

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Manajemen Operasi

Belakangan ini semakin terjadi peningkatan berbagai jenis industri, mulai dari industri kecil, menengah, sampai industri besar yang berskala nasional dan internasional. Dalam melaksanakan produksi suatu perusahaan, diperlukan suatu manajemen yang berguna untuk menerapkan keputusan – keputusan dalam upaya pengaturan dan pengkoordinasian penggunaan sumber daya dari kegiatan produksi yang dikenal sebagai manajemen produksi atau manajemen operasional. Berikut ini beberapa definisi manajemen operasi dan produksi yang dikemukakan oleh beberapa ahli, antara lain :

Menurut Heizer J. and Render B. (2009,6) *“Manajemen Operasional adalah serangkaian aktivitas yang menghasilkan nilai dalam bentuk barang dan jasa dengan mengubah input dan output”*. Manajemen operasional menurut Richard L. Daft (2006 : 216) adalah , *“Bidang manajemen yang mengkhususkan pada produksi barang, serta menggunakan alat-alat dan tehnik-tehnik khusus untuk memecahkan masalah-masalah produksi.”*

Operasional berasal dari kata operasi yang mempunyai arti menurut Subagyo (2000:1) ialah *“kegiatan untuk mengubah bentuk untuk menambah manfaat atau menciptakan manfaat baru dari suatu barang atau jasa.”*

Menurut pendapat Assauri (2004,12): *“ Manajemen produksi dan operasi merupakan proses pencapaian dan pengefisienan sumber-sumber daya untuk*

memproduksi atau menghasilkan barang-barang atau jasa-jasa yang berguna sebagai usaha untuk menciptakan tujuan dan sasaran organisasi.

2.2 Pengertian Work Standard

Work Standard mengacu kepada sistem pengukuran waktu yang dilakukan dengan cara menganalisa aktifitas dan pekerjaan manual dari karyawan, lalu berdasarkan hasil analisa, akan ditentukan waktu standar untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut. Kinerja adalah penentuan secara periodik efektivitas operasional organisasi, bagian organisasi dan karyawannya berdasarkan sasaran, standar dan kriteria yang telah ditetapkan sebelumnya (Srimindarti, 2006).

didalam waktu kerja karyawan dalam aplikasi Work Standard dibagi dalam hitungan detik untuk menghitung level efisiensi dan produktifitasnya. Metode ini disebut Methods-Time Measurement (MTM). Tujuan dari penerapan metode ini adalah untuk menentukan sistem insentif bagi karyawan yang disesuaikan dengan rencana keuangan.

Metode Work Standard membandingkan kinerja setiap karyawan atau pekerjaannya dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya atau dengan tingkat keluaran yang diharapkan. Standar mencerminkan keluaran normal dari seorang pekerja yang berprestasi rata-rata, yang bekerja pada kecepatan atau kondisi normal. Agar standar ini dianggap objektif, para pekerja harus memahami secara jelas bagaimana standar yang ditetapkan.

Menurut pakar (Mulyadi & Setyawan 2000: 227), manajemen operasi yang efektif membutuhkan standar yang dapat membantu perusahaan untuk menentukan hal-hal berikut :

1. Muatan pekerja dari setiap barang yang diproduksi (biaya pekerja).
2. Kebutuhan staf (berapa orang yang dibutuhkan untuk memproduksi barang yang dibutuhkan).
3. Perkiraan biaya dan waktu sebelum produksi dilaksanakan (untuk membantu mengambil beragam keputusan dari perkiraan biaya hingga ke keputusan untuk membuat sendiri atau membeli).
4. Jumlah kru dan keseimbangan pekerjaan (siapa yang mengerjakan apa dalam satu aktivitas kelompok atau pada satu lini produksi).
5. Tingkat produksi yang diharapkan (jadi, baik manajer maupun pekerja tahu apa saja yang termasuk dalam satu hari kerja normal).
6. Dasar perencanaan insentif pekerja (apa yang menjadi acuan untuk memberikan insentif yang tepat).
7. Efisiensi karyawan dan pengawasan (sebuah standar diperlukan untuk mengetahui apa yang digunakan dalam penentuan efisiensi).
8. Standar tenaga kerja yang ditetapkan secara benar ini mewakili waktu yang dihabiskan oleh seorang pekerja rata-rata untuk melaksanakan aktivitas tertentu di bawah kondisi kerja normal.

