

MODUL 1
PENGUKURAN WAKTU KERJA
(MICROMOTION STUDY)

I. TUJUAN PRAKTIKUM

a. Tujuan Umum

Memperkenalkan kepada Mahasiswa tentang metode *Micromotion Study* dalam aplikasi pengukuran waktu baku dengan menganalisis elemen-elemen gerakan kerja.

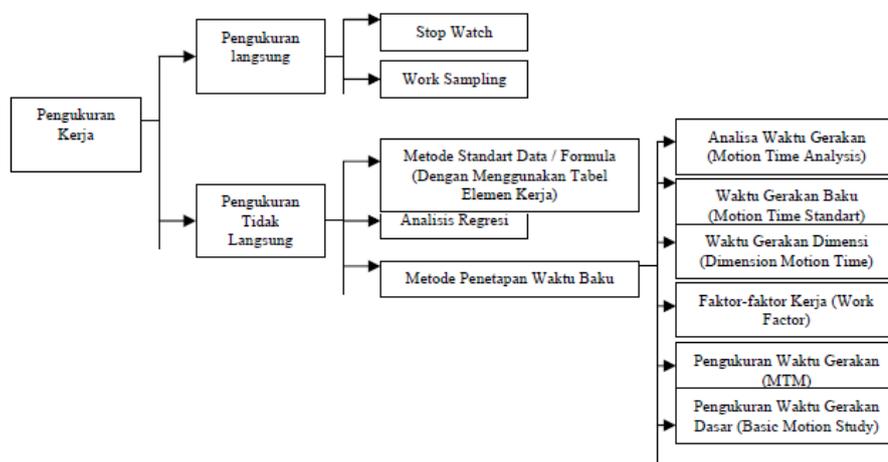
b. Tujuan Khusus

1. Praktikan dapat mengidentifikasi elemen-elemen gerakan suatu pekerjaan.
2. Praktikan mampu menganalisis elemen-elemen gerakan yang efektif dan tidak efektif.
3. Dapat melakukan perbaikan-perbaikan elemen-elemen gerakan yang tidak perlu atau pengaturan tata letak fasilitas atau stasiun kerja.
4. Mampu menghitung waktu baku dengan mempelajari elemen-elemen gerakan yang ada dengan bantuan rekaman film.

II. LANDASAN TEORI

2.1 ANALISIS GERAKAN KERJA DENGAN REKAMAN FILM
(MICROMOTION STUDY)

B.1. Metode Pengukuran Kerja



Gambar 1.1 Metode Pengukuran Kerja

B.2. Study Gerakan.

Study gerakan adalah analisa yang dilakukan terhadap beberapa gerakan bagian badan pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Untuk memudahkan penganalisaan terhadap elemen gerakan kerja yang dipelajari, perlu dikenal dahulu gerakan - gerakan dasar. Seorang tokoh yang telah meneliti gerakan - gerakan dasar secara mendalam adalah Frank B. Gilberth beserta istrinya yang menguraikan gerakan ke dalam 17 gerakan dasar atau elemen gerakan yang dinamai *Therblig* (Sutalaksana, 1979)

Suatu pekerjaan mempunyai uraian yang berbeda - beda jika dibandingkan dengan pekerjaan yang lainnya. Hal ini tergantung pada jenis pekerjaannya.

Secara garis besar masing - masing gerakan *Therblig* dapat didefinisikan sebagai berikut (Wignjosoebroto, 1995):

1. Mencari.

Mencari adalah elemen dasar gerakan pekerja untuk menentukan lokasi suatu obyek. Gerakan dimulai pada saat mata bergerak mencari obyek dan berakhir jika obyek telah ditemukan. Mencari ini termasuk dalam gerakan *Therblig* yang **tidak efektif**. Untuk mengurangi atau menghilangkan elemen kegiatan ini maka ada beberapa hal yang harus dilaksanakan :

- a. Mengetahui ciri - ciri obyek yang akan diambil.
- b. Mengatur tata letak area kerja sehingga mampu mengeliminir proses mencari.
- c. Pencahayaan yang sesuai dengan persyaratan ergonomis.
- d. Usahakan merancang tempat obyek yang tembus pandang (transparan).

2. Memilih.

Memilih merupakan elemen gerakan *Therblig* untuk menemukan atau memilih suatu obyek diantara dua atau lebih obyek lainnya yang sama.

