersangkutan adalah pekerja yang baik.
- *EXCELLENT SKILL*:
 - Percaya diri sendiri.
 - Tampak cocok dengan pekerjaannya.
 - Terlihat telah terlatih dengan baik.
 - Bekerjanya teliti dengan tidak banyak melakukan pengukuran-pengukuran atau pemeriksaan-pemeriksaan.
 - Gerakan kerjanya beserta urutan-urutannya dikerjakan tanpa kesalahan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- Menggunakan peralatan dengan baik.
- Bekerjanya cepat tanpa mengorbankan mutu.
- Bekerjanya cepat tetapi halus.
- Bekerjanya berirama dan terkoordinasi.
- *GOOD SKILL:*
 - Kualitas hasil baik.
 - Bekerjanya tampak lebih baik daripada kebanyakan pekerjaan pada umumnya.
 - Dapat memberi petunjuk-petunjuk pada pekerjaan lain yang keterampilannya lebih rendah.
 - Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap.
 - Tidak memerlukan banyak pengawasan.
 - Tidak keragu-raguan.
 - Bekerja stabil.
 - Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik.
 - Gerakan-gerakannya cepat.
- *AVERAGE SKILL*
 - Tampak adanya kepercayaan pada diri sendiri.
 - Gerakannya cepat tetapi tidak lambat.
 - Terlihat adanya pekerjaan-pekerjaan yang perencanaan.
 - Tampak sebagai pekerja yang cakap.
 - Gerakan-gerakannya cukup menunjukkan tiadanya keragu-raguan.
 - Mengkoordinasikan tangan dan pikiran dengan cukup baik.
 - Tampak cukup terlatih dan arena mengetahui seluk-beluk pekerjaannya.
 - Bekerja cukup teliti.
 - Secara keseluruhan cukup memuaskan.
- *FAIR SKILL*
 - Tampak terlatih tapi belum cukup baik.
 - Mengenai peralatan dan lingkungan secukupnya.
 - Terlihat adanya perencanaan-perencanaan sebelum melakukan gerakan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup.
- Tampak seperti tidak cocok dengan pekerjaannya tetapi telah ditempatkan dipekerjaan itu cukup lama.
- Mengetahui apa yang dilakukan dan harus dilakukan tetapi tampak tidak selalu yakin.
- Sebagian waktu terbuang karena kesalahan-kesalahan sendiri.
- Jika tidak bekerja dengan sungguh-sungguh outputnya akan sangat rendah.
- Biasanya tidak ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakannya.
- *POOR SKILL*
 - Tidak bisa mengkoordinasikan tangan dan pikiran.
 - Gerakan-gerakannya kaku.
 - Kelihatan tidak yakin pada urutan-urutan gerakan.
 - Seperti yang tidak terlatih untuk pekerjaan yang bersangkutan.
 - Tidak terlihat adanya kecocokan dengan pekerjaan.
 - Ragu-ragu dalam menjalankan gerakan-gerakan kerja.
 - Sering melakukan kesalahan-kesalahan.
 - Tidak adanya kepercayaan pada diri sendiri.
 - Tidak bias mengambil inisiatif sendiri.

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

b. Usaha

Usaha yang dimaksud disini adalah kesungguhan yang ditunjukkan atau diberikan operator ketika melakukan pekerjaannya. Untuk usaha, cara Westinghouse membagi juga atas kelas-kelas dengan ciri masing-masing. Berikut ini ada 6 (enam) kelas usaha dengan ciri-cirinya :

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- *EXCESSIVE EFFORT:*
 - Kecepatan sangat berlebihan.
 - Usaha sangat bersungguh-sungguh tetapi dapat membahayakan kesehatannya.
 - Kecepatan yang ditimbulkannya tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja.
- *EXCELLENT EFFORT:*
 - Jelas terlihat kecepatan kerjanya yang tinggi.
 - Gerakan-gerakan lebih ekonomis daripada operator-operator biasa.
 - Penuh perhatian pada pekerjaannya.
 - Banyak memberi saran-saran.
 - Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang.
 - Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu.
 - Tidak dapat bertahan lebih dari beberapa hari.
 - Bangga atas kelebihanannya.
 - Gerakan-gerakan yang salah terjadi sangat jarang sekali.
 - Bekerjanya sistematis.
 - Karena lancarnya, perpindahan dari suatu elemen keelemen lainnya tidak terlihat.
- *GOOD EFFORT:*
 - Bekerja berirama.
 - Saat-saat menganggur sangat sedikit bahkan kadang-kadang tidak ada.
 - Penuh perhatian pada pekerjaannya.
 - Senang pada pekerjaannya.
 - Kecepatan baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari.
 - Percaya pada kebaikan maksud pengukuran waktu.
 - Menerima saran-saran dan petunjuk dengan senang hati.
 - Dapat memberi saran-saran untuk perbaikan kerja.
 - Tempat kerjanya diatur baik dan rapi.
 - Menggunakan alat-alat yang tepat dengan baik.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- *AVERAGE EFFORT*:
 - Tidak sebaik *good*, tetapi lebih baik dari *poor*.
 - Bekerja dengan stabil.
 - Menerima saran-saran tetapi tidak melaksanakannya.
 - Set up dilaksanakan dengan baik.
 - Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan.
- *FAIR EFFORT*:
 - Saran-saran perbaikan diterima dengan kesal.
 - Kadang-kadang perhatian tidak ditujukan pada pekerjaannya.
 - Kurang sungguh-sungguh.
 - Tidak mengeluarkan tenaga dengan secukupnya.
 - Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja baku.
 - Alat-alat yang dipakai tidak selalu yang terbaik.
 - Terlihat adanya kecenderungan kurang perhatian pada pekerjaannya.
 - Terlampau hati-hati.
 - Sistematika kerjanya sedang-sedang saja.
 - Gerakan-gerakannya tidak terencana.
- *POOR EFFORT*:
 - Banyak membuang-buang waktu.
 - Tidak memperhatikan adanya minat bekerja.
 - Tidak mau menerima saran-saran.
 - Tampak malas dan lambat bekerja.
 - Melakukan gerakan-gerakan yang tidak perlu untuk mengambil alat-alat dan bahan-bahan.
 - Tempat kerjanya tidak diatur rapi.
 - Tidak peduli pada cocok/ baik tidaknya peralatan yang dipakai.
 - Mengubah-ubah tata letak tempat kerja yang telah diatur.
 - Set up kerjanya terlihat tidak baik.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

c. Kondisi Kerja

Yang dimaksud dengan kondisi kerja pada cara Westinghouse adalah kondisi fisik lingkungannya. Seperti keadaan pencahayaan, temperatur, kebisingan ruangan. Kondisi kerja dibagi menjadi 6 (enam) kelas yaitu *ideal, excellent, good, average, fair, dan poor*. Kondisi yang *ideal* tidak selalu sama bagi setiap pekerjaan karena berdasarkan karakteristik masing-masing pekerja yang membutuhkan kondisi *ideal* sendiri-sendiri. Suatu kondisi yang dianggap *good* untuk satu pekerjaan dapat saja dirasakan sebagai *fair* atau bahkan *poor* bagi pekerjaan yang lain.

Pada dasarnya kondisi *ideal* adalah kondisi yang cocok bagi pekerjaan yang bersangkutan, yaitu yang memungkinkan performansi maksimal dari pekerja. Sebaliknya kondisi *poor* adalah kondisi lingkungan yang tidak membantu jalannya pekerjaan bahkan sangat menghambat pencapaian performansi yang baik.

d. Konsistensi

Konsistensi perlu diperhatikan karena kenyataannya pada setiap pengukuran waktu angka-angka yang dicatat tidak semuanya sama, waktu penyelesaian yang ditunjukkan pekerja selalu berubah-ubah dari satu siklus kesiklus lainnya, dari jam ke jam, bahkan dari hari ke hari. Sebagaimana halnya dengan faktor-faktor lain, konsistensi juga dibagi menjadi 6 (enam) kelas yaitu : *perfect, excellent, good, average, fair, dan poor*. Tabel 7.2 menunjukkan pembagian kelas penyesuaian berdasarkan metode Westinghouse.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Tabel 7.2. Kelas dalam Metode Westinghouse

Faktor	Kelas	Simbol	Nilai
Keterampilan	Super Skill	A ₁	+ 0,15
		A ₂	+ 0,13
	Excellent Skill	B ₁	+ 0,11
		B ₂	+ 0,08
	Good Skill	C ₁	+ 0,06
		C ₂	+ 0,03
	Average Skill	D	0,00
	Fair Skill	E ₁	- 0,05
		E ₂	- 0,10
	Poor Skill	F ₁	- 0,16
F ₂		- 0,22	
Usaha	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		- 0,31	
Kondisi Kerja	Ideal	A	+ 0,06
	Excellent	B	+ 0,04
	Good	C	+ 0,02
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,03
	Poor	F	- 0,07
Konsistensi	Perfect	A	+ 0,04
	Excellent	B	+ 0,03
	Good	C	+ 0,01
	Average	D	0,00
	Fair	E	- 0,02
	Poor	F	- 0,04

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Contoh :

Keterampilan : Fair (E1) = -0.05
Usaha : Good (C2) = +0.02
kondisi kerja : Excellent (B) = +0.04
konsisten : Poor (F) = -0.04 +
-0.03

jadi $P = (1 - 0.03)$ atau $p = 0.97$

Perlu diperhatikan juga bahwa nilai 0.97 bukanlah sekedar penjumlahan dari nilai dari kelas kelas yang bersangkutan tapi merupakan hasil interaksi dari kelas kelas dari keempat faktor tersebut. artinya, nilai nilai tersebut hanya berlaku setelah dijumlahkan satu sama lain.

7.3.3. Metode Objektif

Metode objektif yaitu metode penyesuaian yang memperhatikan dua faktor yaitu kecepatan kerja dan tingkat kesulitan pekerjaan. Kedua faktor ini dipandang secara bersama-sama untuk menentukan faktor penyesuaian guna mendapatkan waktu normal.

Kecepatan kerja adalah kecepatan dalam melakukan pekerjaan. Pengukur melakukan penilaian tentang kewajaran kecepatan kerja operator. Jika operator bekerja lebih cepat dari yang biasa maka nilai ($p_1 > 1$). Jika lambat dari biasanya maka ($p_1 < 1$). Namun jika pengamat meyakini bahwa operator bekerja dengan kecepatan wajar, maka penyesuaian yang diberikan adalah ($p_1 = 1$).

Untuk kesulitan kerja, disediakan sebuah tabel yang menunjukkan berbagai kesulitan kerja dan dihubungkan dengan penggunaan anggota badan, pedal kaki, penggunaan tangan, koordinasi mata dan tangan, peralatan serta berat beban. Nilai dari setiap kondisi kesulitan kerja dari pekerjaan yang diukur dijumlahkan menghasilkan persentase kesulitan kerja (p_2). Tabel 7.3 menunjukkan faktor penyesuaian kesulitan kerja (dalam perseratus) dengan metode objektif. Faktor penyesuaian dengan metode ini dihitung menggunakan rumus 7.3 berikut:

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

$$P = P_1 \times P_2 = P_1 \times (1 + \text{Nilai Tabel}/100) \quad \dots (7.3)$$

Tabel 7.3. Kelas dalam Metode Objektif

KEADAAN	LAMBANG	PENYESUAIAN
Anggota Badan Terpakai		
Jari	A	0
Pergelangan tangan dan jari	B	1
Lengan bawah, pergelangan tangan dan jari	C	2
Lengan atas, lengan bawah, dst.	D	5
Badan	E	8
Mengangkat beban dari lantai dengan kaki	E2	10
Pedal Kaki		
Tanpa pedal, atau satu pedal dengan sumbu di bawah kaki	F	0
Satu atau dua pedal dengan sumbu tidak di bawah kaki	G	5
Penggunaan Tangan		
Kedua tangan saling bantu atau bergantian	H	0
Kedua tangan mengerjakan gerakan yang sama pada saat yang sama	H2	18
Koordinasi Mata dengan Tangan		
Sangat sedikit	I	0
Cukup dekat	J	2
Konstan dan dekat	K	4
Sangat dekat	L	7
Lebih kecil dari 0,04cm	M	10
Peralatan		
Dapat ditangani dengan mudah	N	0
Dengan sedikit control	O	1
Perlu control dan penekanan	P	2
Perlu penanganan hati-hati	Q	3
Mudah pecah, patah	R	5

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Berat Beban (kg)			
		Tangan	Kaki
0,45	B-1	2	1
0,90	B-2	5	1
1,35	B-3	6	1
1,80	B-4	10	1
2,25	B-5	13	3
2,70	B-6	15	3
3,15	B-7	31	4
3,60	B-8	19	5
4,05	B-9	20	6
4,50	B-10	22	7
4,95	B-11	24	8
5,40	B-12	25	9
5,85	B-13	27	10
6,30	B-14	28	10

Contoh:

Suatu pekerjaan dilakukan pengamatan dan ditentukan bahwa kecepatan operator bekerja diberi faktor penyesuaian $p_1=0,9$. Pekerjaan tersebut memerlukan gerakan lengan bagian atas siku, pergelangan tangan dan jari, tidak ada pedal kaki, kedua tangan bekerja bergantian, koordinasi mata dan tangan sangat dekat, alat yang dipakai hanya memerlukan sedikit control, dan berat benda yang ditangani 2,3 kg. Maka tentukan faktor penyesuaian untuk pekerjaan tersebut.

Jawab:

$$P_1=0.9$$

P_2 dihitung sebagai berikut:

Bagian badan yang dipakai : C = 2

Pedal kaki : F = 0

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Cara menggunakan kekuatan tangan	: H = 0
Koordinasi mata dan tangan	: L = 7
Peralatan	: O = 1
Berat	: $\frac{B-5}{10} = 1,3$
Jumlah	= 23

$$P_2 = 1 + (23/100) = 1 + 0,23 = 1,23$$

$$P = 0,9 \times 1,23 = 1,11$$

7.4. WAKTU NORMAL

Waktu normal merupakan waktu kerja yang telah mempertimbangkan faktor penyesuaian, yaitu waktu siklus rata-rata dikalikan dengan factor penyesuaian. Waktu normal untuk suatu elemen operasi kerja adalah semata-mata menunjukkan bahwa seorang operator yang berkualifikasi baik akan bekerja menyelesaikan pekerjaan pada kecepatan kerja yang normal. Walaupun demikian pada prakteknya kita akan melihat bahwa tidaklah bisa diharapkan operator tersebut akan mampu bekerja terus-menerus sepanjang hari tanpa adanya interupsi sama sekali. Disini pada kenyataannya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs*, istirahat melepas lelah, dan alasan lain yang berada diluar kontrolnya (Wignjosoebroto, 2003).

Kegiatan pengukuran waktu dikatakan selesai apabila semua data yang didapat memiliki keseragaman yang dikehendaki dan jumlahnya telah memenuhi tingkat ketelitian dan tingkat keyakinan yang diinginkan. Langkah selanjutnya adalah mengolah data tersebut sehingga diperoleh waktu baku. Untuk menghitung waktu normal digunakan rumus sebagai berikut:

Waktu normal merupakan waktu kerja dengan telah mempertimbangkan faktor penyesuaian. Proses transformasi waktu siklus ke waktu normal adalah sebagai berikut :

$$W_n = W_s \times p \quad \dots (7.4)$$

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Dimana :

W_n = waktu normal

W_s = waktu siklus

p = faktor penyesuaian

7.5. KELONGGARAN

Setelah didapatkan waktu normal, yaitu waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang dianggap wajar, langkah selanjutnya adalah menentukan waktu baku. Tiga unsur yang belum ditambahkan sebelum mendapatkan waktu baku adalah dengan menambahkan unsur kebutuhan pribadi pekerja, menghilangkan rasa lelah dan hambatan-hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Ketiga faktor ini disebut dengan kelonggaran.

Pemberian kelonggaran ini dimaksudkan untuk memberi kesempatan kepada operator untuk melakukan hal - hal yang harus dilakukannya, sehingga waktu baku yang diperoleh dapat dikatakan data waktu kerja yang lengkap dan mewakili sistem kerja yang diamati. Kelonggaran yang diberikan antara lain :

- Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi
- Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah (*fatigue*)
- Kelonggaran yang tidak dapat dihindarkan

Pemberian faktor kelonggaran dan penyesuaian secara bersama-sama, selayaknya dapat dirasakan adil (*fair*), baik dari sisi operator maupun dari sisi manajemen.

7.5.1. Kelonggaran untuk kebutuhan pribadi

Yang termasuk dalam kebutuhan pribadi disini adalah hal hal seperti minum sekedarnya untuk menghilangkan haus, ke kamar kecil, bercakap dengan teman sekerja sekedarnya. Kebutuhan ini terlihat sebagai suatu kebutuhan yang mutlak. Besarnya kelonggaran yang diberikan untuk kebutuhan pribadi seperti itu berbeda dari satu pekerjaan ke pekerjaan lainnya karena setiap pekerjaan berbeda karakteristiknya. Berdasarkan penelitian ternyata besarnya kelonggaran ini bagi pria dan wanita berbeda. Bagi pria kelonggarannya 2%-2,5%, sedangkan untuk wanita 2,5%-5%.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

7.5.2. Kelonggaran untuk menghilangkan rasa lelah

Rasa lelah biasanya terlihat saat hasil produksi menurun baik kuantitas maupun kualitas. Jika rasa lelah telah datang dan pekerja dituntut untuk menghasilkan performansi normalnya, maka usaha yang dikeluarkan pekerja lebih besar dan dari normal dan ini menambah rasa lelah.

