Bab 2
Landasan Teori

2.1. Pengertian Ergonomi

Istilah ergonomi atau biasa pula dikenal dengan *human* faktor mulai dicetuskan pada tahun 1949, akan tetapi aktivitas yang berkenaan dengannya telah bermunculan puluhan tahun sebelumnya. Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu Ergos (kerja) dan Nomos (hukum alam) dan dapat didefisinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen dan desain perancangan. Ergonomi berkenaan pula dengan optimasi, efisiensi, kesehatan, keselamatan dan kenyamanan manusia di tempat kerja (Nurmianto, 2003).

Menurut Sutalaksana (1979), untuk menciptakan hasil yang optimal dalam penerapan ergonomi diperlukan informasi yang lengkap mengenai kemampuan manusia dengan segala keterbatasanya. Salah satu usaha untuk mendapatkan informasi-informasi ini, telah dilakukan penyelidikan. Penyelidikan tersebut dilakukan menurut empat kelompok besar, yaitu:

a. Penyelidikan tentang display

Yang dimaksud penyelidikan tentang display adalah bagian lingkungan yang mengkomunikasikan keadaannya kepada manusia. Sebagai contoh, jika ingin mengetahui berapa kecepatan sepeda motor yang sedang dikemudikan, maka dengan melihat jarum speedometer tersebut kita akan mengetahui kecepatan sepeda motor.

b. Penyelidikan mengenai hasil kerja manusia dan proses pengendalianya

Dalam hal ini diselidiki tentang aktivitas-aktivitas manusia ketika bekerja dan kemudian mempelajari cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut. Dimana penyelidikan ini banyak berhubungan dengan Biomekanika.

c. Penyelidikan mengenai tempat kerja

Agar didapat tempat kerja yang baik, yaitu sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan manusia, maka ukuran tempat kerja tersebut harus sesuai dengan dimensi tubuh manusia. Hal ini berkaitan dengan *ergonomic anthropometri.*

d. Penyelidikan mengenai lingkungan fisik

Yang dimaksud dengan lingkungan fisik adalah meliputi ruangan dan fasilitas-fasilitas yang biasa digunakan oleh manusia, serta kondisi lingkungan kerja, yang keduanya banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.

Berdasarkan dengan bidang-bidang penyelidikan tersebut, maka melibatkan sejumlah disiplin dalam ilmu ergonomi yaitu:

a. Anatomi dan fisiologi : struktur dan fungsi pada manusia
b. Anthropometri : ukuran-ukuran tubuh manusia
c. Fisiologi psikologi : sistem saraf otak
d. Psikologi eksperimen : perilaku manusia

Perancangan stasiun kerja merupakan salah satu output studi ergonomi di bidang industri. Inputnya dapat berupa manusia yang tidak aman dalam bekerja, kondisi fisik lingkungan kerja yang tidak nyaman dan ada hubungan manusia mesin yang tidak ergonomi. Kondisi manusia dikatakan tidak aman bila kesehatan dan keselamatan pekerja mulai terganggu. Kelelahan dan keluhan pekerja pada muskuloskeletal merupakan salah satu indikasi adanya gangguan kesehatan dan keselamatan pekerja. Keluhan muskuloskeletal merupakan keluhan-keluhan pada otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan waktu yang cukup lama, maka akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disordiers* (MSDs) atau cidera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993).

Studi MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (skeletal) yangg meliputi otot leher, bahu, lengan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Diantar keluhan otot skeletal tesebut, yang banyak dialami pekerja adalah otot bagian pinggang (*Low Back Pain* = LBP). Laporan dari The Bureauof Labour Statistic (LBS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat yang dipublikasikan pada tahun 1982 menunjukan

bahwa hampir 20% dari semua kasus sakit akibat kerja dan 25% biaya komperensi yang dikeluarkan sehubungan adanya keluhan/sakit pinggang.

Sementara itu National Safety Council melaporkan bahwa sakit akibat kerja yang frekuensi kejadiannya paling tinggi adalah sakit punggung yaitu 22% dari 1.700.000 kasus (Waters,et al, 1996).

Terdapat beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal yaitu (Peter, 2000):

a. Peregangan otot yang berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampui kekuatan otot optimum. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat mnyebabkan terjadinya cidera otot skeletal.

b. Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkut-angkut dan sebagainya. Keluhan ini terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan relaksasi.

c. Sikap kerja yang tidak alamiah

Sikap kerja yang tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja (Grandjean, 1993; Anis and McCanville, 1996; Waters and Andeson, 1996 dan Manuaba, 2000).

2.2. Biomekanika Kerja

2.2.1. Definisi Biomekanika Kerja

Frankel dan Nordin (1980) mendefinisikan biomekanika sebagai penggunaan kaidah fisika dan konsep teknik dalam menjelaskan pergerakan tubuh manusia dalam aktivitas kesehariannya. Definisi ini sekurangnya menjelaskan bahwa biomekanika bersifat multi disiplin ilmu yang memanfaatkan keilmuan fisika, faal tubuh dan perilaku manusia (*behavioral science*). Banyak gangguan pada manusia yang disebabkan oleh aktivitas dapat diinterpretasikan dan dicarikan solusinya dengan menggunakan pendekatan biomekanika.

Kecelakaan kerja yang diakibatkan oleh interaksi manusia dan benda mekanis memiliki 2 jenis permasalahan. Gambar di bawah ini akan menjelaskan 2 jenis permasalahan biomekanika tersebut.

Tabel 2.1. Dua Jenis Kecelakaan pada Industri (Chaffin, 1987)

Kejadian	**TipeTrauma**	**Akibat**
Kejadian tiba-tiba	→ *Impact Trauma*	→ Patah, amputisi, luka, dst
Aktivitas Repetitif	→ *Overexertion Trauma*	→ CTS (Carpal Tunnel Syndrome), pembengkakan, cedera tulang punggung

Pengetahuan tentang biomekanika sangat diperlukan untuk mengetahui mekanisme terjadinya kecelakaan kerja, sehingga pendekatan yang efektif dan ilmiah dapat membantu manusia bekerja dan aman. Biomekanika yang lebih banyak membahas kajian kapasitas fisik manusia serta performansinya dalam sistem kerjanya disebut Biomekanika Kerja (*Occupational Biomechanics*) yang secara definisi diartikan sebagai keilmuan yang mempelajari interaksi fisik antara pekerja dengan peralatan, mesin dan material sehingga dicapai performansi yang

optimal dari pekerja dan meminimalisasi resiko terjadinya gangguan muskuloskeletal.

Dalam pemanfaatannya, Biomekanika Kerja atau disebut sebagai biomekanika okupasi memanfaatkan beberapa metode (Chaffin, 1987):

1. Metode Kinesiologi

   Membahas mengenai area kerja manusia serta gaya (*force*) yang menyebabkan pergerakan, melalui klasifikasi gerakan segmen tubuh dan identifikasi otot yang digunakan dalam bergerak, metode ini menyediakan model biomekanika secara kuantitatif.

2. Metode Model Biomekanika (*Biomechanical Modelling Methods*)

   Model biomekanika ini dikembangkan untuk memperkirakan gaya serta momen yang digunakan tubuh saat pergerakan, model ini juga memperkirakan postur tubuh saat seseorang melakukan aktivitas yang beresiko menyebabkan cedera muskuloskeletal, dalam pengembangannya model biomekanika dapat dibedakan menurut tipe analisis gerakannya yaitu statis dan dinamis, sedangkan analisis gaya pada model tersebut dapat melalui pendekatan dua dimensi atau tiga dimensi.

3. Metode Antropometri

   Metode ini digunakan dalam perancangan sistem kerja manusia yang memerlukan pengukuran dimensi manusia sehingga diperoleh rancangan yang *human centered design*.

