

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Konsep Ergonomi

##### 2.1.1 Pengertian Ergonomi

Berdasarkan pengertian ergonomi menurut pusat kesehatan kerja departemen kesehatan kerja RI, ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Sasaran penelitian ergonomi ialah manusia pada saat bekerja dalam lingkungan. Secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi ialah penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia ialah untuk menurunkan stress yang akan dihadapi.

Menurut pusat kesehatan kerja departemen kesehatan RI, upaya ergonomi antara lain berupa menyesuaikan ukuran tempat kerja dengan dimensi tubuh agar tidak melelahkan, pengaturan suhu, cahaya dan kelembaban bertujuan agar sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia.

Definisi lain menyebutkan bahwa ergonomi adalah sebuah ilmu untuk "*fitting the job to the worker*", sementara itu ILO antara lain menyatakan, sebagai ilmu terapan biologi manusia dan hubungannya dengan ilmu teknik bagi pekerja dan lingkungan kerjanya, agar mendapatkan kepuasan kerja yang maksimal selain meningkatkan produktivitasnya.

### 2.1.2 Tujuan Ergonomi

Dari beberapa pengertian diatas, ergonomi bisa dikatakan sebagai satu ilmu terapan dalam mencapai keselamatan dan kesehatan kerja. Ilmu ini digunakan untuk membuat pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya.

Tujuan dalam penerapan ergonomi ini adalah:

- Angka cedera dan kesakitan dalam melakukan pekerjaan tidak ada/ berkurang
- Biaya terhadap penanganan kecelakaan atau kesakitan menjadi berkurang
- Kunjungan untuk berobat bisa berkurang
- Tingkat absentisme/ ketidakhadiran bisa berkurang
- Produktivitas/ kualitas dan keselamatan kerja meningkat
- Pekerja merasa nyaman dalam bekerja
- Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental.
- Meningkatkan kesejahteraan sosial.
- Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja

### 2.1.3 Ruang Lingkup Ergonomi

Ergonomi bisa dibagi menjadi beberapa bagian untuk lebih memudahkan pemahamannya. Ruang lingkup ergonomi adalah:

- ergonomi fisik : berkaitan dengan anatomi tubuh manusia, anthropometri, karakteristik fisiologi dan biomekanika yang berhubungan dengan aktifitas fisik.
- ergonomi kognitif : berkaitan dengan proses mental manusia, termasuk di dalamnya ; persepsi, ingatan, dan reaksi, sebagai akibat dari interaksi manusia terhadap pemakaian elemen sistem.
- ergonomi organisasi : berkaitan dengan optimasi sistem sosioleknik, termasuk struktur organisasi, kebijakan dan proses.
- Ergonomi lingkungan : berkaitan dengan pencahayaan, temperatur, kebisingan, dan getaran.

### 2.1.4 Metode Ergonomi

Beberapa metode dalam artikel ergonomi dari departemen kesehatan Republik Indonesia, dalam menilai ergonomis atau tidaknya suatu lingkungan kerja, yaitu:

- Diagnosis, dapat dilakukan melalui wawancara dengan pekerja, inspeksi tempat kerja penilaian fisik pekerja, uji pencahayaan, ergonomik checklist dan pengukuran lingkungan kerja lainnya. Variasinya akan sangat luas mulai dari yang sederhana sampai kompleks.

- *Treatment*, pemecahan masalah ergonomi akan tergantung data dasar pada saat diagnosis. Kadang sangat sederhana seperti merubah posisi meubel, letak pencahayaan atau jendela yang sesuai. Membeli furniture sesuai dengan dimensi fisik pekerja.
- *Follow-up*, dengan evaluasi yang subyektif atau obyektif, subyektif misalnya dengan menanyakan kenyamanan, bagian badan yang sakit, nyeri bahu dan siku, kelelahan, sakit kepala dan lain-lain. Secara obyektif misalnya dengan parameter produk yang ditolak, absensi sakit, angka kecelakaan dan lain-lain.

### 3. Pendekatan Aplikasi Ergonomi

- *Conceptual /System Ergonomics* (pada saat Perencanaan):  
Ergonomi sangat tepat untuk diterapkan sebagai bagian dari perencanaan menyeluruh. *To fit the job to the man.*  
Maksud: Upaya pertama kali yang harus dilakukan adalah menyesuaikan pekerjaan (alat/mesin, cara kerja/organisasi kerja dan lingkungan kerja) terhadap manusia pekerja (kemampuan, kebolehan, dan batasan) apabila usaha ini tidak berhasil karena alasan teknis dan ekonomis seperti; mesin terpaksa harus diimpor,
- *Curative Ergonomics* ( perbaikan / modifikasi ditempat kerja );  
usaha memanfaatkan ergonomi untuk memperbaiki hal-hal yang sudah ada/berjalan, dengan konsekuensi biaya lebih mahal. *To fit the man to the job.*

## 2.2 Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik membahas mengenai antropometri, lingkungan fisik di tempat kerja, dan biomekanik. Topik-topik yang relevan dalam ergonomi fisik antara lain: posisi tubuh (duduk, berdiri), posisi tubuh pada saat mengangkat, menjinjing beban.

### a. Antropometri dan aplikasinya dalam ergonomi

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas antara lain dalam hal :

- Perancangan areal kerja (work station, interior mobil, dan lain-lain)
- Perancangan peralatan kerja seperti mesin, equipment, perkakas (tools) dan sebagainya.
- Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi / meja komputer dan lain-lain.
- Perancangan lingkungan kerja fisik.

Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data antropometri yang berhasil diperoleh akan diaplikasikan secara luas dalam hal : perancangan areal kerja, perancangan peralatan kerja, perancangan produk konsumtif, perancangan lingkungan kerja fisik. Data ini akan menentukan bentuk, ukuran

dan dimensi yang tepat yang berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut.

Antropometri merupakan bagian dari ilmu ergonomi yang berhubungan dengan dimensi tubuh manusia yang meliputi bentuk, ukuran dan kekuatan dan penerapannya untuk kebutuhan perancangan fasilitas aktivitas manusia. Data antropometri sangat diperlukan untuk perancangan peralatan dan lingkungan kerja. Kenyamanan menggunakan alat bergantung pada kesesuaian ukuran alat dengan ukuran manusia. Jika tidak sesuai, maka dalam jangka waktu tertentu akan mengakibatkan stress tubuh antara lain dapat berupa lelah, nyeri, pusing.

DIMENSI TUBUH	PRIA				WANITA			
	5%	X	95%	S.D	5%	X	95%	S.D
1. Tinggi Tubuh Pakaian berdiri Tegak	1.532	1.632	1.732	63	1.484	1.563	1.642	60
2. Tinggi Mata	1.425	1.524	1.615	58	1.350	1.444	1.542	58
3. Tinggi Bahu	1.247	1.338	1.428	55	1.184	1.272	1.341	54
4. Tinggi Siku	932	1.000	1.074	43	846	917	1.028	43
5. Tinggi Pergangan Tangan (Horizontal) pada Postur Duduk ke Depan	655	718	782	39	645	708	771	34
6. Tinggi Badan pada Postur Duduk	809	864	919	33	775	834	893	34
7. Tinggi Mata pada Postur Duduk	694	749	804	33	646	721	776	33
8. Tinggi Bahu pada Postur Duduk	525	572	625	30	501	550	599	30
9. Tinggi Siku pada Postur Duduk	381	421	462	31	375	429	483	33
10. Tekak Paha	717	743	769	34	713	748	784	34
11. Jarak dari Puncuk ke Lantai	500	545	590	27	486	527	566	30
12. Jarak dari Lantai ke Lantai (optimal) ke Puncuk	405	450	495	27	405	457	506	30
13. Tinggi Lantai	448	494	544	24	428	472	516	27
14. Tinggi Lantai (optimal) ke Lantai	361	409	445	24	337	382	420	28
15. Lebar Bahu (Shoulder)	362	424	466	28	342	385	428	28
16. Lebar Pinggul	291	330	371	24	290	345	392	24
17. Tekak Dada	174	212	250	23	178	228	278	30
18. Tekak Puncuk (Subscapular)	174	228	282	33	176	231	287	34
19. Jarak dari Siku ke Ujung Jari	408	439	473	35	374	429	485	31
20. Lebar Kepala	140	153	168	6	135	148	167	7
21. Panjang Tangan	160	175	191	9	153	168	183	9
22. Lebar Tangan	73	79	87	5	64	71	78	4
23. Jarak Betang dari Ujung Jari Tangan Kanan ke Kiri	1.520	1.643	1.806	87	1.480	1.529	1.646	75
24. Tinggi Pergangan Tangan (gripi) pada Postur Tangan Vertikal ke Atas & Berdiri Tegak	1.798	1.923	2.051	78	1.713	1.841	1.949	74
25. Tinggi Pergangan Tangan (gripi) pada Postur Tangan Vertikal ke Atas & Duduk	1.665	1.749	1.833	63	1.645	1.730	1.815	52
26. Jarak Pergangan Tangan (gripi) ke Pinggul pada Postur Tangan ke Depan (horizontal)	648	708	767	37	610	661	712	31

**Tabel 2.1 Antropometri berdasarkan Sumakmur**

b. Pertimbangan desain antropometri dan faktor manusia

- Setiap manusia mempunyai bentuk yang berbeda - beda, seperti :

Tinggi-Pendek, Kurus-Gemuk, Tua-Muda, Normal-Cacat, .

- Manusia mempunyai keterbatasan Fisik, Contoh : Letak tombol operasional / kontrol panel yang tidak sesuai dengan bentuk tubuh menyebabkan terjadinya sikap paksa / salah operasional.

Cara penggunaan antropometri dalam ergonomi fisik adalah dapat digunakan untuk memperkirakan posisi tubuh yang baik dalam bekerja. Pengukuran dimensi struktur tubuh (pengukuran dalam dalam berbagai posisi standar dan tidak bergerak seperti berat, tinggi saat duduk/berdiri, ukuran kepala, tinggi, panjang lutut saat berdiri/duduk, panjang lengan. Hal ini dapat dilakukan dengan tujuan mencegah terjadinya fatigue/ kelelahan pada pekerja pada saat melakukan pekerjaannya.

c. Pedoman yang mengatur ketinggian landasan kerja pada posisi duduk perlu pertimbangan sbb :

- Pekerjaan dilakukan pada waktu yang lama.
- Jika memungkinkan menyediakan meja yang dapat diatur turun dan naik.
- Ketinggian landasan dan tidak memerlukan fleksi tulang belakang yang berlebihan.
- Landasan kerja harus memungkinkan lengan menggantung pada posisi rileks dari bahu, dengan lengan bawah mendekati posisi horizontal atau sedikit menurun.-

d. Pedoman Kerja Posisi Berdiri

Kerja posisi berdiri lebih melelahkan dari pada posisi duduk dan energi yang dikeluarkan lebih banyak 10% - 15% dibandingkan posisi duduk.