7.5.3. Kelonggaran untuk hambatan-hambatan yang tak dihindarkan

Hambatan dalam hidup ini selalu ada, itulah yang dinamakan hidup jika tidak ada hambatan maka bukan hidup namanya. tapi bukan hambatan dalam kajian itu kita bahas sekarang. Hambatan dalam melaksanakan pekerjaan itu ada dua jenisnya, yang pertama hambatan yang dapat dihindarkan dan yang kedua hambatan yang tidak dapat dihindarkan. Beberapa contoh dari hambatan yang tidak dapat dihindarkan adalah: menerima atau meminta petunjuk dari pengawas, melakukan penyesuaian mesin, memperbaiki kemacetan kemacetan singkat, mengasah peralatan potong, mengambil alat alat khusus, hambatan hambatan karena kesalahan pemakaian, mesin mati karena mati listrik.

7.5.4. Cara menyertakan kelonggaran dalam perhitungan waktu

Tabel 7.4 menunjukkan besarnya kelonggaran berdasarkan faktor-faktor yang berpengaruh.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Tabel 7.4. Kelonggaran berdasarkan Faktor-faktor yang Berpengaruh (Sutalaksana dkk, 1979)

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 kg	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	19,0 – 30,0	
6. Sangat berat	Memanggul beban	27,00 – 50,00	30,0 – 50,0	
7. Luar-biasa berat	Memanggul karung berat	diatas 50 kg		
B. Sikap kerja				
1. Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,00 – 1,0	
2. Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0 – 2,5	
3. Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5 – 4,0	
4. Berbaring	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 diatas kepala		5 – 10	
5. Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan yang sempit		10 – 15	
D. Kelelahan mata *)			Pencapaian baik	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 berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain		7,5 – 12,0	7,5 – 16,0
4. Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang sangat teliti		12,0 – 19,0	16,0 – 30,0
			19,0 – 30,0	
			30,0 – 50,0	
E. Keadaan temperatur tempat kerja **)			Kelemahan normal	Berlebihan
1. Beku	Dibawah 0	diatas 10		diatas 12
2. Randa	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	diatas –38	diatas 40		diatas 100
F. Keadaan atmosfer ***)				
1. Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0	
2. Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)		0 – 5	

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Faktor	Contoh pekerjaan	
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 pemapasan	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 lanai		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 pribadi bagi : Pria = 0 { 2,5%
Wanita = 2 – 5,0%

Cara pertama yang dilakukan untuk menentukan kelonggaran adalah menentukan besarnya kelonggaran untuk ketiga hal diatas. Semuanya dinyatakan dalam bentuk persentase. Misalkan dari tabel diperoleh kelonggaran untuk rasa lelah dan kelonggaran pribadi sebesar $(7+0+3+5+2,5+0+2)= 19,5\%$

dan dari hambatan tak terhindarkan 5%

Maka jumlah total kelonggaran (L) = $19,5\% + 5\% = 24,5\%$

7.6. WAKTU BAKU

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku merupakan waktu untuk satu siklus lengkap dari suatu operasi dengan metode yang dianjurkan setelah dikombinasikan dengan faktor penyesuaian yang tepat dan kelonggaran yang masih dalam batas kontrol operasi.

Penentuan waktu baku didapat sebagai berikut :

$$Wb = Wn \times (1 + L) \quad \dots (7.5)$$

Dimana :

Wb = waktu baku

Wn = waktu normal

L = kelonggaran

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan yang dimaksud dengan waktu baku.
2. Mengapa perlu dilakukan perhitungan waktu baku dan jelaskan manfaatnya.
3. Jelaskan langkah-langkah yang perlu dilakukan untuk menghitung waktu baku.
4. Jelaskan beberapa metode untuk menghitung faktor penyesuaian.
5. Jelaskan maksud pemberian faktor kelonggaran dalam perhitungan waktu baku.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., dan Tjakraatmadja, J. H. (2006). *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Bandung: ITB.
- Wignjosoebroto, S. (2000). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu: Teknik Analisis untuk Peningkatan Produktivitas Kerja*. Edisi I Cetakan ke-2, Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Wignjosoebroto, S. (2003). *Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja Edisi Pertama*

BAB VIII

PENGUKURAN WAKTU DENGAN METODE SAMPLING PEKERJAAN

8.1. PENDAHULUAN

Metode sampling pekerjaan pertama kali digunakan oleh seorang sarjana Inggris bernama L.H.C. Tippett dalam aktifitas keperluannya di industri tekstil. Selanjutnya metode ini digunakan untuk mengumpulkan informasi mengenai kerja mesin atau operatornya. Metode sampling pekerjaan sangat efisien karena informasi yang dikehendaki dapat diperoleh dalam waktu yang relatif lebih singkat dan dengan biaya yang tidak terlalu besar. Metode ini juga efektif karena dengan cepat dan mudah cara ini akan dapat dipakai untuk menentukan waktu longgar yang tersedia untuk suatu pekerjaan, pendayagunaan mesin sebaik-baiknya, dan penetapan waktu baku untuk proses produksi.

Sampling dalam bahasa asingnya sering disebut *work sampling*, *ratio delay study* atau *random observation method* adalah suatu teknik untuk mengadakan sejumlah besar pengamatan terhadap aktifitas kerja dari mesin, peroses atau pekerja. Pengukuran kerja metode sampling pekerjaan seperti halnya pengukuran kerja pada jam henti, dapat diklasifikasikan sebagai pengukuran kerja secara langsung, karena pelaksanaan kegiatan pengukuran harus secara langsung di tempat kerja yang diteliti.

Sampling pekerjaan dapat juga didefenisikan sebagai teknik pengukuran waktu kerja untuk menganalisis produktivitas dari aktivitas mesin, pekerja, atau proses. Proses pengamatan pada sampling pekerjaan dilakukan secara acak dengan mengambil

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

sebagian populasi secara acak yang cukup atas aktifitas-aktifitas operator untuk menentukan jumlah atau banyaknya waktu secara relatif yang digunakan operator, baik produktif maupun non produktif (Sutalaksana dkk, 1979).

8.2 PENGUNAAN SAMPLING PEKERJAAN

Ciri-ciri pengukuran dengan menggunakan sampling pekerjaan adalah (Wignjosoebroto,1995) :

- a. Objek pengukuran, yaitu pekerja langsung, pekerja tak langsung, kerja mesin, diamati secara acak (*random*).
- b. Cocok untuk pekerjaan yang sifatnya tidak berulang.
- c. Urutan pekerjaannya tidak menentu sehingga beban kerja tidak tetap.
- d. Waktu penyelesaiannya relatif panjang.

Oleh sebab itu, metode sampling pekerjaan pada dasarnya dipilih sebagai teknik pengukuran untuk kondisi berikut:

- a. Terdapat kesulitan untuk mengenali siklus pekerjaan (terlalu besar)
- b. Penelitian ditujukan untuk menggambarkan fakta (tingkat produktivitas)
- c. Pekerjaan dilakukan oleh kelompok kerja
- d. Elemen pekerjaan bervariasi dan terdapat aktivitas yang tidak menentu

Terdapat beberapa hal dasar yang penting dan perlu dipahami dalam melakukan pengukuran waktu kerja dengan work sampling. Hal-hal yang mendasar dan perlu diperhatikan dalam melakukan pengukuran waktu dengan work sampling adalah sebagai berikut:

- a. Pengamatan yang dilakukan pada dasarnya adalah mengamati apakah operator sedang dalam kondisi kerja atau menganggur.
- b. Pengamatan tidak dilakukan secara terus menerus, melainkan hanya sesaat pada waktu yang telah ditentukan secara acak (*random*).
- c. Melakukan kunjungan kepada operator yang akan diukur waktunya secara acak dan pengamatan dilakukan dalam selang waktu yang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

tidak sama, didasarkan pada bilangan random yang dikonversi ke satuan waktu.

8.3 KEGUNAAN SAMPLING PEKERJAAN

Sampling pekerjaan merupakan salah satu metode yang sangat bermanfaat dalam perhitungan waktu penyelesaian. Kegunaan-kegunaan lainnya dari sampling pekerjaan adalah sebagai berikut:

- a. Mengetahui distribusi pemakaian waktu sepanjang waktu kerja oleh pekerja atau kelompok kerja.
- b. Mengetahui tingkat pemanfaatan mesin-mesin atau alat-alat di pabrik.
- c. Menentukan waktu baku baku bagi pekerja-pekerja tidak langsung.
- d. Memperkirakan kelonggaran bagi suatu pekerjaan.

Kegunaan-kegunaan sampling pekerjaan seperti di atas merupakan kelebihan-kelebihan dari sampling pekerjaan. Namun cara sampling pekerjaan pada umumnya membutuhkan waktu yang lebih lama bahkan terkadang lebih lama dari jam henti.

8.4 PERBEDAAN ANTARA METODE SAMPLING PEKERJAAN DAN JAM HENTI

Pengukuran dengan metode sampling pekerjaan dan jam henti pada dasarnya sama-sama merupakan pengukuran waktu secara langsung, namun keduanya tidak sama. Terdapat beberapa perbedaan antara pengukuran dengan sampling pekerjaan dan jam henti. Tabel 8.1. menunjukkan perbedaan di antara kedua cara pengukuran tersebut.

Tabel 8.1. Perbedaan antara Sampling Pekerjaan dan Jam Henti

Sampling Pekerjaan	Jam Henti
Digunakan untuk pekerjaan bervariasi dan tidak rutin	Digunakan untuk pekerjaan rutin dan monoton
Dapat digunakan untuk mengamati beberapa orang	Umumnya digunakan untuk mengamati 1 orang

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Perhitungan berdasarkan proporsi	Perhitungan berdasarkan waktu
Siklus pekerjaan tidak jelas	Siklus pekerjaan pendek dan jelas
Pengamatan diskrit	Pengamatan dilakukan secara kontinu

8.5 LANGKAH-LANGKAH SAMPLING PEKERJAAN

Pada dasarnya, prosedur untuk melaksanakan sampling pekerjaan cukup sederhana, yaitu melakukan pengamatan aktivitas kerja untuk selang waktu yang diambil secara acak terhadap satu atau lebih mesin atau operator dan kemudian mencatatnya apakah mereka ini dalam keadaan bekerja atau menganggur (Wignjosuebrot, 1995).

Berikut merupakan langkah-langkah awal sebelum melakukan sampling pekerjaan (Sutalaksana dkk, 1979) :

- a. Menetapkan tujuan pengukuran, yaitu untuk apa sampling dilakukan, yang akan menentukan besarnya tingkat ketelitian dan keyakinan.
- b. Jika sampling ditujukan untuk mendapatkan waktu baku, lakukanlah penelitian pendahuluan untuk mengetahui ada tidaknya sistem kerja yang tidak baik. Jika belum, maka lakukan perbaikan-perbaikan sistem kerja yang baik.
- c. Memilih operator yang baik
- d. Operator yang dipilih merupakan operator yang berkemampuan normal dan dapat diajak bekerja sama. Pemilihan operator diperlukan agar saat pengamatan berlangsung dapat berjalan dengan baik dan hasil yang didapatkan sesuai dengan harapan.
- e. Bila perlu mengadakan latihan bagi para operator yang dipilih agar bisa dan terbiasa dengan sistem yang dilakukan.
- f. Melakukan pemisahan kegiatan sesuai dengan yang diinginkan
- g. Pemisahan kegiatan dapat dibagi atas dua bagian, yaitu produktif dan non produktif. Pemisahan kegiatan dilakukan agar pada saat pengamatan nantinya dapat teramati aktifitas operator dengan jelas, yang memudahkan dalam pengamatan sampling pekerjaan.
- h. Menyiapkan peralatan yang diperlukan berupa papan pengamatan, lembaran pengamatan, dan alat tulis.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Pengamatan pada sampling pekerjaan tidak berbeda dengan yang dilakukan untuk cara jam henti, dimana terdiri atas tiga langkah: melakukan sampling pendahuluan, menguji keseragaman data, dan menghitung jumlah kunjungan yang diperlukan. Langkah-langkah yang dilakukan dalam pelaksanaan sampling pekerjaan antara lain (Sutalaksana dkk, 1979):

a. Sampling pendahuluan

Sampling pendahuluan dilakukan untuk kunjungan yang banyaknya telah ditentukan oleh pengukur, biasanya tidak kurang dari 30 data.

b. Pengujian keseragaman data

Pengujian keseragaman data dilakukan untuk mengetahui bahwa data yang dikumpulkan terdapat dalam *range* batas kontrol atas dan batas kontrol bawah. Jika terdapat data yang berada di luar batas kontrol maka data tersebut dibuang. Uji keseragaman data dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$BKA = \bar{p} + 2\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \quad \dots(8.1)$$

$$BKB = \bar{p} - 2\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{\bar{n}}} \quad \dots(8.2)$$

Keterangan :

BKA : Batas Kontrol Atas

BKB : Batas Kontrol Bawah

\bar{p} : Presentase kegiatan produktif rata-rata

\bar{n} : Jumlah pengamatan rata-rata

Dimana :

$$\bar{p} = \frac{\sum p_i}{k} \quad \dots(8.3)$$

Keterangan :

p_i = persentase produktif pengamatan di hari ke-i

k = jumlah hari pengamatan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

c. Pengujian kecukupan data

Jika data telah berada pada batas kontrol, maka langkah selanjutnya dilakukan pengujian kecukupan data. Banyaknya pengamatan yang harus dilakukan dalam *sampling* kerja akan dipengaruhi oleh dua faktor utama, yaitu:

- Tingkat ketelitian (*degree of accuracy*) dari hasil pengamatan. Tingkat ketelitian adalah penyimpangan maksimum yang diinginkan dari hasil pengukuran terhadap nilai sebenarnya.
- Tingkat kepercayaan (*level of confidence*) dari hasil pengamatan. Tingkat kepercayaan adalah besarnya keyakinan bahwa data yang kita dapatkan terletak dalam tingkat ketelitian yang telah ditentukan.

Jumlah data yang dibutuhkan pada pengujian kecukupan data dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$N' = \frac{k^2(1 - \bar{p})}{s^2\bar{p}} \quad \dots(8.4)$$

Dimana :

N' = jumlah pengamatan yang seharusnya diamati.

= presentase kegiatan produktif rata-rata

K = tingkat kepercayaan

S = tingkat ketelitian.

$K = 68\%$	$K = 1$	$S = 5\%$
$K = 95\%$	$K = 2$	$S = 10\%$
$K = 99\%$	$K = 3$	dst ...

Jika :

$N' < N$ pengamatan cukup

$N' > N$ perlu tambahan data sejumlah $N' - N$

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Keuntungan menggunakan cara sampling pekerjaan dalam melakukan pengukuran diantaranya adalah:

- a. Biaya rendah karena menggunakan sampel acak sebagai ganti pengamatan selanjutnya.
- b. Pengukuran dapat dilakukan terhadap beberapa operator atau mesin oleh satu pengukur tunggal.
- c. Memperkecil variasi peralatan atau beban harian karena waktu pengamatan yang relatif singkat.
- d. Memperkecil modifikasi perilaku operator selama pengukuran.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan perbedaan karakteristik sistem kerja yang sesuai dengan sampling pekerjaan dan pengukuran waktu kerja dengan jam henti! Berikan contoh sistem kerja tersebut!
2. Jelaskan langkah-langkah melakukan work sampling!
3. Kenapa perlu dilakukan sampling pendahuluan?
4. Apa kelebihan pengukuran waktu kerja dengan menggunakan metode sampling pekerjaan?
5. Apa perbedaan antara tingkat ketelitian dan tingkat kepercayaan?

DAFTAR PUSTAKA

- Sutalaksana, Iftikar Z. (1979). Teknik Tata Cara Kerja. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Surabaya: Prima Printing.