2.3 Fungsi Dan Manfaat Work Standard

Berikut ini diberikan beberapa keuntungan atau manfaat penggunaan standar operasi/ produksi dalam perusahaan:

1. Dapat dikurangnya macam bahan baku maupun barang jadi yang harus ada dalam persediaan.
2. dengan adanya standardisasi barang-barang jadi maka pembuatannya pun menjadi lebih mudah dalam arti tidak perlu dilakukan penghitungan atau perubahan ukuran, sifat barang setiap mulai produksi sehingga akan menghemat waktu, tenaga dan modal.
3. Dengan dihematnya waktu pembuatan maka penyerahan barang jadi ke konsumen akan dapat tepat waktu.
4. Pengiriman barang tidak akan salah karena barang-barang telah dikelompokkan terlebih dulu berdasarkan standarnya masing-masing.

2.4 Jenis Standar

Secara umum standar dalam perusahaan akan dapat dikelompokkan menjadi dua bagian, yakni:

1. Standar Teknis (Technical Standard).

Merupakan standar yang secara teknis harus dipenuhi di dalam pelaksanaan produksi perusahaan yang bersangkutan. Apabila standar ini tidak diikuti atau tidak dipatuhi maka pelaksanaan proses produksi dapat terganggu atau bahkan terhenti sama sekali. Ada pun beberapa contoh dari standar teknis antara lain:

- a. Standar bahan baku
- b. Standar waktu proses

- c. Standar penggunaan peralatan produksi
- d. Standar bentuk dan ukuran
- e. Standar kualitas

2. Standar manajerial (Managerial Standard).

Merupakan kebijaksanaan-kebijaksanaan manajemen perusahaan yang bersangkutan dalam rangka operasi perusahaan, termasuk operasi produksi. kebanyakan standar manajerial akan meliputi bidang-bidang administrasi. Sebagai contoh:

- a. Standar harga
- b. Standar gaji dan upah
- c. Standar penilaian
- d. Standar jenjang kepangkatan dan jabatan

Standar tenaga kerja modern diawali dengan penelitian yang dilakukan oleh Fredrick Taylor, Frank Gilberth, dan Lillian Gilberth di awal abad ke-20. Saat itu, sebagian besar pekerjaan dikerjakan secara manual yang mengakibatkan besarnya peran pekerja dalam satu produk. Informasi yang diketahui tentang hal-hal yang termasuk dalam satu hari kerja normal hanya sedikit sehingga manajer memulai suatu penelitian untuk meningkatkan metode kerja dan memahami usaha manusia.

2.4.1 Sumber Standar Kerja

Untuk dapat menyusun standar produksi dalam perusahaan dengan baik, maka manajemen perusahaan selayaknya perlu untuk mengetahui dan menentukan

sumber standar produksi yang akan dipergunakan. berikut ini beberapa sumber standar yang dikelompokkan menjadi empat sumber. pemisahan sumber standar menjadi empat tersebut di atas didasarkan pada luas pemakaian standar produksi yang dipergunakan, atau banyak dan sedikitnya pemakai standar. Keempat sumber standar tersebut adalah:

- a. Aktivitas perusahaan
- b. Asosiasi Perusahaan dan Masyarakat
- c. Standar Nasional
- d. Standar Internasional

2.5 Penyusunan Standar Kerja

Standar tenaga kerja ditetapkan secara benar ini mewakili waktu yang dihabiskan oleh seorang pekerja rata-rata untuk melaksanakan aktivitas tertentu dibawah kondisi kerja normal. standar tenaga kerja ditetapkan dengan empat cara :