Memilih ini termasuk dalam elemen gerakan *Therblig* yang **tidak efektif**. Untuk dapat menghilangkan elemen gerakan ini maka beberapa hal yang harus dilaksanakan adalah :

- a. Obyek - obyek yang berbeda ditempatkan pada tempat yang terpisah.
- b. Obyek yang digunakan harus sudah standart, sehingga dapat dipertukarkan antara yang satu dengan yang lain.
- c. Mempergunakan suatu tempat material yang mampu mengatur posisi obyek sedemikian rupa sehingga tidak menyulitkan pada saat mengambil tanpa harus memilih.

3. Memegang (Grasp).

Memegang adalah elemen gerakan tangan yang dilakukan dengan menutup jari - jari tangan obyek yang dikehendaki dalam suatu operasi kerja.

Memegang adalah elemen Therblig yang diklasifikasikan sebagai elemen gerakan **efektif** yang biasanya tidak bisa dihilangkan tetapi dalam beberapa hal dapat diperbaiki. Untuk memperbaiki elemen gerak ini dapat digunakan:

- a. Mengusahakan agar beberapa obyek dapat dipegang secara bersamaan.
- b. Obyek diletakan secara teratur sehingga pemegangan obyek dapat dilaksanakan lebih mudah dibandingkan dengan letak obyek yang berserakan.
- c. Menggunakan peralatan yang dapat mengganti fungsi tangan untuk memegang sehingga dapat mengurangi gerakan anggota badan yang pada akhirnya dapat memperlambat datangnya kelelahan.

4. Menjangkau / Membawa Tanpa Beban (Transport Empty).

Menjangkau adalah elemen gerakan Therblig yang meng-gambarkan gerakan tangan berpindah tempat tanpa beban atau hambatan (resistance) baik gerakan yang menuju atau menjauhi obyek. Gerakan ini diklasifikasikan sebagai elemen Therblig yang **efektif** dan sulit untuk dihilangkan secara keseluruhan dari suatu siklus kerja. Meskipun demikian gerakan ini dapat diperbaiki dengan memperpendek jarak jangkauan serta memberikan lokasi yang tetap untuk obyek yang harus dicapai selama siklus kerja berlangsung.

5. Membawa Dengan Beban (Transport Loaded).

Membawa merupakan elemen perpindahan tangan, hanya saja disini tangan bergerak dalam kondisi membawa beban (obyek). Elemen gerak membawa termasuk Therblig yang **efektif** sehingga sulit untuk dihindarkan. Tetapi waktu yang digunakan untuk elemen kegiatan ini dapat dihemat dengan cara mengurangi jarak perpindahan, meringankan beban yang harus dipindahkan, dan memperbaiki tipe pemindahan beban dengan prinsip gravitasi atau mempergunakan peralatan material handling.

6. Memegang untuk Memakai (Hold).

Elemen ini terjadi jika elemen memegang obyek tanpa menggerakkan obyek tersebut. Elemen memegang untuk memakai adalah elemen kerja yang **efektif** yang bisa dihilangkan dengan memakai alat bantu untuk memegang obyek.

7. Melepas (Release Load).

Elemen ini terjadi pada saat operator melepaskan kembali terhadap obyek yang dipegang sebelumnya. Elemen gerak melepas termasuk elemen therblig yang **efektif** yang bisa diperbaiki. Elemen kegiatan ini dapat diperbaiki dengan cara :

- a. Mengusahakan kegiatan ini dapat dilaksanakan sekaligus dengan elemen gerakan membawa.
- b. Mendesign tempat untuk melepas obyek sedemikian rupa sehingga elemen melepas dapat dilaksanakan secara singkat.
- c. Mengusahakan agar setelah melepas posisi tangan langsung berada pada kondisi kerja untuk elemen berikutnya.

8. Mengarahkan (Position).

Mengarahkan adalah elemen gerakan therblig yang terdiri dari menempatkan obyek pada lokasi yang dituju secara tepat. Elemen gerak ini termasuk Therblig yang **tidak efektif**, sehingga untuk itu harus diusahakan untuk dihilangkan. Waktu untuk mengarahkan dapat diefisiensikan dengan mempergunakan alat bantu.

9. Mengarahkan Awal (Pre - Position).

Mengarahkan awal adalah elemen gerakan **efektif** Therblig yang mengarahkan obyek kesuatu tempat sementara sehingga pada saat kerja mengarahkan obyek benar-benar dilakukan maka obyek tersebut dengan mudah dapat dipegang dan dibawa kearah tujuan yang dikehendaki. Usaha yang dapat dilakukan untuk menghindari elemen gerakan ini adalah :

- a. Mengabungkan elemen gerakan memeriksa dengan kegiatan yang lain.
- b. Mempergunakan peralatan inspeksi yang mampu melakukan inspeksi untuk beberapa obyek sekaligus.
- c. Penambah faktor pencahayaan terutama untuk obyek - obyek yang kecil.