BAB IX

PENGUKURAN WAKTU DENGAN MTM, MOST DAN WF

9.1. *METHODS-TIME MEASUREMENT (MTM)*

Metode pengukuran waktu yang dalam istilah asingnya lebih dikenal sebagai *Methods Time Measurement (MTM)* adalah suatu sistem penetapan awal waktu baku (*predetermined time standard*) yang dikembangkan berdasarkan studi gambar gerakan-gerakan kerja dari suatu operasi kerja industri yang direkam dalam film. Sistem ini didefinisikan sebagai suatu prosedur untuk menganalisa setiap operasi atau metode kerja ke dalam gerakan-gerakan dasar yang diperlukan untuk melaksanakan kerja tersebut, dan kemudian menetapkan *standard* waktu dari masing-masing gerakan tersebut berdasarkan macam gerakan dan kondisi-kondisi kerja masing-masing yang ada. Pengukuran waktu metode membagi gerakan-gerakan kerja atas elemen-elemen gerakan menjangkau (*reach*), mengangkut (*move*), memutar (*turn*), memegang (*grasp*), mengarahkan (*position*), melepas (*release*), lepas rakit (*disassemble*), gerakan mata (*eye movement*), dan beberapa gerakan anggota badan lainnya. Waktu untuk setiap elemen gerak ini ditentukan menurut beberapa kondisi yang disebut kelas-kelas. Kelas-kelas ini dapat menyangkut keadaan-keadaan perhentian, keadaan objek yang ditempuh atau dibawa, sulit mudahnya menangani objek atau kondisi-kondisi lainnya.

Diawali sekitar tahun 1963 untuk pertama kalinya diperkenalkan anggota dari sistem Pengukuran Waktu Metode (*methods time measurement*) yang disebut dengan General Purpose Data (MTMGPD)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

dan pada saat yang bersamaan MTM- 1 dipakai untuk merencanakan sistem dasar dari MTM. Belakangan ini perkembangan sistem/metode MTM-GPD, MTM-2, MTM-3, MTM-V, MTM-M, MTM-C, dan 4M DATA (Wignjosuebrototo, 2000).

TMU merupakan satuan waktu yang digunakan dalam MTM (*Methods Time Measurement*) baik MTM 1,2 dan 3. Definisi TMU adalah unit pengukuran waktu, dimana :

1 TMU = 0,00001 jam

1 TMU = 0,036 detik

9.1.1. Tahap dalam Pengukuran Waktu Kerja dengan Metode MTM-1

Pada dasarnya, terdapat tiga tahap dalam melakukan pengukuran waktu kerja dengan metoda MTM-1, yaitu:

- a. Pendahuluan
- a. Observasi
- b. Perhitungan dan pengecekan

Pemilihan operator sebaiknya yang sudah mempunyai metoda kerja yang tetap dan dianggap baik. Yang dimaksud dengan pendekatan operator ialah pemberitahuan kepada operator tentang pengukuran dan pencatatan yang akan dilakukan, dengan tujuan agar operator dapat bekerja secara wajar. Yang dimaksud dengan pengumpulan informasi adalah identifikasi kegiatan meliputi: lokasi kegiatan, identifikasi bahan dan bagian-bagiannya, peralatan yang dipakai, tata letak tempat kerja, kondisi pekerjaan, kualitas dan pengukuran jarak.

9.1.2. Elemen-Elemen Gerakan dalam MTM-1

Metoda MTM-1 terdiri dari elemen-elemen gerakan seperti *reach, move, apply pressure, turn, grasp, release, position, disengage, eye time, crank body*, dan *leg & foot motion*.

a. Gerakan Menjangkau (*REACH*)

Gerakan menjangkau (*Reach*) ialah gerakan dasar yang digunakan bila maksud utama gerakan adalah untuk memindahkan tangan atau jari tangan ke suatu tempat tujuan atau lokasi yang baru. Dalam pergerakan ini, tangan dalam keadaan kosong atau tidak membawa obyek apapun. Cara penulisan gerakan ini dipetakan dalam simbol-

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

simbol yang berurut dan masing-masing simbol tersebut mengandung arti, yaitu:

1	2	3	4	5
M	R	f	kasus	m

Simbol pertama dan ke -lima menginformasikan adanya gerakan lain yang tergabung dan tak terpisahkan dengan gerakan *reach* ini. Dan dituliskan jika dan hanya jika gerakan tersebut bersatu dengan gerakan lain. Penulisannya harus dengan memakai huruf 'm'. Bila dipakai huruf besar seperti 'M', maka akan menginformasikan elemen gerakan dasar yang lain. Simbol ke-dua ialah simbol yang menginformasikan gerakan *reach*. Simbol ke-tiga diisi dengan jarak. Jarak yang dimaksudkan disini adalah jarak perpindahan tangan. Jarak yang dituliskan di sini harus dalam satuan *inch*, karena tabel yang tersedia sudah dalam satuan *inch*. Bila jarak pergerakan ini kurang dari $\frac{3}{4}$, maka penulisannya tidak perlu dengan angka, cukup dengan menuliskan huruf 'f'. Simbol ke-empat menginformasikan kasus dalam gerakan *reach* ini. diisi dengan huruf A,B,C,D atau E.

Tabel 9.1. Menjangkau (*Reach - R*)

Distance Moved	Time TMU				Hand in Motion		Case and Description
	A	B	C or D	E	A	B	
Inches							
$\frac{3}{4}$ or less	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	A. Reach to object in fixed location or to object in other hand or on which other hand rests.
1	2.5	2.5	3.6	2.4	2.3	2.3	
2	4.0	4.0	5.9	3.8	3.5	2.7	
3	5.3	5.3	7.3	5.3	4.5	3.6	B. Reach to single object in location which may vary slightly from cycle to cycle.
4	6.1	6.4	8.4	6.8	4.9	4.3	
5	6.5	7.8	9.4	7.4	5.3	5.0	
6	7.0	8.06	10.1	8.0	5.7	5.7	C. Reach to object jumbled with other objects in a group so that search and select occur.
7	7.4	9.3	10.8	8.7	6.1	6.5	
8	7.9	10.1	11.5	9.3	6.5	7.2	
9	8.3	10.8	12.2	9.9	6.9	7.9	D. Reach to a very small object or where accurate gras is required.
10	8.7	11.5	12.9	10.5	7.3	8.6	
12	9.6	12.9	14.2	11.8	8.1	10.1	
14	10.5	14.4	15.6	13.0	8.9	11.5	E. Reach to indefinite location to get hand in position for body balance or next motion or out of way.
16	11.4	15.8	17.0	14.2	9.7	12.9	
18	12.3	17.2	18.4	15.5	10.5	14.4	
20	13.1	18.6	19.8	16.7	11.3	15.8	TMU per inchi over 30
22	14.0	20.1	21.2	18.0	12.1	17.3	
24	14.9	21.5	22.5	19.2	12.9	18.8	
26	15.8	22.9	23.9	20.4	13.7	20.2	
28	16.7	24.4	25.3	21.7	14.5	21.7	
30	17.5	25.8	26.7	22.9	15.3	23.2	
Additional	0.4	0.7	0.7	0.6			

Sumber : Barnes (1980)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

b. Gerakan Membawa (*MOVE*)

Gerakan membawa (*Move*) ialah gerakan dasar yang dikerjakan bila maksud utamanya adalah untuk membawa suatu obyek ke suatu sasaran. Ciri-ciri utama dari pergerakan ini ialah pada saat pergerakan tangan, tangan dalam kondisi membawa objek. Oleh karena itu, berat dari objek diperhitungkan dalam gerakan ini, karena mempengaruhi pergerakan. Cara penulisan gerakan *move* ini dipetakan dalam simbol-simbol yang berurutan dan masing-masing simbol tersebut mengandung arti, yaitu:

1	2	3	4	5	6
m	M	f	kasus	m	berat

Simbol pertama dan ke-enam menginformasikan adanya gerakan lain yang bergabung dan tak terpisahkan dengan gerakan *move* ini. Dan dituliskan jika dan hanya jika gerakan tersebut bersatu dengan gerakan lain. Penulisannya harus dengan memakai huruf 'm'. Bila dipakai huruf besar seperti 'M', maka akan menginformasikan elemen gerakan dasar yang lain. Simbol ke-dua ialah simbol yang menginformasikan gerakan *move*. Simbol ke-tiga diisi dengan jarak. Jarak yang dimaksudkan disini adalah jarak perpindahan tangan. Jarak yang dituliskan di sini harus dalam satuan *inch*, karena tabel yang tersedia sudah dalam satuan *inch*.

Bila jarak pergerakan ini kurang dari $\frac{3}{4}$ " , maka penulisannya tidak perlu dengan angka, cukup dengan menuliskan huruf 'f'. Simbol keempat menginformasikan kasus dalam gerakan *move* ini. Diisi dengan huruf A,B atau C. Simbol ke-lima menginformasikan berat objek yang berlaku dalam gerakan *move* ini. Berat diidentifikasi dalam satuan lbs, sesuai tabel yang telah disediakan. Beban diperhitungkan bila melebihi 2 lbs.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Tabel 9.2. Membawa (*Move – M*)

Distance Moved Inches	Time TMU				Wt. Allowance			Case and Description
	A	B	C	Hand in Motion B	Wt. (lb) up to	Dynamic Factor	Static constant TMU	
% or less	2.0	2.0	2.0	1.7				A. Move object to other hand or against stop.
1	2.5	2.9	3.4	2.3	2.5	1.00	0	
2	3.6	4.6	5.2	2.9				
3	4.9	5.7	6.7	3.6	7.5	1.06	2.2	
4	6.1	6.9	8.0	4.3				
5	7.3	8.0	9.2	5.0	12.5	1.11	3.9	
6	8.1	8.9	10.3	5.7	17.5	1.17	5.6	
7	8.9	9.7	11.1	6.5				B. Move object to approximate or indefinite location
8	9.7	10.6	11.8	7.2				
9	10.5	11.5	12.7	7.9	22.5	1.22	7.4	
10	11.3	12.2	13.5	8.6				
12	12.9	13.4	45.2	10.0	27.5	1.28	9.1	
14	14.4	14.6	16.9	11.4				
16	16.0	15.8	18.7	12.8	32.5	1.33	10.8	
18	17.6	17.0	20.4	14.2				C. Move object to exact location.
20	19.2	18.2	22.1	15.6	37.5	1.39	12.5	
22	20.8	19.4	23.8	17.0				
24	22.4	20.6	25.5	18.4	42.5	1.44	14.3	
26	24.0	21.8	27.3	19.8	47.5	1.50	16.0	
28	25.5	23.1	29.0	21.2				
30	27.1	24.3	30.7	22.7				
Additional	0.8	0.6	0.85		TMU per inchi over 30 inches			

Sumber : Barnes (1980)

c. Gerakan Menekan (*APPLY PRESSURE*)

Gerakan menekan (*Apply Pressure*) ialah pemakaian tekanan pada waktu pergerakan. Gerakan yang termasuk dalam gerakan ini, misalnya mengencangkan sekrup dengan obeng.

d. Gerakan Memutar (*TURN*)

Gerakan memutar (*Turn*) ialah memutar atau gerakan memutar tangan sepanjang sumbu tangan atau lengan bawah. Tata cara pemberian simbol dalam gerakan *turn* ini adalah sebagai berikut:

1	2	3
T	derajat perputaran	S/M/L

Simbol pertama dituliskan huruf T besar, yang menginformasikan gerakan *turn*. Simbol ke-dua dituliskan derajat perputaran. Simbol ke-tiga dituliskan S, M, L, disesuaikan dengan kategori beban perputarannya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Tabel 9.3. Memutar dan Menekan (*Turn-T dan Apply Pressure-AP*)

Weight	Time TMU for Degrees Turned										
	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
Small-0 to 2 pounds	2.8	3.5	4.1	4.8	5.4	6.1	6.8	7.4	8.1	8.7	9.4
Medium-2.1 to 10 pounds	4.4	5.5	6.5	7.5	8.5	9.6	10.6	11.6	12.7	13.7	14.8
Large-10.1 to 35 pounds	8.4	10.5	12.3	14.4	16.2	18.3	20.4	22.2	24.3	26.1	28.3
Apply Pressure Case A-10,6 TMU. Apply Pressure Case B-16,2 TMU											

Sumber : Barnes (1980)

e. Gerakan Memegang atau mengengam (*GRASP*)

Gerakan memegang (*Grasp*) ialah elemen gerakan dasar untuk menguasai benda baik dengan jari atau dengan tangan. Pembagian dari gerakan *grasp* ini dibagi dalam 11 kategori yaitu:

G1, *pick-up grasp*, yang terdiri dari 3 kasus A,B dan C, yaitu:

G1A

Dipakai untuk semua objek yang secara mudah dipegang, dikerjakan dengan cara menutup jari/menghimpitkan kedua jari.

G1B

Dipakai bila objek yang dipegang sangat kecil atau objek yang sangat pipih yang terletak sejajar/sebidang dengan permukaan meja.

G1C

Gerakan ini dipakai untuk objek pemegangan yang berbentuk silindris, dan dibagi menjadi tiga kategori diameter, yaitu:

G1C1

Dipakai bila objek yang akan dipegang berbentuk silindris, yang berdiameter lebih besar dari $\frac{1}{2}$ inch.

G1C2

Dipakai bila objek yang akan dipegang berbentuk silindris, yang berdiameter antara $\frac{1}{4}$ inch sampai dengan $\frac{1}{2}$ inch.

G1C3

Dipakai bila objek yang akan dipegang berbentuk silindris, yang berdiameter lebih kecil dari $\frac{1}{4}$ inch.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

G2

Dipakai bila terjadi pengubahan pemegangan tanpa melepaskan pengendalian.

G3

Dipakai bila objek yang akan dipegang diambil dari tangan lain dengan mudah.

G4

Dipakai bila pemegangan dilakukan setelah pemilihan.

G5

Yang dimaksud ialah menguasai objek dengan cara disentuh. Dan gerakan ini biasanya sudah termasuk dalam gerakan *reach*, sehingga besar TMU-nya adalah nol.

Tabel 9.4. Memegang (*Grasp-G*)

Case	Time TMU	Description
1A	2.0	Pick up grasp – Small, medium or large object by itself, easily grasped
1B	3.5	Very small object or object lying close against a flat surface
1C1	7.3	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter larger than ½"
1C2	8.7	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter ¼" to ½"
1C3	10.8	Interference with grasp on bottom and one side of nearly cylindrical object. Diameter less than ¼"
2	5.6	Regrasps
3	5.6	Transfer Grasp
4A	7.3	Object jumbled with other objects so search and select occur. Larger than 1" x 1" x 1".
4B	9.1	Object jumbled with other objects so search and select occur. ¼" x ¼" x 1/8" to 1" x 1" x 1".
4C	12.9	Object jumbled with other objects so search and select occur. Smaller than ¼" x ¼" x 1/8".
5	0	Contact, sliding or hook grasps.

Sumber : Barnes (1980)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

f. Gerakan Melepas (*RELEASE*)

Gerakan melepas (*Release*) ialah gerakan melepaskan penguasaan obyek oleh jari atau tangan.

RL 1

Yang dimaksud ialah melepaskan penguasaan objek dengan membuka jari untuk melepaskan.

RL 2

Yang dimaksud ialah 'menghindar', lawan dari G5, Sehingga biasanya bila gerakan *grasp*-nya masuk dalam kategori G1, G2, G3 atau G4, maka gerakan *release*-nya adalah RL1. Sedangkan bila gerakan *grasp*-nya masuk dalam kategori G5, maka gerakan *release*-nya adalah RL2.

Tabel 9.5. Melepas (*Release* – RL)

Case	Time TMU	Description
1	2.0	Normal release performed by opening fingers as independent motion
2	0	Contact release

Sumber : Barnes (1980)

g. Gerakan Mengarahkan (*POSITION*)

Gerakan mengarahkan (*position*) ialah gerakan dasar dari jari atau tangan yang dipergunakan untuk meluruskan, mengorientasikan atau mengarahkan sebuah obyek dengan obyek lainnya, dengan tujuan memperoleh hubungan yang spesifik. *Position* terjadi setelah objek ditransportasikan atau dipindahkan.

Tata cara penulisan simbol pada gerakan *position* ini ialah:

1	2	3	4
P	1/2/3	S/SS/NS	E/D

Simbol pertama merupakan simbol untuk gerakan *position*. Simbol kedua menginformasikan kategori dari gerakan *position*, adalah sebagai berikut:

1 = Tidak ada tekanan/paksaan/kesukaran

2 = Sedikit tekanan

3 = Kesukaran atau diperlukan tekanan yang besar

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Simbol ke-tiga menjelaskan bentuk sifat atau bentuk dari benda yang diarahkan, yaitu:

S = Simetri

SS = Semi-simetri

NS = *Non*-simetri

Yang dimaksud dengan simetri ialah objek yang diarahkan bisa dalam keadaan bebas di masukkan/di arahkan. Dan yang dimaksud dengan semi-simetri ialah objek yang diarahkan/dimasukkan terbatas posisinya pada saat di masukkan. Sedangkan yang dimaksud dengan *non*-simetri ialah objek yang diarahkan/dimasukkan hanya bisa dimasukkan dengan satu posisi saja. Simbol ke-empat menginformasikan tingkat kemudahan dalam melakukan gerakan *position*, yaitu:

E = Mudah dalam pengendaliannya

D = Sukar dalam pengendaliannya

Tabel 9.6. Mengarahkan (*Position-P*)

Class of Fit		Symmetry	Easy to Handle	Difficult to Handle
1-Loose	No pressure required	S	5.6	11.2
		SS	9.1	14.7
		NS	10.4	16.0
2-Close	Light pressure required	S	16.2	21.8
		SS	19.7	25.3
		NS	21.0	26.6
3-Exact	Heavy pressure required	S	43.0	48.6
		SS	46.5	52.1
		NS	47.8	53.4
*Distance moved to engage - 1" or less				

Sumber : Barnes (1980)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

h. Gerakan Melepas Rakit (*DISENGAGE*)

Gerakan melepas rakit (*Disengage*) ialah gerakan dasar untuk memisahkan suatu obyek dari obyek lain. Pembagian pada gerakan *disengage* ini dibagi dalam tiga kategori, yaitu:

D1

Loose, sangat sedikit usahanya, dan bercampur dengan gerakan selanjutnya. Dan jarak pemisahannya sampai 1 *inch*.