Ketinggian landasan kerja posisi berdiri sbb :

- Pekerjaan dengan ketelitian, tinggi landasan adalah 5 - 10 cm di atas tinggi siku berdiri.
- Pekerjaan ringan, tinggi landasan adalah 10 - 15 cm di bawah tinggi siku berdiri.
- Pekerjaan dengan penekanan, tinggi landasan adalah 15 - 40 cm di bawah tinggi siku berdiri.

e. Posisi Duduk - Berdiri mempunyai keuntungan secara Biomekanis dimana tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30% lebih rendah dibandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri terus menerus.

- Kerja suatu saat duduk dan suatu saat berdiri
- Kerja perlu menjangkau sesuatu > 40 cm ke depan atau 15 cm diatas landasan

f. Tinjauan Umum Tentang Mengangkat Beban

Bermacam-macam cara dalam mengangkat beban yakni, dengan kepala, bahu, tangan, punggung dsbnya. Beban yang terlalu berat dapat menimbulkan cedera tulang punggung, jaringan otot dan persendian akibat gerakan yang berlebihan.

- Menjinjing beban
  - Beban yang diangkat tidak melebihi aturan yang ditetapkan

ILO sbb:

- Laki-laki dewasa 40 kg
- Wanita dewasa 15-20 kg
- Laki-laki (16-18 th) 15-20 kg



- Wanita (16-18 th) 12-15 kg

g. Metode mengangkat beban

Semua pekerja harus diajarkan mengangkat beban. Metode kinetik dari pedoman penanganan harus dipakai yang didasarkan pada dua prinsip :

- Otot lengan lebih banyak digunakan dari pada otot punggung
- Untuk memulai gerakan horizontal maka digunakan momentum berat badan.

Metoda ini termasuk 5 faktor dasar :

- Posisi kaki yang benar
- Punggung harus kuat
- Posisi lengan dekat dengan tubuh
- Mengangkat dengan benar
- Menggunakan berat badan

### 2.3 Ergonomi Kognitif

Secara spesifik membahas tentang hubungan display dan kontrol. Topik-topik yang relevan dalam ergonomi kognitif antara lain ; beban kerja, pengambilan keputusan, dan stres kerja.

a. Beban Kerja

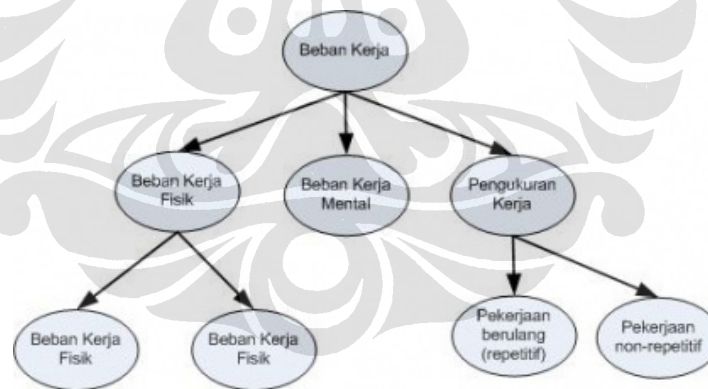
Analisis beban kerja merupakan salah satu subbagian dalam melakukan perancangan kerja. Beban kerja harus dianalisa agar sesuai dengan kemampuan dari pekerja itu sendiri. Workload atau beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi “permintaan” dari pekerjaan tersebut. Sedangkan Kapasitas adalah kemampuan/kapasitas

manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang.

Seperti halnya mesin, jika beban yang diterima melebihi kapasitasnya, maka akan menurunkan usia pakai mesin tersebut, bahkan menjadi rusak. Begitu pula manusia, jika ia diberikan beban kerja yang berlebihan, maka akan menurunkan kualitas hidup (kelelahan, dsb) dan kualitas kerja orang tersebut (tingginya error rate dsb), dan juga dapat mempengaruhi keselamatan dan kesehatan kerja.

Analisis Beban Kerja ini banyak digunakan diantaranya dapat digunakan dalam penentuan kebutuhan pekerja (man power planning); analisis ergonomi; analisis Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3); hingga ke perencanaan penggajian, dsb..

**Gambar 2.1 : Analisa Perhitungan Beban Kerja**



Perhitungan Beban kerja setidaknya dapat dilihat dari 3 aspek, yakni fisik, mental, dan penggunaan waktu. Aspek fisik meliputi perhitungan beban kerja berdasarkan kriteria-kriteria fisik manusia. Aspek mental merupakan perhitungan beban kerja dengan mempertimbangkan aspek mental

(psikologis). Sedangkan pemanfaatan waktu lebih mempertimbangkan pada aspek penggunaan waktu untuk bekerja.

Secara umum, beban kerja fisik dapat dilihat dari 2 sisi, yakni sisi fisiologis dan biomekanika. Sisi fisiologis melihat kapasitas kerja manusia dari sisi fisiologi tubuh (faal tubuh), meliputi denyut jantung, pernapasan, dll. Sedangkan biomekanika lebih melihat kepada aspek terkait proses mekanik yang terjadi pada tubuh, seperti kekuatan otot, dan sebagainya.

