Bab 2
Tinjauan Pustaka

2.1. Ergonomi

Istilah ergonomi pertama kali digunakan di Inggris oleh Prof. Murrel pada tahun 1949 sebagai judul bukunya. Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu *Ergos* (bekerja) dan *Nomos* (hukum alam), bermakna sebagai: ilmu yang meneliti tentang perkaitan antara orang dengan lingkungan kerjanya (*the scientific study of the relationship between man and his working environment*). Sasaran dari ergonomi sudah jelas, yaitu bahwa agar tenaga kerja dapat mencapai prestasi kerja yang tinggi (efektif) tetapi dalam suasana yang tentram, aman, dan nyaman. Dahulu sebelum ergonomi diperkenalkan, peningkatan prestasi kerja dilakukan dengan "penelitian kerja" (*work study* atau *motion and time study*) dengan Gilbert beserta istrinya sebagai pelopor. Dengan penelitian kerja itu, produktivitas kerja diupayakan untuk meningkat dengan jalan memperbaiki metode kerja atau prosedur penyelesaian pekerjaan yang lebih efektif. Sesudah metode dan prosedur kerja baru ditetapkan, karyawan harus dilatih untuk terampil dalam menerapkan metode atau prosedur yang baru tersebut sehingga mampu menghasilkan produk lebih banyak dalam waktu yang lebih singkat (efisien).

Penelitian kerja biasanya dilakukan atas bidang pabrikasi yang membuat produk berupa barang ataupun jasa. Penelitian yang dilakukan atas bidang perkantoran, walaupun prosesnya sama saja dengan yang dilakukan di dalam pabrik, kita kenal dengan nama organisasi dan metode (*Organization and Method*) yang sering disingklat dengan O & M. terhadap upaya untuk menjamin terlaksananya proses penyelesaian tugas-tugas administratif dilakukan pula penelitian dan pengembangannya dan diberi istilah sistem dan prosedur (*System and Procedures*). Apa yang belum diliput dalam peningkatan produktivitas dengan penelitian kerja, O & M, serta S & P itu ialah unsur suasana lingkungan kerja yang tentram, aman dan nyaman. Dengan ditambahkannya ergonomi kepad penelitian kerja, O & M, dan S & P, produktivitas kiranya bisa semakin meningkat, bertahan dan berkembang terus dalam jangka waktu yang panjang.

Banyak penerapan ergonomi yang hanya berdasarkan sekedar "*common sense*" (dianggap suatu hal yang sudah biasa terjadi), dan hal itu benar jika sekiranya suatu keuntungan yang besar bisa didapat hanya sekedar dengan penerapan suatu prinsip yang sederhana. Hal ini biasanya merupakan kasus dimana ergonomi belum dapat diterima sepenuhnya sebagai alat untuk proses desain, akan tetapi masih banyak aspek ergonomi yang jauh dari kesadaran manusia. Karakteristik fungsional dari manusia seperti kemampuan dari penginderaan, waktu respon/tanggapan, daya ingat, posisi optimum tangan dan kaki untuk efisiensi kerja otot, dan lain-lain adalah merupakan suatu hal yang belum sepenuhnya dipahami oleh masyarakat awam.

2.1.1 Sejarah dan Perkembangan Ergonomi

Pada zaman dahulu ketika masih hidup dalam lingkungan alam asli, kehidupan manusia sangat tergantung pada kegiatan tangannya. Alat-alat, perlengkapan-perlengkapan, atau rumah-rumah sederhana, dibuat hanya sekedar untuk mengurangi ganasnya alam pada saat itu. Perubahan waktu, walaupun secara perlahan-lahan, telah merubah manusia dari keadaan primitif menjadi manusia yang berbudaya. Kejadian ini antara lain terlihat pada perubahan rancangan peralatan-peralatan yang dipakai, yaitu mulai dari batu yang tidak berbentuk menjadi batu yang mulai berbentuk dengan meruncingkan beberapa bagian dari batu tersebut. Perubahan pada alat sederhana ini, menunjukan bahwa manusia telah sejak awal kebudayaannya berusaha memperbaiki alat-alat yang dipakainya untuk memudahkan pemakaiannya. Hal ini terlihat lagi pada alat-alat batu runcing yang bagian atasnya dipahat bulat tepat sebesar genggaman sehingga lebih memudahkan dan menggerakan pemakaiannya.

Banyak lagi perbuatan-perbuatan manusia yang serupa dengan itu dari abad ke abad. Namun hal tersebut berlangsung secara apa adanya, tidak teratur dan tidak terarah, bahkan kadang-kadang secara kebetulan. Baru di abad ke-20 ini orang mulai mensistemasikan cara-cara perbaikan tersebut dan secara khusus mengembangkannya. Usaha-usaha ini berkembang terus dan sekarang dikenal sebagai salah satu cabang ilmu yang disebut Ergonomi. Istilah untuk ilmu baru ini berbeda dibeberapa negara, seperti: "*Arbeltswissenschaft*" di Jerman;

"*Bioteknologi*" dinegara-negara Skandinavia: "*Human Enggineering*", "*Human Faktors Engineering*" dinegara-negara Amerika bagian utara. Perbedaan nama-nama diatas hendaknya tidak dijadikan masalah, karena secara praktis, istilah-istilah tadi mempunyai maksud yang sama. Pada dasarnya, Ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenal sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu; mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman.

Manusia dengan segala sifat dan tingkah lakunya; merupakan makhluk yang sangat kompleks. Untuk mempelajari manusia, tidak cukup ditinjau dari segi ilmu saja. Oleh sebab itulah untuk mengembangkan Ergonomi diperlukan dukungan dari berbagai disiplin, antara lain Psikologi, Antropologi, Faal Kerja, Bioloigi, Sosiologi; Perencanaan kerja, Fisika, dan lain-lain. Masing-masing disiplin tersebut berfungsi sebagai pemberi informasi. Pada gilirannya, para perancang, dalam hal ini para akhli teknik, bertugas untuk meramu masing-masing informasi diatas, dan menggunakan sebagai pengetahuan untuk merancang fasilitas sedemikian rupa sehingga mencapai kegunaan yang optimal.

Untuk mencapai keadaan diatas, ternyata memerlukan waktu yang cukup panjang. Pada mulanya, Ergonomi banyak dikuasai oleh para akhli psikokogi, dimana pada saat itu pemilihan operator merupakan hal yang paling diutamakan. Tetapi ternyata walaupun kita mendapatkan para operator yang berprestasi dan mempunyai keahlian tinggi, lambat laun terbukti hasil akhir secara keseluruhan ternyata kurang memuaskan. Hal ini terbukti dengan nyata pada saat perang dunia II. Pesawat terbang, senjata dan peralatan lainnya, yang dibuat serba otomatis, menjadi tidak begitu ampuh kegunaanny disebabkan tidak lain karena operator tidak mampu menguasai operasi yang kompleks dari alat tersebut. Sejarah perang banyak menunjukan bahwa selama perang berlangsung banyak dijumpai bom-bom dan peluru-peluruyang tidak mengenai sasaran. Hancurnya

pesawat-pesawat terbang, kapal-kapal dan persenjataan-persenjataan lainnya semata.

Istilah "ergonomi" mulai dicetuskan pada tahun 1949, akan tetapi aktivitas yang berkenaan dengannya telah bermunculan puluhan tahun sebelumnya. Beberapa kejadian penting diilustrasikan sebagai berikut:

C.T. THACKRAH, ENGLAND, 1831.

Thackrah adalah seorang dokter dari Inggris/England yang meneruskan pekerjaan dari seorang Italia bernama Ramazzuu, dalam serangkaian kegiatan yang berhubungan dengan lingkungan kerja yang tidak nyaman yang dirasakan oleh para operator ditempat kerjanya. la mengamati postur tubuh pada saat bekerja sebagai bagian dari masalah kesehatan. Pada saat itu Thackrah mengamati seorang penjahit yang bekerja dengan posisi dan dimensi kursi-meja yang kurang sesuai secara antropometri, serta pencahayaan yang tidak ergonomis sehingga mengakibatkan membungkuknya badan dan iritasi indera penglihatan. Disamping itu juga mengamati para pekerja yang berada pada lingkungan kerja dengan temperatur tinggi, kurangnya ventilasi, jam kerja yang panjang, dan gerakan kerja yang berulang-ulang *(repetitive work)*.

F. W. TAYLOR, U.S.A., 1898.

Frederick W. Taylor adalah seorang insinyur Amerika yang menerapkan metoda ilmiah untuk menentukan cara yang terbaik dalam melakukan suatu pekerjaan. Beberapa metodanya merupakan konsep ergonomi dan manajemen modern.

F .B. GILBRETH, U.S.A., 1911.

Gilbreth juga mengamati dan mengoptimasi metoda kerja, dalam hal ini lebih mendetail dalam Analisa Gerakan dibandingkan dengan Taylor. Dalam bukunya *Motion Study* yang diterbitkan pada tahun 1911 ia menunjukkan bagaimana postur membungkuk dapat diatasi dengan mendesain suatu sistem meja yang dapat diatur naik-turun *(adjustable)*.

