

**5**

***ANALISIS PERANCANGAN  
KERJA DAN ERGONOMI***

---

---

## **ANALISIS PERANCANGAN KERJA DAN ERGONOMI**

---

Satuan terkecil aktivitas produksi dalam sebuah pabrik manufaktur adalah stasion kerja. Di dalamnya ada satu operator, satu mesin, meja kerja, tempat bahan baku, rak alat bantu, alat penanganan bahan/material dan ruanggerak opertor serta tempat barang jadi hasil pekerjaan stasion tersebut. Pada tempat inilah terjadi interaksi antara manusia dengan mesin, beserta perlengkapan kerja lainnya.

Manusia bekerja sambil membawa sifat-sifat fisik, kejiwaan dan proses berpikirnya. Sedangkan mesin beserta benda-benda mati lainnya telah dirancang untuk menjadi alat bantu bagi manusia dalam mewujudkan hasil kerjanya. Dengan kesadaran inilah, berkembang suatu bidang kajian berupa analisis perancangan kerja dan ergonomi, yang bertujuan mencapai/mendapatkan rancangan sistem kerja antara manusia dan mesin plus perlengkapan lainnya pada sebuah stasion kerja dengan pengerahan sumber daya minimal dan hasil/output maksimal.

### **5.1 MASUKAN UNTUK STASION KERJA**

Ada beberapa sumber daya yang menjadi masukan bagi stasion kerja, yaitu :

1. Waktu
2. Energi operotor
3. Energi untuk mesin
4. Kekuatan mental operator
5. Keandalan mesin
6. Pencahayaan
7. Daya pikir operator
8. Tata letak mesin dan peralatan lainnya.

Analisis perancangan kerja dan ergonomi memfokuskan perhatian pada faktor manusia dengan mempertimbangkan faktor-faktor lainnya.

Pada tahap awal analisis, tiga beban kerja yang dialami operator ketika sedang bekerja diukur yaitu :

1. Beban waktu (berapa lama ia menyelesaikan satu unit output)

- 
2. Beban fisiologis (berapa kalori energi yang dihabiskan per satu unit output) dan
  3. Beban psikologis (berapa besar beban mental yang diterima selama mengerjakan satu unit output), yang dalam hal ini merupakan gabungan antara daya pikir, kekuatan mental dan hubungan sosial operator.

## **5.2 WAKTU BAKU**

Beban waktu dapat mewakili beban-beban lainnya dengan asumsi bahwa lamban atau cekatannya operator bekerja dipengaruhi oleh kekuatan fisiknya (fisiologis), kekuatan mentalnya (psikologis) dan faktor lingkungan peralatan yang digunakan.

Apabila tata letak mesin dan perlengkapan lain pada sebuah stasion kerja sudah baik. Demikian pula pencahayaan ruangan sudah baik. Dan tipe operator adalah orang dengan keterampilan rata-rata, maka waktu yang diperlukan oleh operator tersebut untuk menyelesaikan satu unit output/produk disebut waktu baku.

Jadi, waktu baku adalah beban waktu yang terjadi dari sebuah sistem kerja yang baku, artinya yang sudah dirancang sebaik mungkin.

## **5.3 ANALISIS GERAKAN KERJA**

Jika seorang pekerja tambang berperawakan pendek dan kurus lalu ia menggunakan sekop yang besar, berat dan panjang untuk memindahkan batu bara ke dalam lorri, apa yang akan terjadi ? Bandingkan dengan situasi bila sekopnya pendek sesuai badannya, dan relatif ringan bagi dia ? Apa perbedaan hasil kerjanya ?

Sekarang perhatikan siruasi anda dengan kursi dan meja belajar anda. Buku-buku anda letakkan jauh dari kursi anda. Meja yang anda pakai terlalu rendah, relatif terhadap tinggi kursi. Apabila tinggi badan anda, misalnya 168 cm. Maka anda akan terlalu menunduk ketika belajar dan cepat pegal. Demikian pula setiap anda perlu buku, anda harus beranjak dari kursi, bolak-balik.

Dari kedua ilustrasi di atas tampak adanya gerakan-gerakan ketika bekerja, yang berbeda. Dan waktu maupun kelelahan yang dialami berbeda pula.