Perhitungan beban kerja berdasarkan pemanfaatan waktu bisa dibedakan antara pekerjaan berulang (repetitif) atau pekerjaan yang tidak berulang (non-repetitif). Pekerjaan repetitif biasanya terjadi pada pekerjaan dengan siklus pekerjaan yang pendek dan berulang pada waktu yang relatif sama. Contohnya adalah operator mesin di pabrik-pabrik. Sedangkan pekerjaan non-repetitif mempunyai pola yang relatif “tidak menentu”. Seperti pekerjaan administratif, tata usaha, sekretaris, dan pegawai-pegawai kantor pada umumnya.

#### b. Pengambilan Keputusan

Merupakan suatu hasil atau keluaran dari proses mental atau kognitif yang membawa pada pemilihan suatu jalur tindakan di antara beberapa alternatif yang tersedia. Setiap proses pengambilan keputusan selalu menghasilkan satu pilihan final. Keluarannya bisa berupa suatu tindakan (aksi) atau suatu opini terhadap pilihan. Dihubungkan dengan ergonomi kognitif, pekerja akan berpikir terlebih dahulu untuk melakukan suatu pekerjaan. Dalam mengambil suatu keputusan untuk menerima pekerjaan atau beban kerja, pekerja akan menimbang untung dan ruginya, begitu juga dengan

perusahaan. Didalam memberi keputusan terhadap suatu pekerjaan, akan melihat aspek lainnya.

## 2.4 Ergonomi Organisasi

Dalam ergonomi ini bisa dilihat mengenai komunikasi di dalam lingkungan pekerjaan, perancangan waktu kerja, organisasi diperusahaan yang membuat pekerja merasa nyaman dalam bekerja.

## 2.5 Ergonomi Lingkungan

Ergonomi lingkungan : berkaitan dengan pencahayaan, udara ruangan, kebisingan, dan getaran.

### a. Pencahayaan.

Beberapa faktor yang perlu diperhatikan dalam iluminasi ialah kadar (intensitas) cahaya, distribusi cahaya, dan sinar yang menyilaukan.

- Kadar Cahaya : untuk pekerjaan tertentu diperlukan kadar cahaya tertentu sebagai penerangan. Pekerjaan yang memerlukan kejelian dan ketelitian seperti memperbaiki jam tangan menuntut kadar cahaya yang lebih tinggi.
- Distribusi Cahaya : pengaturan yang ideal adalah jika cahaya dapat didistribusikan secara merata pada keseluruhan lapangan visual. Memberikan cahaya penerangan pada suatu daerah kerja yang lebih tinggi kadar cahayanya daripada daerah yang mengelilinginya akan menimbulkan kelelahan mata setelah jangka waktu tertentu.

- Sinar yang Menyilaukan : silau menimbulkan peningkatan kesalahan dalam kerja rinci selama 20 menit. Selain ketegangan mata, silau juga dapat mengaburkan pandangan.

Hal-hal yang harus diperhatikan agar silau di tempat kerja dapat dihindari, antara lain:

- Jangan ada sumber cahaya yang ditempatkan pada bidang visual dari operator.
- Sumber sinar yang tidak tersaring jangan dipakai di ruang kerja
- Penyaringan harus sedemikian rupa sehingga rata-rata terangnya tidak melebihi 0.3 Sb (umum) dan 0.2 Sb (ruang kerja)
- Sudut antara garis pandang horizontal dengan garis penghubung antara mata dan sumber cahaya harus lebih dari 30 derajat.
- Jika sudut kurang dari 30 derajat lampu harus disaring dan jika memakai lampu pendar, arah tabung harus menyilang garis pandang
- Untuk menghindari silau karena pantulan, tempat kerja harus diletakkan sedemikian rupa hingga garis pandang yang paling sering dipakai jangan berhimpit dengan cahaya yang terpantul dan area pantulan dengan kontras yang melebihi 1 : 10 jangan sampai terjadi pada bidang visual
- Pemakaian perabot, mesin, papan wesel, dan perkakas kerja yang berkilauan hendaknya dihindari.



**Gambar 2. 2 Penempatan Ruang Kerja**

b. Udara Ruangan

Penyehatan udara ruangan adalah upaya yang dilakukan agar suhu dan kelembaban, debu, pertukaran udara, bahan pencemar dan mikroba di ruang kerja memenuhi persyaratan kesehatan.

1. Suhu

Dua faktor yang memiliki pengaruh yang besar terhadap suhu ditempat kerja adalah sifat kerja yang dilakukan dan lamanya karyawan mengalami suhu ekstrem itu. Pada pekerjaan mental dan kognitif subjek yang bekerja dibawah pengaruh suhu tinggi yang berkepanjangan membuat lebih banyak kesalahan dibandingkan dengan subjek yang berada di bawah suhu yang lebih rendah. Akan tetapi pada pekerjaan manual biasanya akan lebih terpengaruh oleh suhu yang sangat dingin, namun bila pekerjaan manual sangat berat, kebanyakan orang kelihatannya lebih efisien dan lebih nyaman dengan suhu dibawah suhu yang mana biasanya tugas kognitif biasanya dilaksanakan secara efektif. Agar ruang kerja

perkantoran memenuhi persyaratan kesehatan perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

## 2. Debu

Agar kandungan debu di dalam udara ruang kerja perkantoran memenuhi persyaratan kesehatan maka perlu dilakukan upaya-upaya sebagai berikut :

- Kegiatan membersihkan ruang kerja perkantoran dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan kain pel basah atau pompa hampa (vacuum pump).
- Pembersihan dinding dilakukan secara periodik 2 kali/tahun dan dicat ulang 1 kali setahun.
- Sistem ventilasi yang memenuhi syarat.