10. Memeriksa (Inspect).

Elemen ini termasuk dalam langkah kerja untuk menjamin bahwa obyek telah memenuhi persyaratan kualitas yang ditetapkan. Elemen ini termasuk elemen Therblig yang **tidak efektif**.

11. Merakit (Assembly).

Merakit adalah elemen gerakan Therblig untuk menghubungkan dua obyek atau lebih menjadi satu kesatuan. Elemen ini merupakan elemen Therblig yang **efektif** yang tidak dapat dihilangkan sama sekali tetapi dapat diperbaiki.

12. Mengurai Rakit (Diassembly).

Disini dilakukan gerakan memisahkan atau mengurai dua obyek tergabung satu menjadi obyek - obyek yang terpisah. Ini termasuk gerakan therbligh yang **efektif**.

13. Memakai (Use).

Memakai adalah elemen gerakan **efektif** Therblig dimana salah satu atau kedua tangan digunakan untuk memakai / mengontrol suatu alat untuk tujuan-tujuan tertentu selama kerja berlangsung.

14. Kelambatan yang Tidak Terhindarkan (Unavoidable Delay).

Kondisi ini diakibatkan oleh hal-hal diluar kontrol dari operator dan merupakan interupsi terhadap proses kerja yang sedang berlangsung. Ini termasuk gerakan therbligh yang **tidak efektif**.

15. Kelambatan yang Dapat Dihindarkan (Avoidable Delay).

Kegiatan ini menunjukkan situasi yang tidak produktif yang dilakukan oleh operator sehingga perbaikan/ penanggulangan yang perlu dilakukan lebih ditujukan kepada operator sendiri tanpa harus merubah proses kerja lainnya. Ini termasuk gerakan therbligh yang **tidak efektif**.

16. Merencanakan (Plan).

Elemen ini merupakan proses mental dimana operator berhenti sejenak bekerja dan memikir untuk menentukan tindakan - tindakan apa yang diharus dilakukan. Ini termasuk gerakan therbligh yang **tidak efektif**.

17. Istirahat untuk Menghilangkan Lelah (Rest To Overcome Fatigue).

Elemen ini tidak terjadi pada setiap siklus kerja akan tetapi berlangsung secara periodik. Ini termasuk gerakan therbligh yang **tidak efektif**. Gagasan untuk mengefektifkan penerapannya muncul dari seorang konsultan “ methode engineering “ ternama dari jepang Mr. Shiego Singo. Ia mengklasifikasikan Therblig yang telah dibuat oleh Gilberth menjadi empat kelompok, yaitu :

1. Kelompok Utama (Objective Basic Division)

- a. A : Assemble (Merakit)
- b. DA : Diassemble (Mengurai Rakit)
- c. U : Use (Menggunakan)

Gerakan-gerakan dalam kelompok utama ini bersifat memberikan nilai tambah perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat dilakukan dengan cara mengefisienkan gerakan.

2. Kelompok Penunjang (*Physical Basic Division*)

- a. RE : *Reach* (Menjangkau)
- b. G : *Grasp* (Memegang)
- c. M : *Move* (Membawa)
- d. RL : *Released Load* (Melepas)

Gerakan-gerakan dalam kelompok penunjang ini diperlukan, tetapi tidak memberikan nilai tambah. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dapat dilakukan dengan meminimalkan gerakan.

3. Kelompok Pembantu (Mental atau Semi-Mental Basic Division)

- a. SH : *Search* (Mencari)
- b. ST : *Select* (Memilih)
- c. P : *Position* (Mengarahkan)
- d. H : *Hold* (Memegang untuk Memakai)
- e. I : *Inspection* (Memeriksa)
- f. PP : *Preposition* (Mengarahkan)

Gerakan-gerakan dalam kelompok pembantu ini tidak memberikan nilai tambah dan mungkin dapat dihilangkan. Perbaikan kerja untuk kelompok ini dilakukan dengan pengaturan kerja yang baik atau menggunakan alat bantu.

4. Kelompok Gerakan Elemen Luar :

- a. R : *Rest*
- b. Pn : *Plan*
- c. UD : *Unavoidable Delay*
- d. AD : *Avoidable Delay*

B.3. Analisa Kerja (*Operation Analysis*) Dan Prinsip Prinsip Ekonomi Gerakan (*Motion Economy*).