Disini jelas ada hubungan antara rancangan alat, tata letak peralatan dengan gerakan-gerakan kerja yang “terpaksa” dilakukan oleh operator mengikuti rancangan alat dan tata letak tadi.

---

Bagaimana tangan menjangkau, memegang, menahan beban bawaan, punggung membungkuk, kaki melangkah, mata memandang, kepala berpaling dan sebagainya. Dalam rangka bekerja, akan menimbulkan kelelahan dalam waktu tertentu. Dan selama waktu tersebut hasil kerjanya bisa dihitung.

Ini semua diperdalam lagi dalam ilmu analisis perancangan kerja dan ergonomi.

#### **5.4. PERANAN WAKTU BAKU**

Waktu baku yang diukur dengan baik, yakni setelah rancangan alat, tata letak ruangan, pencahayaan ruangan dibuat sedemikian rupa sehingga menghasilkan gerakan-gerakan yang ekonomis (kelelahan minimal), akan meningkatkan motivasi operator dalam bekerja. Dengan diketahuinya waktu baku, maka akan diperoleh hal-hal sebagai berikut :

1. Bisa dihitung jumlah mesin yang dipergunakan untuk menyelesaikan sejumlah permintaan dalam periode produksi tertentu
2. Bisa dihitung jumlah operator
3. Bisa dirancang materi dan metoda-metoda pelatihan bagi operator
4. Bisa ditentukan jadwal produksi
5. Bisa disusun sistem bonus/upah perangsang
6. Bisa menjadi acuan prestasi kerja operator
7. Bisa ditaksir ongkos produksi

Tampak bahwa waktu baku banyak sekali manfaatnya. Dengan penelitian yang terus menerus, maka efisiensi stasion kerja bisa dicapai lewat analisis perancangan kerja dan ergonomi. Apabila setiap stasion kerja sudah efisien, maka akan mudah mencapai efisiensi antar stasion kerja. Selanjutnya efisiensi pabrik keseluruhan bisa diperoleh.

#### **5.5 PETA-PETA KERJA**

Peta-peta kerja adalah alat analisis yang lazim digunakan pada analisis perancangan kerja dan ergonomi. Peta-peta ini meliputi

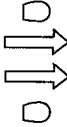
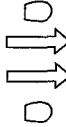
1. Peta tangan kanan - tangan kiri
2. Peta proses operasi
3. Peta aliran proses

### 5.5.1 Peta tangan kanan-tangan kiri

Peta ini digunakan untuk menganalisis pekerjaan yang dilaksanakan seorang operator pada sebuah stasiun kerja. Peta ini menggambarkan bagaimana tangan kanan dan kiri operator bergerak.

Kasus berikut memperlihatkan contoh peta tangan kanan - tangan kiri dan bagaimana analisis terhadapnya menghasilkan perbaikan yang nyata dan sangat berarti.

Operasi : Menggerinda Bantalan Baja (bola) Status : yang sedang berjalan		Dipetakan oleh : Anda Tanggal : 31/8/96	
Aktifitas tangan kiri	Simbol	Simbol	Aktifitas tangan kanan
1. Menjangkau Chute 2. Ambil 3 buah 3. Bergerak ke pusat 4. Memegang komponen 5. Memegang komponen 6. Memegang komponen 7. Memegang komponen 8. Memegang komponen 9. Memegang komponen 10. Memegang komponen 11. Memegang komponen			1. Menunggu 2. Menunggu 3. Menunggu 4. Memosisikan Komp. dan menggerinda 5. Berpindah ke kanan dan jatuhkan ke bawah 6. Berpindah lagi ke pusat 7. Ulangi 4 8. Ulangi 5 9. Ulangi 6 10. Ulangi 4 11. Ulangi 5
Ulangi	→ Langkah	→ 1-8 sampai 56	→ kali

<p>9. Berjalan ke box  10. Geser keluar box penuh  11. Masukkan kotak kosong  12. Berjalan kembali</p>			<p>9. Sama dengan kiri  10. Sama dengan kiri  11. Sama dengan kiri  12. Sama dengan kiri</p>
--	---	---	--