1. Pengalaman masa lalu
2. Studi waktu
3. Standar waktu yang telah ditentukan
4. Pengambilan sample kerja

2.5.1 Pengalaman Masa Lalu.

Standar tenaga kerja dapat diperkirakan berdasarkan pengalaman historis yakni berapa jam yang dibutuhkan pekerja untuk melakukan suatu pekerjaan. Standar historis mempunyai kelebihan karena untuk memperolehnya relatif mudah dan murah. Standar historis ini biasanya diperoleh dari kartu waktu pekerja atau data produksi. Walaupun demikian, standar ini tidak obyektif dan kita tidak

mengetahui akurasinya, apakah mereka mencerminkan kecepatan kerja yang layak atau buruk, dan apakah kejadian yang tidak biasa terjadi telah disertakan dalam perhitungan. Karena variabel ini tidak diketahui, penggunaan teknik ini tidak dianjurkan. Sebagai penggantinya, studi waktu yang telah ditentukan, dan pengambilan sampel kerja lebih dianjurkan.

2. 5.2 Studi Waktu.

Pengambilan waktu dengan menggunakan stopwatch atau studi waktu yang pada awalnya diperkenalkan oleh Frederick W. Taylor di tahun 1881, masih menjadi metode yang paling banyak digunakan hingga sekarang. Prosedur studi waktu mencakup menghitung waktu contoh kinerja seorang pekerja dan menggunakannya sebagai standar. Seorang pekerja yang terlatih dan berpengalaman dapat menerapkan standar dengan delapan langkah berikut menurut (Render, Bary dan Jay Heizer, 2001) :

1. Definisikan pekerjaan yang akan diamati (setelah analisis metode dilakukan)
2. Bagi pekerjaan menjadi unsur-unsur yang tepat (bagian dari pekerjaan yang sering membutuhkan tidak lebih dari beberapa detik)
3. Tentukan beberapa kali akan dilakukan pengamatan (jumlah siklus atau sample yang dibutuhkan)
4. Hitung waktu dan catat waktu unsur serta tingkat kinerja

5. Hitung waktu pengamatan rata-rata. Waktu pengamatan rata-rata merupakan rata-rata hitung dari waktu setiap unsur yang diukur yang disesuaikan terhadap pengaruh yang tidak lazim untuk setiap unsur.

$$\text{waktu pengamatan rata-rata} = \frac{(\text{jumlah waktu tercatat untuk melakukan setiap unsur})}{\text{jumlah pengamatan}}$$

6. Tentukan tingkat kinerja (kecepatan kerja). Kemudian hitung waktu normal (normal time) untuk setiap unsur

$$\text{waktu normal} = (\text{waktu pengamatan}) \times (\text{faktor tingkat kinerja})$$

7. Tambahkan waktu normal untuk setiap unsur untuk mendapatkan waktu normal total untuk pekerjaan tersebut
8. Hitunglah waktu standar. Penyesuaian ke waktu normal total memberikan kelonggaran, seperti kebutuhan pribadi, keterlambatan yang tidak dapat dihindarkan, dan kelelahan.

$$\text{waktu standar} = \frac{\text{waktu normal total}}{1 - \text{faktor kelonggaran}}$$

Kelonggaran waktu pribadi kerap ditetapkan dalam rentang 4% hingga 7% dari waktu total, bergantung pada kedekatan pada toilet, tempat air minum, dan fasilitas lainnya. Kelonggaran keterlambatan sering ditetapkan sebagai hasil penelitian actual dari keterlambatan yang terjadi. Kelonggaran akibat kelelahan

didasarkan pada pengetahuan manusia yang terus meningkat akan pengeluaran energi manusia dibawah berbagai kondisi fisik dan lingkungan.