B.3.1. ANALISA KERJA

Analisa operasi kerja adalah suatu prosedur untuk menganalisa suatu operasi kerja baik yang menyangkut suatu elemen-elemen kerja yang bersifat produktif atau tidak dengan tujuan memperbaiki metode kerja. Kegiatan ini merupakan suatu untuk menaikkan jumlah produk per satuan waktu dan tentu saja untuk mengurangi unit cost.

Adapun perbedaan antara metode pengukuran kerja work factor system, basic motion dan micromotion time measurement (MTM) adalah sbb :

a. Work Factor System

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 pengukurnya. Langkah kemudian adalah menentukan waktu bakunya.

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

Tabel 1.2 Tabel Work Factor Motion (Wignjosoebroto, 1995)

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		

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 metoda *Work-Factor* untuk menentukan gerakannya :

Tabel 1.3. Tabel Work Factor Motion (Wignjosoebroto, 1995)

Diskripsi Elemen Kerja Analisa	Gerakan	Waktu
--------------------------------	---------	-------

<ul style="list-style-type: none"> • Melempar benda kerja kecil ke samping sejauh 10inchi (Basic Motion) 	A10	0.0042
<ul style="list-style-type: none"> • Menjangkau sebuah benda kerja yang terletak di tengah sebuah meja sejauh 20 inchi (Define stop motion) 	A20D	0.0080
<ul style="list-style-type: none"> • Membawa benda kerja seberat 4 lb sejauh 30 inchidari tumpukannya untuk diletakkan di meja kerja (Weight, Define Stop Motion) 	A30WD	0.0119

Sumber : Wignjosoebroto, 1995

Contoh soal :

Analisa 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 brgerak kembali ke kertas yang telah ditulis. Pemegang pena (pen holder) dalam hal ini terletak di meja sejauh 12 inchi dari pusat area penulisan (Wignjosoebroto, 1995). Dengan analisa Work-Factor persoalan tersebut dapat diselesaikan sebagai berikut:

No. Elemen	Diskripsi Elemen Kerja	Analisa Gerakan	Waktu (menit)
1.	Menjangkau pena sejauh 12"		
	Memegang pena		
2.	Membawa pena menuju kertas yang akan ditulis sejauh 12"	A12D	0.0065
3.	Menempatkan/mengarahkan pena kembali pada kertas yang akan ditulis.	0.5F1	0.0008
4.	Mengoreskan pena membuat tanda "X"	A12D	0.0065
5.	Menempatkan/mengarahkan pena kembali pada kertas	F1SD	0.0029
6.	Menggoreskan pena sekali lagi untuk membuat tanda "X"	F1D	0.0023
7.	Membawa pena kembali ke pemegang (Pen Holder) sejauh 12"	F1D	0.0023
8.	Mengarahkan pena agar bisa masuk ke dalam pemegangnya	F1D	0.0023
9.	Memasukkan pena ke dalam pemegangnya	F1D	0.0023
10.	Melepaskan pena	A12D	0.0085
11.	Menggerakkan tangan kembali ke kertas sejauh 12"	0.5FA1	0.0007
12.		F1P	0.0023
		0.5F1	0.008
		A12D	0.0065
Total waktu (menit)			0.0424

b. Basic Motion

Basic motion dikembangkan dari tahun 1949 – 1953 oleh Gerald B. Bailey dan Ralph Presgrave. Data pada Basic Motion ini sebenarnya adalah revisi dari MTM dan ada penambahan beberapa pola dari predetermined system. Ini bertujuan agar lebih mudah untuk diaplikasikan dan perbedaan penghitungan waktu baku yang relatif kecil selisihnya dan lebih memungkinkan pendekatannya.

c. Micromotion Time Measurement

Dalam menganalisa gerakan kerja sering kali dijumpai kesulitan-kesulitan dalam menentukan batas-batas suatu elemen Therblig dengan elemen Therblig yang lainnya karena waktu kerja yang terlalu singkat. Untuk memudahkannya dilakukan perekaman atas gerakan-gerakan kerja dengan menggunakan kamera film (*video*

recorder). Hasil perekaman dapat diputar ulang kalau perlu dengan kecepatan lambat (*slow motion*) sehingga analisa gerakan kerja dapat dilakukan dengan lebih teliti.

Aktivitas micromotion study mengharuskan untuk merekam setiap gerakan kerja yang ada secara detail dan memberi kemungkinan-kemungkinan analisa gerakan kerja secara detail dan secara lebih baik.

Perhitungan Waktu Baku.