## c. Desain Ruang Kerja

Ruang kerja yang baik adalah ruang kerja yang nyaman dan memenuhi persyaratan ergonomi. Desain yang baik untuk ruang kerja yang paling banyak digunakan adalah model terbuka dengan penyekat. Bisa dilihat contohnya pada gambar dibawah.

Antar pekerja dibatasi oleh dinding pemisah yang tidak terlalu tinggi, sehingga pekerja masih tetap dapat berinteraksi dengan sesama rekan kerja yang lain. Namun kekurangan dari bentuk model ruang kerja ini adalah pekerja tidak lagi memiliki privasi, mengalami gangguan konsentrasi ketika rekan disebelahnya berbicara dengan keras ditelepon.

Tetapi bila dibandingkan dengan ruang kerja model tertutup dimana pekerjanya diberikan ruangan tersendiri, pekerja akan merasa lebih

cepat untuk lelah dan jenuh, disamping dana dan tempat yang cukup besar dibutuhkan untuk mendukungnya. Sehingga model ruang kerja *cubicle* ini lebih banyak digunakan dalam perkantoran pada saat ini

Ada beberapa hal yang menjadi faktor sebuah ruang kerja dapat dikatakan nyaman dan ergonomis, diantaranya adalah:

- Disain dan seluruh perlengkapan yang ada didalamnya disesuaikan dengan ukuran tubuh pekerjanya .
- Seluruh perlengkapan dan penunjang mudah diatur dan disesuaikan dengan pekerjanya.
- Ruang dapat mengakomodir seluruh pekerjanya dan tidak terlalu padat. Berdasarkan aturan, ruangan untuk pribadi pekerja harus berukuran 2.4 m x 2.4 m to 3.6 m x 3.6 m
- Dinding pemisahannya tidak boleh lebih dari 1.37 meter, sehingga masih bisa ada kontak antar pekerja.
- Ada jendela untuk masuk cahaya matahari dari luar. Bila dibandingkan dengan pekerja yang tidak ada akses untuk melihat keadaan diluar, pekerja yang memiliki akses untuk melihat keluar memiliki efek positif didalam pekerjaannya
- Tidak banyak mesin-mesin yang dapat mengganggu pekerjaan.
- Warna untuk ruang kerja terang dan cerah. Ruang kerja yang diberi cat hitam, merah, atau warna-warna mencolok lainnya akan membuat pekerja tersebut akan mengalami *stress*. Bila dibandingkan dengan ruang kerja yang diberi warna-warna lembut



seperti putih, krem akan memberi *mood* yang baik bagi pekerja tersebut.

- Partisi yang digunakan terbuat dari bahan yang permanen dan tidak mudah lepas. Dipasang tidak terlalu tinggi.
- Tinggi langit-langit dari lantai minimal 2,5 m.
- Bila suhu  $> 28^{\circ}\text{C}$  perlu menggunakan alat penata udara seperti Air Conditioner (AC), kipas angin.
- Bila suhu udara luar  $< 18^{\circ}\text{C}$  perlu menggunakan pemanas ruang.



**Gambar 2.3 Model Ruang kerja terbuka**

## 2.6 Bahaya/ Risiko Ergonomi

Faktor resiko yang terpenting jika kita mengabaikan faktor ergonomi dalam tempat kerja adalah kita akan mengalami MSDs (*musculoskeletal disorders*). Hal ini terjadi jika melakukan sesuatu pekerjaan dalam waktu yang lama. Adapun faktor-faktor kumulatif yang akan menyebabkan MSDs:

- Gerakan repetitif

Melakukan gerakan berulang. Bergantung pada berapa kali aktifitas itu dilakukan, banyak otot yang terlibat, kecepatan dalam pergerakan atau perpindahan. Gerakan ini akan menimbulkan

ketegangan pada syaraf dan otot yang terakumulatif dan akan semakin meningkat jika tidak ada gerakan untuk meregangkan.

- *Awkward Postur*

Sikap tubuh sangat menentukan sekali pada tekanan yang diterima otot pada saat melakukan suatu aktivitas. Postur ini meliputi *reaching, twisting, bending, kneeling, squatting, working overhead* dan menahan benda dengan posisi yang tetap.

- *Contact Stresses*

Tekanan yang diakibatkan oleh interaksi antara bagian tubuh pekerja dengan benda. Hal ini dapat menghambat kerja syaraf dan aliran darah.

- *Vibration*

Getaran yang diterima oleh anggota tubuh akibat penggunaan mesin dan alat-alat penunjang pekerjaan.

- *Durasi*

Jumlah waktu yang digunakan dalam melakukan suatu pekerjaan. Semakin lama melakukan suatu pekerjaan, maka semakin besar resiko yang diterima, dan semakin besar pula waktu yang dibutuhkan untuk proses pemulihan.