2.5.3 .Menghitung Waktu Standar

Selain pengalaman historis dan studi waktu, standar produksi dapat ditetapkan dengan menggunakan standar waktu yang telah ditentukan. Standar waktu yang telah ditentukan membagi pekerjaan manual menjadi unsur dasar yang kecil yang telah memiliki waktu tertentu (berdasarkan sample pekerja yang sangat besar). Untuk memperkirakan waktu untuk sebuah pekerjaan tertentu, factor waktu bagi setiap unsur dasar dari pekerjaan itu dijumlahkan. Untuk dapat mengembangkan sistem standar waktu yang telah ditentukan secara menyeluruh, dibutuhkan biaya yang besar. akibatnya system dapat diperoleh secara komersial. Standar waktu yang telah ditentukan yang paling umum adalah metode pengukuran waktu (methods time measurement).

Penelitian kerja merupakan suatu usaha untuk mempelajari cara-cara kerja secara ilmiah ditinjau dari segi efisiensi dan ekonomi untuk mencapai perbaikan cara kerja. Secara keseluruhan, penelitian kerja dan proses perhitungan waktu standar melalui langkah-langkah sebagai berikut menurut (Render, Bary dan jay heizer, 2001) :

- i. Menyusun Metode Kerja (Method Design)
 - a) Analisis Proses (Process Charting)
 - b) Man-Machine Process/Chart

c) Operations Analysis.

ii. Standardisasi Proses

Setelah ditemukan metode yang paling baik, sebagai hasil dari analisis proses, selanjutnya dibuat standardisasi proses pengerjaan.

iii. Perhitungan Waktu Standar

Langkah berikutnya, menghitung waktu yang digunakan dalam mengerjakan pekerjaan-pekerjaan tersebut (time study). Perhitungan waktu standar dapat dilakukan dengan dua metode, yaitu:

Perhitungan Stop Watch

Dalam hal ini waktu standar dihitung dengan cara:

a) Menghitung Selected Operating Time (SOT)

Contoh :

Kegiatan	Hari observasi					Waktu yang dipilih (detik)
	1	2	3	4	5	
A	24'	22'	25'	21'	22'	21'
B	10'	12'	12'	14'	12'	10'
C	17'	16'	18'	18'	18'	16'
D	22'	22'	23'	20'	21'	20'
E	22'	22'	20'	19'	22'	19'
TOTAL SOT						86'

Tabel 2.1 contoh perhitungan select operating time (SOT)

b). Menghitung Normal Time (NT)

$$NT = SOT \times Rating$$

Oleh karena kecakapan pekerja mungkin berlainan maka perlu dilakukan rating terhadap hasil kerjanya. Apabila ratingnya tinggi digunakan angka 60-80%, kalau rendah dipakai 110-120%.

c). Menghitung Allowance Time (pribadi, kelelahan, dan penundaan)

Allowance untuk keperluan pribadi biasanya 5-8%, waktu mesin tertunda berkisar 0-10%, dan waktu untuk menanggulangi kelelahan 0-50%

$$\text{Allowance Time} = \text{NT} \times \% \text{allowance}$$

d). Menghitung Waktu Standar dengan formula:

$$\text{Waktu Standar} = \text{Waktu normal} + \text{allowance}$$

2.5.4. Pengambilan Sample Kerja

Metode keempat untuk menentukan standar produksi atau pekerja adalah pengambilan sample kerja yang dikembangkan di Inggris oleh L. Tippett di tahun 1930-an. Pengambilan sample kerja memperkirakan presentase waktu yang dihabiskan oleh seorang pekerja pada beragam pekerjaannya. Pengambilan sample kerja membutuhkan pengamatan secara acak untuk mencatat aktivitas yang dilakukan pekerja. Hasilnya terutama digunakan untuk menentukan bagaimana karyawan, penugasan ulang, perkiraan biaya aktivitas, dan penetapan kelongaran keterlambatan bagi standar tenaga kerja. Jika pengambilan sample kerja ini dilakukan untuk menetapkan kelongaran keterlambatan, metode ini sering disebut

penelitian rasio keterlambatan.prosedur pengambilan sample kerja dapat diringkas menjadi lima langkah berikut :