Waktu baku adalah waktu yang dibutuhkan secara wajar oleh seorang pekerja normal untuk menyelesaikan suatu pekerjaan yang dijalankan dalam suatu sistem kerja yang terbaik atau biasa didefinisikan, menghitung waktu yang diperlukan untuk merakit 1 produk dengan memperhatikan elemen-elemen gerakan operator. Sedang waktu siklus merupakan waktu yang diperlukan untuk merakit 1 produk, yang mana data perhitungan waktunya diambil dari data mentah yang didapat dari percobaan.

Teknik - teknik pengukuran waktu dibagi kedalam dua bagian, secara langsung dan tidak langsung. Cara langsung, yaitu : pengukuran ditempat pekerjaan dilangsungkan. Contohnya adalah pengukuran waktu baku dengan jam henti dan work sampling.

Cara perhitungan tidak langsung berarti melakukan perhitungan waktu baku tanpa berada di tempat pekerjaan itu dilaksanakan. Yaitu dengan membaca tabel - tabel yang telah disediakan. Yang termasuk dalam kelompok ini adalah : data waktu baku dan data waktu gerakan.

Sehingga jika pengukuran dilakukan terhadap beberapa alternatif system kerja, yang terbaik diantaranya dilihat dari segi waktu yang dapat dicari yaitu : sistem yang membutuhkan penyelesaian tersingkat.

Penetapan Waktu Baku dengan Data Waktu Gerakan (Predetermined Time System) dengan Methods Time Measurement (MTM)

Methods Time Measurement (MTM) adalah suatu sistim penerapan 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 (manual operation) ke dalam gerakan-gerakan dasar yang diperlukan untuk melaksanakan kerja tersebut, dan kemudian menetapkan standart waktu dari masing-masing gerakan tersebut berdasarkan macam gerakan dan kondisi-kondisi kerja 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 lain. Waktu untuk setiap elemen gerak ini ditentukan menurut beberapa kondisi yang disebut dengan "kelas-kelas". Kelas-kelas ini dapat menyangkut keadaan-keadaan perhentian, keadaan obyek yang ditempuh atau dibawa, sulit mudahnya menangani obyek atau kondisi-kondisi lainnya. Unit waktu yang digunakan dalam tabel-tabel ini adalah sebesar perkalian 0.00001 jam dan unit satuan ini dikenal sebagai TMU (Time-Measurement Unit). Disini 1 TMU adalah sama dengan 0.00001 jam atau 0.0006 menit.

Gerakan yang berhubungan tubuh manusia dan gerakannya :

1. Kedua tangan sebaiknya memulai dan mengakhiri secara bersamaan.
2. Kedua tangan sebaiknya tidak menganggur secara bersamaan kecuali sedang istirahat.
3. Gerakan kedua tangan akan lebih mudah jika satu terhadap lainnya simetris dan berlawanan arah gerakannya.
4. Gerakan tubuh atau tangan sebaiknya dihemat dan memperhatikan alam atau natural dari gerakan tubuh atau tangan.
5. Sebaiknya para pekerja dapat memanfaatkan momentum untuk membantu pekerjaannya, pemanfaatan ini timbul karena berkurangnya kerja otot dalam bekerja.
6. Gerakan yang patah-patah bayak perubahan arah akan memperlambat gerakan tersebut.

7. Gerakan balistik akan lebih cepat, menyenangkan dan teliti dari pada gerakan yang dikendalikan.
8. Pekerjaan sebaiknya dirancang semudah-mudahnya dan jika memungkinkan irama kerja harus mengikuti irama alamiah bagi si pekerjanya.
9. Usahakan sesedikit mungkin gerakan mata.

Prinsip-prinsip ekonomi gerakan berhubungan dengan pengaturan tata letak tempat kerja:

1. Sebaiknya diusahakan agar peralatan dan bahan baku dapat diambil dari tempat tertentu dan tetap.
2. Bahan dan peralatan diletakan pada tempat yang mudah, cepat dan enak untuk dicapai atau dijangkau.
3. Tempat penyimpanan bahan yang dirancang dengan memanfaatkan prinsip gaya berat akan memudahkan kerja karena bahan yang akan diproses selalu siap di tempat yang mudah untuk diambil. Hal ini menghemat tenaga dan biaya.
5. Objek yang sudah selesai penyalurannya dirancang menggunakan mekanisme yang baik.
6. Bahan-bahan dan peralatan sebaiknya ditempatkan sedemikian rupa sehingga gerakan – gerakan dilakukan dengan urutan terbaik.
7. Tinggi tempat kerja dan kursi sebaiknya sedemikian rupa sehingga alternatif berdiri dan duduk dalam menghadapi pekerjaan merupakan suatu hal yang menyenangkan.