- *Kondisi lain*

Kondisi selain yang diatas, yaitu:

- Temperatur
- Jam istirahat

## 2.7 Evaluasi dan Analisa Resiko Ergonomi

Sebelum memilih program intervensi ergonomi diperlukan proses evaluasi dan analisis ergonomi untuk mengidentifikasi permasalahan ergonomi di suatu lingkungan kerja. Evaluasi ergonomi mencakup beberapa hal yang meliputi analisis lingkungan kerja, postur kerja, jenis tugas/pekerjaan, pengangkatan dan pengangkutan, faktor-faktor resiko bahaya, derajat tingkat resiko bahaya, prioritas/fokus program peningkatan, tindakan koreksi. Hal-hal yang dievaluasi dalam ergonomi mencakup lingkungan kerja fisik, kimia, biologi maupun faktor ergonomi.

Tujuan dilakukannya evaluasi dalam ergonomi adalah untuk mengetahui faktor-faktor potensi tidak aman dan tidak sehat, melakukan koreksi terhadap faktor-faktor yang menyebabkan tidak aman dan tidak sehat, serta menentukan faktor-faktor yang memiliki resiko tinggi sebagai prioritas untuk dilakukan koreksi.

Menurut Neuman (2006) dalam satu artikel tentang ergonomi Noor Fitrihana, menyatakan ada 8 jenis tool yang dapat digunakan untuk melakukan evaluasi ergonomi yaitu:

- Tool untuk pengambilan keputusan strategis
- Tool untuk sistem kerja dan desain produk
- Peralatan uji yang digunakan untuk mengevaluasi lingkungan kerja
- Tool evaluasi yang berbasis computer
- *Checklist* untuk evaluasi lingkungan kerja

- Kuesioner untuk mengetahui persepsi faktor-faktor yang menimbulkan resiko
- Kuesioner untuk mengetahui kesehatan dan kenyamanan
- Model ekonomi

Kekuatan otot dan keluhan pada otot merupakan salah satu indikator untuk mengevaluasi penerapan ergonomi. Menurut artikel tersebut, ada beberapa faktor dari pekerjaan yang dapat mempengaruhi kekuatan otot dan biasanya menyebabkan keluhan otot adalah:

- Posisi kerja yang tidak alamiah (*awkward Posture*)
- Pengulangan pekerjaan pada satu jenis otot
- Penggunaan tenaga yang berlebihan
- Posisi kerja yang statis
- Terjadi kontak bagian tubuh dengan lingkungan ataupun peralatan kerja
- Metode/cara kerja
- Jam kerja yang terlalu panjang

Selain faktor diatas, ada juga yang mempengaruhi seperti faktor lingkungan fisik, kimia dan psikososial.

Menurut buku *Health and Safety Executive (HSE, 2006)* dalam artikel tentang ergonomi Noor Fitrihana, ada beberapa panduan langkah-langkah untuk melakukan analisis bahaya di tempat kerja yang meliputi identifikasi sumber bahaya, menentukan siapa yang kemungkinan terkena tersebut dan bagaimana

bahaya tersebut mengenai mereka, melakukan evaluasi resiko bahaya dan menentukan program pencegahan, mendokumentasikan temuan/solusin dan mengimplementasikannya serta meninjau ulang hasil analisis dan memperbaikinya jika diperlukan.

Dalam melakukan program ergonomi, perlu memperhatikan beberapa prinsip dasar, yaitu:

- Sebagai upaya proaktif untuk pencegahan terjadinya kecelakaan dan gangguan kesehatan
- Pelaksanaannya didasarkan pada hasil ilmu pengetahuan dan hasil penelitian yang terbaik
- Bekerjasama dengan pekerja dan departemen terkait
- Fleksibel dan hindari satu ukuran untuk semua
- Program yang dilaksanakan harus terjangkau dan sesuai kekuatan sumberdaya yang dimiliki
- Program yang dilaksanakan harus jelas, singkat dan sederhana

Sementara untuk melakukan pengendalian terhadap sumber bahaya ada 3 strategi yang dapat dilakukan meliputi:

- Pengendalian secara teknis misalnya misalnya terhadap jalur pemindahan material, komponen dan produk, merubah proses atau benda untuk mengurangi paparan bahaya pada pekerja, merubah *layout* tempat kerja, merekayasa bentuk desain

komponen, mesin dan peralatan, memperbaiki metode kerja dan lainnya

- Pengendalian secara administratif misalnya dengan memberikan pelatihan kerja, variasi jenis pekerjaan, memberikan pelatihan tentang faktor-faktor bahaya di tempat kerja, melakukan rotasi pekerjaan, mengurangi jam kerja dan mengatur *shift* kerja, memberikan istirahat yang cukup dan lainnya
- Menggunakan alat perlindungan diri misalnya masker, sarung tangan, pelindung mesin dan lainnya.

## 2.8 Kelelahan/ Fatigue

Setelah pekerja melakukan pekerjaannya maka umumnya terjadi kelelahan, dalam hal ini kita harus waspada dan harus kita bedakan jenis kelelahannya, beberapa ahli membedakan/membaginya sebagai berikut :

- Kelelahan fisik

Kelelahan fisik akibat kerja yang berlebihan, dimana masih dapat dikompensasi dan diperbaiki performansya seperti semula. Kalau tidak terlalu berat kelelahan ini bisa hilang setelah istirahat dan tidur yang cukup.