1. Ambil sample awal untuk mendapatkan sebuah perkiraan nilai parameter (seperti presentase waktu sibuk seorang pekerja)
2. Hitung ukuran sample yang dibutuhkan
3. Buat jadwal untuk mengamati pekerja pada waktu yang layak. Konsep angka acak digunakan untuk mendapatkan pengamatan yang benar-benar acak.
4. Lakukan pengamatan dan catat aktivitas pekerja
5. Tentukan bagaimana pekerja menghabiskan waktu mereka (biasanya dalam presentase)

Untuk menentukan jumlah pengamatan yang dibutuhkan,pihak manajemen harus memutuskan tingkat keyakinan dan ketepatan. Walaupun demikian,pertama kali seorang analis harus memilih nilai awal bagi parameter yang diamati.pilihan biasanya diambil berdasarkan sample berukuran kecil yang mungkin berjumlah 50 pengamatan. Formula berikut memberikan ukuran sample untuk tingkat keyakinan dan ketepatan yang diinginkan:

$$n = \frac{z^2 p(1 - p)}{h^2}$$

Dimana :

n = ukuran sample yang dibutuhkan

z = deviasi normal standar untuk tingkat keyakinan yang diinginkan ($z = 1$ untuk tingkat keyakinan 68% , $z = 2$ untuk tingkat keyakinan 95,45% $z = 3$ untuk tingkat keyakinan 99,73%)

p = nilai perkiraan proporsi sample (waktu kerja operator yang diamati apakah sedang sibuk ataukah sedang mengangur)

h = tingkat kesalahan yang dapat diterima persentase

2.6 Teknik Pengukuran Kerja

Teknik utama untuk melaksanakan pengukuran kerja antara lain sebagai berikut:

1. Penelitian waktu.

Mengambil sampling kegiatan dan kelanjutannya yakni sampling kegiatan bertingkat.

- a. Sistem waktu gerak yang ditetapkan sebelumnya.
- b. Mengadakan taksiran.
- c. Mengadakan taksiran analitis.
- d. Mengadakan taksiran perbandingan.

2. Luas Kegiatan.

Biasanya bagian penelitian kerja diharapkan melaksanakan hal- hal berikut:

Penelitian metode mengenai pekerjaan dan operasi yang ada, menuju penetapan metode yang diperbaiki.

- a. Pengukuran kerja dan penetapan standar waktu.

b. Mempelajari perubahan yang diusulkan mengenai pekerjaan petugas khususnya menyiapkan rancangan tata ruang mesin dan pabrik dalam hubungan perluasan atau reorganisasi.

c. Menyusun secara rutin keterangan pemeriksaan untuk pengawas dan manajemen sepanjang mereka ada sangkut pautnya dengan penggunaan waktu pekerja dan hasil yang diperoleh.

d. Merancang dan menetapkan rancangan perangsang untuk pekerja

2.7 Metode kerja

Untuk menentukan metode kerja yang baik, kita harus menyusun diagram tali (string diagram), diagram aliran proses dan diagram simo (simultaneous motion chart).

2.7.1 Diagram Tali (String Diagram)

Bagan tali merupakan suatu bagan atau model yang dengan menggunakan tali mengikuti dan mengukur jarak yang dilalui pekerja, bahan atau perlengkapan selama berlangsungnya suatu urutan peristiwa tertentu. Jadi diagram tali tidak lain adalah diagram aliran berbentuk khusus, yang mempergunakan tali atau benang untuk mengukur jarak. Oleh karenanya diagram tali harus digambar tepat menurut skala. Diagram tali dimulai dengan mencatat semua fakta yang diperlukan dari pengamatan langsung. Diagram tali ini sering digunakan untuk melengkapi suatu aliran proses, sehingga bersama-sama dapat memberi gambaran yang jelas tentang apa yang sesungguhnya dikerjakan.