Prinsip-prinsip Ekonomi Gerakan dihubungkan dengan perancangan peralatan:

1. Tangan sebaiknya dapat dibedakan dari semua pekerjaan bila penggunaan dari perkakas pembantu atau alat yang dapat digerakkan dengan kaki dapat ditingkatkan.
2. Peralatan sebaiknya dirancang sedemikian agar mempunyai lebih dari satu kegunaan.
3. Peralatan sebaiknya sedemikian rupa sehingga memudahkan dalam pemegangan dan penyimpanannya.
4. Bila setiap jari tangan melakukan gerakan sendiri-sendiri, misalnya seperti pekerjaan mengetik, beban yang didistribusikan pada jari harus sesuai dengan kekuatan masing-masing jari.

5. Roda tangan, palang dan peralatan yang sejenis dengan itu sebaiknya diatur sedemikian sehingga badan dapat melayaninya dengan posisi yang baik dan dengan tenaga yang minimum.

Tabel 1.4 Gerakan Menjangkau (Reach – R)

Distance Moved (inches)	Time TMU				Hand in Motion		Case and Description
	A	B	C or D	E	A	B	
¾ or less	2.0	2.0	2.0	2.0	1.6	1.6	A. Reach the object in fixed location, or to object in other hand or on which other hand rest.
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	8.6	10.1	8.0	5.7	5.7	
7	7.4	9.3	10.8	8.7	6.1	6.5	C. Reach to object jumbled with other objects in a group so that search and select occur.
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	
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	D. Reach to a very small object or where accurate grasp is required.
14	10.5	14.4	15.6	13.0	8.9	11.5	
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	E. Reach to indefinite location to get hand in position for body balance or next motion or out of way.
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			TMU per inch over 30 inches

Tabel 1.5 Gerakan 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	
¾ 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				B. Move object to approximate or indefinite location.
7	8.9	9.7	11.1	6.5	17.5	1.17	5.6	
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	15.2	10.0	27.5	1.28	9.1	
14	14.4	14.6	16.9	11.4				C. Move object to exact location.
16	16.0	15.8	18.7	12.8	32.5	1.33	10.8	
18	17.6	17.0	20.4	14.2				
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				C. Move object to exact location.
28	25.5	23.1	29.0	21.2	47.5	1.50	16.0	
30	27.1	24.3	30.7	22.7				
Additional	0.8	0.6	0.85		TMU per inch over 30 inches			

Tabel 1.6. Gerakan memutar (Turn)

Weight	Time TMU for Degrees Turned										
	30°	45°	60°	75°	90°	100°	120°	130°	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	28.2

Tabel 1.7 Gerakan Menekan (Apply Pressure-AP)

Full Cycle			Components		
Symbol	TMU	Description	Symbol	TMU	Description
APA	10.6	AF + DM + RLF	AF	3.4	Apply Force
APB	16.2	APA + G2	DM	4.2	Dwell, Minimum
			RLF	3.0	Release Force

Tabel 1.8. Gerakan Memegang (Grasp – G)

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

Tabel 1.9 Gerakan Melepas (Release – RL)

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
Supplementary Rule for Surface Alignment				
P1SE per alignment: $> \frac{1}{16}'' \leq \frac{1}{4}''$		P2SE per alignment: $\leq \frac{1}{16}''$		

* Distance moved to engage - 1" or less

Tabel 1.10 Gerakan Mengarahkan (Position* – P)

Class of Fit	Height of Recoil	Easy to Handle	Difficult to Handle
1 – Loose – Very slight effort, blends with subsequent move	Up to 1"	4.0	5.7
2 – Close – Normal effort, slight recoil	Over 1" to 5"	7.5	11.8
3 – Tight – Considerable effort, hand recoils markedly	Over 5" to 12"	22.9	34.7

Tabel 1.11 Gerakan Mata (Eye Travel and Eye Focus Times)

<p>Eye Travel Time = $15.2 \times \frac{T}{D}$ TMU, with a maximum value of 20 TMU</p> <p>where T = the distance between points from and to which the eye travels</p> <p>D = the perpendicular distance from the eye to the line of travel T</p> <p>Eye Focus Time = 7.3 TMU</p>
<p>Supplementary Information</p> <ul style="list-style-type: none"> - Area of Normal Vision = Circle 4" in Diameter 16" from Eyes - Reading Formula = 5.05 N (where N = The Number of Words)

Tabel 1.12. Gerakan Anggota Badan, Kaki, dan Telapak Tangan (Body, Leg, Foot)