- Kelelahan yang patologis

Kelelahan ini tergabung dengan penyakit yang diderita, biasanya muncul tiba-tiba dan berat gejalanya.

- Psikologis dan emotional fatigue

Kelelahan ini adalah bentuk yang umum. Kemungkinan merupakan sejenis “mekanisme melarikan diri dari kenyataan” pada

penderita psikosomatik. Semangat yang baik dan motivasi kerja akan mengurangi angka kejadiannya di tempat kerja.

Upaya kesehatan kerja dalam mengatasi kelelahan, meskipun seseorang mempunyai batas ketahanan, akan tetapi beberapa hal dibawah ini akan mengurangi kelelahan yang tidak seharusnya terjadi :

- Lingkungan harus bersih dari zat-zat kimia.
- Pencahayaan dan ventilasi harus memadai dan tidak ada gangguan bising
- Jam kerja sehari diberikan waktu istirahat sejenak dan istirahat yang cukup saat makan siang.
- Kesehatan pekerja harus tetap dimonitor.
- Tempo kegiatan tidak harus terus menerus
- Waktu perjalanan dari dan ke tempat kerja harus sesingkat mungkin, kalau memungkinkan.
- Secara aktif mengidentifikasi sejumlah pekerja dalam peningkatan semangat kerja.
- Fasilitas rekreasi dan istirahat harus disediakan di tempat kerja.
- Waktu untuk liburan harus diberikan pada semua pekerja

Pemeriksaan kelelahan dan keluhan :

Kelelahan maupun ketidaknyamanan akibat pekerjaan yang berulang-ulang sering terjadi ditempat kerja. Hal –hal yang menyebabkan terjadinya resiko tersebut adalah:

- static positions (posisi yang tetap)

- body movements (pergerakan tubuh)
- handling – lifting (pengangkatan dan penanganan beban)
- pushing/pulling and carrying loads (pekerjaan menarik, mendorong, dan mengangkat beban)
- use of a localised force (penggunaan gaya)
- repeated efforts (usaha yang berulang – ulang)
- energy expenditure (pengeluaran energi yang berlebihan)

Untuk mengatasi masalah tersebut ada beberapa langkah yang dapat diterapkan dalam upaya penilaian dan pengendalian terhadap resiko kelelahan otot serta ketidaknyamanan pada proses kerja.

- Identifikasi resiko
- Penilaian resiko
- Evaluasi resiko

Tes kelelahan tidak sederhana, biasanya tes yang dilakukan seperti tes pada kelopak mata dan kecepatan reflek jari dan mata serta kecepatan mendeteksi sinyal, atau pemeriksaan pada serabut otot secara elektrik dan sebagainya. Persoalan yang terpenting adalah kelelahan yang terjadi apakah ada hubungannya dengan masalah ergonomi, karena mungkin saja masalah ergonomi akan mempercepat terjadinya kelelahan.

## **2.9 Stretching/ Peregangan**

Tidak peduli sebagus apapun ruang kerja dibuat, problem mengenai kesehatan kerja berkaitan dengan ergonomi pasti akan tetap dirasakan. Bekerja



dengan menggunakan komputer, tanpa merubah posisi tubuh sesekali pasti akan menimbulkan kelelahan dan bahkan sakit pada bahu dan tulang belakang. Bekerja dengan menggunakan keyboard dan mouse akan mengakibatkan kelelahan pada pergelangan tangan, jari, bahu. Bekerja melihat monitor terus menerus akan menyebabkan kelelahan pada mata. Maka tetap diperlukan peregangan (stretching). Peregangan tidak perlu harus lama-lama. Cukup 5-10 menit saja untuk setiap jam bekerja diruang kerja. Beberapa cara peregangan yang sederhana diantaranya adalah:

1. Buat bervariasi mungkin pekerjaan itu, hentikan mengetik. Mulai kerjakan yang lain. Berdiri, berjalan, dan sesekali berputar dapat dilakukan.
2. Ubah pandangan sesekali dari layar monitor. Lihat sekeliling dan objek yang paling jauh.
3. Ambil waktu sejenak secara teratur untuk mengistirahatkan otot dan mata.