Diagram tali dapat dipakai untuk mengikuti gerak bahan terlebih- lebih jika perlu diketahui secara mudah jalan yang dilalui bahan itu dan juga diagram tali lebih banyak digunakan untuk mengikuti gerak pekerja. Para peneliti kerja mengikuti pekerja yang menjadi perhatiannya sewaktu menjalankan pekerjaan, pekerja ini bergerak dari tempat yang satu ketempat yang lain. Jika daerah kerja itu terbatas sehingga seluruhnya dapat diawasi, maka ia akan dapat mengamati pekerja itu dari satu tempat tanpa perlu berpindah- pindah. Penelitian kerja ini mencatat secara metodis tiap tempat yang dituju oleh pekerja, dan jika perjalanannya cukup panjang maka saat tiba dan berangkat dicatat juga. Akan sangat menghemat, jika pengaitan itu memakai kode, angka, huruf dan sebagainya untuk masing- masing mesin, tempat penyimpanan dan titik titik tujuan lain.

Setelah diagram tali itu dibuat dari aktifitas para pekerja dalam memproduksi barang pada saat itu atau yang berlaku, kemudian pengamat mencoba untuk merubah tempat-tempat tertentu, sehingga ditemukan tata ruang untuk melaksanakan operasi yang sama dengan gerak yang seminimal mungkin. Setelah diagram tali yang baru itu dibuat kemudian dibuat bagan aliran. Bagan proses digunakan untuk mencatat karena memang memberi suatu gambaran yang lengkap tentang apa yang dijalankan dan membantu untuk mengerti fakta yang bersangkutan serta hubungan di antara yang satu dengan yang lain.

Diagram aliran digunakan untuk melengkapi bagan aliran proses. Diagram tersebut merupakan suatu gambar menurut skala pabrik yang menggambarkan tempat mesin, tempat kerja dan daerah setepat- tepatnya. Di dalam diagram aliran

ini akan ditunjukkan diagram aliran yang berlaku sekarang dan juga yang diusulkan.

Langkah- langkah dalam membuat diagram tali adalah sebagai berikut:

- a. Menyusun kegiatan- kegiatan yang dilakukan pekerja dalam melakukan pekerjaan.
- b. Menyediakan papan yang digunakan untuk membantu kita dalam menyusun kegiatan proses produksi.
- c. Benang atau tali digunakan untuk mengikuti jalannya proses produksi, yaitu dari tempat yang satu ke tempat yang lain.
- d. Menganalisa yaitu dengan memindah- mindahkan tempat kerja yang satu ke yang lain, sehingga diperoleh jarak antara satu tempat ke tempat yang lain yang lebih efisien.

2.7.2 Diagram Aliran Proses/ Flow Process Chart

Diagram aliran proses/ Flow Chart ini merupakan kelanjutan dari diagram tali, sebab setelah diketahui proses produksi yang efisien ditentukan dengan diagram tali dan dibuat diagram proses, kemudian kita menentukan aliran proses. Aliran proses itu mencari kegiatan- kegiatan yang harus dihindarkan dan kegiatan- kegiatan yang harus dilakukan, sehingga akan diperoleh aliran proses/ flow chart yang lebih efisien. Maksud dari bagan aliran proses adalah bagan proses yang mengutamakan urutan jalannya suatu produk atau tata cara dengan mencatat segala peristiwa dalam penelitian sambil menggunakan tanda- tanda/ simbol bagan proses/ flow chart yang sesuai. Dalam menentukan aliran proses, kita

menggunakan tanda- tanda/ simbol bagan proses/ flow chart dalam tujuannya untuk mempermudah penelitian dalam mengamati kegiatan yang dilakukan oleh para pekerja dalam melakukan pekerjaannya.