Type	Symbol	TMU	Distance	Description
Leg-Foot Motion	FM	8.5	To 4"	Hinged at ankle.
	FMP	19.1	To 4"	With heavy pressure.
	LM_	7.1	To 6"	Hinged at knee or hip in any

			1.2	Ea. add'1 inch	direction.
Horizontal Motion	Side Step	SS_C1	*	<12"	Use Reach or Move time when less than 12". Complete when leading leg contacts floor.
			17.0	12"	
			0.6	Ea. add'1 inch	
	SS_C2	34.1	12"	Ea. add'1 inch	Lagging leg must contact floor before next motion can be made.
		1.1			
	Turn Body	TBC1	18.6	-	Complete when leading leg contacts floor.
		TBC2	37.2	-	Lagging leg must contact floor before next motion can be made.
	Walk	W_FT	5.3	Per Foot	Unobstructed
		W_P	15.0	Per Pace	Unobstructed
W_PO		17.0	Per Pace	When obstructed or with weight.	
Vertical Motion	SIT	34.7	-	From standing position.	
	STD	43.4	-	From sitting position.	
	B,S,KOK	29.0	-	Bend, Stoop, Kneel on One Knee.	
	AB,AS,AKOK	31.9	-	Arise from Bend, Stoop, Kneel on One Knee.	
	KBK	69.4	-	Knee on Both Knees.	
	AKBK	76.7	-	Arise from Kneel on Both Knees.	

* Official MTM-1 Data Card information

Keterangan:

B : Bend

S : Stoop

AB : Arise from Bend

AS : Arise from Stoop

KOK : Kneel on One Knee

KBK : Kneel on Both Knees

AKOK : Arise from Kneel on One Knee

AKBK : Arise from Kneel on Both Knees

III.PERALATAN PRAKTIKUM PENGUKURAN WAKTU KERJA

Alat Praktikum Micromotion Study

- a. 1 buah Kamera Perekam
- b. 1 buah Stop Watch
- c. 1 buah obeng (+)
- d. 1 buah meteran
- e. 1 buah steker

IV.PROSEDUR PELAKSANAAN PRAKTIKUM

Langkah Praktikum Micromotion Study

- 1. Identifikasi pekerjaan (Merakit steker)

2. Penelitian Pendahuluan (lingkungan kerja, metode kerja, peralatan yang dipakai, dan operator)
3. Memilih Operator dan Pelatihan Pendahuluan (Mengetahui Waktu Normal)
4. Pelaksanaan pengumpulan data elemen gerakan:
Prosedur Praktikum:
 - a. Bagi tugas praktikan sebagai berikut :
 - 1 orang sebagai operator (tugas merakit steker)
 - 3 orang sebagai pencatat waktu dan pengamat
 - 2 orang sebagai pengontrol alat-alat.
 - b. Dosen memberikan petunjuk metoda kerja pekerjaan merakit steker, dan sekaligus meneliti kondisi lingkungan kerja, peralatan yang digunakan dan memilih operator (*Penelitian Pendahuluan*)
 - c. Memberikan waktu latihan kepada operator satu-dua kali latihan siklus pekerjaan. (*harap diperhatikan pekerjaan merakit sebisa mungkin dikerjakan sewajarnya*)
 - d. Jika latihan dirasa sudah cukup, pekerjaan sesungguhnya dapat dimulai. Dan pada saat itu juga kamera dihidupkan pada kondisi RECORD atau merekam (*perekaman cukup satu siklus kerja saja*)
 - e. Catat Waktu Siklus setiap satu siklus pekerjaan merakit sebanyak 1 kali pengamatan dengan menggunakan Stop Watch.
 - f. Jika langkah kelima sudah selesai, operator berhenti. Kemudian petugas kontrol alat dengan dibantu dosen melihat hasil rekaman pekerjaan.
 - g. Praktikan mulai mengamati dan menganalisis elemen-elemen gerakan pekerjaan merakit steker dari rekaman film.
 - h. Catat hasil analisis mengenai jumlah elemen gerakan dan jenis elemen gerakan pada lembar pengamatan.
 - i. Lakukan perubahan lay out usulan dengan mengidentifikasi elemen gerakan yang lebih efektif dan catat hasil analisis elemen gerakan usulan.
5. Perhitungan dan analisis data
6. Kesimpulan dan saran

V. FORMAT LAPORAN SEMENTARA

HALAMAN COVER

ABSTRAKS (maksimal 250 kata, meliputi dasar teori, studi kasus dari praktikum, metode yang digunakan, dan hasil atau kesimpulan, kata kunci min 3 kata maksimal 5 kata)