D2

Close, usahanya normal, dan jarak pemisahannya antara 1 *inch* sampai dengan 5 *inch*.

D3

Tight, usaha yang besar, dan jarak pemisahannya lebih besar dari 5 *inch* dan lebih kecil dari 12 *inch*.

Tata cara penulisan simbol pada gerakan *disengage* ini ialah:

1	2	3
D	1/2/3	E/D

Simbol pertama merupakan simbol untuk gerakan *disengage*. Simbol ke-dua menginformasikan tingkat usaha dari gerakan *disengage*. Simbol ke-tiga menginformasikan tingkat kesulitan dari gerakan *disengage*.

Tabel 9.7. Melepas Rakit (*Disengage-D*)

Class of Fit	Easy to Handle	Difficult to Handle
1-Loose-Very slight effort, blends with subsequent move	4.0	5.7
2-Close-Normal effort, slight recoil	7.5	11.8
3-Tight-Considerable effort, hand recoils markedly	22.9	34.7

Sumber : Barnes (1980)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

i. Gerakan Mata (*EYE TIME*)

Gerakan ini terbagi menjadi dua gerakan, yaitu:

- ET (*EYE TRAVEL*)

Eye travel ialah gerakan mata yang dipergunakan untuk mengubah pandangan dari suatu lokasi ke lokasi lain. Terdapat dua cara pengukuran yang dapat dilakukan sehubungan dengan penentuan *eye travel* ini, yaitu berdasarkan jarak perpindahan (T) dan jarak tegak lurus antara mata dan garis perpindahan (D).

Tabel 9.8. Sudut Perpindahan (*Eye Travel*)

Sudut Perpindahan (derajat)	TMU
15	4,3
30	8,6
45	12,8
60	17,1
>=75	20

Sumber : Barnes (1980)

- EF (*EYE FOCUS*)

Eye focus ialah konsentrasi mata atau penglihatan mata terhadap suatu obyek pada kurun waktu tertentu dengan maksud memperjelas penglihatan. Besar TMU yang ditetapkan untuk gerakan ini adalah sebesar 7,3 TMU.

j. *Crank*

Crank ialah gerakan memutar dari jari tangan , tangan, pergelangan tangan dan lengan. Berbeda dengan *turn*, gerakan *crank* terdapat diameter dari putaran, sebagai contohn memutar stir mobil. Tata cara penulisan simbol dari gerakan *CRANK* ini adalah sebagai berikut:

1	2	3	4
Jml. Putaran	C	Diameter putaran	ENW

Simbol pertama menginformasikan jumlah putaran. Minimal jumlah putaran adalah ½ putaran. Bila kurang dari ½ putaran, maka gerakan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

tersebut tidak dikategorikan gerakan *crank*, tetapi gerakan *move*. Simbol ke-dua merupakan notasi dari gerakan *crank*. Simbol ke-tiga menginformasikan diameter putaran.

Simbol ke-empat menginformasikan beban putaran dan dituliskan bila lebih besar dari 21/2 lbs. ENW singkatan dari *Effective Net Weight*, dan dalam hal ini dipakai satuan lbs.

9.2. MAYNARD OPERATION SEQUENCE TECHNIQUE (MOST)

MOST (*Maynard Operation Sequence Time*) adalah salah satu teknik pengukuran kerja yang disusun berdasarkan urutan sub-sub aktivitas atau gerakan. Sub-sub aktivitas ini pada dasarnya diperoleh dari gerakan-gerakan yang memiliki pola-pola berulang seperti menjangkau, memegang, bergerak dan memposisikan objek serta pola-pola tersebut diidentifikasi dan diatur sebagai suatu urutan kejadian yang diikuti dengan perpindahan objek.

Konsep *MOST* berdasarkan pada perpindahan objek karena pada dasarnya pekerjaan itu ialah memindahkan objek. Misalnya mengangkat peti, menggeser panel kendali dan lain-lain kecuali berpikir. Suatu hal yang perlu diperhatikan dalam menganalisa perpindahan objek ialah bahwa gerakan-gerakan itu sebenarnya terdiri dari sub-sub kegiatan yang bervariasi dan saling bebas satu sama lainnya.

Konsep di atas menjadi dasar model urutan dalam *MOST*. Dalam hal ini satuan kerja bukan gerakan dasar lagi, melainkan kegiatan dasar (kumpulan dari gerakan-gerakan dasar) yang berkaitan dengan pemindahan objek. Kegiatan-kegiatan itu diuraikan menjadi sub-sub kegiatan yang ditetapkan dalam urutan tertentu. Dengan kata lain, dalam pemindahan objek akan terjadi urutan baku dari kejadian-kejadian atau gerakan-gerakan. Oleh sebab itu, pola dasar pemindahan objek digambarkan sebagai model urutan gerakan umum.

Untuk tiap tipe gerakan bisa terjadi urutan gerakan yang berbeda-beda. Oleh karena itu perlu dilakukan pemisahan model urutan kegiatan dalam metode *MOST*. Secara umum *MOST* memiliki dua model yakni :

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

9.2.1. Model-model Urutan Dasar (*Basic Sequence Model*)

Model ini terdiri dari 3 urutan gerakan:

a. Urutan Gerakan Umum (*The General Move Sequence*)

Model ini dipakai bila terjadi perpindahan objek dengan bebas. Maksudnya dibawah kendali manual, objek berpindah tanpa hambatan. Contohnya sebuah kotak diangkat (dipindahkan) dari bawah meja ke atas meja. Model urutan gerakan umum ini adalah : A B G A B P A, dimana:

- A = *Action Distance* (jarak tempuh untuk melakukan tindakan). Parameter ini meliputi semua gerakan jari, tangan dan kaki baik dalam keadaan membawa beban atau tidak.
- B = *Body Motion* (Gerakan badan). Parameter ini berhubungan dengan gerakan vertikal badan atau gerakan yang diperlukan untuk mengatasi gangguan terhadap gerakan badan.
- G = *Gain Control* (Pengendalian atau mengendalikan objek). Parameter ini mencakup semua gerakan manual yang dipakai untuk mengendalikan objek.
- P = *Place* (Menempatkan). Parameter ini merupakan tahap akhir dari kegiatan memindahkan yaitu dengan mengatur sebelum melepaskan kendali terhadap objek.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Untuk mengetahui besarnya indeks yang diberikan pada bagian ini, dapat dilihat pada Tabel 9.9 berikut:

Tabel 9.9. *General Move*

M Index	ABG ABP A General Move				Index
	A Action Distance	B Body Motion	G Gain Con- trol	P Place	
0	<5 cm	no body motion	no gain control, hold	No placement	0
1	within reach		light object	lay aside loose fit	1
3	1-2 steps	bend and arise, 50% of time	heavy or bulky disengage interlocked collect	Adjustments light pressure Double placement	3
6	3-4 steps	bend and arise		care of precision heavy pressure blind or obstructed intermediate moves	6
16	8-10 steps	through door climb			16

Sumber : Freivalds (2009)

b. Urutan Gerakan Terkendali (*The Controlled Move Sequence*)

Model ini menggambarkan perpindahan objek secara manual dikendalikan oleh satu jalur. Gerakan objek dibatasi satu arah karena kontak atau menempel dengan objek lainnya. Contoh pekerjaan dengan gerakan terkendali adalah mendorong kotak yang cukup berat di atas meja kerja. Model urutan gerakan ini adalah : A B G M X I A, dimana parameter A, B, dan G sama dengan model urutan gerakan umum. Sedangkan parameter lainnya adalah :

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- M = *Move Controlled* (Gerakan terkendali). Parameter ini mencakup semua gerakan manual yang diarahkan atau gerakan dari objek dalam jalur yang terkendali.
- X = *Process Time* (Waktu proses). Parameter ini termasuk bagian dari kerja yang terkendali karena diproses atau dimesin bukan aktivitas manual.
- I = Gerakan Mengurut, mengatur, atau penyesuaian. Parameter ini berhubungan dengan aktivitas manual yang termasuk juga gerakan terkendali atau akhir dari waktu proses untuk mengatur objek yang sesuai dengan keinginan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

96 Untuk mengetahui besarnya indeks yang diberikan pada bagian ini, dapat dilihat pada Tabel 9.10 :

Tabel 9.10. Controlled Move

ABG MXI		A				Controlled Move				X					
Get		Move/Actuate		Return		M		X		I		Process Time		Extended Values	
Index x 10		Move Controlled		Crank		Process Time		Process Time		Alignment		Index		Index	
		Push/Pull/Pivot		No action		No Process Time		No Process Time		No Alignment		x 10		Extended Values	
0	No action													24	.16
1	Push/Pull/Pivot ≤ 12 in. (30 cm) Push Button Push or Pull Switch Rotate Knob					.5 sec.	.01 min.	.0001 hr.	Align to 1 Point	1	42	.28	.0047	32	.21
3	Push/Pull/Pivot ≥ 12 in. (30 cm) Push/Pull/ with Resistance Seat Unseat Push/Pull with High Control Push/Pull 2 Stages ≤ 12 in.(30 cm). Push/Pull 2 Stages ≤ 24 in. Total	1 Rev.				1.5 sec.	.02 min.	.0004 hr	Align to 2 Points ≤ 4 in. (10 cm.)	3	54	.44	.0073	81	.52
6	Push/Pull 2 Stages > 12 in. (30 cm) Push/Pull 2 Stages > 24 in. Total Push with 1 - 2 Steps	2 - 3 Revs.				2.5 sec.	.04 min.	.0007 hr	Align to 2 Points > 4 in. (10 cm.)	6	196	1.24	.0207	173	.10
10	Push/Pull 3 - 4 Stages Push with 3 - 5 Stages	4 - 6 Revs				4.5 sec.	.07 min.	.0012 hr		10	220	1.39	.0232	245	.54
16	Push with 6 - 9 Steps	7 - 11 Revs				7.0 sec.	.11 min.	.0019 hr	Align with Precision	16	300	1.68	.0314	330	2.06

Sumber : Freivalds (2009)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

c. Urutan Pemakaian Peralatan (*The Tool Use Sequence*)

Model ini dipakai bagi gerakan yang memakai bantuan alat seperti tang, kunci inggris, obeng dan lain-lain.

Model urutan ini adalah : A B G / A B P / ... / A B G / A

Ruang kosong pada model di atas merupakan tempat untuk mengisi parameter-parameter berikut :

C = *Cut* (Memotong). Parameter ini menggambarkan kegiatan memotong atau membuang bagian dari suatu objek dengan menggunakan bagian yang tajam dari perkakas tangan.

S = *Surface Treat* (Perlakuan pada permukaan, misalnya membuang material yang tidak dikehendaki dari permukaan objek).

M = *Measure* (Mengukur). Parameter ini berhubungan dengan kegiatan untuk menentukan karakteristik fisik tertentu dari suatu objek dengan membandingkannya dengan alat ukur standar.

R = *Record* (Mencatat). Parameter ini mencakup kegiatan manual dengan pensil, pena atau kapur atau alat tulis lainnya dengan maksud mencatat informasi.

T = *Think* (Berpikir). Parameter ini berhubungan dengan kegiatan mata dan aktivitas mental untuk mendapatkan informasi (membaca) atau memeriksa suatu objek.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Untuk mengetahui besarnya indeks yang diberikan pada bagian ini, dapat dilihat pada Tabel 9.11 berikut:

Tabel 9.11. Tool Use

Tools Use													P Tool Placement		Alignment of Machining Tools			
F L													Tool	Index	Index	Align to		
Fasten or Loosen																		
Index x 10	Finger Action		Wrist Action				Arm Action				Tool Action		Index x 10					
	Spins	Turns	Strokes	Cranks	Taps	Turns	Strokes	Cranks	Strikes	Screw	Dr.	Index		Index	Align to			
	Finger, Screw driver		Hand, Screw-driver, Ratchet, T-Wrench	Wrench, Allen key	Wrench, Allen key, Ratchet	Hand, Hammer	Ratchet	T-Wrench 2 Hands	Wrench, Allen key	Wrench, Allen key, Ratchet	Hand, Hammer	Power Wrench						
1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1					
3	2	1	1	1	3	1	-	1	-	1	-	1/4 in. (6 mm)	3					
6	3	3	2	3	6	2	1	-	1	3	1 in. (25 mm)	6						
10	8	5	3	5	10	4	-	2	2	5		10						
16	16	9	5	8	16	6	3	3	3	8		16						
24	25	13	8	11	23	9	6	4	5	12		24						
32	35	17	10		30	12	8	6		16		32						
42	47	23	13		39	15	11	8		21		42						
54	61	29	17		50	20	15	10		27		54						

Tool Placement		Alignment of Machining Tools	
Tool	Index	Index	Align to
Hammer	0 (1)		
Fingers or Hand	1 (3) (6)	3	Workpiece
Knife	1 (3)	6	Scale Mark
Scissors	1 (3)	10	Indicator Dial
Pliers	1 (3)		
Writing Instrument	1		
Measuring Device	1		
Alignment of Nontypical Objects			
Surface Treating	1	Index	Positioning Method
Screw driver	3	0	Against Stop(s)
Ratchet	3	3	1 Adjustment to stop
T-Wrench	3	6	2 Adjustment to stop(s) 1 Adjustment to 2 stops
Fixed End Wrench	3	10	3 Adjustment to Stop(s) 2-3 Adjustment to Linemark
Allen Wrench	3		
Power Wrench	3		
Adjustable Wrench	6		
Non-typical Object Characteristics			
			Flat, Large, Flimsy, Sharp, Difficult to Handle

Tools Use														
C S M R T														
Cut Surface Treat Measure Record Think														
Index x 10	Twist/Bend		Cutoff	Cut	Slice	Air-Clean	Brush-Clean	Wipe	Measure	Write	Mark	Inspect	Read	Index x 10
	Pliers	Scissors	Knife	Nozzle	Brush-Clean	Cloth	Measuring Device	Pencil	Marker	Eyes Fingers	Eyes			
	Wire	Cut(s)	Slice	sq. ft (0.1m ²)	sq. ft (0.1m ²)	sq. ft (0.1m ²)	in.(cm.) ft.(m.)	Digits	Words	Digits	Points	Digits, Single Wrench	Text of Words	
1	Grip		1	-	-	-	-		1	-	Check Mark	1	1	3
3		Soft	2	1	-	-	1/2		2	-	1 Scribe Line	3	3	8
6	Twist Bend-Loop	Medium	4	-	1 Spot Gavity	1	-		4	1	2	5	6	15
10		Hard	7	3	-	-	1	Profile-Gauge	6	-	3	9	12	24
16	Bend Cotter Pin		11	4	3	2	2	Fixed Scale Caliper 12 in. (30 cm.)	9	2	5	12	38	16
24			15	6	4	3	-	Feeler-Gauge	13	3	7			54
32			20	9	7	5	5	Steel-Tape 6 ft. (2 m.) Depth Micrometer	18	4	10			72
42			27	11	10	7	7	OD-Micrometer 4 in. (10 cm.)	23	5	13			94
54			33					ID-Micrometer 4 in. (10 cm.)	29	7	16			119

Sumber : Freivalds (2009)

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

9.2.2. Model Urutan Penanganan Peralatan

Model ini terdiri dari 3 bagian :

a. Pemindahan dengan *Crane Manual (The Manual Crane Sequence)*

Model ini dipakai jika ada aktivitas pemindahan barang dengan menggunakan *crane* secara manual. Urutan aktivitas model ini adalah: A T K F V L V P T A, dimana :

A = Jarak yang ditempuh operator

T = Memindahkan *crane* dalam keadaan kosong

K = Menyambung atau melepas sambungan

F = Pembebasan objek

V = Gerakan vertikal, menaikkan atau menurunkan objek

L = Gerakan dalam keadaan berbeban

P = Menempatkan objek pada lokasi tertentu

b. Pemindahan dengan *Crane Listrik Diesel (The Powered Crane Sequence)*

Model ini berhubungan dengan perpindahan objek dengan bantuan *crane* listrik atau diesel. Urutan model ini adalah : A T K T P T A

Dimana :

A = Jarak yang ditempuh operator ke atau dari panel kendali *crane*

T = Perpindahan *crane* dengan atau tanpa beban.

K = Menghubungkan dan melepaskan hubungan antara objek dengan *crane*

P = Menempatkan objek pada lokasi tertentu.