4. Metode Evaluasi Kapasitas Kerja Mekanik

   Metode ini digunakan untuk mengevaluasi suatu pekerjaan fisik apakah telah sesuai dengan kapasitas kerja manusia dari populasi normal, sehingga diharapkan manusia akan tetap sehat dalam menjalani aktivitasnya.

5. Metode Bioinstrumentasi

   Pada metode ini digunakan elektromiograf dan teknis analisis yang berbasis komputer sebagai aplikasi biointromentasi dalam biomekanika.

6. Metode Pengukuran dan Prediksi Waktu Kerja

Sistem klasifikasi pekerjaan dalam metode ini dimanfaatkan untuk menentukan elemen gerakan dalam suatu pekerjaan, *sampling* pekerjaan adalah salah satu metode yang sering digunakan dalam biomekanika okupasi, selain itu metode ini bermanfaat unuk mengetahui ketidakcocokan (*mismatch*) antara rancangan yang diusulkan dengan tingkat produktivitas yang dicapai.

2.2.2. Sistem Muskuloskeletal

Pengetahuan mengenai struktur dan fungsi sistem muskuloskeletal diperlukan dalam aplikasi hukum fisika dan konsep rekayasa teknik pada tubuh manusia. Fungsi utama dari sistem muskuloskeletal adalah untuk mendukung dan melindungi tubuh dan organ-organnya serta untuk melakukan gerak. Agar seluruh tubuh dapat berfungsi dengan normal, masing-masing substruktur harus berfungsi dengan normal. Enam substrukstur utama antara lain tendon, ligamen, fascia (pembungkus), kartilago, tulang dan otot. Tendon, ligamen, fascia dan otot sering disebut sebagai jaringan lunak. Sedangkan tulang sendi diperlukan untuk pergerakan antara segmen tubuh. Peran mereka dalam sistem muskuloskeletal keseluruhan sangatlah penting sehingga tulang sendi sering disebut unit fungsional sistem muskuloskeletal.

2.2.2.1. Jaringan Penghubung

Tulang ligamen, tendon dan kartilago adalah jaringan penghubung dalam tubuh. Mereka menyediakan sokongan, meneruskan tenaga dan memelihara integritas secara struktural. Ligamen dan tendon adalah jaringan penghubung padat yang mirip dalam morfologi dan fungsinya. Ligamen menghubungkan tulang dengan tulang, mengupayakan kestabilan dalam persendian. Sedangkan tendon merekat otot pada tulang, menyalurkan tenaga dari otot. Fascia juga merupakan jaringan penghubung padat yang melindungi organ atau bagian dari organ dan memisahkannya satu dengan yang lainnnya.

Tendon dapat berfungsi pada sekitar pojok, seperti dalam jari dan sendi pergelangan. Sistem tarikan dalam tendon jari sangat krusial untuk berfungsinya tangan. Gangguan padanya akan membawa pada perubahan lengan momen tendon dan juga meningkatkan penyimpangan tendon (jarak tendon harus bergeser) ketika jari berkotraksi (ditarik) maupun relaksasi (diregangkan) dan akan membawa pada dampak *bowstringing*, yaitu melengkungnya tendon.

Kartilago melindungi permukaan tulang artikular dan juga terdapat dalam beberapa organ-telinga, hidung, sistem pernafasan, piringan sendi tulang belakang. Sedangkan tulang dapat dipertimbangkan sebagai bagian dari struktur tulang keseluruhan dan sebagai jaringan. Tulang kerangka manusia keseluruhan terdiri dari keseluruhan dan sebagai jaringan. Tulang kerangka manusia terdiri dari beberapa jaringan yang mengupayakan sokongan kerangka dan memelihara keseimbangan mineral. Secara umum, tulang dibagi dua kelompok. Kelompok pertama adalah tulang panjang tangan dan kaki sedangkan kelompok kedua adalah kerangka aksial, yaitu termasuk tulang tengkorak, tulang belakang, tulang dada, rusuk dan pinggul.

2.2.2.2. Otot Skeletal

Otot merupakan alat gerak aktif karena kemampuannya berkontraksi. Otot kerangka merupakan penyokong 50% berat tubuh dan menggunakan hampir 50% dari metabolisme tubuh. Terdapat 400 otot didalam tubuh masing-masing dengan memiliki fungsi yang khusus. Secara umum, mereka bertugas membangun gerakan pada sendi. Masing-masing otot adalah bagian bagian tubuh sendiri yang terpisah. Otot terdekat pada tulang oleh tendon dan melintasi satu atau lebih sendi. Mereka di bawah kendali langsung sistem saraf *voluntary* atau sering disebut sistem saraf somatik.

Keunikan sifat dari otot adalah bahwa otot dapat mengkerut dan berkontraksi. Sistem yang dapat berkontraksi membutuhkan:

- Mekanisme kontraksi.
- Metode untuk menstimulasi dan mengendalikan mekanisme tersebut.
- Energi untuk mengarahkan mekanisme.

Kebanyakan otot terangkai dalam kelompok sekitar sendi, sehingga satu atau beberapa (penggerak utama atau agonis) bertanggung jawab untuk sebuah aktivitas, sedangkan yang lainnya, otot antagonis, beraktivitas sebaliknya. Fungsi yang terkoordinasi membutuhkan antagonis berelaksasi ketika otot penggerak utama bergerak. Pada kebanyakan aktivitas, beberapa bergerak bersamaan, sebagai sinergi dan kadangkala beberapa sendi terlibat, sehingga beberapa otot mengendalikan (menstabilkan) satu sendi sementara yang lain mengerakkan sendi menjauhi atau mendekati sendi yang distabilkan.

2.2.2.3. Tulang Sendi

Tulang sendi adalah gabungan dari dua atau lebih tulang. Bergantung pada struktur, tulang sendi dikelompokkan sebagai sendi sinovial, dimana tidak ada jaringan antara permukaan artikular, sendi fibrous, dimana jaringan menjembatani sendi dan sendi kartilaginus, dimana kartilage menjembatani sendi. Kebanyakan sendi adalah sinovial. Contoh sendi fibrous adalah hubungan antara tulang pada tengkorak, sementara sendi kartilaginus terdapat pada usia anak yang mendukung pertumbuhan dan pada tulang belakang.

2.3. Sistem Kerangka Otot

Sistem kerangka otot tubuh manusia melibatkan bagian-bagian tubuh yang berkolaborasi untuk menghasilkan gerak yang akan dilakukan oleh organ tubuh yaitu tulang, jaringan penghubung (sambungan cartilagnus, ligament dan tendon) dan otot. Dalam sistem gerakan rangka otot, otot beraksi terhadap tulang untuk mengendalikan gerak rotasi disekitar sambungan tulang (Nurmianto, 1996).

Yang perlu diperhatikan saat melakukan analisa biomekanika adalah rentang postur atau posisi aktivitas kerja, ukuran beban dan ukuran manusia yang dievaluasi. Sedangkan kriteria keselamatan adalah berdasarkan pada beban tekan (*compression load*) antara lumbar nomor lima dan scrum nomor satu (L5/S1).

2.4. *Cumulative Trauma Disorders* (CTD)

Cumulative Trauma Disorders (dapat juga disebut sebagai *Repetitive Motion Injuries* atau *Musculoskeletal Disorders*) adalah cedera pada sistem kerangka otot yang semakin bertambah secara bertahap sebagai akibat dari trauma kecil yang terus menerus yang disebabkan oleh desain yang buruk yaitu desain alat sistem kerja yang membutuhkan gerakan tubuh dalam posisi yang tidak normal serta penggunaan perkakas handtools atau alat lainnya yang terlalu sering. Empat faktor penyebab timbulnya CTD adalah :

Penggunaan gaya yang berlebihan.

-Gerakan sendi yang kaku yaitu tidak berada dalam posisi normal. Misalnya, bahu yang terlalu terangkat ke atas, lutut yang terlalu naik, punggung terlalu membungkuk dan lain-lain.