**Gambar 5.5.1**  
***Peta Tangan Kanan - Tangan Kiri dari Situasi yang Ada Saat ini***

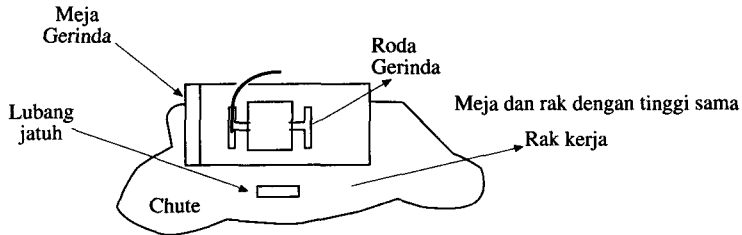
Tampak pada peta betapa gerakan tangan banyak yang tidak efisien. Sebagai contoh, 3 langkah pertama tangan kanan hanya menunggu. Sedangkan langkah 9-12, tangan kanan dan kiri bersama-sama menggeser kotak yang penuh ke depan, dan menggeser kotak kosong ke dekat meja operator. Beberapa peluang perbaikan terlihat misalnya pada :

1. Tata letak stasion kerja
2. Mengaktifkan tangan kanan sejak langkah 1
3. Membagi pekerjaan antara tangan kiri dan tangan kanan, tidak seperti langkah 9-12 yang keduanya bekerja bersama.

Hasil analisis adalah perbaikan peta tangan kanan- tangan kiri seperti terlihat pada gambar 5.5.2 berikut ini

Operasi : Menggerinda

Pemeta : Anda Tanggal : 10/9/96  
 Status : Usulan Perbaikan



Aktifitas Tangan Kiri	Simbol	Simbol	Aktifitas Tangan Kanan
1. Menjangkau dan menyetel handle	→	→	1. Menjangkau dan menyetel handle
2. Ambil komponen	▽	▽	2. Ambil komponen
3. Posisi digerinda	→	→	3. Posisi digerinda
4. Menggerinda	○	○	4. Menggerinda
5. Menggeser komponen ke lubang dan jatuhkan	→	→	5. Menggeser komponen ke lubang dan jatuhkan

**Gambar 5.5.2**

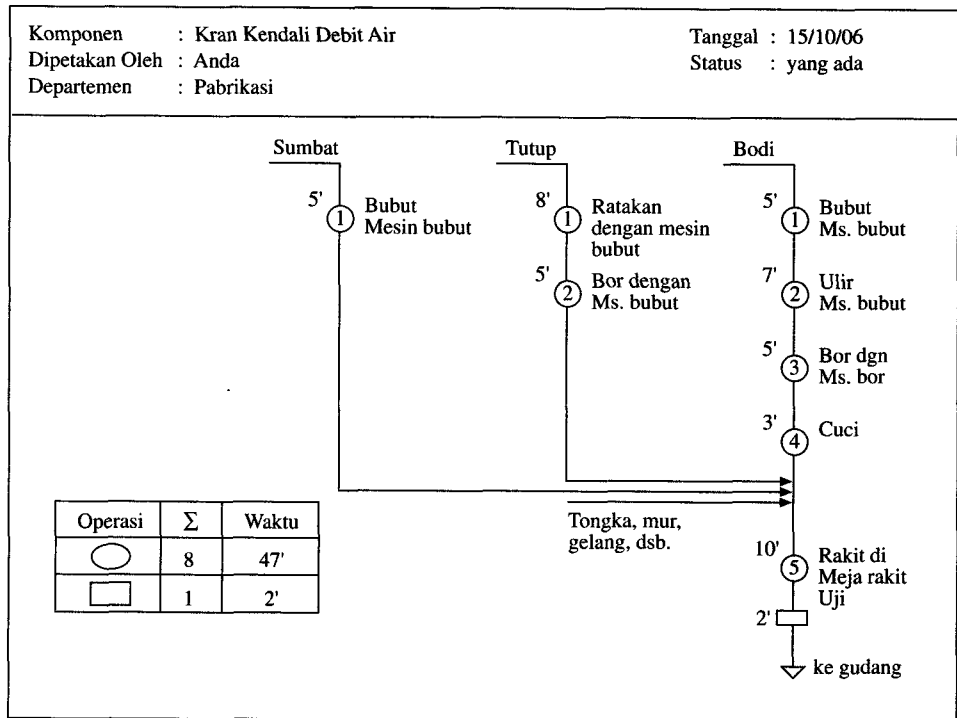
***Peta Tangan Kanan-Tangan Kiri Usulan Perbaikan***