Pada model ini, setelah diberi nilai indeks, indeks tersebut dijumlahkan dan dikalikan dengan 100 untuk dikonversikan ke TMU. Ini juga berlaku untuk model pemindahan dengan truk.

c. Pemindahan dengan Truk (*The Truck Sequence*)

Model ini menitikberatkan pada pemindahan material secara horizontal dari satu lokasi ke lokasi yang lain dengan menggunakan peralatan yang beroda. Peralatan yang beroda dapat dibagi dua yakni truk yang dikendarai dan yang disorong.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Model urutan ini adalah : A S T L T L T A, dimana :

A = Jarak yang ditempuh operator ke atau dari truk

S = Aktivitas untuk menyiapkan truk untuk siap bergerak ditambah aktivitas parkir setelah mengakhiri pemindahan bahan.

T = Pergerakan Truk dengan atau tanpa beban

L = Pengambilan material pada lokasi awal atau penempatan material pada lokasi akhir dengan menggunakan fork atau alat pengangkut lainnya.

Waktu yang diperoleh dari pengukuran memakai metode *MOST* adalah waktu normal. Untuk mencari waktu standar, waktu normal yang diperoleh diberi kelonggaran. Kelonggaran yang diberikan adalah untuk kebutuhan pribadi, menghilangkan kelelahan dan hambatan yang tidak terhindarkan.

9.3. WORK FACTOR (WF)

Sistem faktor kerja merupakan salah satu sistem dari *Predetermined Time System* yang paling awal dan secara luas diaplikasikan. Sistem ini memungkinkan untuk menetapkan waktu untuk pekerjaan-pekerjaan manual dengan menggunakan data waktu gerakan yang telah ditetapkan terlebih dahulu. Langkah-langkah yang diambil di sini pertama kali adalah membuat analisa detail setiap langkah kerja yang ada berdasarkan 4 variabel yang merupakan dasar utama pelaksanaan kerja (anggota tubuh, kerja perpidahan gerakan, manual kontrol dan berat/hambatan yang ada) dan menggunakan data faktor kerja sebagai unit pengukurannya. Langkah berikutnya adalah menentukan waktu bakunya.

Pada *Work-Factor System*, suatu pekerjaan dibagi atas elemen-elemen gerakan standar kerja sebagai berikut : *Transport* atau *reach & move* (TRP), *Grasp* (GR), *Pre-Position* (PP), *Assemble* (ASY), *Use (manual, process or machine time)*-(US), *Diassemble* (DSY), *Mental Process* (MP), dan *Release* (RL). Dan simbol-simbol yang digunakan untuk menunjukkan anggota tubuh yang dipergunakan dan faktor-faktor kerja juga distandarkan seperti Tabel 9.12 berikut:

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Tabel 9.12. Simbol Elemen Gerakan pada metode *Work Factor*

Anggota Tubuh	Simbol	Faktor Kerja (ditulis sesuai urutan)	Simbol
Finger	F	Weight of resistance	W
Hand	H	Directional Control	S
Arm	A	Steer	S
Forearm	FS	Care (Precaution)	P
Trunk	T	Change Direction	U
Foot	FT	Define Stop	D
Leg	L		
Head Turn	HT		

Sumber : Barnes (1980)

Simbol-simbol tersebut di atas digunakan untuk mencatat dan mengevaluasi gerakan-gerakan kerja yang ada. Di sini anggota tubuh yang dipergunakan akan diindikasikan pertama kali, kemudian jarak tempuh yang kedua, dan faktor-faktor kerja akan metode *Work-Factor* untuk menentukan gerakannya. Tabel 9.13 menunjukkan deskripsi elemen kerja yang digunakan dalam metode *Work Factor*.

Tabel 9.13. Deskripsi Elemen Kerja dalam metode *Work Factor*

No.	Deskripsi Elemen Kerja	Analisa Gerakan	Waktu (menit)
1.	Melempar benda kerja kecil ke samping sejauh 10 inchi (<i>Basic Motion</i>)	A10	0.0042
2.	Menjangkau sebuah benda kerja yang terletak di tengah sebuah meja sejauh 20 inchi (<i>Define stop motion</i>)	A20D	0.0080
3.	Membawa benda kerja seberat 4lb sejauh 30 inchi dari tumpukannya untuk diletakkan di meja kerja (<i>Weight, Define stop motion</i>)	A30WD	0.0119

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

LATIHAN

1. Jelaskan tahapan pengukuran waktu kerja dengan metode MTM!
2. Jelaskan perbedaan metode pengukuran kerja dengan metode MTM, MOST, dan WF!
3. Jelaskan penggunaan *General Move Sequence*, *Controlled Move Sequence*, *Tool Use Sequence*! Berikan contoh!
4. Jelaskan kelebihan dan kekurangan pengukuran waktu kerja dengan metode tidak langsung!
5. Analisis dengan menggunakan *Work Factor* untuk aktivitas berikut: gerakan kerja diperlukan untuk melaksanakan pekerjaan mengambil sebuah pena yang terletak di meja kerja, menuliskan sesuatu pada selembar kertas, mengembalikan lagi pena ke tempatnya dimeja, dan tangan bergerak kembali ke kertas yang telah ditulis. Pemegang pena (*pen holder*) dalam hal ini terletak di meja sejauh 12 inchi dari pusat area penulisan
6. Tentukan total waktu yang dibutuhkan untuk aktivitas tersebut!

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Bennett, C. A. (1971). Toward empirical, practicable, comprehensive task taxonomy. *Human Factors: The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*, 13(3), 229-235.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Kroemer, K. H. (2001). *Office ergonomics*. CRC Press.
- Sutalaksana, Iftikar Z. Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J.H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Bandung: Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu*. Surabaya: Prima Printing.

BAB X

JAM KERJA DAN SHIFT KERJA

10.1. JAM KERJA

Penelitian-penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa perubahan lamanya waktu kerja dapat mengakibatkan peningkatan maupun penurunan produktivitas perusahaan (Kroemer dan Grandjean, 1997). Grandjean (1988) juga melaporkan bahwa dari suatu penelitian yang dilakukan pada satu pabrik ditemukan bahwa dengan memperpendek waktu kerja per hari dari 8¾ jam menjadi 8 jam dapat meningkatkan output perusahaan antara 3% hingga 10% pada pekerjaan manual.

Memperpendek waktu kerja per hari dapat meningkatkan output per jam, pekerjaan selesai lebih cepat, dan jeda istirahat lebih sedikit. Sebaliknya, memperpanjang waktu kerja per hari, dapat memperlambat selesainya pekerjaan dan menurunkan output per jam. Selain itu, berpengaruh juga terhadap kesehatan pekerja secara fisik maupun mental (Kroemer dan Grandjean, 1997).

Penelitian terdahulu telah banyak yang membuktikan bahwa lembur yang berlebihan tidak hanya mengurangi output per jam, tetapi juga berpengaruh terhadap peningkatan jumlah ketidakhadiran pekerja akibat sakit maupun kecelakaan kerja (Kroemer dan Grandjean, 1997). Waktu kerja normal yaitu 8 jam per hari menyebabkan pekerja hanya mengalami sedikit kelelahan, tetapi bukan kelelahan yang serius. Namun jika waktu kerja ini ditingkatkan menjadi 9 jam per hari, akan ada efek negatif yang ditimbulkannya. Efek negatif tersebut antara lain penurunan kecepatan kerja dan peningkatan kelelahan mental. Oleh sebab itu, Kroemer dan Grandjean (1997) menyimpulkan bahwa memperpanjang waktu kerja melebihi 8 jam per hari, untuk pekerjaan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

yang tergolong berat, pasti akan memiliki efek negatif. Perpanjangan waktu kerja dapat ditoleransi jika pekerjaan tersebut menyediakan banyak jeda waktu untuk istirahat.

Selain waktu kerja harian, sekarang ini juga telah banyak industri dan perusahaan yang menerapkan waktu kerja mingguan untuk pekerjaannya. Di Amerika dan beberapa negara industri telah menerapkan waktu kerja mingguan yaitu 40 jam per minggu. Di Jerman, waktu kerja rata-rata adalah 38 jam per minggu sejak tahun 1995 dan 32 jam per minggu sejak 1997 pada industri logam dan elektronika. Berikut adalah beberapa jenis waktu kerja mingguan yang telah diterapkan oleh perusahaan maupun industri di beberapa negara:

a. Waktu kerja 5 hari per minggu

Saat ini, waktu kerja 5 hari per minggu telah biasa digunakan dimana saja, termasuk Indonesia. Ternyata perubahan waktu kerja ini dari 6 hari menjadi 5 hari per minggu, diakui oleh beberapa industri dapat menurunkan jumlah ketidakhadiran pekerja. Pekerja pada umumnya, terutama pekerja wanita lebih menyukai waktu kerja 5 hari per minggu atas dasar kehidupan sosial. Dengan diterapkannya waktu kerja 5 hari per minggu, pekerja memiliki lebih banyak kesempatan untuk beristirahat dan bersantai, sehingga mengurangi tingkat ketidakhadiran.

b. Waktu kerja 4 hari per minggu

Pada mulanya, industri dan perusahaan di Amerika menerapkan waktu kerja 4 hari kerja per minggu dengan total waktu kerja 40 jam atau kurang dalam seminggu. Sedangkan di Eropa, beberapa industri dan perkantoran menerapkan waktu kerja 4 hari per minggu dengan total waktu kerjanya adalah 30 jam. Kelebihan dari waktu kerja ini antara lain, pekerja memiliki waktu libur selama 3 hari di akhir minggu, berkurangnya kemacetan lalu lintas ketika pergi dan pulang kerja, serta meningkatnya kesempatan kerja, karena diperlukannya lebih banyak pekerja.

Namun, pengurangan waktu kerja mingguan kepada 4 bahkan 3 hari kerja per minggu, menyebabkan peningkatan pada waktu kerja harian. Para ahli kesehatan dan ahli ergonomi menyatakan bahwa waktu kerja yang panjang dalam 1 hari berpengaruh buruk terhadap

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

kesehatan pekerja. Seorang pekerja harus memulihkan diri dalam setiap periode 24 jam, tidak pergi melelahkan diri selama 4 hari dan berharap untuk pulih selama 3 hari berikutnya dengan beristirahat.

Bekerja secara terus-menerus selama 9 hingga 10 jam per hari akan menyebabkan kelelahan yang berlebihan dan meningkatkan angka ketidakhadiran akibat sakit. Hal ini dikecualikan bagi para pekerja yang tidak memerlukan banyak tenaga fisik dalam bekerja dan jenis pekerjaan tersebut berbeda-beda serta menarik. Salah satu contohnya adalah pekerja yang bertugas sebagai pemadam kebakaran. Waktu kerja mereka adalah 12 jam per hari. Namun dalam waktu kerja tersebut, pemadam kebakaran berada dalam keadaan siaga.

Sejak tahun 1988, waktu kerja 4 hari per minggu dengan total jam kerja 40 jam per minggu tidak disarankan lagi oleh para ahli dari kalangan kesehatan dan fisiologi. Namun waktu kerja jenis ini masih bisa dijalankan bagi para pekerja seperti perawat, bagian administrasi, dan pengawas mesin otomatis.

c. Waktu kerja yang fleksibel per minggu

Waktu kerja fleksibel adalah waktu kerja dimana pekerja harus hadir pada periode tertentu yang biasa disebut "waktu inti". Waktu inti biasanya antara pukul 10.00-16.00. Selain waktu inti, pekerja dapat memilih kapan mereka memulai dan menyelesaikan pekerjaan dalam waktu yang fleksibel pada awal dan akhir setiap hari. Waktu tersebut biasanya antara pukul 08.00-10.00 dan 16.00-18.00. Namun, ada ruang lingkup yang luas untuk variasi tergantung pada waktu inti, bukanya tempat kerja dan sifat bisnis.

10.2. SHIFT KERJA

Perkembangan industri berpengaruh terhadap meningkatnya investasi perusahaan dalam membeli mesin-mesin yang mengharuskan penggunaannya secara terus menerus siang dan malam untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Sebagai akibatnya, pekerja juga harus bekerja siang dan malam untuk mengoperasikan mesin-mesin tersebut. Hal inilah yang melatar belakangi timbulnya shift kerja dalam dunia kerja terutama industri.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

10.2.1. Definisi Shift Kerja

Suma'mur (1994), mendefinisikan shift kerja sebagai pola waktu kerja yang diberikan pada tenaga kerja untuk mengerjakan sesuatu oleh perusahaan dan biasanya dibagi atas kerja pagi, sore dan malam. Shift kerja dapat juga didefinisikan sebagai pekerjaan yang dibentuk di luar jam kerja biasa (08.00-17.00). Ciri khas tersebut adalah kontinuitas, pergantian dan jadwal kerja khusus. Secara umum yang dimaksud dengan shift kerja adalah semua pengaturan jam kerja, sebagai pengganti atau tambahan kerja siang hari sebagaimana yang biasa dilakukan.

Proporsi pekerja shift semakin meningkat dari tahun ke tahun, ini disebabkan oleh investasi yang dikeluarkan untuk pembelian mesin-mesin yang mengharuskan penggunaannya secara terus menerus siang dan malam untuk memperoleh hasil yang lebih baik. Sebagai akibatnya pekerja juga harus bekerja siang dan malam. Hal ini menimbulkan banyak masalah terutama bagi tenaga kerja yang tidak atau kurang dapat menyesuaikan diri dengan jam kerja yang lazim.

10.2.2. Sistem Shift Kerja

Sistem shift kerja dapat berbeda antar instansi atau perusahaan, walaupun biasanya menggunakan tiga shift setiap hari dengan delapan jam kerja setiap shift. Menurut William yang dikutip oleh Sri Ramayuli (2004) dikenal dua macam sistem shift kerja yang terdiri dari :

a. *Shift Permanen*

Tenaga kerja bekerja pada shift yang tetap setiap harinya. Tenaga kerja yang bekerja pada shift malam yang tetap adalah orang-orang yang bersedia bekerja pada malam hari dan tidur pada siang hari.

b. *Sistem Rotasi*

Tenaga kerja bekerja tidak terus-menerus di tempatkan pada shift yang tetap. Shift rotasi adalah shift rotasi yang paling mengganggu terhadap irama circadian dibandingkan dengan shift permanen bila berlangsung dalam jangka waktu panjang. ILO (1983) menyatakan pergantian shift yang normal 8 jam/shift. Shift kerja yang dilaksanakan 24 jam termasuk hari Minggu dan hari libur memerlukan 4 regu kerja. Regu ini dikenal dengan regu kerja terus-menerus (3x8). Inggris menggunakan sistem 2-2-2, sistem ini disebut dengan sistem rotasi pendek masing-masing shift lamanya 2 hari dan pada akhir shift

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

diberikan libur 2 hari. Selain itu sistem 2-2-3 juga merupakan system rotasi pendek dimana salah satu shift dilaksanakan 3 hari untuk 2 shift dilaksanakan 2 hari dan pada akhir periode shift diberikan libur 2 hari. Siklus ini bergantian untuk stiap shift. Pada akhir shift malam diperlukan istirahat sekurang-kurangnya 24 jam. Sistem rotasi ini dianjurkan oleh pakar yang berpandangan modern dengan mempertimbangkan faktor sosial dan psikologis untuk industri yang bergerak pada bagian manufaktur dan kontiniu (Pulat, 1997).

10.2.3. Sikap Tenaga Kerja terhadap Shift Kerja

Banyak pandangan orang yang tidak menyukai shift kerja tetapi sikap ini tidak umum. Sebagai contoh survei yang dilakukan oleh Weddenburn (1967) tentang tanggapan terhadap shift kerja dari 315 pekerja industri baja di Inggris diperoleh bahwa 18 % sangat suka, 29% suka, 22% kurang suka, 23% tidak suka, dan 8% sangat tidak suka. Individu yang tidak suka terhadap shift kerja tersebut disebabkan oleh beberapa hal diantaranya 61% beranggapan bahwa shift kerja berpengaruh terhadap kehidupan sosial, 47% beranggapan bahwa shift kerja menyebabkan waktu tidur tidak teratur, 44% karena kerja malam, 38% waktu makan tidak teratur, 35% menyebabkan cepat bangun.