BADAN PENELITIAN UNTUK KELELAHAN INDUSTRI *(INDUSTRIAL FATIGUE RESEARCH BOARD)*, ENGLAND, 1918.

Badan ini didirikan sebagai penyelesaian masalah yang terjadi di pabrik amunisi pada Perang Dunia Pertama. Mereka menunjukkan bagaimana output setiap harinya meningkat dengan jam kerja per hari-nya yang menurun. Disamping itu mereka juga mengamati waktu siklus optimum untuk sistem kerja berulang *(repetitive work systems)* dan menyarankan adanya variasi dan rotasi pekerjaan.

E. MAYO dan teman-temannya, U.S.A., 1933.

Elton Mayo seorang warga negara Australia, memulai beberapa studi di suatu Perusahaan Listrik yaitu Western Electric Company, Hawthorne, Chicago. Tujuan studinya adalah untuk mengkuantifikasi pengaruh dari variabel fisik seperti misalnya pencahayaan dan lamanya waktu istirahat terhadap faktor efisiensi dari para operator kerja pada unit perakitan.

PERANG DUNIA KEDUA, ENGLAND DAN U.S.A.

Masalah operasional yang terjadi pada peralatan militer yang berkembang secara cepat (seperti misalnya pesawat terbang) harus rnelibatkan sejumlah kelompok interdisiplin ilmu secara bersama-sama sehingga mempercepat perkembangan ergonomi pesawat terbang.

Masalah yang ada pada saat itu adalah penempatan dan identifikasi untuk pengendali pesawat terbang, efektifitas alat peraga (*display*), handel pembuka, ketidaknyamanan karena terlalu panas atau terlalu dingin, desain pakaian untuk suasana kerja yang terlalu panas atau terlalu dingin dan pengaruhnya pada kinerja operator.

PEMBEN'I'UKAN KELOMPOK ERGONOMI

Pembentukan Masyarakat Peneliti Ergonomi *(the Ergonomics Research Society)* di England pada tahun 1949 melibatkan beberapa profesional yang telah banyak berkecimpung dalam bidang ini. Hal ini menghasilkan jurnal (majalah ilmiah) pertama dalam bidang ERGONOMI pada Nopember 1957. Perkumpulan Ergonomi Internasional (*The International Ergonomics*

Association) terbentuk pada tahun 1957, dan *The Human Faktors Society* di Amerika pada tahun yang sama. Di samping itu patut diketahui pula bahwa Konperensi Ergonomi Australia yang pertama diselenggarakan pada tahun 1964, dan hal ini mencetuskan terbentuknya Masyarakat Ergonomi Australia dan New Zealand *(The Ergonomics Society of Australia and New Zealand).*

2.1.2 Bidang Kajian Ergonomi

Pada berbagai sumber literatur, bidang kajian Ergonomi tidak berbeda secara signifikan, perbedaan hanya menyangkut pengelompokan bidang kajian. Pengelompokan bidang kajian yang lengkap dan mencakup seluruh prilaku manusia dalam bekerja adalah kajian Ergonomi yang dikelompokkan oleh Dr. Ir. Iftikar Z. Sutalaksana sebagai berikut :

a) Antropometri

   Antropometri adalah cabang ergonomi yang mengkaji masalah dimensi tubuh manusiaInformansi dimensi tubuh manusia diperlukan untuk merancang sistem kerja yang ergonomis. Data Antropometri selalu berbeda untuk setiap individu. Perbedaan itu merupakan suatu kodrat bahwa tidak ada manusia yang sama dalatn segala hal.

b) Faal Kerja

   Prilaku manusia yang dibahas dalam Faal kerja adalah reaksi tubuh selama bekerja, khususnya mengenai energi yang dikeluarkannya. Hal-hal yang banyak dibahas dalam Faal kerja manusia adalah kelelahan *(fatigue)* kerja otot.

c) Biomekanika Kerja

   Biomekanika kerja mengkaji perilaku manusia dalam aspek-aspek mekanika gerakan. Objek penelitian sehubungan dengan masalah biomekanika ini adalah kekuatan kerja otot, kecepatan dan ketelitian gerak anggota badan, serta daya tahan jaringan-jaringan tubuh terhadap beban.

d) Penginderaan

   Manusia pada dasarnya memiliki lima indera utama, yaitu indera penglihatan (mata), indera pendengaran (telinga), indera penciuman (hidung), indera perasa (kulit), serta indera perasa (lidah). Dalam ergonomi,

penglihatan dan pendengaran dikaji untuk mengetahui kelemahan dan kelebihan indera tersebut dalam merespon informasi dari sitem kerja.

e) Psikologi Kerja

Psikologi kerja membahas masalah-masalah kejiwaan yang ditemukan ditempat kerja, yakni menyangkut faktor diri manusia, termasuk didalamnya: kebiasaan, jenis kelamin, usia, sifat dan kepribadian, system nilai, karakteristik fisik, minat, motivasi, pendidikan, pengalaman dan sebagainya. Masalah faktor diri ini dikaji sebagai bagian dari ergonomi Karena pada setiap individu manusia terdapat faktor diri yang khas sebagai bawaan lahir. Ketidakcocokan seorang pekerja dan tuntunan pekerjaan yang dihadapinya dapat menimbulkan tekanan (*stress*) dan rendahnya motivasi untuk bekerja, sehingga mengakibatkan rendahnya produktivitas yang dihasilkan.

2.2. Faktor Manusia Dalam Pekerjaannya

Perhatian terhadap faktor manusia dalam pekerjaannya timbul dari kenyataan bahwa teknologi tetap membutuhkan keberadaan dan peranan manusia dalam pengembangannya, sehingga akhir-akhir ini pertimbangan-pertimbangan terhadap faktor manusia dalam merancang suatu sistem atau peralatan teknologi sudah mulai dipikirkan. Istilah faktor manusia dalam bidang pekerjaan seringkali menimbulkan banyak pengertian, sehingga dapat menimbulkan kebingungan. Faktor manusia merupakan elemen-elemen yang dapat mempengaruhi efisiensi sistem kerja dimana manusia berhubungan dengan pekerjaannya (Chakim bintoro,1999). Elemen-elemen tersebut adalah:

1) Peralatan

Karakter fisik peralatan yang digunakan dalam sistem produksi harus diperhitungkan dengan manusia yang mengoperasikannya, sehingga tidak timbul beban yang disebabkan oleh peralatan yang tidak sesuai.

2) Lingkungan Tempat Kerja

Lingkungan disekitar tempat kerja harus dijaga kondisinya terhadap manusia dan peralatan-peralatan yang dioperasikannya sehingga tidak mengganggu kelangsungan kerja, misalnya pengaturan tata letak fasilitas produksi, dan

kondisi lingkungan kerja, seperti: tingkat kebisingan, pencahayaan, temperatur ruangan kerja, bau-bauan, dan sebagainnya.

3) Pekerjaan dan Tugas-tugas

   Karakteristik pekerjaan yang harus diselesaikan oleh para pekerja harus disesuaikan dengan kemampuan pekerja itu sendiri, sehingga pekerja tidak merasa dibebani oleh pekerjaan yang diluar kemampuannya.

4) Tenaga Kerja

   Kemampuan dan keterbatasan operator-operator peralatan yang ada dan tenaga-tenaga perawatan mesin perlu mendapatkan perhatian, dalam arti jangan sampai terjadi kekurangan tenaga kerja. Kekurangan tersebut dapat diartikan sebagai kekurangan tenaga kerja dalam arti yang sebenarnya, dapat juga diartikan tenaga kerja yang tersedia tidak memenuhi syarat yang dibutuhkpekerjaan, misalnya dari segi intelejensinya, daya kreativitasnya, pengetahuan dalam operasi mesin, dan sebagainya.

Berdasarkan uraian diatas tersebut dapat dilihat bahwa beban yang dialami seorang pekerja dapat berupa beban fisik, beban mental, ataupun beban sosial yang ditimbulkan dari lingkungan pekerjaan. Oleh karena itu beban kerja sebaiknya dirancang sesuai dengan kemampuan fisik dan mental pekerja. Hal itu dapat dilakukan dengan adanya modifikasi pekerjaan, dan perencanaan sistem manusia-mesin dan alat-alat kerja yang tersedia serta pengaturan kondisi lingkungan tempat pekerjaan yangs sesuai. Pengaturan organisasi kerja, dan pengembangan budaya kerja di lingkungan kerja dapat mengurangi beban sosial pekerja dan juga beban mental pekerja yang mungkin dapat mengganggu.

Dalam mempelajari faktor-faktor manusia yang telah berkembang menjadi suatu disiplin ilmu, dititikberatkan pada perilaku manusia dan interaksinya dengan produk, peralatan, fasilitas-fasilitas, prosedur kerja, dan lingkungan kerja. Dengan mempelajari faktor-faktor manusia dapat dicari kemampuan, keterbatasan, dan kebutuhan manusia dalam bekerja.