Tanda- tanda atau simbol- simbol yang digunakan dalam diagram aliran proses/ flow chart itu dapat dilihat pada bahasan khusus tentang flowchart Di dalam bagan aliran proses ini juga ditunjukkan bagan aliran proses yang dilakukan perusahaan dan juga metode yang diusulkan. Bagan aliran proses juga menunjukkan uraian kegiatan, waktu jarak serta simbol- simbol yang dipakai.

Bagan ini untuk mencatat kegiatan apa pekerja dalam menyelesaikan pekerjaannya. Setelah dibuat bagan aliran proses/ flow chart dari kegiatan yang di-lakukan sekarang kemudian diadakan pengamatan, kegiatan-kegiatan apa yang sekiranya tidak perlu di lakukan oleh pekerja itu dihilangkan, kemudian di buat bagan aliran proses yang sudah diadakan perbaikan- perbaikan.

Langkah- langkah dalam menyusun diagram aliran proses adalah sebagai berikut:

- a. Mencatat uraian kegiatan para pekerja.
- b. Mempersiapkan formulir atau bagan aliran proses yang akan digunakan.
- c. Memahami arti dari simbol- simbol yang digunakan dalam menyusun bagan aliran proses.
- d. Mengamati dan membuat aliran serta mencatat waktu dari kegiatan pertama ke kegiatan berikutnya yang dilakukan oleh para pekerja.
- e. Menganalisa kegiatan- kegiatan mana yang sebenarnya tidak perlu dilakukan dan kegiatan- kegiatan mana yang harus tetap dilakukan.

2.7.3 Diagram Simo (Simultaneous Motion Chart)

Diagram simo ini mencatat tentang gerakan tangan kiri dan kanan pekerja dalam melakukan pekerjaannya serta mencatat waktu yang diperlukan setiap gerakan tangan baik tangan kanan maupun tangan kiri. Bagan ini sangat perlu untuk dibuat, karena dengan bagan ini akan dapat diketahui gerakan ke dua tangan yang tidak efisien yang dapat menimbulkan kelelahan bagi pekerja sendiri dan dapat mengetahui gerakan- gerakan kedua tangan yang efisien, sehingga waktu untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut akan lebih cepat.

Bagan simo adalah bagan yang berdasarkan analisa dengan film digunakan untuk mencatat sekaligus pada skala waktu bersama. Pada penyusunan bagan simo disini, hanya menggunakan analisa dengan film tetapi hanya mengamati gerak tangan kiri dan kanan tiap jenis produk yang dihasilkan oleh pabrik tersebut, karena setiap jenis produk yang dibuat itu mempunyai gerak tangan yang berbeda- beda dan proses pembuatannya pun juga berbeda.

Bagan proses dua tangan merupakan bagan proses untuk mencatat aktifitas tangan pekerja dalam hubungannya satu terhadap yang lain. Analisa gerak dua tangan ini tujuannya untuk menyusun dan mendapatkan gerak yang paling ekonomis.

Prinsip- prinsip yang digunakan untuk menyusun gerak yang paling ekonomis adalah sebagai berikut :

1. Penggunaan anggota badan.

a. Sedapat mungkin kedua tangan akan memulai dan menyelesaikan suatu pekerjaan dalam waktu yang sama.

b. Sedapat mungkin ke dua tangan tidak menganggur secara bersamaan kecuali pada waktu istirahat.

c. Gerak dari tangan hendaknya seimbang dan serentak.

d. Gerak dari tangan dan tubuh sedapat mungkin merupakan gerakan yang serasi, sehingga tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan para karyawan.

e. Keseimbangan dari kecepatan dan ketepatan bergerak selalu dijaga sehingga akan sesuai dengan jarak pada urutan tubuh karyawan.

f. Diutamakan menyusun gerakan yang lancar dan rata secara terus- menerus sehingga memudahkan karyawan untuk mempelajarinya.

g. Gerakan untuk pemindahan barang dilaksanakan dengan cepat dan semudah mungkin.

h. Pelaksanaan pekerjaan sedapat mungkin diusahakan dalam bentuk gerakan-gerakan normal, simetris dan tidak menyilang.

i. Akomodasi mata sedapat mungkin diusahakan tidak menimbulkan "cepat lelah".