Kuswadji (1997) juga melaporkan bahwa tanggapan pekerja terhadap tiga shift kerja adalah sebagai berikut :

- a. Shift pagi : memberikan waktu luang baik untuk kehidupan keluarga dan tidak terbatas kehidupan sosialnya.
- b. Shift siang : terbatas kehidupan sosial, waktu siang terbuang dan sedikit lelah.
- c. Shift malam : lelah, kehidupan sosial terbatas, kurang baik untuk kehidupan keluarga, gangguan tidur, memberikan banyak waktu luang terbuang.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

10.2.4. Efek Shift Kerja

Shift kerja dapat menimbulkan efek positif dan negatif terhadap tenaga kerja. Efek yang dapat ditimbulkan oleh shift kerja antara lain:

a. Efek fisiologis

- Kualitas tidur: tidur siang tidak seefektif tidur malam, banyak gangguan dan biasanya dipelukan waktu istirahat untuk menebus kurang tidur selama kerja malam.
- Menurunnya kapasitas kerja fisik kerja akibat timbulnya perasaan mengantuk dan lelah.
- Menurunnya nafsu makan dan gangguan pencernaan.

b. Efek psikososial

Efek psikososial menunjukkan masalah lebih besar dari efek fisiologis, antara lain adanya gangguan kehidupan keluarga, hilangnya waktu luang, kecil kesempatan untuk berinteraksi dengan teman, dan mengganggu aktivitas kelompok dalam masyarakat. Shift kerja malam berpengaruh terhadap kehidupan masyarakat yang biasanya dilakukan pada siang atau sore hari. Sementara pada saat itu bagi pekerja malam dipergunakan untuk istirahat atau tidur, sehingga tidak dapat beradaptasi aktif dalam kegiatan tersebut, akibat tersisih dari lingkungan masyarakat.

c. Efek kinerja

Kinerja menurun selama kerja shift malam yang diakibatkan oleh efek fisiologis dan psikososial. Menurunnya kinerja dapat mengakibatkan kemampuan mental menurun yang berpengaruh terhadap perilaku kewaspadaan pekerjaan seperti kualitas kendali dan pemantauan.

d. Efek terhadap kesehatan

Shift kerja menyebabkan gangguan gastrointesnal, masalah ini cenderung terjadi pada usia 40-50 tahun. Shift kerja juga dapat menjadi masalah terhadap keseimbangan kadar gula dalam darah bagi penderita diabetes.

e. Efek terhadap keselamatan kerja

Survei pengaruh shift kerja terhadap kesehatan dan keselamatan kerja yang dilakukan Smith et al. (1982), melaporkan bahwa frekuensi

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

kecelakaan paling tinggi terjadi pada akhir rotasi shift kerja (malam) dengan rata-rata jumlah kecelakaan 0,69% per tenaga kerja.

10.3. IRAMA SIRKADIAN

Dalam 24 jam tubuh akan mengalami fluktuasi berupa temperatur, kemampuan untuk bangun, aktivitas lambung, denyut jantung, tekanan darah dan kadar hormon, dikenal sebagai irama sirkadian (Folkard dan Monk, 1980). *Circadian rhythm* berasal dari bahasa Latin. *Circa* yang berarti kira-kira dan *Dies* berarti hari (*circardies* = kira-kira satu hari). *Circadian rhythm* adalah irama dan pengenalan waktu yang sesuai dengan perputaran bumi dalam siklus 24 jam.

Hampir seluruh makhluk hidup di dunia ini mempunyai irama yang secara teratur mengalami perubahan fungsi tubuh dan fisiologik dalam siklus 24 jam, tetapi adapula beberapa perubahan yang sesuai dengan bulan atau tahun. Menurut Folkard dan Monk (1980) serta Mc. Cormick dan Ilgen (1983), irama sirkadian setiap individu berbeda dalam penyesuaian kerja malam, namun antara shift pagi dan siang terlihat sedikit perbedaan. Pola aktivitas tubuh akan terganggu apabila bekerja malam dan maksimum terjadi selama shift malam.

Menurut Kuswadi (1997) masing-masing orang mempunyai jam biologis sendiri-sendiri, kehidupan mereka diatur menjadi sama dan seragam dalam daur hidup 24 jam sehari. Pengaturan itu dilakukan oleh penanggung waktu yang ada di luar tubuh seperti :

- a. Perubahan antara gelap dan terang.
- b. Kontak sosial.
- c. Jadwal kerja.
- d. Adanya jam weker

Fungsi tubuh yang sangat dipengaruhi oleh irama sirkadian adalah pola tidur, kesiapan bekerja, beberapa fungsi otonom, proses metabolisme, suhu tubuh, denyut jantung dan tekanan darah. Setiap hari fungsi tubuh ini akan berubah-ubah antara maksimum dan minimum, pada siang hari meningkat dan pada malam hari menurun. Dalam keadaan normal, fungsi tubuh dapat dibedakan atas 2 fase, yaitu: Fase ergotropik, terjadi pada siang hari dan semua organ tubuh siap untuk bekerja, dan Fase tropotropik, terjadi malam hari dan sebagian besar fungsi tubuh menurun serta waktu ini dipakai untuk pemulihan dan pembaharuan energi.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Oleh sebab itu, pengaturan dan penentuan waktu kerja dan shift kerja harus memperhatikan irama sirkadian tubuh manusia. Sehingga waktu kerja dan shift kerja yang diterapkan dalam suatu pekerjaan, dapat menjamin kesehatan dan keselamatan kerja pekerja, yang secara tidak langsung berpengaruh terhadap produktivitas pekerja dan perusahaan.

LATIHAN

1. Jelaskan secara singkat apa yang dimaksud dengan waktu kerja.
2. Jelaskan jenis-jenis waktu kerja harian.
3. Apa yang dimaksud dengan shift kerja.
4. Jelaskan jenis-jenis shift kerja yang biasa digunakan di Indonesia.
5. Jelaskan kelebihan dan kelemahan shift kerja metode 2-2-3.

DAFTAR PUSTAKA

- Folkard, S., dan Monk, T. H. (1980). Circadian rhythms in human memory. *British Journal of Psychology*, 71(2), 295-307.
- Grandjean, E. (1988). *Fitting the Task to the Man*. Fourth Edition. Taylor & Francis. New York.
- Kroemer, K. H. dan Grandjean, E. (1997). *Fitting the task to the human: a textbook of occupational ergonomics*. Fifth Edition. CRC press.
- Kuswadi, S. (1997). Pengaturan Tidur Pekerja Shift. *Cermin Dunia Kedokteran*, 116, 42-48.
- MacCormick, E. J., dan Ilgen, D. R. (1983). *Industrial psychology*. Allen & Unwin.
- Pulat, B. M. (1997). *Fundamentals of industrial ergonomics*. Waveland PressInc.
- Smith, M. J., Colligan, M. J., dan Tasto, D. L. (1982). Health and safety consequences of shift work in the food processing industry. *Ergonomics*, 25(2), 133-144.
- Suma'mur, P. K. (1994). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Gunung Agung, Jakarta.
- Wedderburn, A. A. I. (1967). Social factors in satisfaction with swiftly rotating shifts. *Occupational psychology*, 41(2), 85-107.

BAB XI

UPAH KERJA

11.1. PENDAHULUAN

Setiap perusahaan memiliki kebijaksanaan sendiri-sendiri dalam manajemen, perencanaan, organisasi maupun operasi. Kebijaksanaan tersebut termasuk yang berhubungan dengan manusia yang ada di dalamnya, baik itu manajer, supervisor maupun karyawan. Produktivitas dan keefektifan suatu perusahaan sangat berkaitan erat dengan motivasi seluruh tenaga kerja yang ada di dalam perusahaan tersebut. Salah satu yang sangat mempengaruhi motivasi tenaga kerja adalah upah kerja yang diberikan kepada mereka.

11.2. UPAH KERJA

Dalam pemberian upah kerja, terdapat berbagai jenis manajemen dan perencanaan upah kerja. Oleh sebab itu setiap perusahaan harus mempertimbangkan manajemen pembayaran upah kerja yang terbaik, sehingga mampu memenuhi keinginan pekerja dan menjamin peningkatan produktivitas kerja (Barnes, 1980).

Manusia akan termotivasi untuk bekerja karena berbagai alasan. Selain itu, setiap perusahaan selalu menginginkan hasil yang maksimum dalam proses produksinya. Untuk mencapai tujuan perusahaan tersebut perlu adanya dukungan dari setiap unsur perusahaan termasuk di dalamnya karyawan bagian produksi. Dalam usaha mencapai peningkatan produksi juga ditandai dengan adanya dukungan yang kuat dari keuangan dan tunjangan-tunjangan lain dalam perusahaan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Perusahaan akan memberikan suatu penghargaan bagi karyawan yang berprestasi baik dan hal ini akan membuat karyawan bekerja sebaik mungkin agar menerima penghargaan dan imbalan yang lebih besar disamping tunjangan-tunjangan lain yang telah disediakan oleh perusahaan. Bentuk pembayaran dan penghargaan atas kerja karyawan yang tepat akan menghasilkan pencapaian produktivitas yang lebih tinggi, hal itu mencakup sistem pemberian insentif yang tepat serta usaha-usaha lain untuk menambah semangat dan kepuasan kerja bagi karyawan.

Tujuan perseorangan dalam setiap organisasi berpengaruh dalam menentukan tercapai tidaknya hasil-hasil yang diinginkan oleh organisasi yang bersangkutan. Bilamana tujuan-tujuan perseorangan dalam suatu organisasi mendapat perhatian yang tepat atau perhatian yang sepatutnya, maka semakin terarah dan efektif kegiatan perseorangan itu untuk merealisasikan apa yang menjadi tujuan dari organisasi atau perusahaan tersebut. Karena itulah setiap pemimpin yang menyadari akan tanggung jawabnya harus pula menyadari kenyataan ini, hal ini disebabkan karena berhasil tidaknya ia mencapai hasil melalui bawahan-bawahannya tergantung juga pada besar kecilnya perhatian yang diberikannya untuk merealisasikan kebutuhan-kebutuhan bawahannya.

11.2.1. Pengertian Insentif

Ada beberapa pengertian insentif yang dikemukakan oleh para ahli, diantaranya yang dikemukakan oleh Harsono (1983) bahwa insentif adalah setiap sistem kompensasi dimana jumlah yang diberikan tergantung dari hasil yang dicapai yang berarti menawarkan suatu insentif kepada pekerja untuk mencapai hasil yang lebih baik.

Sementara itu menurut Heidjrachman dan Husnan (1992) mengatakan bahwa pengupahan insentif dimaksudkan untuk memberikan upah atau gaji yang berbeda. Jadi dua orang karyawan yang mempunyai jabatan yang sama bisa menerima upah yang berbeda dikarenakan prestasi kerja yang berbeda. Disamping itu ada pendapat dari ahli lain tentang pengertian insentif.

“Insentif sebagai sarana motivasi dapat diberikan batasan perangsang ataupun pendorong yang diberikan dengan sengaja kepada pekerja agar dalam diri mereka timbul semangat yang lebih besar untuk berprestasi bagi organisasi.” (Sarwoto, 1983). Jadi pada

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

dasarnya insentif merupakan suatu bentuk kompensasi yang diberikan kepada karyawan yang jumlahnya tergantung dari hasil yang dicapai baik berupa finansial maupun non finansial. Hal ini dimaksudkan untuk mendorong karyawan bekerja lebih giat dan lebih baik sehingga prestasi dapat meningkat yang pada akhirnya tujuan perusahaan dapat tercapai.

11.2.2. Tujuan Insentif

Tujuan utama dari pemberian insentif kepada karyawan pada dasarnya adalah untuk memotivasi mereka agar bekerja lebih baik dan dapat menunjukkan prestasi yang baik. Cara seperti ini adalah cara yang sangat efektif untuk meningkatkan hasil produksi perusahaan. Menurut pendapat Heidjrachman dan Husnan (1992) mengatakan bahwa pelaksanaan sistem upah insentif ini dimaksudkan perusahaan terutama untuk meningkatkan produktivitas kerja karyawan dan mempertahankan karyawan yang berprestasi untuk tetap berada dalam perusahaan.

Berdasarkan pendapat di atas maka dapat disimpulkan bahwa tujuan dari pemberian insentif, yaitu :

a. Bagi perusahaan

Tujuan pelaksanaan pemberian insentif kepada karyawan dimaksudkan untuk meningkatkan produksi dengan cara mendorong mereka agar bekerja disiplin dan semangat yang lebih tinggi dengan tujuan menghasilkan kualitas produksi yang lebih baik serta dapat bekerja dengan menggunakan faktor produksi seefektif dan seefisien mungkin.

b. Bagi karyawan

Dengan pemberian insentif dari perusahaan maka diharapkan karyawan memperoleh banyak keuntungan, seperti misalnya mendapatkan upah atau gaji yang lebih besar, mendapat dorongan untuk mengembangkan dirinya dan berusaha bekerja dengan sebaik sebaiknya.

11.2.3. Macam-macam Insentif

Dalam suatu perusahaan biasanya ada dua macam model insentif yang diterapkan, yaitu financial insentif dan non financial insentif. Financial insentif adalah insentif yang dinilai dengan uang, misalnya upah dan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

gaji lebih, rekreasi, jaminan hari tua dan lain sebagainya. Sedangkan non financial insentif adalah insentif yang tidak dapat dinilai dengan uang, misalnya jam kerja, hubungan dengan atasan dan lain sebagainya. Sarwoto (1977) membedakan insentif dalam dua garis besar, yaitu:

a. Insentif material

Insentif ini dapat diberikan dalam bentuk uang dan jaminan sosial. Insentif dalam bentuk uang dapat berupa:

a. Bonus

Uang yang diberikan sebagai balas jasa atas hasil kerja yang telah dilaksanakan.

- * Diberikan secara selektif dan khusus kepada pegawai yang berhak menerima.
- * Diberikan secara sekali terima tanpa suatu ikatan dimasa yang akan datang.
- * Dalam perusahaan yang menggunakan sistem insentif ini lazimnya beberapa persen dari laba yang melebihi jumlah tertentu yang dimasukkan ke dalam sebuah dana bonus kemudian jumlah tersebut dibagi-bagi antara pihak yang akan diberikan bonus

b. Komisi

- * Lazimnya dibayarkan sebagai bagian daripada penjualan dan diterimakan pada pekerja bagian penjualan.
- * Merupakan jenis bonus yang dibayarkan kepada pihak yang menghasilkan penjualan yang baik.

c. Profit Sharing

Salah satu jenis insentif yang tertua. Dalam hal ini pembayaran dapat diikuti bermacam-macam pola, tetapi biasanya mencakup pembayaran sebagian besar dari laba bersih yang disetorkan sebuah dana dan kemudian dimasukkan ke dalam daftar pendapatan setiap peserta.

d. Kompensasi yang ditangguhkan

Ada dua macam program balas jasa yang mencakup pembayaran dikemudian hari, yaitu pensiun dan pembayaran kontraktural. Pensiunan mempunyai nilai insentif karena memenuhi salah satu kebutuhan pokok manusia yaitu menyediakan jaminan ekonomi baginya setelah dia tidak bekerja lagi. Sedangkan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

pembayaran kontraktural adalah pelaksanaan perjanjian antara majikan dan pegawai dimana setelah selesai masa kerja dibayarkan sejumlah uang tertentu selama masa kerja tertentu.

b. Insentif non material

Insentif non material dapat diberikan dalam berbagai bentuk, yaitu :

- a. Pemberian gelar (title) secara resmi.
- b. Pemberian tanda jasa/medali.
- c. Pemberian piagam penghargaan.
- d. Pemberian pujian lisan maupun tulisan secara resmi (di depan umum) ataupun secara pribadi.
- e. Ucapan terima kasih secara formal maupun informal.
- f. Pemberian promosi (kenaikan pangkat atau jabatan).
- g. Pemberian hak untuk menggunakan atribut jabatan.
- h. Pemberian perlengkapan khusus pada ruangan kerja.
- i. Pemberian hak apabila meninggal dunia dimakamkan ditaman makam pahlawan.

11.2.4. Metode Pengupahan Insentif

Dalam pemberian insentif perusahaan harus memperhatikan kondisi perusahaan dan karyawan, karena pemilihan yang tepat terhadap pemberian insentif akan menentukan keberhasilan perusahaan. Dalam dunia industri ada beberapa sistem insentif yang biasanya digunakan dan diberikan untuk karyawan bagian produksi, yaitu (Barnes, 1980; Heidjrahman dan Husnan, 1990):

a. Berdasarkan waktu kerja (Per jam, per hari, per minggu, per bulan atau per tahun)

Penentuan upah kerja berdasarkan waktu kerja ditentukan melalui evaluasi kerja yaitu dengan nilai yang telah ditetapkan perusahaan atau dengan perundingan bersama. Biasanya telah ada rate tertentu yang ditetapkan untuk setiap kelas pekerjaan. Pembayaran upah tersebut juga disesuaikan dengan upah dasar, keuntungan yang diperoleh perusahaan dan biaya hidup. Insentif jenis ini dapat dibagi lagi menjadi:

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

(1) Premi didasarkan atas waktu yang dihemat.

- Halsey Plan

Halsey menentukan waktu standar dan upah per jam yang tertentu. prosentase premi yang diberikan adalah 50% dari waktu yang dihemat. Alasannya adalah tidak adanya standar kerja yang tepat sekali.

- 100 Percent Premium Plan

Pada dasarnya cara pemberian insentif ini sama dengan Halsey Plan, tetapi prosentase preminya adalah 100% dari waktu yang dihemat.

- Bedaux Plan

Pemberian insentif yang diberikan pada karyawan adalah sebesar 75% dari upah normal per jam dikalikan dengan waktu yang dihemat.

(2) Premi didasarkan atas waktu pekerjaan.

- Rowan Plan

Pada sistem ini insentif didasarkan atas waktu kerja.