Tujuan mempelajari faktor-faktor manusia adalah untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi pekerjaan atau tugas-tugas manusia, termasuk meningkatkan

pemanfaatan waktu dengan sebaikbaiknya, mengurangi kesalahan dalam bekerja, dan meningkatkan produktifitas. Tujuan lainnya adalah meningkatkan nilai-nilai dan karakteristik manusia yang tertentu, yaitu memperbaiki faktor keselamatan dalam bekerja, mengurangi kelelahan dan perasaan tertekan akibat bekerja, meningkatkan kenyamanan, meningkatkan kepuasan kerja, dan memperbaiki kualitas hidup (McCormick, 1976).

Pendekatan terhadap faktor manusia merupakan suatu penerapan yang sistematis dari informasi-informasi yang berkaitan dengan kemampuan, keterbatasan, karakteristik perilaku manusia, dan rancangan peralatan-peralatan dan prosedur-prosedur dalam bekerja, serta lingkungan kerja. Kegiatan yang dilakukan dalam mempelajari faktor-faktor manusia mencakup kegiatan-kegiatan untuk mencari informasi-informasi yang berkaitan tentang manusia dan tanggapannya terhadap peralatan-peralatan dan lingkungan kerja. Informasi-infarmasi tersebut digunakan sebagai dasar untuk mengajukan saran-saran dalam membuat suatu rancangan dan untuk memperkirakan pengaruh-pengaruh yang mungkin dari berbagai alternatif rancangan. Pendekatan terhadap faktor-faktor manusia juga dapat digunakan sebagai dasar untuk melakukan evaluasi suatu rancangan sistem.

2.3. Kelelahan

Secara garis besar, kelelahan adalah suatu pola keadaan yang timbul pada individu yang telah tidak sanggup lagi untuk melakukan aktivitasnya. Kelelahan dibagi ke dalam dua bagian yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum.

2.3.1. Kelelahan otot

Kelelahan otot adalah gejala kesakitan yang dirasakan pada otot yang muncul akibat terlalu tegang. Ketika otot diberi stimulus dengan mengangkat beban misalnya, ia akan berkontraksi dan terjadi ketegangan. Jika stimulus dilakukan terus-menerus maka semakin lama kekuatan otot akan menurun. Lelahnya otot mengakibatkan hilangnya koordinasi gerakan alat-alat tubuh, meningkatnya kecenderungan kesalahan dan kecelakaan kerja.

2.3.2. Kelelahan umum

Kelelahan umum berkaitan dengan munculnya perasaan letih. Berdasarkan penyebabnya, gejala keletihan dapat dibedakan menjadi:

1. *Visual fatique,* yaitu kelelahan karena ketegangan yang berlebihan pada mata.
2. *General body fatique,* yaitu beban kerja fisik yang berlebihan pada seluruh organ tubuh.
3. *Mental fatique,* yaitu kelelahan akibat beban kerja mental atau otak yang berlebihan.
4. *Nervous fatique,* yaitu kelelahan akibat beban yang berlebihan pada salah satu bagian dari sistem psikomotorik, biasanya pada pekerjaan yang membutuhkan keterampilan tertentu.
5. Kelelahan akibat kemonotonan pekerjaan dan kondisi lingkungan kerja yang kurang memuaskan.
6. Kelelahan kronis, yaitu akumulasi dari sejumlah faktor kelelahan secara terus-menerus.

Circadian fatique, yaitu bagian dari ritme siklus siang-malam yang terganggu

2.4. Identifikasi Suatu Tugas/Pekerjaan

Dalam melakukan identifikasi terhadap suatu tugas atau pekerjaan akan dihadapkan pada beberapa permasalahan. Kesukaran yang timbul adalah menyangkut deskripsi suatu tugas/pekerjaan pada tingkat tertentu. Seorang analis harus memutuskan tugas-tugas yang dideskripsikan pada tingkatan tertentu, atau yang menyangkut bagian di luar individu. Pada prinsipnya, tugas/pekerjaan dipisahkan atas perilaku-perilaku atau tindakan-tindakan yang dominan. Kegiatan-kegiatan tersebut dikelompokkan dalam perilaku atau tindakan yang khas.

Namun demikian perlu ditekankan bahwa tidak ada pembagian tugas/pekerjaan yang dapat diterapkan secara universal karena deskripsi tugas/pekerjaan sangat bervariasi dari satu sistem ke sistem. Mungkin akan timbul pertanyaan sejauh manakah kegunaan identifikasi dan deskripsi suatu tugas/pekerjaan. Suatu analis untuk pengembangan dan perbaikan pada tugas/pekerjaan yang bersangkutan baru mungkin akan dilakukan apabila tugas tersebut telah diidentifikasikan. Pada tabel

2.1 berikut ini akan ditunjukan contoh pembagian tugas yang dikembangkan oleh **Berlinier** (1964), yang kemudian dikembangkan oleh **Christensen dan Mills** (1967).

Tabel 2.1. Klasifikasi Perilaku Tugas/Pekerjaan

(Christensen dan Mills, 1967)

Proses	Aktivitas	Perilaku—perilaku yang khas
Proses Perseptual	Pencarian dan Penerimaan informasi	Mendeteksi Memeriksa Mengobservasi Membaca Menerima Mencari Mengamati (*Survey*)
	Identifikasi objek, kegiatan, dan kejadian	Membedakan Mengidentifikasi menemfatkan
Proses Kognitif	Pemrosesan Informasi	Mengelompokan Menghitung Mengkodifikasi Menyisipkan (*Interpolasi*) Merinci (*Itemizes*) Menyusun Kedalam table menerjemahkan
	Pemecahan Masalah dan pengambilan keputusan	Menganalisis Menghitung Memilih Membandingkan Memperkirakan (*EstimaTest*) merencanakan

Tabel 2.2. Lanjutan Tabel Klasifikasi Perilaku Tugas/Pekerjaan

(Christensen dan Mills, 1967)

Proses	Aktivitas	Perilaku—perilaku yang khas
Proses Komunikasi		Menyarankan Menjawab Berkomunikasi Secara langsung Secara tidak langsung Menginformasikan Memerintahkan Meminta (*Request*) Mengirimkan
Proses Motorik	Sederhana/Diskrit	Menggerakkan (*Active*) Mendekatkan Menghubungkan Memisahkan Menyambung Menggerakkan Menekan (*Presses*) Menyetel (*Sets*)
	Kompleks/Kontinyu	Menyesuaikan Meluruskan (*Align*) Mengatur Mensinkronkan Menemukan (*Track*)

2.5. Pemrosesan Informasi Pada Manusia

2.5.1. Proses kognitif

Keterbatasan dalam melakukan proses kognitif berkaitan dengan proses informasi yang terjadi pada manusia. Proses informasi terjadi melalui beberapa tahap (Green & Muir, 1991). Informasi datang melalui melalui indera (*sensor*) penerima menuju tahap perseptial. Setelah melewati proses ini. informasi kemudian melalui proses translasi, yaitu tahap perubahan persepsi menjadi aksi.

Aksi ini merupakan respon yang kemudian diseleksi dan melalui tahap pengendalian gerakan. Karena itu, masing-masing tahap perlu dipelajari untuk mendapatkan akses ke memori. Keseluruhan tahap ini disebut proses kognitif manusia dalam menerima informasi dan komponen-komponen utama pembentuk proses ini disebut sebagai komponen-komponen kognitif.

Dalam memahami performansi manusia, terdapat keterbatasan yang penting dan berkaitan dengan proses kognitif yaitu (Bailey, 1989):

1. Waktu respon
   - ☑ Waktu reaksi, waktu yang diperlukan untuk mengenali bahwa suatu tanda kegiatan tertentu telah terjadi dan untuk memutuskan suatu tindakan yang sesuai.
   - ☑ Waktu gerak *(Movement time)*, yaitu waktu yang diperlukan untuk bergerak. Waktu reaksi dapat dikurangi dengan melakukan latihan, melakukan tindakan berjaga-jaga (menerima sinyal), ataupun dengan menggunakan ukuran atau intensitas stimulus yang meningkat.
2. Ketelitian

   Ketelitian ditekankan pada kontrol manusia. Setiap jenis aktivitas memiliki kriteria aktivitas tersendiri, walaupun dilakukan oleh orang yang sama. Demikian pula untuk aktivitas yang sama jika dikerjakan oleh orang yang berbeda maka dapat menghasilkan ketelitian yang berbeda pula. Ketelitian berhubungan dengan kecepatan.

2.5.2. Sensasi

Tahap paling awal dalam penerimaan informasi adalah sensasi. Sensasi berasal dari kata "Sense", artinya alat penginderaan yang rnenghubungkan organisme dengan lingkungannya. Bila alat-alat indera mengubah informasi membentuk impuls-impuls syaraf dengan bahasa yang dipahami oleh otak maka terjadilah proses sensasi (Dennis Coon, 1997).