Tampak di sini ada perbaikan tata letak, dimana komponen tinggal diambil dari jarak dekat dan ditempelkan di roda gerinda. Sedangkan lubang jatuh membuat penanganan barang jadi lebih mudah. Di sini roda gerinda menjadi dua, sehingga kedua tangan sama-sama bekerja secara paralel, sekali operasi, dua komponen sekaligus bisa digerinda. Sedangkan pada peta sebelumnya, sekali gerinda hanya satu komponen.

**5.5.2 Peta Proses Operasi**

Peta ini memberi informasi tentang proses apa dilaksanakan untuk komponen apa. Kemudian mesin apa yang dipakai dan berapa lama waktu setiap proses.

Berikut adalah contoh peta proses operasi pemuatan sebuah kran kendali debit air.



**Gambar 5.5.3**  
**Peta Proses Operasi**

### 5.5.3 Peta Aliran Proses

Peta ini menggambarkan segenap aktifitas yang terlibat di dalam sebuah proses. Ia serupa dengan peta proses operasi, kecuali rinciannya yang lebih banyak karena mencakup juga gerakan-gerakan transportasi dan delay di samping operasi, inspeksi dan penyimpanan. Tujuan peta ini adalah untuk diteliti setiap aktifitas/gerakan dalam proses itu. Kemudian pertanyaan-pertanyaan berikut diajukan untuk menemukan kemungkinan-kemungkinan perbaikan :

1. Apakah aktifitas (a) perlu ? Dapatkah dihilangkan ?
2. Apakah aktifitas (b) bisa dikombinasikan dengan aktifitas (a) ?
3. Apakah urutan kerja perlu diubah ?
4. Dapatkan aktifitas (c) Diperbaiki lagi ?
5. Apakah operatornya sudah pas ?



Sebagai contoh, perhatian dua peta aliran proses. yang satu memetakan proses pembuatan kue “anak” saat ini, dan yang satunya lagi adalah peta usulan perbaikan, yang menggambarkan cara kerja yang lebih efisien.

Proses : Pembuatan kue "Enak" Mulai : Di dalam gudang bahan baku Status : Metode saat ini	Simbol	Orang atau bahan : Gandum Akhir : Siap hidang Tanggal : 31 Maret 1998
		Catatan / Keterangan
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Di dalam rak-rak</li> <li>2. Dibawa ketempat masak</li> <li>3. Dimasak (adonannya)</li> <li>4. Diletakkan di mangkok</li> <li>5. Dibawa ke tuangan</li> <li>6. Di cuci</li> <li>7. Mangkok di bawa ke dapur</li> <li>8. Diletakkan di nampan</li> <li>9. Daging ditambahkan di nampan</li> <li>10. Nampan di bawa ke pemanas</li> <li>11. Dihangatkan</li> <li>12. Dibawa ke meja hidangan</li> </ol>		<p>Cuci di dalam kompor ? sangat berat</p> <p>sangat berat 6 nampan - penuh diulang 6 x diulang 6 x diulang 6 x diulang 6 x</p>
Proses : Pembuatan kue "Enak" Mulai : Di dalam gudang bahan baku Status : Usulan perbaikan	Simbol	Bahan : Gandum Akhir : Siap hidang Tanggal : 31 Maret 1998
		Catatan / Keterangan
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Di dalam rak-rak</li> <li>2. Dibawa ke kompor</li> <li>3. Dimasak</li> <li>4. Dicuci di dalam kompor</li> <li>5. Tambahkan daging</li> <li>6. Dihangatkan</li> <li>7. Diletakkan di nampan hidang</li> <li>8. Bawah ke meja-meja hidangan</li> </ol>		<p>Tambahkan di sebelah kompor</p> <p>ulangi 6 x ulangi 6 x</p>

**Gambar 5.5.4**  
**Peta Aliran Proses**

Terlihat pengurangan langkah dari 12 menjadi 8. tanpa mengurangi hasil kerja baik dari segi waktu, jumlah barang dan sebagainya.