-Perulangan gerakan yang sama terus menerus.

- Kurangnya istirahat yang cukup untuk memulihkan trauma sendi.

Gejala yang berhubungan dengan CTD antara lain adalah terasa sakit atau nyeri pada otot, gerakan sendi yang terbatas, dan terjadi pembengkakan. Jika gejala ini dibiarkan maka akan menimbulkan kerusakan permanen (Niebel dan Frevaldi, 1999).

CTD merusak sistem saraf *Musculoskeletal* yaitu urat saraf (*nervers*), otot, tendon, ligamen, tulang dan tulang sendi (joint) pada pergerakan extrem dari tubuh bagian atas (bahu, tangan, siku, pergelangan tangan), tubuh bagian bawah (pinggul, lutut, kaki) dan bagian belakang (leher dan punggung/badan).

Punggung, leher dan bahu merupakan bagian yang rentan terkena CTD, penyakit yang diakibatkan adalah nyeri pada tengkuk/bahu (*cervical syndrome*), nyeri pada tulang belakang yang disebut *Chronic Low back Pain*.

Pada tangan dan pergelangan tangan terjadi penyakit *trigger finger* (tangan bergetar), Raynaud's *syndrome* (*vibrasion white finger dan carpal tunnel syndrome*) (Tayyari, 1997).

2.5. Kuesioner Nordic (*Nordic Questionnaire*)

Piranti kuesioner Nordic yang telah dikembangkan oleh Kuorinka et. al (1987) telah banyak diakui dan dipergunakan dalam survei ergonomi, dimana kusioner ini dikonsentrasikan pada area anatomi tubuh tertentu dimana gejala *musculoskeletal* pada umumnya muncul.

2.5.1. Latar Belakang

Musculoskeletal Disorders (MSD) dan gejalanya dalam sebuah stasiun kerja adalah umum, muncul terutama pada leher (Troup and Edwards, 1985). Untuk membantu mendefinisikan masalah dan kaitannya dengan faktor resiko. Peningkatan minat telah diarahkan di berbagai negara untuk mengembangkan metode pengumpulan data primer gejala masalah *musculoskeletal* atau MSD. Standarisasi diperlukan untuk menganalisis dan merekam gejala masalah *musculoskeletal*. Karena jika tidak, maka akan sulit untuk dapat membandingkan hasil dari berbagai studi berbeda. Pertimbangan ini yang menjadi motif utama kelompok Nordic untuk mengembangkan kuesioner standar untuk menganalisis gejala masalah *musculoskeletal*. Akan tetapi, bagaimanapun juga penggunaan kuesioner identik bukanlah satu-satunya prasyarat untuk perbandingan data dari berbagai studi berbeda. Didukung oleh Dewan Menteri Nordic, sebuah proyek dilangsungkan untuk mengembangkan dan menguji kuesioner standar pada keluhan umum, tulang belakang, dan leher/bahu. Teks telah diterjemahkan kedalam 4 (empat) bahasa Nordic dari bahasa sumber yaitu bahasa Swedia dan bahasa Denmark.

2.5.2. Struktur Kuesioner

Kusioner terdiri dari varian-varian yang terstruktur, biner maupun pilihan berganda dan dapat digunakan sebagai *self-administered questionnaire* (kuesioner

yang diisi secara mandiri oleh responden) atau dalam wawancara. Ada dua tipe kuesioner, yaitu: kuesioner umum dan kuesioner khusus.Tujuan kusioner umum adalah survei sederhana sedangkan kuesioner khusus dapat digunakan untuk tujuan analisis yang lebih dalam. Dua tujuan utama kuesioner adalah sebagai piranti untuk: (1) mengumpulkan data-data dalam konteks ergonomi, (2) pelayanan kesehatan kerja. Kuesioner dapat digunakan untuk maksud sebuah studi epidemiologi pada MSD. Akan tetapi kuesioner tidak dimaksudkan untuk menyediakan dasar untuk diagnosa klinis. *Screnning* terhadap MSD dapat digunakan sebagai piranti diagnosis untuk menganalisis lingkungan kerja, stasiun kerja dan rancangan alat. Sedangkan pelayanan kesehatan kerja dapat menggunakan kusioner untuk banyak tujuan. Contohnya, diagnosis dari tegangan kerja (*work strain*), untuk menindaklanjuti dampak dari perbaikan lingkungan kerja dan lain-lain.

2.5.3. Keterbatasan Kuesioner

Keterbatasan umum teknik kuesioner juga berlaku bagi kuesioner standar Nordic. Yakni pengalaman mengisi kusioner dapat mempengaruhi hasilnya. MSD yang dialami baru saja dan yang serius cenderung lebih diingat daripada MSD yang dialami lebih lama dan kurang serius. Lingkungan serta situasi saat mengisis kuesioner juga mungkin dapat mempengaruhi hasil.

Realibilitas dan Validitas Hasil

Realibilitas dan validitas kuesioner telah diteliti. Uji reliabilitas dan validitas kuesioner telah diteliti. Uji realibilitas dengan metode *test-retest* menggunakan versi awal kuesioner umum. Studi yang dilakukan pada *safety engginer*, sekretaris medis dan pekerja pemeliharaan rel menunjukkan jumlah jawaban yang tidak identik bervariasi dari 0-23 %. Uji validitas dengan membandingkan hasil kuesioner dengan sejarah Klinis (satu studi pada 19 sekretaris medis dan satu pada pekerja pemeliharaan rel) menujukkan jumlah jawaban yang tidak identik bervariasi antara 0 dan 20 %.

Tabel 2.2. *Lay out* Standar Kuesioner Nordic

Pernahkah anda selama 12 bulan terakhir mengalami masalah (pegal, sakit, tidak nyaman) pada :	Dijawab hanya untuk yang pernah mengalami masalah	
	Pernahkah anda selama 12 bulan terakhir tidak dapat mengerjakan pekerjaan yang normal anda lakukan akibat masalah tersebut?	Pernahkah anda mengalami masalah selama 7 hari terakhir?
Leher a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Bahu Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Bahu Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Siku Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Siku Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Punggung Atas a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Tulang Belakang a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Pergelangan Tangan Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Pergelangan Tangan Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Paha a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Lutut a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Pergelangan Kaki		

a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak

Sedangkan dalam penelitian ini kuesioner original standar dilakukan penambahan (modifikasi) seperti pertanyan baru yaitu :

1. Pernahkah anda melakukan alternatif (pijat, dokter, dan terapi) selama 12 bulan terakhir penyembuhan terhadap masalah yang anda rasakan selama ini ?
2. Dari alternatif (pijat, dokter, dan terapi) yang anda pilih tersebut, dalam satu bulan terakhir ini pernahkah anda melakukannya?

Hal ini dilakukan untuk mengetahui lebih detail apakah dari setiap keluhan yang terjadi pada anggota tubuh pernah melakukan suatu cara alternatif penyembuhan baik itu pijat, dokter, terapi dan pernah dilakukan dalam jangka 1 bulan terakhir. Adapun perbedaan dari ketiga pilihan yaitu :

a. Pijat dimaksudkan jika responden yang mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu yang diderita berdasar kepada pengobatan alternatif fisik dengan menggunakan media pemijatan tangan saja atau dalam bahasa sehari-hari orang lebih mengenal dengan kata “urut”.

b. Dokter dimaksudkan jika responden yang mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu yang diderita berdasar kepada pengobatan dengan cara medis seperti pengkosumsian obat-obatan sesuai dengan resep dokter atapun alat-alat medis lainnya.

c. Terapi dimaksudkan jika responden yang mengalami keluhan pada bagian tubuh tertentu yang diderita berdasar kepada penggabungan antara alternatif pijat dengan penggunaan obat-obatan tradisional atau bahkan sarana penyembuhan yang tidak ada pada kalangan medis.

Adapun *lay out* kuesioner yang telah dimodifikasi tercantum dihalaman selanjutnya.