Apapun definisi sensasi, fungsi alat indera dalam menerima informasi dari lingkungan sangat penting. Melalui alat indera, manusia dapat memaharni kualitas fisik lingkungannya. Lebih daripada itu, melalui alat inderalah manusia

memperoleh pengetahuan dan semua kemampuan untuk berinteraksi dengan lingkungannya. Pada dasarnya, informasi pada penyimpanan visual (memori ikonik) bertahan antara 0,5 hingga 1 detik, dan informasi pada penyimpanan indera pendengaran *(echoic memory),* selama dua hingga delapan detik. Pentingnya ingatan sensori adalah memungkinkan kita untuk menjaga informasi selama selang waktu yang pendek sarnpai kita mempunyai kapasitas pemrosesan cadangan yang cukup untuk menangani *input* baru (Green & Muir,1991).

2.5.3. Persepsi

Persepsi adalah pengalaman tentang objek, peristiwa, atau hubungan-hubungan yang diperoleh dengan menyimpulkan informasi dan menafsirkan pesan. Persepsi seperti halnya sensasi, ditentukan oleh faktor personal dan faktor situasional. David Krech & Richard S. Crutchfield (1977) menyebutkan faktor fungsional dan struktural. Selain itu juga faktor perhatian (Rachmat, 1992). Persepsi melibatkan konversi informasi sensori ,nenjadi struktur yang berarti, juga melibatkan interaksi antara dua sumber informasi yang terdapat pada manusia. Informasi pertama disediakan oleh alat indera, sedangkan informasi kedua adalah pengetahuan yang terkumpul dalam memori manusia.

Guna dari proses perseptual kita adalah untuk menciptakan model internal dari dunia luar. Model ini secara sederhana didasarkan sebagian besar pada informasi yang disediakan oleh indera kita, tetapi tidak sepenuhnya. Pengalaman dari ekspektasi dari dunia luar juga sangat mempengaruhi dalarn menciptakan model mental. Perlu ditekankan bahwa kita tidak paharn *(perceived)* dalarn cara yang deterministik secara lengkap. Persepsi kita atau model mental kita didasarkan baik pada informasi yang diterima indera dan ekspektasi kita terhadap dunia (Ralunat, 1992).

2.5.4. Berpikir

Berpikir merupakan proses yang mempengaruhi penafsiran terhadap stimuli dan memanipulasi unsur-unsur lingkungan dengan menggunakan larnbang-lambang sehingga tidak perlu langsung melakukan kegiatan yang tampak (Ruch, 1967). Berpikir dilakukan untuk memahami realitas dalarn rangka:

- ☑ Mengambil keputusan *(decision making)*

- ☑ Memecahkan masalah (problem *solving)*
- ☑ Menghasilkan yang barn. *(creativity)*

2.5.5. Memori

Memori adalah sistem yang sangat terstruktur, yang menyebabkan organisme sanggup merekam fakta tentang dunia dan menggunakannya untuk membimbing perilakunya (Scheessinger & Groves, 1976). Setiap saat stimuli mengenali indera kita, setiap saat pula stimuli direkam secara sadar maupun tidak.

Secara singkat memori melewati tiga proses (Mussen & Rosenzweig, 1973):

- ☑ Perekam *(encoding),* pencatatan informasi melalui reseptor Mdera dan sirkuit syaraf internal
- ☑ Penyirnpanan (storage), menentukan berapa lama informasi dipertahankan, dalam bentuk apa, dan dimana. Penyimpanan bisa bersifat aktif maupun pasif. Aktif jika terjadi penambanan informasi
- ☑ Pemanggilan *(retrieval),* mengingat lagi dan menggunakan infomasi yang disimpan.

2.6. Lingkungan Fisik Tempat Manusia Bekerja

Manusia dalam melakukan pekerjaannya selalu dipengaruhi oleh berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut dapat timbul dari dalam pribadinya atau mungkin juga dari pengaruh luar. Salah satu faktor yang datang dari luar adalah lingkungan kerja dimana manusia melaksanakannya kegiatannya. Suatu kondisi lingkungan kerja dikatakan baik apabila dalam kondisi tertentu manusia dapat melaksanakan kegiatannya dengan optimal. Ketidaksesuaian lingkungan kerja dengan manusia yang bekerja pada lingkungan tersebut dapat terlihat akibatnya dalam jangka waktu tertentu. Sebagaimana diketahui, terdapat banyak faktor yang mempengaruhi terbentuknya suatu kondisi lingkungan kerja, diantaranya adalah temperatur, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, dan bau-bauan.

2.6.1 Temperatur

Dalam keadaan normal, tiap anggota tubuh manusia mempunyai temperatur yang berbeda-beda. Tubuh manusia selau berusaha untuk mempertahankan keadaan

normal ini dengan sesuatu sistem tubuh yang sangat sempurna sehingga dapat menyesuaikan dengan perubahan-perubahan yang terjadi diluar tubuhnya walaupun ada batasnya.

Kondisi yang berhubungan dengan temperatur merupakan hal yang penting yang dapat mempengaruhi prestasi kerja yang berkaitan dengan kegiatan mental dan fisik (Buffa, 1975). Temperatur sebenarnya merupakan arus udara dengan kandungan kadar air Yang tertentu dan mengalir pada suatu daerah tertentu. Temperatur yang berada di bawah normal atau pun yang berada di atas normal, akan berpengaruh terhadap aspek fisiologis maupun aspek psikologis.

2.6.2 Kelembaban

Yang dimaksud kelembaban disini adalah banyaknya air yang terkandung dalam udara, bisaa dinyatakan dengan persentase. Kelembaban ini sangat berhubungan atau dipengaruhi oleh temperatur udaranya, dan memang secara bersama-sama antara temperatur, kelembaban, kecepatan bergerak udara radiasi dari udara tersebut akan mempengaruhi keadaan tubuh pada saat menerima atau melepaskan panas dari tubuhnya. Suatu keadaan dimana temperatur udara sangat panas dan kelembabannya tinggi, akan menimbulkan pengurangan panas dari tubuh secara besar-besaran, karena sistem penguapan dan pengaruh lain ialah makin cepatnya denyut jantung karena makin aktifnya peredaran darah untuk memenuhi kebutuhan akan oksigen. Sebagaimana kita ketahui, bahwa tubuh manusia selalu berusaha untuk mencapai keseimbangan antara panas tubuhnya dengan suhu sekitarnya.

2.6.3 Sirkulasi Udara

Udara disekitar kita dikatakan kotor apabila kadar oksigen dalam udara telah berkurang dan telah bercampur dengan gas-gas atau bau-bau yang berbahaya bagi kesehatan tubuh. Kotornya udara disekitar kita dapat dirasakan dengan sesaknya pernapasan kita, dan ini tidak boleh dibiarkan berlangsung terlalu lama, karena akan mempengaruhi kesehatan tubuh dan akan mempercepat proses kelelahan. Unstuck menjaga agar udara disekitar tempat kerja tetap sehat dalam arti kata kita cukup mengandung oksigen dan bebas dari zat-zat yang bisa mengganggu kesehatan, harus dipikirkan tentang sirkulasi udara yang baik, sehingga udara

kotor bisa diganti dengan udara segar dan bersih, yang bisaanya dilakukan melalui ventilasi. Sumber utama adanya tanaman disekitar tempat kerja. Dengan cukupnya oksigen disekitar kita, ditambah dengan pengaruh secara psikologis akibat adanya tanaman-tanaman disekitar tempat kerja, keduanya akan memberikan kesejukan dan kesegaran pada jasmani kita. Rasa sejuk dan segar selama bekerja akan sangat membantu untuk mempercepat pemulihan tubuh akibat lelah setelah bekerja.

2.6.4 Kebisingan

Kebisingan adalah salah satu dari polusi karena dalam jangka panjang bunyi-bunyian tersebut dapat mengganggu ketenangan bekerja, merusak pendengaran, dan dapat menimbulkan kesalahan komunikasi, bahkan menurut penyelidikan, kebisingan yang serius bisa mengakibatkan kematian. Ada tiga aspek yang menentukan kualitas suatu bunyi yang bisa menentukan tingkat gangguan terhadap manusia, yaitu lama, intensitas dan frekuensinya. Makin lama telinga kita mendengarkan kebisingan, makin buruk akibatnya bagi kita, diantaranya pendengaran yang makin kurang.

Berikut ini adalah intensitas bunyi (decibel) dan lamanya dapat diperdengarkan (jam)

Intensitas Bunyi (dB)	Lama Max diperdengarkan (Jam)
85	8
90	4
95	2
100	1

2.6.5 Getaran Mekanis

Getaran mekanis dapat diartikan sebagai getaran-getaran yang ditimbulkan oleh alat-alat mekanis, yang sebagian dari getaran ini sampai ketubuh kita dan menimbulkan akibat-akibat yang tidak diinginkan pada tubuh kita. Besarnya getaran ini ditentukan oleh intensitas dan frekuensi getarnya. Secara umum getaran mekanis ini dapat mengganggu tubuh dalam hal :

1. mempengaruhi konsentrasi bekerja.
2. mempercepat datangnya kelelahan.

menyebabkan timbulnya beberapa penyakit, diantaranya karena gangguan terhadap mata, syaraf, peredaran darah, otot-otot, tulang-tulang dll.