- Emerson Plan

Untuk menerapkan sistem insentif ini maka diperlukan suatu tabel indeks efisiensi. Jadi insentif akan bertambah dengan naiknya efisiensi kerja karyawan sesuai dengan naiknya efisiensi kerja sesuai dengan prosentase (tabel indeks efisiensi) yang telah ditetapkan.

(3) Premi didasarkan atas waktu standar.

- Pada sistem ini premi diberikan sebesar 20% dari standar.

b. Berdasarkan hasil kerja/unit kerja yang dihasilkan (Per potong, per ton, atau berdasarkan standar produksi per jam/hari).

Penentuan upah kerja berdasarkan hasil kerja merupakan salah satu metode tertua yang digunakan dalam penentuan upah kerja. Pembayaran upah kepada pekerja menurut metode ini, sesuai dengan output kerja yang mereka hasilkan. Namun juga berdasarkan kepada upah dasar yang berlaku. Sehingga bila terjadi kenaikan upah dasar, maka upah kerja juga akan berubah per hasil kerjanya. Metode ini dapat dibagi lagi menjadi:

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- (1) *Straight Piecework Plan* (upah per potong proporsional)
Sistem ini paling banyak digunakan. Dalam hal ini pekerjaan dibayar berdasarkan seluruh produk yang dihasilkan dikalikan tarif upah per potong.
- (2) *Taylor Piecework Plan* (upah per potong taylor)
Menurut sistem ini menentukan tarif yang berbeda untuk karyawan yang bekerja di atas dan di bawah output rata – rata. Bagi karyawan yang berhasil mencapai atau melebihi output rata – rata maka akan menerima upah per potong yang lebih besar daripada yang bekerja mendapat output dibawah rata – rata.
- (3) *Group Piecework Plan* (upah per potong kelompok)
Dalam hal ini cara menghitung upah adalah dengan menentukan suatu standar untuk kelompok. Mereka yang berada di atas standar kelompok akan dibayar sebanyak unit yang dihasilkan dikalikan dengan tarif per unit. Sedangkan yang bekerja di bawah standar akan dibayar dengan jam kerja dikalikan dengan tarif kerja.

11.3. HUBUNGAN ANTARA STUDI GERAK DAN WAKTU DENGAN INSENTIF/UPAH KERJA

Studi gerak dan waktu digunakan untuk mengukur kerja dan waktu standar/baku yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Waktu baku kemudian digunakan sebagai acuan untuk menentukan pembayaran upah kerja. Sebelum adanya studi gerak dan waktu, pemberian upah kerja tidak sesuai dengan tenaga yang dikeluarkan oleh pekerja dalam melakukan pekerjaannya. Hal ini mengakibatkan upah sering dipotong tanpa kejelasan dan berbagai perencanaan upah kerja mengalami kegagalan. Melalui jam kerja standar, maka upah kerja dapat direncanakan dan dikelola dengan baik dan jelas.

Studi gerak dan waktu sangat berkaitan erat dengan penentuan upah kerja atau insentif yang diberikan kepada tenaga kerja. Dengan adanya studi gerak dan waktu, output/produktivitas kerja dapat ditingkatkan, sehingga juga berpengaruh terhadap peningkatan insentif tenaga kerja. Barnes (1980) menemukan bahwa output kerja yang dihasilkan pada pekerjaan yang belum memiliki standar jauh lebih rendah dari pada output kerja yang dihasilkan bila pekerjaan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

tersebut telah memiliki waktu standard an menerapkan sistem pengupahan yang baik. Alasan peningkatan output kerja dengan adanya penerapan studi gerak dan waktu serta sistem pengupahan/ insentif yang baik antara lain:

- a. Perbaikan metode kerja menyebabkan pekerja menghasilkan lebih banyak output dengan usaha yang sama.

Sebagai contoh pada beberapa perusahaan dengan pengontrolan yang rendah, sering ditemukan bahwa pekerjaan dilakukan tanpa rencana yang baik, standar kerja yang rendah serta sedikit ide mengenai apa yang harus dilakukan setiap harinya. Pada perusahaan dengan kondisi tersebut, material yang digunakan jauh dari standar yang seharusnya, sehingga menyebabkan pekerja bekerja dengan lambat dan produktivitas kerja rendah. Selain itu juga sering ditemukan *delay* dalam bekerja karena rusaknya alat dan mesin akibat perawatan atau perbaikan yang tidak baik. Studi waktu dan gerakan bisa digunakan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Melalui studi gerak dan waktu, material, metode, peralatan, perlengkapan dan kondisi kerja dapat distandarkan, sehingga setelah itu bisa diterapkan sistem pengupahan kerja/insentif.

- b. Jika semua pekerja mengetahui standar kerja mereka per hari, dan mereka mendapatkan bonus atas pekerjaan mereka yang melebihi standar, maka mereka dapat mengontrol diri untuk menghilangkan waktu yang sia-sia, seperti lambat memulai pekerjaan, dan keterlambatan-keterlambatan tidak penting lainnya selama hari tersebut. Selain itu, pekerja juga dapat mendorong pihak manajemen untuk mengurangi/menghilangkan waktu *idle* di luar control mereka. Sebagai contoh adalah kekurangan material, kerusakan mesin, dan keterlambatan akibat memperbaiki peralatan.
- c. Bila standar kerja telah ditetapkan, maka pekerja yang berkualitas akan dapat dengan mudah bekerja melebihi standar tersebut sehingga bisa memperoleh kompensasi tambahan. Insentif kerja dapat mendorong pekerja untuk meningkatkan kecepatan kerja dan menghasilkan jumlah output yang lebih banyak dari kondisi normalnya.

Dapat disimpulkan bahwa pengukuran kerja (studi gerak dan waktu) dapat menetapkan standar waktu yang tepat, sedangkan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

sistem upah insentif dapat membayar pekerja untuk output tambahan yang mereka hasilkan di luar standar.

LATIHAN

1. Jelaskan apa yang dimaksud dengan upah kerja.
2. Jelaskan hubungan antara upah kerja dengan produktivitas kerja.
3. Jelaskan jenis-jenis intensif
4. Jelaskan metode pemberian insentif yang biasa digunakan di industri/perusahaan.
5. Jelaskan hubungan antara upah kerja dengan studi gerak dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Edisi pertama. Cet, 3. Penerbit Guna Widya, Surabaya.
- Sanders, M. S., dan McCormick, E. J. (1987). *Human factors in engineering and design*. McGRAW-HILL book company.
- Sutalaksana, I. Z., Anggawisastra, R., Tjakraatmadja, J. H. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Jurusan Teknik Industri ITB, Bandung.
- Tarwaka, S., dan Sudiajeng, L. (2004). Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. *UNIBA, Surakarta*.



BAB XII

MOTIVASI DAN KERJA

12.1. REVOLUSI INDUSTRI

Revolusi Industri merupakan periode antara tahun 1750-1850 di mana terjadinya perubahan secara besar-besaran di bidang pertanian, manufaktur, pertambangan, transportasi, dan teknologi serta memiliki dampak yang mendalam terhadap kondisi sosial, ekonomi, dan budaya di dunia. Revolusi Industri dimulai dari Britania Raya dan kemudian menyebar ke seluruh Eropa Barat, Amerika Utara, Jepang, dan akhirnya ke seluruh dunia.

Revolusi Industri dimulai pada akhir abad ke-18, dimana terjadinya peralihan dalam penggunaan tenaga kerja di Inggris yang sebelumnya menggunakan tenaga hewan dan manusia, yang kemudian digantikan oleh penggunaan mesin yang berbasis manufaktur. Periode awal dimulai dengan dilakukannya mekanisasi terhadap industri tekstil, pengembangan teknik pembuatan besi dan peningkatan penggunaan batubara. Ekspansi perdagangan turut dikembangkan dengan dibangunnya terusan, perbaikan jalan raya dan rel kereta api. Adanya peralihan dari perekonomian yang berbasis pertanian ke perekonomian yang berbasis manufaktur menyebabkan terjadinya perpindahan penduduk besar-besaran dari desa ke kota, dan pada akhirnya menyebabkan membengkaknya populasi di kota-kota besar di Inggris.

Sejak terjadinya revolusi industri, terjadi pula perubahan besar dalam metode produksi dan organisasi kerja. Perubahan utama terjadi pada perpindahan skill dari pekerja kepada mesin, semakin banyak skill yang dipindahkan kepada mesin, semakin sedikit skill yang diperlukan dari pekerja. Untuk menjalankan mesin semi

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

otomatis, tidak diperlukan pekerja yang mempunyai skill, bahkan untuk menjalankan mesin otomatis, tenaga kerja tidak diperlukan lagi. Sistem baru ini mengakibatkan peningkatan yang sangat besar dalam produksi di industri, unit biaya yang lebih rendah, harga jual produk yang semakin murah, konsumsi meningkat, dan peningkatan keinginan orang untuk bekerja di industri. Jumlah tenaga kerja yang bekerja di industri meningkat sangat pesat, namun pikiran dan usaha yang dilakukan hanya dititik beratkan pada peningkatan aspek fisik produksi, bukan pada peningkatan kesejahteraan para pekerja di industri.

12.2. MANAJEMEN ILMIAH (*SCIENTIFIC MANAGEMENT*)

Manajemen ilmiah, atau dalam bahasa Inggris disebut *scientific management*, pertama kali dipopulerkan oleh Frederick Winslow Taylor dalam bukunya yang berjudul *Principles of Scientific Management* pada tahun 1911. Dalam bukunya itu, Taylor mendeskripsikan manajemen ilmiah adalah “penggunaan metode ilmiah untuk menentukan cara terbaik dalam menyelesaikan suatu pekerjaan.” Beberapa penulis seperti Stephen Robbins menganggap tahun terbitnya buku ini sebagai tahun lahirnya teori manajemen modern.

Ide tentang penggunaan metode ilmiah muncul ketika Taylor merasa kurang puas dengan ketidakefisienan pekerja di perusahaannya. Ketidakefisienan itu muncul karena mereka menggunakan berbagai macam teknik yang berbeda untuk pekerjaan yang sama, nyaris tak ada standar kerja di sana. Selain itu, para pekerja cenderung menganggap gampang pekerjaannya. Taylor berpendapat bahwa hasil dari para pekerja itu hanyalah sepertiga dari yang seharusnya. Taylor kemudian, selama 20 tahun, berusaha keras mengoreksi keadaan tersebut dengan menerapkan metode ilmiah untuk menemukan sebuah “teknik paling baik” dalam menyelesaikan tiap-tiap pekerjaan.

Manajemen ilmiah ini akhirnya mempengaruhi dunia industri. Taylor, Gantt, Frank dan Lillian Gilbreth, menggunakan pendekatan ilmiah ini dalam organisasi dan perancangan kerja, dan metode ini menghasilkan peningkatan yang luar biasa dalam produktivitas, penurunan biaya produksi dan diikuti dengan peningkatan upah untuk pekerja. Para pekerja diseleksi dan dilatih untuk melakukan pekerjaan dengan cara yang telah ditentukan dan mereka dibayar sesuai dengan berapa yang mereka hasilkan.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

Melalui perkembangan industri dan peningkatan produktivitas, terjadi peningkatan secara bertahap pada keuntungan perusahaan. Keuntungan ini dapat digunakan oleh perusahaan untuk memberikan bonus-bonus lain kepada pekerja, seperti perbaikan fasilitas kerja maupun program pelatihan. Manajemen ilmiah sering digunakan untuk mengukur tenaga kerja dan sistem insentif sebagai sarana untuk meningkatkan produktivitas dan mengurangi biaya. Pembayaran insentif dipercaya merupakan motivator yang sangat memuaskan untuk para pekerja.

12.3. KAJIAN HAWTHORNE (*HAWTHORNE EXPERIMENT*)

Pada tahun 1924, ahli efisiensi Elton Mayo mengadakan penelitian di Hawthorne Illinois, Western Electric Coy mengenai pengaruh lampu penerangan terhadap produktivitas karyawan. Penelitian ini mencoba menemukan kombinasi yang terbaik untuk mengacu produktivitas maksimum dari karyawan melalui berbagai macam percobaan, antara lain dengan merubah jam kerja, makan siang, metode kerja, dan sebagainya. Elton Mayo menduga bahwa produktivitas akan meningkat dengan peningkatan penerangan. Dia mengambil dua kelompok, satu kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Kedua kelompok disamakan fasilitasnya kecuali penerangan. Ketika penerangan ditingkatkan pada kelompok eksperimen, output meningkat sesuai dengan yang diramalkan. Sesatu yang diluar dugaan, output kelompok kontrol juga meningkat tanpa diberi penerangan.

Setelah diteliti penyebab produksi meningkat, ternyata bukan karena aspek yang dieksperimenkan, melainkan karena, “aspek-aspek manusia”. Mereka merasa diperlakukan seperti orang penting pada bagian perusahaan itu. Mereka dapat berhubungan satu sama lainnya, dan tidak lagi merasa terisolasi, perasaan berafiliasi, kompeten dan berprestasi mulai bertunas di dalam hati mereka. Mereka bebas bicara tentang apa yang mereka anggap penting.

Penelitian oleh Elton Mayo pada perusahaan General Electric kawasan Hawthorn di Chicago, memiliki dampak pada motivasi kelompok kerja dan sikap karyawan dalam bekerja. Kontribusi hasil penelitian tersebut bagi perkembangan teori motivasi adalah:

- a. Kebutuhan dihargai sebagai manusia ternyata lebih penting dalam meningkatkan motivasi dan produktivitas kerja karyawan dibandingkan dengan kondisi fisik lingkungan kerja.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- b. Sikap karyawan dipengaruhi oleh kondisi yang terjadi baik di dalam maupun di luar lingkungan tempat kerja.
- c. Kelompok informal di lingkungan kerja berperan penting dalam membentuk kebiasaan dan sikap para karyawan.
- d. Kerjasama kelompok tidak terjadi begitu saja, tetapi harus direncanakan dan dikembangkan.

12.4. HIRARKI KEBUTUHAN MANUSIA (*HIERARCHY OF HUMAN NEEDS*)

Studi Hawthorne memberikan pengaruh yang besar dalam dunia industri. Hasil studi tersebut menekankan kepada hubungan manusia dengan kebutuhan pekerja. Pertanyaan selanjutnya berkembang kepada bagaimana cara untuk memotivasi para pekerja. Teori mengenai kebutuhan manusia yang dicetuskan oleh Abraham Maslow berkontribusi besar pada pemahaman yang lebih baik mengenai motivasi manusia. Ia beranggapan bahwa kebutuhan-kebutuhan di tingkat rendah harus terpenuhi atau paling tidak cukup terpenuhi terlebih dahulu sebelum kebutuhan-kebutuhan di tingkat lebih tinggi menjadi hal yang memotivasi. Kebutuhan dasar Maslow tersebut adalah:

12.4.1. Kebutuhan Fisiologis

Kebutuhan fisiologis merupakan kebutuhan yang paling mendasar dan sangat penting untuk bertahan hidup. Diantaranya adalah kebutuhan udara, air, makanan, tidur, dll. Maslow percaya bahwa kebutuhan fisiologis sangat penting dan naluriah di dalam hierarki kebutuhan karena kebutuhan yang lain menjadi sekunder sampai kebutuhan ini terpenuhi. Kebutuhan ini dinamakan juga *basic needs* yang jika tidak terpenuhi dalam keadaan yang sangat ekstrim maka manusia yang bersangkutan kehilangan kendali atas perilakunya sendiri karena seluruh kapasitas manusia tersebut dikerahkan dan dipusatkan hanya untuk memenuhi kebutuhan dasarnya itu.

12.4.2. Kebutuhan Keamanan

Ketika kebutuhan fisiologis telah terpenuhi maka akan muncul kebutuhan akan keamanan. Diantaranya aman dari kejahatan, keselamatan kerja, keamanan sumber daya, keamanan fisiologis,

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

keamanan keluarga, keamanan kesehatan, dan keamanan kekayaan pribadi dari kejahatan. Karena adanya kebutuhan inilah maka dibuat aturan, undang-undang, mengembangkan kepercayaan, membuat sistem asuransi, pensiun, dan sebagainya. Sama halnya dengan kebutuhan fisiologis, bila kebutuhan akan keamanan banyak yang tidak terpenuhi, maka pandangan seseorang tentang dunianya bisa terpengaruh dan pada gilirannya pun perilakunya akan cenderung ke arah negatif.

12.4.3. Kebutuhan Rasa untuk Memiliki dan Kasih Sayang

Manusia biasanya membutuhkan rasa dimiliki dan diterima, apakah datang dari kelompok sosial yang luas (kelompok, kantor, perkumpulan keagamaan, organisasi profesional, tim olahraga, geng) atau koneksi sosial yang kecil (anggota keluarga, pasangan, mentor, teman kuliah, sahabat karib). Mereka membutuhkan untuk mencintai dan dicintai oleh yang lainnya. Bila kebutuhan ini tidak terpenuhi, maka orang akan menjadi rentan merasa sendirian, gelisah, dan depresi. Kekurangan rasa cinta dan dimiliki juga berhubungan dengan penyakit fisik seperti penyakit hati.