2. Tempat kerja.

a. Semua peralatan yang dipergunakan serta bahan-bahan yang diperlukan ditempatkan secara tetap disekitar tempat karyawan.

b. Peralatan, bahan serta alat pengawasan ditempatkan pada lokasi yang mudah dijangkau oleh karyawan yang mempergunakannya.

c. Perpindahan material, dari gudang ke tempat karyawan sedapat mungkin mempergunakan hukum gaya berat, sehingga menghemat tenaga. Penggunaan "drop deliveries" (pemasukan barang dengan jalan penjatuhan/ tempat barang tersebut di bawah karyawan) sedapat mungkin dipergunakan.

d. Bahan- bahan dan peralatan diterapkan dalam lokasi yang baik sehingga karyawan dapat mengambil dengan urutan yang baik.

e. Penerangan hendaknya tepat mengenai obyek kerja karyawan dengan membuat penerangan yang cukup. Sedapat mungkin arah penerangan ini tidak menyilaukan karyawan, dan juga tidak mengaburkan penglihatan karyawan.

f. Tingginya tempat kerja dan tempat duduk dibuat secara serasi mungkin sehingga memudahkan karyawan untuk sewaktu- waktu berdiri dan duduk kembali.

g. Ukuran tinggi rendahnya tempat duduk tersebut diusahakan agar dapat dipergunakan oleh seluruh karyawan, sehingga pergantian karyawan tidak memerlukan pergantian peralatan.

3. Penyusunan peralatan dan perlengkapan.

a. Kedua tangan karyawan harus dapat bergerak dengan bebas dan cepat untuk mendapatkan peralatan dan perlengkapan yang diperlukan. Bila memungkinkan dipergunakan perlengkapan/ peralatan yang dapat digerakkan/ dipergunakan dengan kaki karyawan

b. Dua atau lebih dari peralatan- peralatan tersebut digabungkan apabila memungkinkan.

- c. Peralatan dan bahan- bahan sedapat mungkin ditempatkan dalam rangkaian yang menguntungkan karyawan.
- d. Apabila setiap jari karyawan mempunyai gerakan- gerakan spesifik (misal pekerjaan pengetikan) maka beban dari setiap jari harus didistribusikan sesuai dengan kemampuan dan kapasitas dari masing- masing jari tersebut.
- e. Peralatan- peralatan pengukit, palang kayu dan lain sebagainya (kalau ada) ditempatkan tidak jauh dari karyawan, sehingga karyawan dapat mempergunakannya apabila diperlukan tanpa membuang waktu dan tenaga.

Simbol- simbol yang dipakai atau digunakan dalam bagan simo adalah sebagai berikut:

- a. OPERASI, digunakan untuk aktivitas memegang, mendukung, menggunakan, melepaskan perkakas, atau bahan.
- b. TRANSPORT, digunakan untuk gerak tangan dari atau ke pekerjaan atau peralatan atau bahan.
- c. PENUNDAAN, digunakan untuk menunjukkan waktu tangan sedang menganggur (meskipun yang lainnya sedang bekerja).
- d. PEGANG, digunakan untuk aktivitas memegang pekerjaan, peralatan atau bahan, yakni apabila tangan yang dalam penelitian itu sedang memegang sesuatu.

Di dalam bagan simo, gerak tangan kiri dan tangan kanan akan ditunjukkan secara jelas, kegiatan- kegiatan yang dilakukan oleh ke dua tangan tersebut dan juga waktu yang digunakan oleh kedua tangan dalam melakukan

aktivitasnya. Didalam menganalisis nanti pertama kita menyusun bagan simo yang dilakukan sekarang dan kemudian dibuat bagan simo yang diusulkan.