2.6.6 Warna

Maksudnya ialah warna tembok ruangan tempat kerja, dimana warna ini selain berpengaruh terhadap kemampuan mata untuk melihat obyek, juga warna disekitar tempat kerja berpengaruh secara psikologis bagi para pekerja. Tiap warna memberikan pengaruh secara psikologis yang berbeda-beda terhadap manusia. Diantaranya warna merah bersifat merangsang, warna kuning memberikan kesan yang luas atau lega, warna hijau atau biru memberika kesan yang sejuk, aman, dan menyegarkan, warna gelap memberikan kesan sempit dan warna terang memberikan kesan leluasa. Dalam keadaan dimana ruangan terasa sempit, warna yang sesuai dapat menghilangkan warna tersebut, hal ini secara psikologis menguntungkan karena kesan sempit cenderung menimbulkan ketegangan. Dengan sifat-sifat itulah pengaturan ruangan tempat kerja perlu diperhatikan, dalam arti luas harus disesuaikan dengan kegiatan kerjanya.

2.6.7 Pencahayaan

Pencahayaan sangat mempengaruhi kemampuan manusia untuk melihat obyek secara jelas, cepat, tanpa menimbulkan kesalahan. Kebutuhan akan pencahayaan yang baik, akan makin diperlukan apabila kita mengerjakan suatu pekerjaan yang memerlukan ketelitian karena penglihatan. Pencahayaan yang terlalu suram, mengakibatkan mata pekerja makin cepat lelah karena mata akan berusaha untuk bisa melihat, dimana lelahnya mata mengakibatkan kelelahan mental, lebih jauh lagi keadaan tersebut bisa menimbulkan rusaknya mata, karena bisa menyilaukan.

Berikut ini adalah tingkat pencahayaan yang direkomendasikan untuk perkantoran dan industri.

	Perkantoran	**Tingkat Pencahayaan(lux)**
	Ruang Direktur	350
	Ruang Kerja	350
	Ruang Komputer	350
	Ruang Rapat	300
	Ruang Gambar	750

Gudang Arsip	150
Ruang Arsip Aktif	300

- **Industri** **Tingkat pencahayaan (Lux)**

Gudang	100
Pekerjaan Kasar	100 – 200
Pekerjaan Menengah	200 – 500
Pekerjaan Halus	500 – 1000
Pekerjaan Amat Halus	1000 – 2000
Pemeriksaan Warna	750

Pencahayaan ruangan pada stasiun kerja computer yang direkomendasikan adalah 500-700 lux.

Tabel 2.3. Pedoman tingkat pencahayaan yang direkomendasikan untuk stasiun kerja komputer, yang terukur pada bidang horizontal

(Grandjean, 1988)

Kondisi kerja	Tingkat Pencahayaan (lux)
Conversational tasks with well printed source documents.	300
Conversational tasks with well reduced readability of source documents.	400-500
Data entry	500-700

2.6.8 Bau-bauan

Adanya bau-bauan disekitar tempat kerja dapat dianggap sebagai pencemaran, apalagi kalau bau-bauan tersebut sedemikian rupa sehingga dapat mengganggu konsentrasi bekerja, dan secara lebih jauh bisa mempengaruhi kepekaan penciuman. Temperatur dan kelembaban merupakan dua faktor yang mempengaruhi kepekaan dan ketajaman penciuman. Pemasangan *Air Conditioning* (AC) merupakan salah satu cara yang bisa digunakan untuk menghilangkan bau-bauan yang mengganggu disekitar tempat kerja.

2.7. Sistem Indera Penciuman

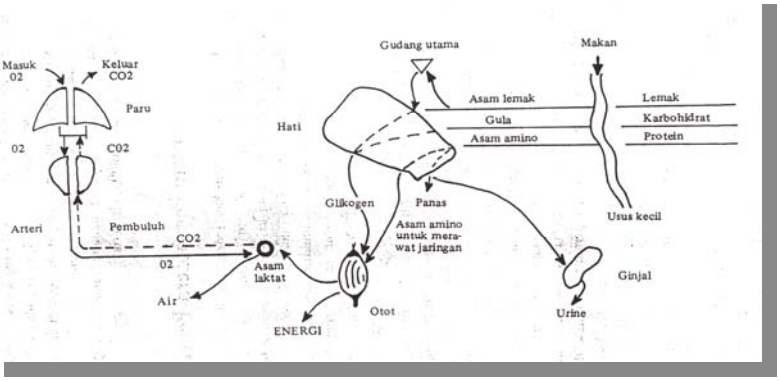
Hidung memang merupakan indera penciuman yang bisa menerima atau menolak bau-bauan. Akan tetapi fungsi yang paling penting dari hidung dalam kaitannya dengan sistem kerja ialah untuk menghinip oksigen dari udara. Oksigen kita perlukan untuk diproses bersama-sama karbohidrat,

lemak dan protein dari yang kita makan, menjadi bahan energi yang diperlukan oleh badan untuk melakukan kegiatan. Proses itu disebut *Metabolisme*.

Karbohidrat dan lemak merupakan sumber utama bagi energi untuk kegiatan badani, sedang protein (hidrokarbon yang mengandung nitrogen) terpakai untuk merawat jaringan. Sistem pencerna (lambung dan usus) memecah protein menjadi asam amino, lemak menjadi asam lemak dan karbohidrat menjadi gula (terutama glukose). Kemudian semua ini disimpan di dalam hati (lever) dan otot, melalui glikogen. Tetapi tidak semua glukose diubah menjadi glikogen (sebagai sediaan untuk energi otot), ada sebagian glukose yang langsung dipergunakan untuk disimpan di dalam darah sebagai gula darah. Asam lemak, sebelum dimanfaatkan akan disimpan di dalam jaringan, dan bila sudah diperlukan sedikit demi sedikit akan ditarik oleh darah memasuki hati untuk dipecah menjadi glikogen, sama seperti memroses gula atau karbohidrat lainnya.

Glikogen adalah sumber energi bagi kegiatan otot. Bila otot bekerja ia mempergunakan glikogen untuk diambil energinya, dan asam laktat sebagai sisanya. Asam laktat ini merupakan racun dan bila tetap tinggal di otot akan menyebabkan rasa sakit (lelah otot). Tetapi dengan oksigen yang dihirup dari udara dan diangkut.

oleh darah ke daerah otot itu, asam laktat bisa diurai menjadi air dan karbondiokside, sambil melepaskan panas. Jadi dapat kita simpulkan bahwa hasil akhir dari proses metabolisme tersebut berupa energi, air, karbondiokside dan panas yang terlepas dari badan. Apabila kita tidak bekerja, maka otot sukarela tidak memerlukan energi, yang bekerja hanyalah otot non sukarela sekedar untuk bertahan hidup. Maka kebutuhan energi akan minimal dan metabolisme untuk kebutuhan energi yang minimal ini dinamakan *Basal metabolisme (Basal metabolism).*



Gambar 2.1 Skema Metabolisme

(sumber: Suyatno Sastrowinoto, 1985)

2.8. Aroma Terapi

Aroma terapi merupakan sistem penyembuhan yang melibatkan pemakaian minyak asiri murni. minyak asiri tersebut, disuling dari berbagai bagiantanaman, bunga tumbuhan maupun pohon, masing-masing bagian mengandung sifat terapi yang berlainan. Keuntungan dari aroma terapi, dapat dinikmati dalam berbagai cara. Antara lain untuk penyembuhan penyakit, pengharum ruangan, parfum dan sebagainya.

2.8.1. Cara Kerja Aroma Terapi

Aroma terapi bekerja secara bertahap terhadap indera penciuman. Aroma terapi juga bisa merasuki tubuh melalui penyerapan kulit. Melalui cara seperti ini, aroma terapi dapat mempengaruhi manusia tidak hanya secara fisik, tapi juga emosi. Sewaktu kita menarik nafas, molekul-moIekul minyak asiri berukuran keciI meresap ke dalam kedua paru-paru tempat sebagian molekul diangkut melalui aliran darah menuju alveoli. Aroma ini dihirup ke daIam rongga hidung bagian atas tempat alat pencium penerima sel terletak di bawah lapisan lendir tipis. Rambut yang tumbuh dengan baik (cilia) mencangkup akhir setiap sel dan proyek melewati lendir.

Teori paling akhir menyatakan bahwa perbedaan molekul aromatik mungkin juga memasuki tempat-tempat yang berbeda pada sejumlah alat penerima *(receptor)* yang meliputi keseluruhan helai rambut menurut bentuk-bentuk mereka. Saat molekul aromatik yang terhirup ke dalam penerima pesan yang "benar" atau pengakuan yang dikirim melalui saraf indera peucium yang langsung menuju

sistem limbic yang terletak di dalam otak. Keadaan ini menyebabkan respon atas rasa suka sebaik seperti kemauannya mencium bau. Sistem limbic menghasilkan seluruh respon naluri kita - emosi, dorongan seks dan memori kita - dan berkaitan erat dengan otak yang mencermati indera penciuman. Sistem ini berhubungan dengan bagian yang mempengaruhi kelenjar lendir. Kelenjar ini memiliki fungsi penting dan ikut mempengaruhi keseimbangan hormon dalam tubuh. Disamping mempengaruhi sistem saraf dan hormonal, perbedaan aroma juga dapat meningkatkan baik perasaan positif dan negatif. Tentu saja indera penciuman ini bahkan mungkin mengingatkan kita pada orang, tempat maupun situasi pada masa lampau.