Tabel 2.3. *Lay out* Kuesioner Nordic Modifikasi

Pernahkah anda selama 12 bulan terakhir mengalami masalah (pegal, sakit, dan tidak nyaman) pada :	Dijawab hanya untuk yang pernah mengalami masalah		Alternatif Penyembuhan					
	Pernahkah anda selama 12 bulan terakhir tidak dapat mengerjakan pekerjaan yang normal anda lakukan akibat masalah tersebut?	Pernahkah anda mengalami masalah selama 7 hari terakhir?	Dari alternatif yang tersedia dibawah ini, pernahkah anda melakukannya selama 12 bulan terakhir terhadap masalah tersebut?			Dari alternatif yang anda pilih tersebut, dalam satu bulan terakhir ini pernahkah anda melakukannya?		
			Pijat	Dokter	Terapi	Pijat	Dokter	Terapi
Leher a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Bahu Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Bahu Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Siku Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak
Siku Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak	a. Ya b. Tidak

Punggung Atas a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Tulang Belakang a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Pergelangan Tangan Kanan a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Pergelangan Tangan Kiri a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Paha a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Lutut a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak
Pergelangan Kaki a. Ya b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak	a. Ya	b. Tidak

2.6. *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA)

2.6.1 Definisi RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*)

RULA atau *Rapid Upper Limb Assesment* dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Attamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonom dari universitas di Nottingham (University's NottinghamInstitute of Occupational ergonomics). Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomik pada tahun 1993 (Lueder, 1996).

Rapid Upper Limb Assesment adalah metode yang dikembangkan alam bidang ergonomi yang menginvestigasikan dan menilai posisi kerja yang dialakukan oleh tubuh bagian atas. Peralatan ini tidak melakukan piranti khusus dalam memberikan pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh. Penilaian dengan menggunakan metode RULA membutuhkkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan operator. RULA diperuntukkan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas (McAtamney, 1993).

Teknologi ergonomi tersebut mengevaluasi pastur atau sikap, kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cidera akibat aktivitas berulang (*repetitive strain injuries*). Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan yang berupa skor resiko antara satu sampai tujuh, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan resiko yang besar (berbahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini bukan berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. Oleh sebab itu metode RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berisiko dan dilakukan perbaikan sesegera mungkin (Lueder, 1996) .

RULA disediakan untuk menangani kasus yang menimbulkan resiko pada muskuloskeletal saat pekerja melakukan aktivitas. Alat tersebut memberikan penilaian resiko yang objektif pada sikap, kekuatan dan aktivitas yang dilakukan pekerja. RULA telah digunakan di dunia internasional

beberapa tahun ini untuk menilai resiko yang dihubungkan dengan *Work Related Upper Linb Disorders* (WRULD).

2.6.2 Perkembangan RULA

Metode ini sudah dikembangkan dalam industri garmen, dimana pengukuran dilakukan pada operator yang melakukan tugas-tugasnya, termasuk memotong pada saat berdiri pada meja pemotong, menjalankan mesin dengan menggunakan salah satu mesin jahit, kliping, operasi pengawasan dan pengepakan. Metode ini menggunakan gambar postur tubuh dan tiga tabel untuk memberikan evaluasi paparan terhadap faktor-faktor resiko. Faktor tersebut menurut McPhee disebut sebagai faktor beban eksternal (*external load factor*). Hal ini mencakup (McPhee, 1987):

a. Jumlah gerakan

b. Kerja otot statis

c. Kekuatan atau tenaga

d. Postur-postur kerja yang digunakan

e. Waktu yang digunakan tanpa adanya istirahat

Selain faktor-faktor ini, McPhee juga mengajukan beberapa factor penting lainnya yang mempengaruhi beban, namun akan sangat bervariasi antara individu yang satu dengan yang lainnya. Faktor ini meliputi postur kerja yang dilakukan, penggunaan otot yang statis yang perlu atau yang tidak perlu tenaga, kecepatan dan keakuratan gerakan, frekuensi dan durasi istirahat yang dilakukan oleh operator. Disamping itu ada faktor yang akan merubah respon individu terhadap beban tertentu yaitu faktor individual (seperti usia dan pengalaman), faktor lingkungan tempat kerja dan variabel-variabel psikososial.

RULA dikembangkan untuk memenuhi tujuan sebagai berikut:

-Memberikan suatu metode pemeriksaan populasi pekerja secara cepat, terutama pemeriksaan paparan (*exposure*) terhadap resiko gangguan tubuh bagian atas yang disebabkan karena bekerja.

-Menentukan penilaian gerakan-gerakan otot yang dikaitkan dengan postur kerja, mengeluarkan tenaga, dan melakukan kerja statis dan repetitif yang mengakibatkan kelelahan otot.

-Memberikan hasil yang dapat digunakan pada pemeriksaan atau pengukuran ergononmi yang mencakup faktor-faktor fisik, epidomiologis, mental, lingkungan dan faktor organisional dan khususnya mencegah terjadinya gangguan pada tubuh atas akibat kerja.

RULA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan RULA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja. Pengembangan RULA terjadi dalam tiga tahap. Tahap pertama adalah pengembangan untuk perekaman atau pencatatan postur kerja, tahap kedua adalah pengembangan sistem pemberian skor (*scoring*) dan ketiga adalah pengembangan skala level tindakan yang memberikan suatu panduan terhadap level resiko dan kebutuhan akan tindakan untuk melakukan pengukuran yang lebih terperinci. Penilaian menggunakan RULA merupakan metode yang telah dilakukan oleh Mcatamney dan Corlett (1993).

Tahap-tahap menggunakan metode RULA adalah sebagai berikut :

Tahap 1 : Pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja

Untuk menghasilkan suatu metode yang cepat digunakan, tubuh dibagi menjadi dua bagian, yaitu grup Adan grup B. Grup A meliputi lengan atas dan lengan bawah serta pergelangan tangan. Sementara grup B meliputi leher, badan dan kaki. Hal ini memastikan bahwa seluruh postur tubuh dicatat sehingga postur kaki, badan dan leher yang terbatas yang mungkin mempengaruhi postur tubuh bagian atas dapat masuk dalam pemeriksaan.

Kisaran gerakan untuk setiap bagian tubuh dibagi menjadi bagian-bagian menurut kriteria yang berasal dari interpretasi literatur yang relevan. Bagian-bagian ini diberi angka sehingga angka 1 berada pada kisaran gerakan atau postur kerja dimana resiko faktor merupakan terkecil atau minimal. Sementara angka-angka yang lebih tinggi diberikan pada bagian-bagian kisaran gerakan dengan postur yang lebih ekstrim yang menunjukkan adanya

faktor resiko yang meningkat yang menghasilkan beban pada struktur bagian tubuh. Sistem pemberian skor (*scoring*) pada setiap postur bagian tubuh ini menghasilkan urutan angka yang logis dan mudah untuk diingat. Agar memudahakan identifikasi kisaran postur dari gambar setiap bagian tubuh disajikan dalam bidang sagital.

Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati operator selama beberapa siklus kerja untuk menentukan tugas dan postur pengukuran. Pemilihan mungkin dilakukan pada postur dengan siklus kerja terlama dimana beban terbesar terjadi. Karena RULA dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja. Kelompok A memperlihatkan postur tubuh bagian lengan atas, lengan bawah pergelangan tangan.