Untuk contoh peregangan bisa dilihat pada lampiran

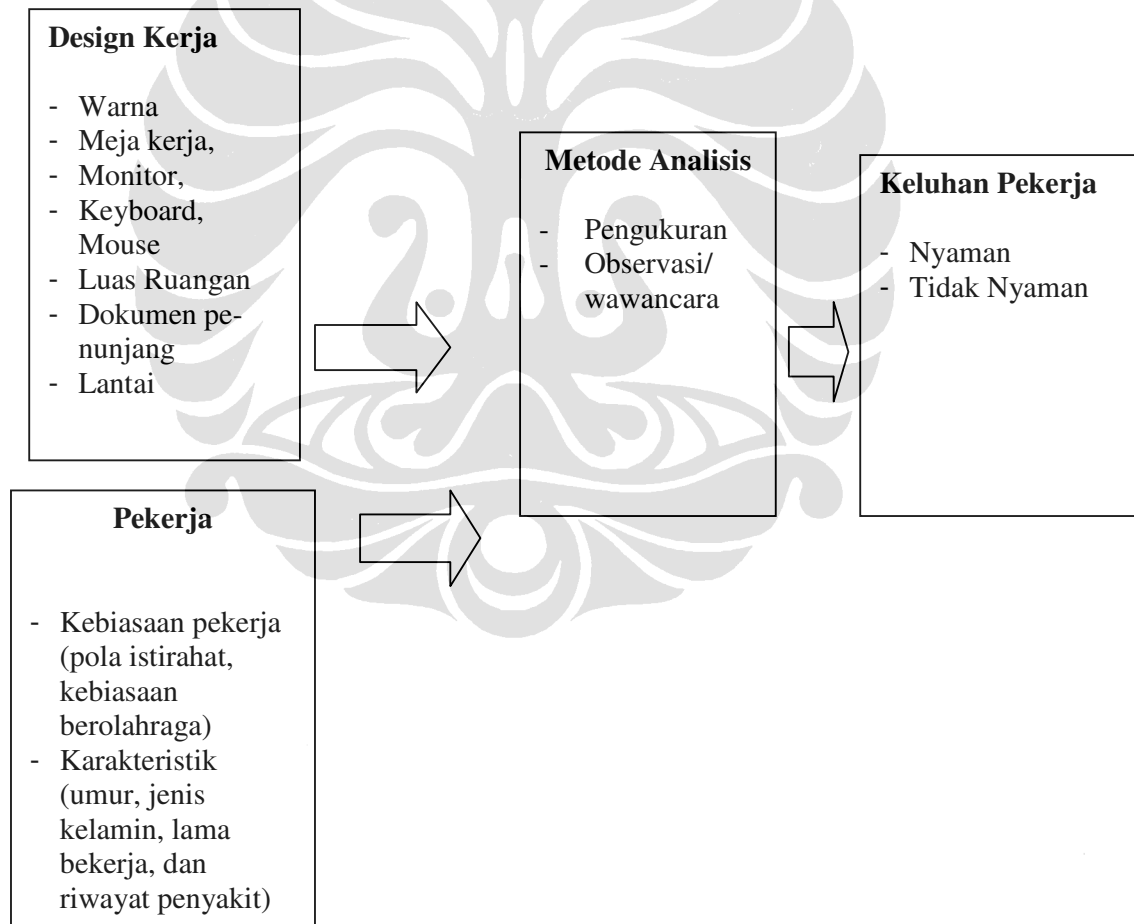
## BAB 3

### KERANGKA KONSEP

#### 3.1 Kerangka Konsep

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan kerangka konsep sebagai berikut:

**Gambar 3.1 Kerangka Konsep**



### 3.2 Definisi Operasional

Tabel 3.1  
Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Usia	Umur pekerja pada saat dilakukan observasi	Observasi	Wawancara	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt; 25</li> <li>• 25-40</li> <li>• &gt; 40</li> </ul>	Ordinal
2.	Posisi Tubuh	Terdiri dari posisi duduk dan posisi berdiri, posisi duduk dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja. Sedangkan posisi berdiri dimana posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki.	Observasi Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	Ordinal
3.	Kebiasaan pekerja	Hal-hal yang menunjang selain dari pekerjaan itu sendiri ( penggunaan high heels pada wanita, kebiasaan berolah raga, melakukan exercise pada setiap beberapa menit setelah bekerja )	Observasi	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Berpengaruh</li> <li>• Tidak berpengaruh</li> </ul>	Ordinal
4.	Meja Kerja	Tempat dimana meletakkan komputer, telepon, mouse	Observasi Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> </ul>	Ordinal

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	
5.	Dokumen	Dokumen yang diperlukan untuk menunjang pekerjaan perlu diperhatikan agar tidak menyebabkan fatigue ketika menjangkau atau mempergunakannya	Observasi, Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terjangkau</li> <li>• Sulit Terjangkau</li> <li>• Tidak Terjangkau</li> </ul>	Ordinal
6.	Keyboard	Perangkat input, perangkat ini mutlak diperlukan dan selalu kita pegang ketika kita bekerja dengan komputer.	Observasi, Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	Ordinal
7.	Mouse	Perangkat input, perangkat ini mutlak diperlukan dan selalu kita pegang ketika kita bekerja dengan komputer.	Observasi, pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	Ordinal

8.	Monitor	<p>Perangkat komputer merupakan perangkat elektronis yang telah didesain untuk digunakan di lingkungan perkantoran yang tenang (quiet office environment).</p> <p>Diperhatikan:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Posisi layar monitor</li> <li>2. Cahaya pada layar monitor</li> </ol>	Observasi, Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah Diatur</li> <li>• Tidak bisa diatur</li>   <li>• Mudah Diatur</li> <li>• Tidak bisa diatur</li> </ul>	Ordinal
9.	Lantai ruang kerja	Tempat pijakan kaki pada pekerja. Biasanya lantai yang berbahan keras akan menyebabkan beban pada kaki pada saat berdiri bertambah besar.	Observasi	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	Ordinal
10.	Kursi	Tempat duduk dalam melakukan pekerjaan	Observasi, Pengukuran	Wawancara meteran	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> </ul>	Ordinal

					<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	
11.	Warna	Kondisi warna dalam ruang kerja. Biasanya mempengaruhi kenyamanan pada pekerja	Observasi	Data Sekunder	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sangat Nyaman</li> <li>• Nyaman</li> <li>• Kurang Nyaman</li> <li>• Sangat Tidak Nyaman</li> </ul>	Ordinal