2.8.2. Sejarah Ringkas Aroma Terapi

Kalau saja tangan Rene Gattefosse tidak terbakar, barangkali perkembangan arom aterapi tidak secepat sekarang ini. Ahli Kimia Perancis itu, pada tahun 1900-an secara tidak sengaja mencelupkan tangannya yang luka bakar ke dalam tong yang berisi sari bunga lavender. Luka tersebut cepat sembuh. Dan sinilah dia teringat kebiasaan orang Mesir kuno sering menyembuhkan beragam penyakit dengan bau-bauan. Hal serupa juga dilakukan masyarakat Yunani. Hipokra*Test* yakin bahwa mandi wewangian dapat memperpanjang harapan hidup. Catatan akan lebih panjang jika melebar ke suku lainnya. Ranting ekaliptus yang dibakar bagi suku Aborigin, Australia, bermanfaat untuk menghindari mereka dari gigitan nyamuk.

Kini penyembuhan lewat aroma terapi kian meluas. Ternyata wewangian rnempunyai kekuatan dahsyat dalam kehidupan manusia. Dapat membuat seseorang bahagia, segar, ceria, santai, nyaman, bahkan bisa menimbulkan kreativitas dan inspirasi. Dalam pengaruh yang negatif, bau yang tidak enak bisa membuat orang stress, mudah marah, murung atau patah semangat. Para ahli terapi di Barat kini menyarankan untuk menghirup aroma tertentu sehingga bisa mengkondisikan suasana hati yang baik. Karena aroma berfungsi sebagai terapi, bebauan yang tercium akan mempengaruhi sel-sel otak, menggiatkan kerja hormon, hingga memberikan kenyamanan pikiran dan jiwa serta kesegaran tubuh.

2.8.3. Manfaat Dan Pemanfaatan Aroma Terapi

Pemanfaatan aroma terapi dapat dilakukan melalui berbagai cara, seperti untuk pijat, berendam, kompres, inhalasi, pengharum ruangan dan parfum. Sebagai pengharum ruangan, aroma terapi bertindak sebagai filter udara, selain itu aromanya dapat mengendurkan otot yang tegang sehingga menghilangkan stress.

Salah satu penelitian di Jepang mengenai *fragrance* (wewangian) dilakukan oleh Mitsuyuki Kawakami, Shinichi Aoki dan Takao Ohkubo menyatakan bahwa bau-bauan merupakan salah satu faktor yang harus diperhatikan dalam perancangan lingkungan kerja dan harus dipertimbangkan pengaruhnya terhadap produktivitas dan beban kerja. Dan penelitian yang dilakukannya diperoleh kesimpulan :

- ✓ Pemberian wewangian mempengaruhi konsentrasi kerja dan stabilitas mental dibandingkan dengan keadaan normal tanpa pemberian wewangian.
- ✓ Untuk pekerjaan yang membutuhkan konsentrasi dan stabilitas mental sebaiknya digunakan wewangian *Sedatine*, karena dapat meningkatkan produktifitas kerja.
- ✓ Wewangian *Awakening* memiliki efek meringankan beban kerja dan mempengaruhi peningkatan produktifitas pada pekerjaan monoton.
- ✓ Wewangian *Sedatine* antara lain : Lemon, Lavender dan Sandalwood.
- ✓ Wewangian *Awakening* antara lain : Jasmine, Ylang-ylang, Rose dan Peppermint.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Junichi Yagi, eksekutif Shimuzu Co., perusahaan Jepang yang bergerak di bidang jasa konstruksi, konsultan arsitektur dan interior. Yagi melakukan riset mengenai wewangian terhadap 13 orang bur˙uh sebuah usaha percetakan di Jepang. Pengamatan Yagi atas pekerja yang sehari-hari mengoperasikan mesin pembolong kertas, dilakukan selama 30 hari. Kepada mereka yang bekerja 8 jam setiap hari, dihembuskan beberapa macam aroma terapi pengharum ruangan melalui lubang AC.

Setelah sebulan hasilnya dievaluasi. Ternyata aroma Lavender bisa menurunkan tingkat kesalahan kerja pada buruh sampai 21%. Pewangi aroma melati *(Jasmine)* mengurangi angka kesalahan sampai 33%. Pewangi beraroma jeruk segar menurunkan tingkat kesalahan sampai dengan 54%. Pewangi Lavender, menurut Yagi, terbukti bisa mengurangi ketegangan para pekerja. Pewangi beraroma melati membuat buruh merasa santai. Sementara pewangi beraroma jeruk segar membuat mereka merasa gembira dan bersemangat.

Ahli Psikologi dari Duke University, Amerika, Susan Schiftmar., mengakui keampuhan pengaruh bau-bauan terhadap perilaku orang. Bau-bauan dapat merangsang saraf otak yang mengendalikan emosi secara langsung. Bau-bauan tersebut ditangkap oleh indera penciuman melalui sekumpulan saraf yang disebut Trigeminal. Saraf ini menjadi sensor yang membedakan aroma. Saraf trigeminal selanjumya akan merangsang pusat saraf, sehingga menyebabkan perbedaan kadar hormon adrenalin dalam darah. Hormon adrenalin itulah yang akan mengatur emosi pada seseorang. Penelitian lain terhadap bau-bauan dilakukan oleh psikolog Arnie Cann dari North Caroline University. Ia mengungkapkan bahwa wewangian bisa membongkar memori otak. Karena kegunaan aroma terapi yang sangat banyak tersebut, tidak heran bila kini aroma terapi diproduksi secara besar-besaran, baik di Indonesia maupun luar negeri.

2.9. Tinjauan Umum Tentang *Test* Psikologi

Test psikologi biasanya digunakan untuk membantu dalam pemilihan pekerjaan, termasuk pilihan yang diambil individu dan keputusan yang diambil lembaga dalam menyeleksi dan mengklasifikasikan pegawai. Hampir setiap *Test* yang ada mungkin berguna untuk pemilihan pekerjaran tertentu. Sebagian besar *Test* yang berupa *Test multiple aptitude* dan *Test interest* sesuai untuk kegiatan konseling. *Test-Test special aptitude* telah sering dikembangkan, terutama untuk tujuan-tujuan pekerjaan. Suatu pandangan tentang kegunaan *Test* psikologi dalam bidang industri yang mencakup banyak *specific occupation*, diberikan oleh Losashe dan Tiffin (1974).

Pada umumnya orang mengartikan bahwa suatu *Test* merupakan sekumpulan pertanyaan-pertanyaan yang membutuhkan jawaban-jawaban baik secara tertulis maupun lisan. Dalam kaitannya dengan *Test* psikologi, *Test* diartikan sebagai suatu prosedur sistematis untuk membandingkan kelakuan atau tingkah laku (*behavior*) seseorang dengan orang lain atau seseorang dengan suatu kelompok atau kelompok yang satu dengan kelompok yang lain. Untuk selanjutnya pengertian *Testt* dalam pembahasan ini adalah seperti pengertian dalam *Test* psikologi.

Test psikologi dapat dikelompokkan ke dalam berbagai bagian, yaitu ditinjau dari bentuknya, tujuannya, materi dan karakteristik lainnya. Dalam pembahasan ini dikemukakan salah satu pengelompokkan yang membagi *Test* dalam dua bagian. Kategori pertama adalah pengujian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil maksimum dari subyek, artinya sejauh mana seseorang mampu melaksanakan atau menghasilkan sesuatu sebagai hasil terbaik bagi subyek tersebut. Pengujian semacam ini dikenal sebagai pengujian kemampuan/kecakapan atau bakat (*ability Test*). Sifat yang utama dari *Test* bakat, subyek akan memberikan jawaban (*response*) secara sadar untuk mengendalikan diri agar dapat memperoleh hasil yang sebaik-baiknya sejauh kemampuan untuk melakukan hal atau pekerjaan tersebut. Pengujian yang termasuk dalam kategori ini antara lain adalah *proficiency Test*, *achievment Test*, *aptitude Test*, dan sebagainya.

Kategori yang kedua adalah pengujian yang dilakukan untuk menentukan hasil kerja yang khas dari subyek, yaitu kondisi atau keadaan yang bagaimana yang disukai oleh subyek dalam mengerjakan sesuatu. Pengujian yang termasuk ke dalam kategori ini adalah *Test* kepribadian (*personality*), kebiasaan *(habits)*, minat *(interests),* dan lain-lain.