Kisaran lengan atas diukur dan diskor dengan dasar penemuan dari studi yang dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herbert et al, Hagbeg, Schuld dan Harms-Ringdahl dan Shuldt. Skor-skor tersebut adalah:

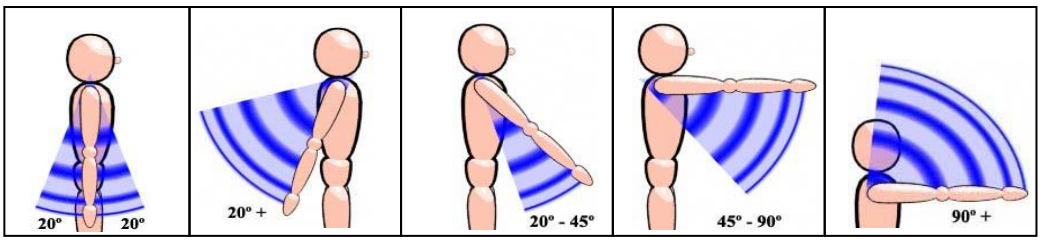
1. Untuk 20° extension hingga 20° flexion
2. Untuk extension lebih dari 20° atau 20° - 45° flexion
3. Untuk 45° - 90° flexion
4. Untuk 90° flexion atau lebih

Keterangan:

+ 1 jika pundak/bahu ditinggikan

+ 1 jika lengan atas *abdusted*

-1 jika operator bersandar atau bobot lengan ditopang



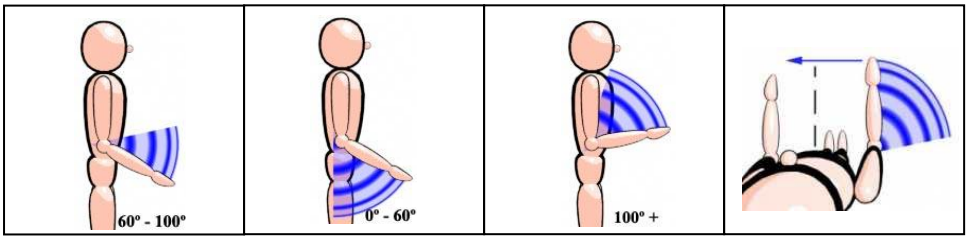
Gambar 2.1. Range Pergerakan Lengan Atas

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan dari penelitin Granjean dan Tichauer. Skor tersebut adalah:

1. Untuk 60° - 100° flexion
2. Untuk kurang dari 60° atau lebih dari 100° flexion

Keterangan:

+ 1 jika lengan bekerja melintasi garis tengah badan atau keluar dari sisi



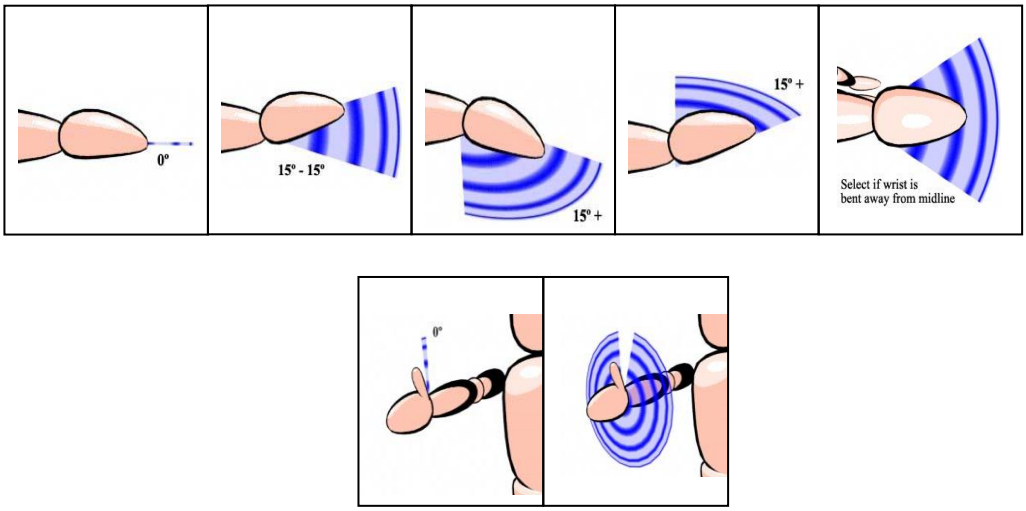
Gambar 2.2. Range Pergerakan Lengan Bawah

Panduan untuk pergelangan tangan dikembangkan dari penelitian Health and Safety Executive, digunakan untuk menghasilkan skor postur sebagai berikut:

1. Untuk berada pada posisi netral
2. Untuk 0 - 15° flexion maupun extension
3. Untuk 15° atau lebih flexionmaupun extension

Keterangan:

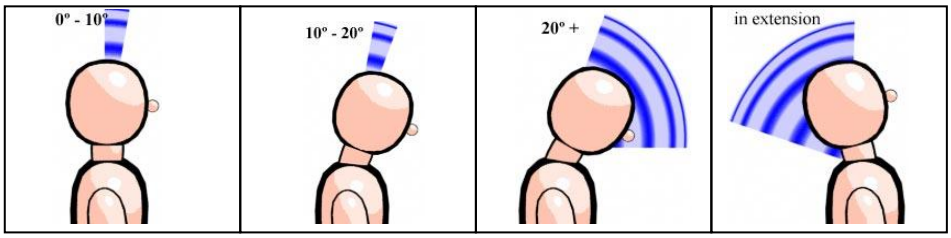
+1 jika pergelangan tangan berada pada deviasi radial maupun luar



Gambar 2.3. Range Pergerakan Pergelangan Tangan

Kelompok B, rentang postur untuk leher didasarkan pada studi yang dilakukan oleh Chaffin dan Kilbom et al. Skor dan kisaran tersebut adalah:

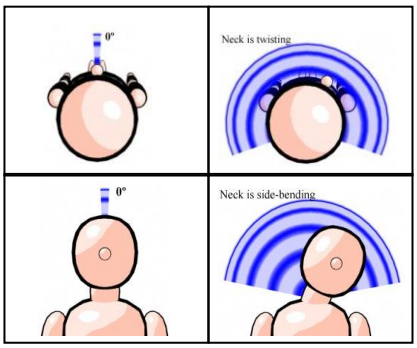
1. Untuk 0 - 10° flexion
2. Untuk 10 - 20° flexion
3. Untuk 20° atau lebih flexion
4. Jika dalam extention



Gambar 2.4. Range Pergerakan Leher Ke Depan dan Belakang

Keterangan :

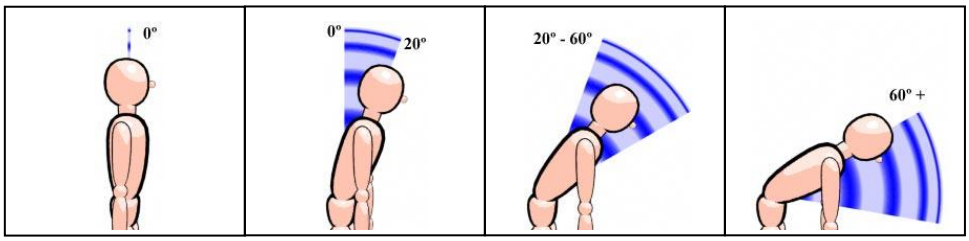
+1 jika leher diputar atau posisi miring, dibengkokkan ke kanan atau kiri.



Gambar 2.5. Range Pergerakan Leher Yang Berputar atau Dibengkokkan

Kisaran untuk batang tubuh dikembangkan oleh Druy, Grandjean dan Grandjean et al:

1. ketika duduk dan ditopang baik dengan sudut paha tubuh 90° atau lebih
2. untuk 0 - 20° flexion
3. untuk 20° - 60° flexion
4. untuk 60° atau lebih flexion



Gambar 2.6. Range Pergerakan Batang Tubuh

Punggung diputar atau dibengkokkan

Keterangan:

+1 jika tubuh diputar

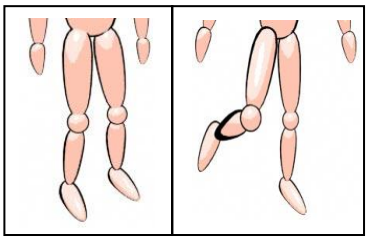
+1 jika tubuh bengkok atau bungkuk

Kisaran untuk kaki dengan skor postur kaki ditetapkan sebagai berikut:

+1 jika kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata.