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah (berkaitan dengan praktikum dan materi yang ada)

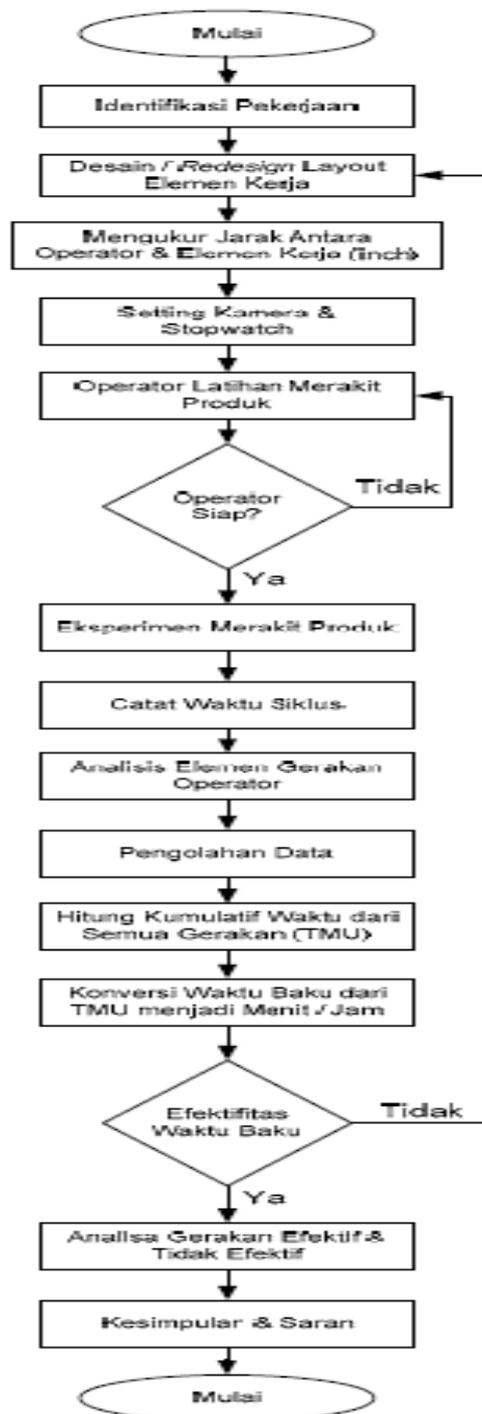
1.2 Tujuan Praktikum (lihat modul)

1.3 Obyek Pengamatan (jenis kelamin operator, umur, peralatan yang digunakan, dan deskripsi singkat dari pekerjaan yang dilakukan saat praktikum)

1.4 Rumusan Masalah

1. Apa saja gerakan efektif dan tidak efektif yang dapat diidentifikasi pada layout awalan dan usulan?
2. Berapa lama waktu baku yang diperlukan dalam perakitan produk steker?
3. Mana yang dikatakan lebih efektif, layout awalan atau usulan?
4. (Tambahkan minimal 2 poin rumusan masalah)

1.5 Flow chart



BAB II PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

2.1 Pengumpulan Data

(Menulis ulang lembar pengamatan dengan diberi keterangan jarak masing masing part dengan operator)

2.1 Pengolahan Data

Dibuat tabel (seperti dalam modul), menganalisis setiap gerakan dalam aktivitas merakit yang dilakukan antara tangan kiri dan tangan kanan, dihitung menggunakan tabel MTM. Gerakannya antara lain: menjangkau, memegang, membawa, dsb. Pengolahan data dilakukan pada layout awalan dan layout usulan.

2.2 Analisis Data

2.3.1 Metode Kerja → rekap jumlah gerakan efektif dan tidak efektif dari layout awalan dan layout usulan.

2.3.2 Waktu Siklus → dengan melihat waktu hasil pengamatan kemudian dibandingkan antara layout awalan dan layout usulan.

2.3.3 Waktu Baku → dengan menjumlahkan waktu terbesar antara tangan kiri dan tangan kanan. Dikonversikan 1 TMU = 0.00001 jam, 0.0006 menit, 0,036 detik. Dikatakan efektif bila $WB < WS$

2.3.4 Layout → penjelasan dari masing-masing bentuk layout awalan dan usulan

BAB III KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan (jawaban dari 1.4)

3.2 Saran (*administrative* atau *engineering control*)

LAMPIRAN (lembar pengamatan)

LEMBAR REVISI (lembar asli ikut dijilid pada saat pengumpulan Laporan Sementara Praktikum)