Dalam kegiatan oraganisasi industri, berbagai bentuk *Test* psikologi digunakan untuk tujuan yang bermacam-macam, antara lain digunakan untuk pemilihan dan klasifikasi pegawai baru, penempatan pegawai pada pekerjaan yang sesuai, dan konsultasi pegawai. Untuk kepentingan yang lain, untuk mengevaluasi prosedur-prosedur pelatihan atau perlakuan *(treatment),* kemudian untuk kepentingan

yang menyangkut suatu penelitian ilmiah adalah untuk menentukan penolakan/ penerimaan suatu hipotesis. Untuk keperluan penelitian ilmiah, *Test-Test* psikologi juga dapat dipergunakan untuk mengukur hasil-hasil dari suatu eksperimen ilmiah. Dalam suatu penelitian eksperimen, peneliti tidak membuat keputusan tentang individu-individu tertentu, melainkan berusaha untuk mendapatkan keputusan apakah dia akan menerima atau menolak sesuatu hipotesis tertentu.

2.10. *Software Test* Perhitungan Sederhana

Dalam penelitian ini digunakan *software Test* matematika sederhana antara perkalian, penjumlahan, pengurangan dan pembagian untuk mendapatkan data yang terukur dari variabel kecepatan dan ketelitian kerja yang akan diteliti. *Software* ini dalam pengerjaannya membutuhkan konsentrasi yang cukup tinggi untuk menjawabnya. Software yang digunakan dibuat dengan bahasa pemrograman Delphi 7 yang terdiri dari 100 soal, dimana data hasil dari lamanya waktu penyelesaian dan jumlah jawaban yang benar dapat disimpan langsung kedalam *microsoft office excel*. Berikut ini adalah beberapa *Test* yang harus dijawab oleh para responden.

1. *Test* 1

   Pada *Test* 1 ini responden menjawab soal-soal penjumlahan, dimana responden hanya menuliskan bialngan terakhir saja dari setiap jawaban.

   Contoh: 6 + 7 = …

   Jawaban dari soal diatas adalah 13, maka responden hanya menuliskan angka 3 saja dikolom jawaban.

2. *Test* 2

   Test 2 ini responden mengerjakan soal pengurangan dari angka 0 sampai dengan angka 9. Responden menuliskan semua bilangan jawaban. Pada *test* 2 ini soal dibuat tidak ada yang memiliki nilai berjawaban negative.

   Contoh: 9 - 7 = …

   Jawaban dari soal diatas adalah 2, maka responden hanya menuliskan angka 2 dikolom jawaban.

3. *Test* 3

   Test 3 responden mengerjakan soal-soal pembagian, dimana dalam kolom jawaban hanya dituliskan bilangan awal saja dari setiap jawaban soal.

   Contoh: 5 x 7 = …

   Jawaban dari soal diatas adalah 35, maka responden hanya menuliskan angka 3 saja dikolom jawaban.

4. *Test* 4

   Test 4 responden mengerjakan soal-soal pembagian, dimana dalam kolom jawaban hanya dituliskan bilangan awal saja dari setiap jawaban soal.

   Contoh: 5 / 7 = …

   Jawaban dari soal diatas adalah 0.71, maka responden hanya menuliskan angka 0 saja dikolom jawaban.

2.11. Metodologi Penelitian dan Pengukuran Dalam Mempelajari Faktor Manusia

2.11.1. Metodologi Penelitian dalam Mempelajari Faktor Manusia

Metode-metode yang digunakan dalam berbagai penelitian adalah:

Tabel 2.4. Ruang Lingkup Metodologi Penelitian

1. Metode Empirik	A. Perancangan Eksperimen 1. Parametrik 2. Non Parametrik B. Teknik non Eksperimental 1. Pengamatan/observasi 2. Wawancara 3. Kuisioner 4. Tes Kemampuan 5. Rating/ranking/checklist
2. Metode Analisis	A. Deskriptif 1. Kuantitatif a.Hubungan statistik sederhana, pengukuran kecenderungan terpisah. b.perkiraan-perkiraan kemungkinan 2. Kualitatif B. Prediktif

3. Objektivitas pengukuran, deskripsi, perkiraan dari:	A. Kinerja individu B. Kinerja kelompok kerja(*crew*) C. Kinerja system D. Keterkaitan (*interrelationship*)
4. Pengumpulan Data	A. Manusia B. Peralatan (instrumental) C. Kombinasi keduanya
5. Ruang Lingkup Pengukuran	A. Laboratoris B. Kuasi-Operasional C. Operasional

2.11.2. Kriteria Pengukuran Terhadap Faktor Manusia

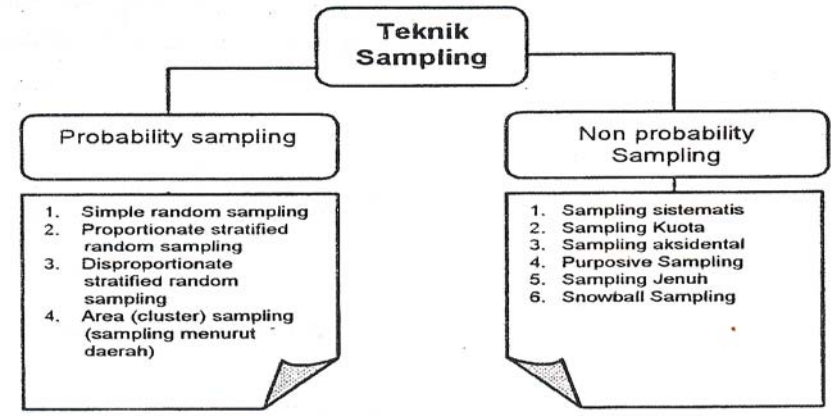
Kriteria pengukuran dalam mempelajari faktor manusia adalah sebagai berikut:

Tabel 2.5. Kriteria Pengukuran Terhadap Faktor Manusia

1. Kinerja Sistem	A. Sistem	a. Terminal	
		b. Intermediate	
	B. Individual	a. Terminal	
		b. Intermediate	
	C. Perilaku		
	D. Psikologis		
	E. Fisiologis		
2. Jenis-jenis pengukuran	A. Objektif	a. Pengukuran individual	ketepatan kerja
			kesalahan
			kejadian
			waktu reaksi
			accident
			kondisi-kondisi kritis
			fisiologis
		b. Pengukuran sistem	ketepatan kerja
			keandalan kerja
			kejadian
			ketahanan/lama kerja
	B. Subjektif	a. ranking/*rating*	
		b. wawancara/*survey*	
3. Karateristik Deskriptif	A. kualitatif		
	B. kuantitatif		

2.12. Metode Pengambilan Sampel

Teknik *sampling* merupakan teknik pengambilan sampel untuk menentukan ukuran sampel yang akan digunakan dalam penelitian. Secara skematik teknik sampling ditujukan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2. Teknik *Sampling*

(sumber: Sugiyono, 2002)

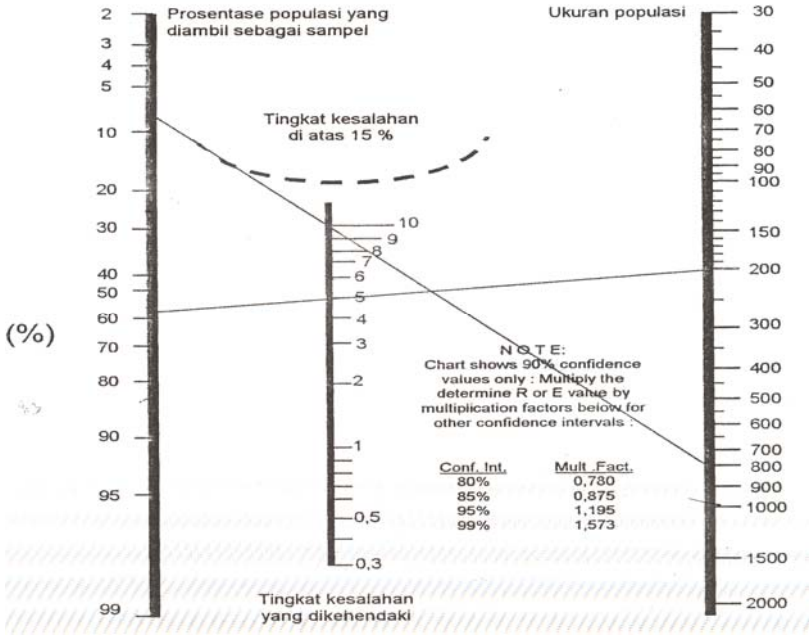
Dari gambar tersebut terlihat bahwa, teknik sampling pada dasarnya dapat dikelornpokkan menjadi dua yaitu *Probability Sampling* dan *nonprobability Sampling. Probability sampling* meliputi, *simple random, proportionate stratified random, dispropotionate stratified random*, dan *area random. Non-probability* sampling meliputi, sampling sistematis, sampling kuota, sampling aksidental, *purposive sampling*, sampling jenuh dan snowball sampling.