+1 jika berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.

+2 jika kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



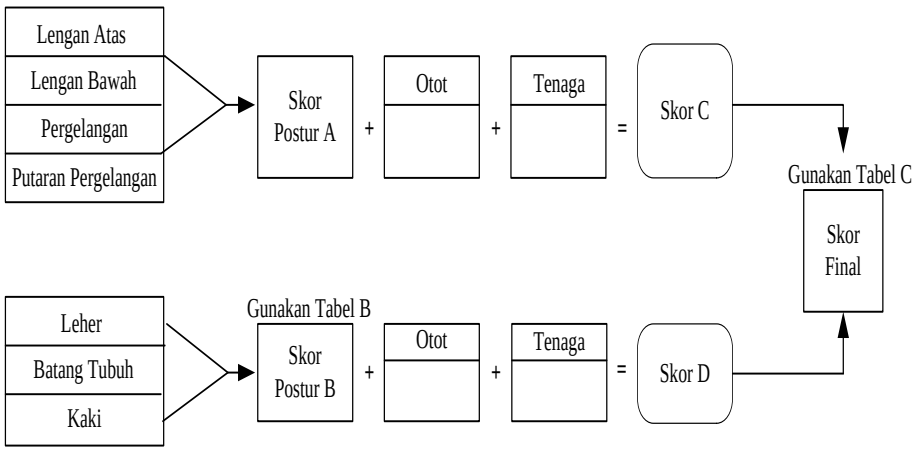
Gambar 2.7. Range Pergerakan Kaki

Menyimpan Skor Postur

Pengukuran dimulai mengobservasi operator selama beberapa siklus kerja untuk memilih tugas dan postur untuk pengukuran. Pemilihan mungkin dilakukan pada postur yang dipertahankan dengan persentase besar dalam satu siklus kerja atau postur dengan beban terberat. Karena RULA dapat diselesaikan dengan cepat, sebuah pengukuran dapat diterapkan pada masing-masing postur dalam siklus

kerja. Ketika menggunakan RULA, hanya sisi kanan atau sisi kiri yang diukur dalam sekali waktu. Setelah mengobservasi operator, mungkin akan jadi tampak nyata bahwa hanya satu lengan yang dibebani. Bagaimanapun, jika hal tersebut tidak dapat disimpulkan, *observer* dapat mengukur kedua sisi. Menggunakan panduan gambar untuk masing-masing bagian badan, *observer* menyimpan skor postur untuk lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan pada kotak A bagian kiri dari lembar penilaian **(**gambar 2.3.). Hampir sama, menggunakan panduan gambar masing-masing bagian badan terkait, skor postur untuk leher batang tubuh dan kaki dikalkulasi dan disimpan pada kotak B pada lembar penilaian.

Tingkat kedetilan yang dibutuhkan dalam RULA dipilih untuk menyediakan informasi yang cukup agar rekomendasi awal dapat dibuat, tapi juga supaya cukup singkat untuk dapat diadministrasi secara cepat piranti penyaringan awal *(initial screening*). Keseimbangan dari tingkat kedetilan dibahas dan dikembangkan beberapa lama dengan asistensi dari empat orang ahli ergonomi dan seorang fisioterapis kerja.



Gambar 2.8. Lembar Penilaian RULA

Untuk menyediakan piranti awal (*initial screening*) yang cepat teradministrasi, beberapa detil dikeluarkan dari metode RULA dan dapat dipertimbangkan pada pengembangan lebih jauh. Yang paling dapat diperhatikan pengukuran postur jari dan ibu jari mungkin diperlukan pada beberapa investigasi dimana paparan faktor resiko sangat tinggi untuk digit ini. RULA tidak memasukkan detil seperti tersebut, meskipun tenaga yang dikeluarkan oleh jari dan ibu jari terekam sebagai bagian dari prosedur pengukuran.

TAHAP 2 : Pengembangan Sistem Pengelompokan Skor Bagian Tubuh

Sebuah skor tunggal diperlukan dari masing-masing grup (grup A dan grup B) yang akan memrepresentasikan tingkat pembebanan postur dari sistem muskuloskeletal yang diakibatkan kombinasi postur-postur bagian tubuh. Langkah pertama dalam membangun sistem seperti itu adalah untuk meranking masing-masing kombinasi postur dari pembebanan terkecil hingga terbesar berdasarkan kriteria fungsi biomekanis dan fungsi otot. Proses ini dilakukan oleh dua ahli muskuloskeletal dan seorang fisioterapis kerja. Masing-masing merangking postur-postur dalam skala 1 sampai 9. Skor 1 didefinisikan sebagai postur dimana pembebanan muskuloskeletal adalah minimum atau terkecil. Dimana perbedaan skor muncul, beban pada sistem muskuloskeletal tersebut kemudian dibahas dan sebuah skor disepakati. Ini menghasilkan tabel yang berisi skor postur bagian tubuh yang terkonsolidasi dan disebut skor postur A dan skor postur B.

Langkah selanjutnya adalah mengobservasi rekaman video. Kemudian postur-postur yang terekam dalam *video-tape* dilihat ulang dengan memperhatikan skornya, yakni supaya tingkat pembebanan muskuloskeletal dapat dibandingkan untuk masing-masing postur untuk mengungkap penilaian yang tidak konsisten. Ketidak-konsistenan yang ditemukan kemudian dibahas dan beberapa perbaikan pada skor kemudian dibuat. Dari proses ini, tabel-rabel dikembangkan untuk grup A dan grup B yang dinamai tabel A dan tabel B dan disajikan di bawah. Ketika skor postur untuk masing-masing bagian badan direkam pada kolom kotak A dan

B pada gambar 2.11., mereka akan digunakan di tabel 2.4. dan 2.5. untuk menemukan skor kombinasi yang disebut sebagai skor A dan skor B. Hal ini biasa dilakukan setelah survei diselesaikan.

Tabel 2.4. Tabel A Dimana Skor Postur Individual untuk Bagian Tubuh dalam Grup A Dimasukkan untuk Memperoleh Skor Postur A

Lengan Atas	**Lengan Bawah**	**Skor Postur Pergelangan**							
		1		**2**		**3**		**4**	
		pp		**Pp**		**Pp**		**pp**	
		1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8

6	1	7	7	1	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

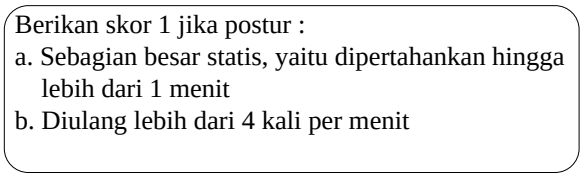
Keterangan : pp = putaran pergelangan.