12.4.4. Kebutuhan Harga Diri

Menurut Maslow, semua manusia membutuhkan penghargaan, menghargai diri sendiri, dan juga menghargai orang lain. Orang perlu melibatkan diri untuk mendapatkan pengakuan dan mempunyai kegiatan atau kontribusi kepada orang lain juga nilai diri, baik di dalam pekerjaan ataupun hobi. Terdapat dua tingkatan kebutuhan penghargaan/penghormatan. Tingkatan yang lebih rendah terkait dengan unsur-unsur ketenaran, rasa hormat dan kemuliaan. Tingkatan yang lebih tinggi mengikat pada konsep kepercayaan diri, kompetensi, dan prestasi. Tingkatan yang lebih rendah umumnya dianggap miskin. Hal ini tergantung orang lain atau seseorang membutuhkan diyakinkan karena harga diri yang lebih rendah. Orang dengan harga diri yang rendah membutuhkan penghargaan dari orang lain. Namun, keyakinan, kompetensi dan prestasi hanya membutuhkan satu orang dan orang lain tidaklah penting untuk kesuksesan sendiri.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

12.4.5. Kebutuhan Aktualisasi Diri

Aktualisasi diri adalah kebutuhan naluriah manusia untuk memanfaatkan kemampuan mereka yang unik dan berusaha menjadi yang terbaik. Umumnya, kebutuhan ini akan muncul bila seseorang merasa seluruh kebutuhan mendasarnya sudah terpenuhi. Pada hirarki ini, biasanya seseorang akan berhadapan dengan ambisi untuk menjadi seseorang memiliki kemampuan lebih. Seperti mengaktualisasikan diri untuk menjadi seorang ahli dalam bidang ilmu tertentu, atau hasrat untuk mengetahui serta memenuhi ketertarikannya akan suatu hal.

Berdasarkan hirarki tersebut, dapat disimpulkan bahwa kebutuhan menciptakan keinginan, dan keinginan mendasari motivasi seseorang untuk mencapai sesuatu. Maka motivasi seseorang untuk melakukan sesuatu akan muncul bila kebutuhan pada level yang lebih rendah telah terpenuhi.

12.5. TEORI X DAN TEORI Y

Teori X dan Teori Y ialah teori motivasi manusia yang diciptakan oleh Douglas McGregor. Teori ini menggambarkan dua model yang bertentangan mengenai motivasi tenaga kerja.

12.5.1. Teori X

Teori ini menyatakan bahwa pada dasarnya manusia adalah makhluk pemalas yang tidak suka bekerja serta senang menghindar dari pekerjaan dan tanggungjawab yang diberikan kepadanya. Pekerja memiliki cita-cita yang kecil untuk mencapai tujuan perusahaan namun menginginkan balas jasa serta jaminan hidup yang tinggi. Dalam bekerja para pekerja harus terus diawasi, diancam serta diarahkan agar dapat bekerja sesuai dengan yang diinginkan perusahaan. Sifat ini boleh dimiliki oleh pekerja *frontliner* meskipun tidak menutup kemungkinan, *frontliner* boleh memiliki dominan Y untuk memudahkan kinerja manajemen.

12.5.2. Teori Y

Teori ini memiliki anggapan bahwa kerja adalah kudrat manusia seperti halnya kegiatan sehari-hari. Pekerja tidak perlu terlalu diawasi dan diancam secara ketat kerana mereka memiliki pengendalian serta

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

pengerahan diri untuk bekerja sesuai tujuan perusahaan. Pekerja memiliki kemampuan kreatif, imajinasi, kepandaian serta memahami tanggungjawab dan prestasi atas pencapaian tujuan bekerja. Pekerja juga tidak harus mengerahkan segala potensi diri yang dimiliki dalam bekerja. Hendaknya sifat ini dimiliki oleh pemilik bisnis, pemimpin, manager lini pertama, dan mereka-mereka yang menjalankan fungsi manajemen dalam perusahaan.

Rata-rata orang tidak hanya akan menerima tanggung jawab, tetapi akan mencari tanggung jawab tersebut jika mereka benar-benar termotivasi akan sesuatu. Manusia mampu untuk menghasilkan imajinasi, kreativitas dan keahlian yang tinggi dalam menyelesaikan suatu permasalahan jika penting bagi mereka. Kebanyakan manusia masih belum sepenuhnya menggunakan potensi yang ada di dalam diri mereka.

12.6. TEORI MOTIVASI HERZBERG

Federick Herzberg (1950), seorang Profesor Ilmu Jiwa pada Universitas di Cleveland, Ohio, mengemukakan Teori Motivasi Dua Faktor atau *Herzberg's Two Factors Motivation Theory* atau sering juga disebut Teori Motivasi Kesehatan (Faktor Higienis). Herzberg mengumpulkan data mengenai sikap kerja pekerja di ratusan perusahaan. Dari riset itu, ia menarik kesimpulan bahwa individu mempunyai dua kategori kebutuhan yang mempengaruhi kepuasan atau ketidakpuasan dalam pekerjaan. Faktor-faktor yang menyebabkan kepuasan kerja berbeda dan terpisah dari faktor-faktor yang menyebabkan ketidakpuasan kerja.

Pertama kebutuhan akan kesehatan atau kebutuhan akan pemeliharaan atau *maintenance factor*. *Maintenance factor* (faktor pemeliharaan) berhubungan dengan hakikat manusia yang ingin memperoleh ketentraman dan kesehatan badaniah. Kebutuhan kesehatan merupakan kebutuhan yang berlangsung terus-menerus, karena kebutuhan ini akan kembali pada titik nol setelah dipenuhi. Misalnya orang lapar akan makan, kemudian lapar lagi, lalu makan, dan seterusnya. Faktor-faktor pemeliharaan meliputi balas jasa, kondisi kerja fisik, kepastian pekerjaan, supervisi yang menyenangkan, mobil dinas, rumah dinas, dan macam-macam tunjangan lain. Hilangnya faktor pemeliharaan dapat menyebabkan timbulnya ketidakpuasan (*dissatisfiers*) dan tingkat absensi serta turnover karyawan akan meningkat. Faktor-faktor pemeliharaan perlu mendapat perhatian

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

yang wajar dari pimpinan agar kepuasan dan kegairahan bekerja bawahan dapat ditingkatkan.

Kedua faktor pemeliharaan yang menyangkut kebutuhan psikologis seseorang. Kebutuhan ini meliputi serangkaian kondisi intrinsik, kepuasan kerja (*job content*) yang apabila terdapat dalam pekerjaan akan menggerakkan tingkat motivasi yang kuat, yang dapat menghasilkan prestasi pekerjaan yang baik. Jika ingin memotivasi orang pada pekerjaannya, Herzberg menyarankan untuk menekankan pada hal-hal yang berhubungan langsung dengan kerja itu sendiri atau hasil langsung yang diakibatkannya, misalnya: peluang promosi, pertumbuhan personal, pengakuan, tanggung jawab, dan prestasi. Pemuasan kategori pertama hanya berguna untuk mencegah ketidakpuasan kerja dan tidak dapat dipakai untuk menciptakan kepuasan kerja. Bagi Herzberg, ketiadaan ketidakpuasan kerja belum tentu berarti ada kepuasan kerja.

Menurut Herzberg cara terbaik untuk memotivasi pekerja adalah dengan memasukkan unsur tantangan dan kesempatan guna mencapai keberhasilan dalam pekerjaan mereka. Penerapannya dengan pengayaan pekerjaan (*job enrichment*) yaitu suatu teknik untuk memotivasi karyawan yang melibatkan upaya pembentukan kelompok-kelompok kerja natural, pengkombinasian tugas-tugas, pembinaan hubungan dengan klien, pembebanan vertikal dan pembukaan saluran balikan. Teknik ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan tingkat tinggi karyawan. Pengayaan pekerjaan ini merupakan upaya menciptakan motivator seperti kesempatan untuk berhasil dalam pekerjaan dengan membuat pekerjaan lebih menarik dan lebih menantang. Hal ini sering dapat dilakukan dengan memberikan otonomi yang lebih besar kepada karyawan dan memberikan kesempatan lebih banyak kepada karyawan untuk terlibat dalam perencanaan dan pengawasan yang biasanya dilakukan oleh supervisor.

Menurut hasil penelitian Herzberg ada tiga hal penting yang harus diperhatikan dalam memotivasi bawahan, antara lain sebagai berikut.

- a. Hal-hal yang mendorong karyawan adalah pekerjaan yang menantang yang mencakup perasaan berprestasi, bertanggung jawab, kemajuan, dapat menikmati pekerjaan itu sendiri dan adanya pengakuan atas semuanya.
- b. Hal-hal yang mengecewakan karyawan adalah terutama faktor yang bersifat embel-embel saja pada pekerjaan, peraturan

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

pekerjaan, penerangan, istirahat, sebutan jabatan, hak, gaji, tunjangan, dan lain-lain.

- c. Karyawan akan kecewa apabila peluang untuk berprestasi terbatas. Mereka akan menjadi sensitif pada lingkungannya serta mencari-cari kesalahan.

Dari teori ini timbul paham bahwa dalam perencanaan pekerjaan harus diusahakan sedemikian rupa, agar faktor pemeliharaan dan faktor motivasi dipenuhi. Banyak kenyataan yang dapat dilihat dalam suatu perusahaan, kebutuhan kesehatan mendapat perhatian yang lebih banyak dari pada pemenuhan kebutuhan individu secara keseluruhan.

Hal ini dapat dipahami, karena kebutuhan ini mempunyai pengaruh yang dominan terhadap kelangsungan hidup individu. Kebutuhan peningkatan prestasi dan pengakuan adakalanya dapat dipenuhi dengan memberikan tugas yang menarik untuk dikerjakan bawahan. Ini adalah suatu tantangan bagaimana suatu pekerjaan direncanakan sedemikian rupa sehingga dapat menstimulasi dan menantang pekerja serta memberikan kesempatan baginya untuk maju.

12.7. STUDI MOTIVASI DI TEXAS INSTRUMENTS

Perusahaan Texas Instruments melakukan studi motivasi selama enam tahun di salah satu divisi perusahaan yang terletak di Dallas. Perusahaan ini ingin melihat apakah Teori Motivasi Herzberg dapat diaplikasikan pada pekerja mereka. Sebanyak 282 pekerja yang berasal dari berbagai kategori pekerjaan antara lain saintis, insinyur, supervisor, teknisi dan pekerja perakitan, dilibatkan dalam studi ini. Data dikumpulkan melalui wawancara kepada para pekerja. Studi ini menghasilkan beberapa kesimpulan yaitu:

- a. Apa yang memotivasi pekerja untuk bekerja dengan efektif?
Pekerjaan yang menantang yang memungkinkan adanya prestasi, tanggung jawab, pertumbuhan, kemajuan, kenikmatan dalam menjalankan pekerjaan, dan pengakuan yang diperoleh.
- b. Apa yang membuat pekerja merasa tidak puas terhadap pekerjaan mereka?
Biasanya disebabkan oleh faktor-faktor seperti peraturan kerja, pencahayaan waktu istirahat, hak senioritas, upah dan sebagainya.

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM KERJA (APSK)

- c. Kapan pekerja menjadi tidak puas terhadap pekerjaan mereka?
Bila kesempatan untuk mencapai sesuatu yang berharga dihilangkan dan mereka menjadi peka terhadap lingkungan serta mulai menemukan berbagai kesalahan.

LATIHAN

1. Jelaskan pengaruh revolusi industri terhadap motivasi dan kerja.
2. Jelaskan kegunaan Teori Manajemen Ilmiah dalam meningkatkan motivasi kerja.
3. Jelaskan hirarki kebutuhan manusia menurut Maslow.
4. Bagaimana penjelasan mengenai motivasi dalam bekerja menurut Teori X dan Y.
5. Jelaskan mengenai Teori Motivasi Herzberg dan hubungannya dengan pekerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barnes, R. M. (1980). *Motion and Time Study Design and Measurement of Work*. Seventh Edition. John Wiley & Sons.
- Freivalds, A. dan Niebel, B. W. (2009). *Methods, standards, and work design*. Twelfth Edition. New York: McGraw-Hill.

Index

A

Alignment Chart 51, 131

C

Chronocyclegraphic 131

Cyclegraphic 131

D

Diagram Aliran iv, viii, 38, 133

E

Ekonomi gerakan 21, 131

Ergonomi 1, 2, 11, 19, 26, 39, 45, 52, 72,
102, 119, 131

H

Hawthorne vii, 123, 124, 131

Herzberg vii, 127, 128, 129, 130, 131

Human Factors 3, 11, 39, 45, 102, 131

I

Insentif vi, 112, 113, 114, 115, 118, 131

J

Jam henti 132

K

Kelonggaran v, ix, 68, 69, 70, 100, 132

M

Maynard Operation Sequence Tech-
nique (MOST) vi, 132

Maytag 50, 132

Methods engineering 132

Methods Time Measurement (MTM)
81, 132

Micromotion study 9, 132

Motion study 132

P

Penyesuaian v, 55, 56, 132

Peta Aliran Proses iv, viii, 30, 34, 35,
36, 38, 132

Peta Kerja 27, 132, 133

Peta Kerja Keseluruhan 132

Peta Kerja Setempat 133

Peta Pekerja dan Mesin iv, viii, 41, 42,
43, 133

Peta Proses Kelompok Kerja iv, viii, 30,
34, 35, 37, 133

Peta Proses Operasi iv, viii, 30, 31, 32,
33, 132

Peta Rakitan iv, viii, 30, 31, 132

Peta Tangan Kiri dan Tangan Kanan iv,
viii, ix, 41, 43, 44, 133

S

Sampling pekerjaan 73, 75, 133

Schumard v, ix, 56, 133

Scientific management 133
Sirkadian vi, 133

T

Therblig 9, 14, 15, 16, 17, 18, 25, 133
Therblig efektif 14, 18, 133
Therbligh inefektif 133
Time study 133

W

Waktu baku 53, 54, 71, 117, 133
Waktu normal 67, 133
Waktu siklus 55, 134
Westinghouse v, ix, 56, 57, 59, 62, 63,
134
Work factor 134
Work simplification 134

RIWAYAT PENULIS



Hilma Raimona Zadry, PhD saat ini bertugas sebagai salah seorang staf pengajar pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Penulis memperoleh gelar sarjana (S1) dari Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung (ITB) pada tahun 2002, *Master of Engineering* (S2) dari Faculty of Mechanical Engineering, Universiti Teknologi Malaysia (UTM) dan S3 pada bidang ergonomi dari *Department of Engineering Design and Manufacture Faculty of Engineering* Universiti Malaya (UM). Mata kuliah yang diampu antara lain Analisis dan Perancangan Sistem Kerja, Ergonomi Industri, Ergonomi Kognitif, Sistem Pengembangan Produk, Rekayasa Faktor Manusia dalam Sistem Industri dan Aplikasi Ergonomi Industri. Bidang penelitian yang tengah didalami mencakup fisiologi kerja, antropometri dan perancangan produk. Penulis dapat dihubungi melalui email hilma@ft.unand.ac.id.



Dr.Eng. Lusi Susanti saat ini bertugas sebagai salah seorang staf pengajar pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Penulis memperoleh gelar sarjana (S1, 2000) dari Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas, *Master of Engineering* (S2, 2004) dan *Doctor of Engineering* (S3, 2008) dalam bidang *Environment and Life Engineering* di Toyohashi University of Technology, Japan. Mata kuliah yang diampu antara lain Ergonomi Industri, Analisis dan Perancangan Sistem Kerja, Ergonomi Kognitif, Ergonomi Lingkungan, Metodologi Penelitian, Rekayasa Faktor Manusia dalam Sistem Industri. Bidang penelitian yang tengah didalami mencakup lingkungan iklim dalam ruangan, antropometri dan perancangan produk. Penulis dapat dihubungi melalui email lushi@ft.unand.ac.id.



Berry Yuliandra, M.T, saat ini bertugas sebagai salah seorang staff pengajar di Fakultas Teknik Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. Menyelesaikan pendidikan sarjana (S1) di Jurusan Teknik Industri Universitas Andalas tahun 2011 dan program pascasarjana (S2) dengan bidang keahlian Rekayasa Sistem Manufaktur di Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas pada tahun 2014. Selain aktif mengajar dan menulis buku, penulis juga telah menghasilkan beberapa jurnal yang diterbitkan pada tingkat nasional maupun internasional.



Desto Jumeno, MT, saat ini bertugas sebagai salah seorang staf pengajar pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Andalas Padang. Penulis memperoleh gelar sarjana (S1, 1999) dari Jurusan Teknik Industri Institut Teknologi Bandung (ITB) , pasca sarjana (S2) tahun 2007 dan saat ini sedang melanjutkan program Doctor of Engineering dalam bidang Ergonomi di Toyohashi University of Technology, Japan. Mata kuliah yang diampu antara lain Ergonomi Industri, Analisis dan Perancangan Sistem Kerja, dan Ergonomi Kognitif. Bidang penelitian yang tengah didalami mencakup eco-ergonomics office, antropometri dan perancangan produk.