2.12.1. Menentukan Ukuran Sampel

Jumlah anggota sampel sering dinyatakan dengan ukuran sampel. Jumlah sampel yang 100% mewakili populasi adalah sama dengan populasi. Jadi bila jumlah populasi 1000 dan hasil penelitian itu akan diberlakukan untuk 1000 orang tersebut tanpa ada kesalahan, maka jumlah sampel yang diambil sama dengan jumlah populasi tersebut yaitu 1000 orang. Makin besar jumlah sampel mendekati populasi, maka peluang kesalahan generalisasi semakin kecil dan sebaliknya makin kecil jumlah sampel menjauhi populasi, maka makin besar kesalahan generalisasi (diberlakukan umum). Menentukan ukuran sampel yang sangat praktis, dapat menggunakan tabel dan nomogram. Tabel yang digunakan adalah tabel *Krejcie* dan *Nomogram Harry King.* Dengan kedua cara tersebut tidak perlu dilakukan perhitungan yang rumit. Krecjie dalam melakukan perhitungan ukuran

sampel didasarkan atas kesalahan 5%. Jadi sampel yang diperoleh itu mempunyai kepercayaan 95% terhadap populasi.

Harry King rnenghitung sampel tidak hanya didasarkan kesalahan 5% saja, tetapi bervariasi sampai 15%. Tetapi jumlah populasi paling tinggi hanya 2000. Nomagram ini ditujukan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.3. Nomogram Harry King

(sumber: Sugiyono, 2002)

Contoh:

Misalkan populasi yang diteliti sebanyak 200 orang. Bila dikendaki kepercayaan terhadap populasi 95% atau tingkat kesalahan 5%, maka jumlah sampel yang diambil sebanyak 58% (berdasarkan garis yang ditarik tegak luruh antara ukuran populasi terhadap tingkat kesalahan). Jadi banyaknya sampel minimum yang harus diambil adalah:

0.58 x 200 = 116 sampel

Cara menentukan ukuran sampel seperti dikemukakan didasarkan atas asumsi bahwa populasi berdistribusi normal.

2.13. Metode Statistika dalam Pengolahan Data

Guna memperoleh hasil yang berarti dari data mentah yang telah dikumpulkan, perlu dilakukan pengujian statistik dengan menggunakan *tool* statistik yang sesuai dengan tujuan penelitian.

2.13.1. Uji Kenormalan

☑ Chi-Square

Pengujian statistik dengan metode square ini, digunakan untuk goodness of fit jika ukuran sample besar (>30).

Langkah-langkah yang dilakukan untuk uji kenormalan dengan metode ini (Walpole, 1995) adalah:

Pada setiap interval, frekuensi pengamatan dinyatakan dengan f1, f2, f3, … dan seterusnya. Sedangkan frekuensiteoritis dinyatakan dengan e1, e2, e3, … dan seterusnya. Dalam melakukan pengujian, digunakan metode pengujian sebagai berikut:

- Kelompokkan data dengan rumus:

$$Jumlah\ kelas = 1 + 3{,}322 \log n \quad \text{……..….(2.2)}$$

dengan: n = jumlah data

- Tentukan range antar kelas dengan rumus:

$$Range = \frac{Data_{\max} - Data_{\min}}{Jumlahkelas} \quad \text{……..(2.3)}$$

- Tentukan batas atas dan batas bawah kelas.
- Hitung frekuensi setiap kelas.
- Hitung Z1 untuk batas bawah kelas dan Z2 untuk batas atas kelas.

$$Z = \frac{x - \mu}{\sigma} \quad \text{……(2.4)}$$

dengan: μ = mean σ = standar deviasi

- Tentukan P(Z1), yaitu probabilitas Z1 dan P(Z2) yaitu pobabilitas Z2.
- Tentukan probabilitas P(Zi), yaitu P(Z2) – P(Z1).

- Tentukan Ei, yaitu frekuensi teoritis dengan persamaan:

$$Ei = P[P(Z2) - P(Z1)] \times n \quad \text{……(2.5)}$$

- Jika Ei terlalu kecil untuk suatu kelas, maka nilai $\chi 2$ akan terlalu ketat sehingga menimbulkan banyak penolakan terhadap Ho. Untuk menghindari kesalahan akibat *Test* pengujian $\chi 2$, kita harus mengikuti aturan umum, yaitu frekunsi harapan paling sedikit harus 5. Jika suatu kelas interval memiliki frekuensi harapan <5, maka frekuensi tersebut harus dinaikkan dengan cara menggabungkan kelas yang berdampingan.

- Tentukan Chi-Square, hitung dengan rumus:

$$Chi - Square_{hitung} = \frac{(Ei - frekuensi)^2}{Ei} \quad \text{……..(2.6)}$$

- Chi-Square teoritis dapat dilihat dari tabel untuk α dan derajat kebebasan (df) tertentu.

$$df = jumlah\ kelas - 1 \quad \text{…….(2.7)}$$

- Jika Chi-Square hitung < Chi-Square teoritis, maka data berdistribusi normal.

2.13.2. Uji T Dua Sampel Berpasangan

Pengujian statistik ini digunakan untuk membandingkan antara dua sampel yang berpasangan, dimana variansi kedua populasi tidak perlu sama. Untuk pengujian dua arah, hipo*Test*is dan rumus yang digunakan adalah (Walpole, 1995):

$H_0 : \mu_1 = \mu_2$ atau $\mu_D = \mu_1 - \mu_2 = 0$……..(2.10)

$H_0 : \mu_1 \neq \mu_2$ atau $\mu_D \neq \mu_1 - \mu_2 = 0$……...(2.11)

$$t = \frac{\overline{d} - d_0}{S_d \sqrt{n}} \quad \text{…….(2.12)}$$

$$S_d = \frac{n\sum_{t=1}^{n} d_1{}^2 - \left[\sum_{t=1}^{n} d_1\right]^2}{n(n-1)} \quad \text{…….(2.13)}$$

Daerah kritis: t < -tα /2 dan t < tα /2, derajat kebebasan = n – 1.

Keterangan:

μ_1, μ_2 : rataan sampel berpasangan yang diamati

d : selisih sampel yang berpasangan

$\bar{d}$: rataan selisih sampel yang berpasangan

S_d : simpangan baku dari selisih pengamatan dalam satuan percobaan

n : jumlah pengamatan

2.13.3. Uji ANOVA Faktor Tunggal

Analisis of Varian (Anova) adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji kesamaan tiga atau lebih rataan sampel sehingga dapat dilakukan inferensi apakah sampel berasal dari populasi yang memiliki rataan yang sama. (Walpole, 1995).

Anova faktor tunggal menyatakan sampel acak berukuran n yang diambil dari masing-masing k populasi yang berbeda, sering diklasifikasikan menurut perlakuan berbeda. K populasi akan dianggap saling bebas dan berdistribusi normal dengan rataan μ_1, μ_2, … μ_k dan variansi yang sama. Hipo*Test*is yang akan diuji:

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \ldots = \mu_k \quad \text{.....(2.17)}$$

H_1 paling sedikit dua diantara rataan tidak sama

Hipo*Test*is nol bahwa rataan ke k populasi lawan tandingan bahwa paling sedikit dua rataan ini tidal sama dengan hipo*Test*is yang setara:

$$H_0 : \alpha_1 = \alpha_2 \ldots = \alpha_k \quad \text{.....(2.18)}$$

H_1 paling sedikit satu α diantara rataan tidak sama dengan nol

Langkah selanjutnya adalah menentukan tingkat keberartian, derajat kebebasan dan dihitung berdasarkan tabel distribusi f untuk nilai kritisnya. Hitung nilai masing-masing untuk Jumlah Kuadrat Total (JKT), Jumlah Kuadrat Perlakuan (JKP), Jumlah Kuadrat Galat (JKG) dan teakhir diambil kesimpulan berdasarkan f hitungan yang dihasilkan.

Tabel 2.6. Contoh Acak

	Perlakuan						
	1	2	…	i	…	k	
	y11	y21	…	yi1	…	yk1	
	y12	y22	…	yi2	…	yk2	
	…						
	yin	y11	…	y11	…	y11	
Jumlah	**T1***	**T2***	**…**	**Ti***	**…**	**Tk***	**T…**

$$JKT = \sum_{i=1}^{k}\sum_{j=1}^{n} y_0{}^2 - \frac{T_{**}^2}{nk} \text{ ….……(2.19)}$$

$$JKA = \frac{\sum_{i=1}^{k} T_{i*}^2}{n} - \frac{T_{**}^2}{nk} \text{ …….……..(2.20)}$$

JKG = JKT – JKA……(2.21)

Tabel 2.7. Anova Faktor Tunggal

Sumber Variasi	Jumlah Kuadrat	Derajat Kebebasan	Rataan Kuadrat	F Hitungan
Perlakuan	JKA	K-1	$S_1^2 = \frac{JKA}{k-1}$	$\frac{S^2_1}{S^2_2}$
Galat	JKG	K(n-1)	$S_1^2 = \frac{JKG}{k(n-1)}$	
Total	JKT	Nk-1		