Tabel 2.5. Tabel B Dimana Skor Postur Individual untuk Bagian Tubuh dalam Grup B Dimasukkan untuk Memperoleh Skor Postur B

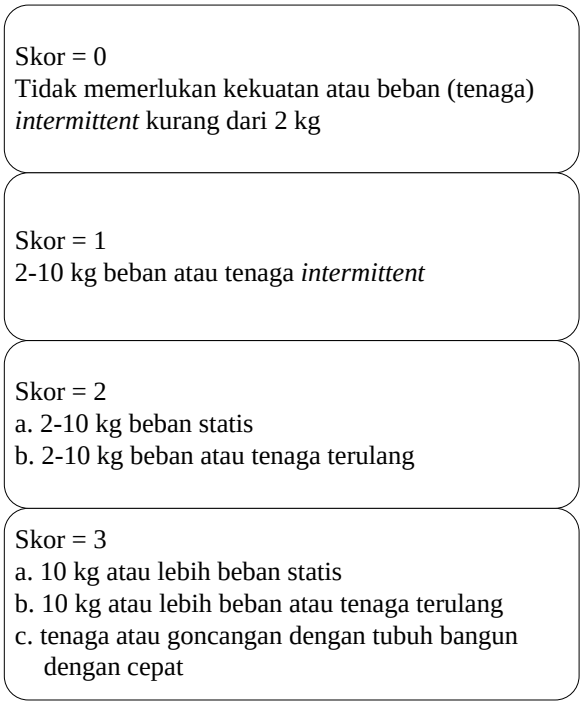
Skor Postur Leher	**Skor Postur Batang Tubuh**											
	1		**2**		**3**		**4**		**5**		**6**	
	kaki		**kaki**		**Kaki**		**kaki**		**kaki**		**kaki**	
	1	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**	**1**	**2**
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Penggunaan Otot dan Tenaga

Sebuah sistem penilaian dikembangkan untuk memasukkan beban tambahan pada sistem muskuloskeletal yang diakibatkan oleh kerja otot statis, gerakan repetitif dan kebutuhan untuk mengerahkan tenaga atau memelihara sebuah beban eksternal sambil bekerja. Skor-skor ini dihitung untuk masing-masing grup (A dan B) dan disimpan dalam kotak yang berpadanan pada lembar penilaian. Setelah skor A dan B dihitung dari tabel 1 dan tabel 2, skor penggunaan otot dan tenaga ditambahkan seperti ditunjukkan di bawah ini (lihat gambar 2.9. dan 2.10.) :



Gambar 2.9. Skor Penggunaan Otot yang Ditambahkan pada Skor Postur A dan B



Gambar 2.10. Skor Tenaga dan Beban yang Ditambahkan pada Skor Postur A dan B

Penaksiran besar pembebanan statis atau tenaga yang dikerahkan yang akan menyebabkan kelelahan (*fatigue)* dan kerusakan jaringan bergantung kepada waktu di saat operator (pekerja) terkena paparan faktor resiko. RULA menyediakan sistem *rating* yang sederhana dan konservatif untuk digunakan sebagai panduan untuk mengindikasi apakah faktor resiko-faktor resiko memang ada. Ini akan menjadi fungsi dari pengukuran lebih lanjut yang lebih detil untuk membangun perluasan dan pengaruh pada kebaikan dan kerja dari operator.

Pada beberapa tahun sebelum metode ini dikembangkan, studi-studi telah menunjukkan bahwa tingkat pembebanan statis yang sangat rendah terhubung dengan kelelahan otot. Björkstén dan Jonsson (1977) telah menunjukkan bahwa kerja otot statis yang dipertahankan hingga lebih dari satu jam sebaiknya tidak melebihi 5-6% dari *maximal voluntary contraction* (MVC). Jonsson (1982) lebih jauh menyarankan bahwa pembebanan statis dapat diterima hanya jika pembebanan tersebut lebih rendah dari 2% MVC ketika dipertahankan untuk pekerjaan sehari penuh. Grandjean (1988) mengkuantifikasi pembebanan statis dalam tiga kategori berhubungan dengan tenaga yang dibutuhkan. Jika tenaga yang tinggi dikerahkan maka gerakan otot statis sebaiknya kurang dari 10 detik, untuk tenaga yang sedang sebaiknya kurang dari 1 menit dan untuk tenaga yang rendah sebaiknya kurang dari 4 menit. Hal ini digeneralisir dalam metode RULA sehingga skor postur (A dan B) ditambah 1 jika postur terutama statis, yaitu dipertahankan lebih lama dari 1 menit.

Penggunaan otot didefinisikan sebagai repetitif jika gerakan diulangi lebih dari satu menit. Hal ini diakui sebagai definisi umum konservatif dimana resiko mungkin ada; bagaimanapun, pengukuran lebih lanjut diperlukan. Drury (1987) menyediakan pengukuran secara detil akan tingkat repetisi yang dihitung dengan berdasarkan postur yang teradopsi.

Kontribusi gerakan yang bertenaga atau beban penggenggaman, seperti *hand tool*, bergantung pada berat objek, panjang *holding* dan waktu istirahat juga postur kerja yang teradopsi. Jika beban atau tenaga adalah 2 kg atau kurang dan dipertahankan sebentar-sebentar (*intermittently*) maka skor adalah 0. Bagaimanapun, jika beban sebentar-sebentar adalah 2-10 kg maka skor 1 diberikan. Jika beban 2-10 kg statis atau diulangi maka skor adalah 2, skor juga 2 jika bebab *intermittent* tapi melebihi 10 kg. Terakhir, jika beban atau tenaga melebihi 10 kg dialami secara statis atau berulang, maka skor adalah 3. Jika sebuah beban atau tenaga sebesar apapun dialami dengan tubuh bangun yang

cepat atau gerakan bergoyang maka skor juga 3. *Range* ini dikembangkan dari Putz-Anderson (1988) dan Stevenson dan Baidya (1987).

Skor penggunaan otot dan tenaga diukur untuk bagian badan grup A dan B dan disimpan pada kotak berpadanan pada lembar penilaian gambar 2.10. Kemudian skor tersebur ditambahkan pada skor postur yang diturunkan dari tabel 2.7. dan 2.8. untuk menghasilkan skor C dan skor D.

TAHAP 3 : Pengembangan Skor Final dan Urutan Tindakan

Tahap terakhir dari RULA adalah untuk menggabungkan skor C dan skor D menjadi skor final tunggal yang besarnya memberikan panduan untuk menentukan prioritas investigasi yang berurutan. Masing-masing kombinasi yang mungkin dari skor C dan skor D diberi *rating*, disebur skor final (*grand score*), dari 1-7 berdasar pada resiko atau cedera karena pembebanan muskuloskeletal (lihat gambar 2.11.)

SKOR D

SKOR C	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7+**
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Gambar 2.11. Matriks yang Disebut Tabel C Dimana Skor C dan Skor D Dimasukkan Untuk Memperoleh Skor Final

Untuk skor final 1 atau 2, artinya postur kerja dinilai atau diberi skor 2 atau kurang untuk kedua segmen badan atau tubuh grup A dan B serta skor untuk penggunaan otot dan tenaga adalah 0. Postur kerja dan gerakan yang memiliki skor final 1 atau 2 dianggap dapat diterima jika tidak dipertahankan atau diulang untuk periode yang lama. Skor final 3 atau 4 akan diberikan pada postur kerja yang berada di luar *range* gerakan yang sesuai seperti didefinisikan dalam literatur dan juga postur kerja yang berada di dalam *range* gerakan yang sesuai tapi gerakan repetitif, pembebanan statis atau pengerahan tenaga diperlukan. Investigasi lebih jauh diperlukan untuk operasi ini dan perubahan mungkin diperlukan. Skor final 5 atau 6 mengindikasikan postur kerja yang tidak berada di dalam *range* yang sesuai, operator atau pekerja harus mengerjakan gerakan repetitif dan/atau kerja otot statis dan mungkin ada kebutuhan untuk mengerahkan tenaga. Disarankan operasi-operasi ini diinvestigasi segera dan perubahan dibuat dalam waktu singkat sambil pengukuran jangka panjang untuk mengurangi tingkat paparan direncanakan. Skor final 7 diberikan pada setiap postur kerja yang berada atau dekat pada luar daerah gerakan dimana gerakan repetitif atau statis diperlukan. Setiap postur dimana tenaga dan pembebanan mungkin berlebih juga termasuk dalam kategori ini. Investigasi dan modifikasi operasi-operasi ini dibutuhkan secepat mungkin untuk mengurangi pembebanan berlebih pada sistem muskuloskeletal dan resiko cedera pada operator.

Kebutuhan akan tindakan untuk masing-masing skor final dirangkum dalam Tingkat Tindakan sebagai berikut:

a. Tingkat Tindakan 1

   Skor 1 atau 2 mengindikasikan postur dapat diterima jika tidak dipertahankan atau diulang dalam periode yang lama.

b. Tingkat Tindakan 2

   Skor 3 atau 4 mengindikasikan bahwa investigasi lebih jauh diperlukan dan perubahan mungkin diperlukan.

c. Tingkat Tindakan 3

   Skor 5 atau 6 mengindikasikan bahwa investigasi dan perubahan diperlukan segera.

d. Tingkat Tindakan 4

   Skor 7 mengindikasikan investigasi dan perubahan diperlukan secepat mungkin.

Tingkat tindakan yang lebih tinggi tidak akan, bagaimanapun, membawa pada tindakan yang tegas untuk mengeliminasi semua resiko pada operator. Harus ditekankan dengan kuat bahwa, karena tubuh manusia merupakan sistem yang kompleks dan adaptif, metode sederhana tidak dapat berhadapan dengan cara yang sederhana dengan efek postur dan pembebanan pada tubuh. Yang disediakan oleh sistem RULA adalah panduan dan ini dikembangkan untuk menggambar batasan dari situasi yang lebih ekstrim. Bagaimanapun, kombinasi faktor yang mempengaruhi beban namun bervariasi antar operator dan faktor yang mengubah respon individual terhadap beban tertentu, mungkin berkontribusi untuk meningkatkan beban dari yang semula dalam batasan yang dapat diterima menjadi masalah serius untuk beberapa orang.

Untuk alasan-alasan tersebut, daftar tindakan membawa, pada kebanyakan kasus, pada proposal untuk investigasi yang lebih detil. Untuk menggambarkan batasan yang terlalu ketat akan membawa pada pengeluaran untuk mengganti pekerjaan tanpa jaminan bahwa merekan yang berada di dalam batas akan aman. Oleh karena itu penggunaan RULA akan memberikan urutan prioritas pekerjaan yang harus diinvestigasi, sedang besar skor postur individual dan skor penggunaan otot atau pengerahan tenaga mengindikasikan aspek postur mana yang masalah diekspektasikan akan muncul pada tempat tersebut.

Harus dicatat bahwa seiring RULA memberikan panduan pada resiko yang terasosiasi dengan cedera muskuloskeletal terkait kerja, tidak ada pengganti pemahaman ergonomi kerja jika keputusan akan diambil berdasarkan informasi ini saat merancang ulang operasi.

Aplikasi RULA

Selama periode RULA sedang diuji validasi, metode ini telah digunakan di sistem kerja industri maupun kantor oleh ahli ergonomi dari *Institute for Occupational Ergonomics* dan oleh fisioterapis yang menghadiri kursus pengenalan ergonomi. Operasi-operasi spesifik dimana RULA dilaporkan sebagai piranti pengukuran yang berguna antara lain sejumlah operasi pengepakan manual dan mesin, pekerjaan berbasis komputer, operasi pembuatan garmen, operasi pengecekan supermarket, pekerjaan mikroskopik dan pekerjaan di industri manufaktur mobil.

Sekali pengguna merasa familiar dengan RULA, mereka melaporkan bahwa RULA cepat dan mudah digunakan. RULA sering dilaporkan sangat berguna dalam mempresentasikan konsep pembebanan muskuloskeletal akibat kerja dalam pertemuan dengan manajemen. Para manajer cepat menyadari dan mengingat skor final dan level tindakan yang terkait. Hal ini sangat membantu dalam mengkomunikasikan masalah, memutuskan prioritas investigasi dan perubahan yang harus dilakukan pada tempat kerja. Sebagai tambahan, RULA ditemukan secara khusus berharga dalam pengukuran kembali perubahan dalam pembebanan muskuloskeletal setelah modifikasi telah diperkenalkan pada pekerjaan dan stasiun kerja.

Seperti telah dikatakan sebelumnya, jika pengukuran komprehensif dari tempat kerja akan dilakukan, RULA sebaiknya digunakan sebagai bagian dari studi ergonomi yang lebih besar yang meliputi faktor epidemiologi, fisik, mental, lingkungan dan organisasi. Metodologi yang lebih lengkap untuk mengidentifikasi

dan menginventigasi kelainan tubuh bagian atas terkait kerja, termasuk RULA, telah dihasilkan oleh *Institute for Occupational Ergonomics*.

2.7. *Work Ability Index*

Definisi dari *Work Ability Index* adalah*: "How good is the workers at present and in the near future, and how able is he/she to do his or her work with respect to work demands, health, and mental resource".* Pengertian *Work Ability Index* yaitu bagaimana para pekerja dapat bekerja dengan baik pada masa sekarang dan pada masa yang akan datang dan bagaimana para pekerja mampu menghormati pekerjaannya sesuai dengan tuntutan pekerjaan, kesehatan dan sumber daya fisik dan mentalnya. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan kerja dan kita dapat mempengaruhi beberapa dari mereka melalui kegiatan kita sendiri.

Work Ability Index merupakan suatu *instrument* yang digunakan didalam pemeliharaan kesehatan dan kemampuan pekerja dalam pekerjaannya. Ini memperlihatkan mengenai bagaimana seorang pekerja mampu untuk melaksanakan tugasnya sesuai dengan tuntutan pekerjaanya. *Work Ability Index* dapat digunakan sebagai salah satu dari banyaknya metode yang digunakan untuk memperkirakan kemampuan kerja karyawan dan juga bisa digunakan untuk mengkaji dan menganalisis tingkat kesehatan pekerja.

Work Ability Index dapat ditentukan pada dasar jawaban atas serangkaian pertanyaan yang mempertimbangkan tuntutan pekerjaan baik itu pekerjaan fisik maupun mental dan tingkat kesehatan pekerjanya. Seorang pekerja harus menjawab kuisioner atau daftar pertanyaan yang nantinya akan menghasilkan suatu *point* atau skor berdasarkan *point* dari *Work Ability Index.* Berikut adalah pertanyaan-pertanyaan yang terdapat dalam *Work Ability Index*:

Tabel 2.6. Skor kuisioner *Work Ability Index*

No	*Item*	*Range of score*	Penjelasan
1.	kemampuan kerja sekarang ini dibandingkan dengan kemampuan kerja terbaik seumur hidup	0-1	0 = tidak mampu bekerja dengan baik 10 = sangat mampu bekerja dengan baik
2.	Hubungan antara kemampuan kerja dengan tuntutan dari pekerjaannya	2-10	2 = sangat buruk 10 = sangat sesuai
3.	Diagnosa penyakit yang pernah dialami pekerja	1-7	1 = 5 atau lebih penyakit yang didiagnosa 2 = 4 penyakit yang didiagnosa 3 = 3 penyakit yang didiagnosa 4 = 2 penyakit yang didiagnosa 5 = 1 penyakit yang didiagnosa 7 = tidak ada penyakit yang didianosa
4.	Perkiraan berkurangnya kemampuan kerja yang diakibatkan berbagi penyakit yang muncul	1-6	1 = sangat menghambat 6 = tidak ada hambatan
5.	Cuti sakit selama satu tahun terakhir	1-5	1 = 100-365 hari 2 = 25-99 hari 3 = 10-24 hari 4 = 1-9 hari 5 = 0 hari
6.	Harapan kemampuan kerja untuk dua tahun kedepan	1, 4, 7	1 = tidak tahu 4 = tidak yakin 7 = yakin
7.	Sumber daya mental	1-4	1 = jumlah 0-3, tidak yakin 2 = jumlah 4-6, kadang-kadang 3 = jumlah 7-9, yakin 4 = jumlah 10-12, sangat yakin
Jumlah		**7-49**	

Pada tabel 2.6. merupakan nilai–nilai yang diberikan pada setiap pertanyaan dimana setiap pertanyaan memliki *range* yang berbeda, yang nantinya dikalkulasikan kedalam *point–point Work Ability Index* (WAI).

1. Untuk pertanyaan *item* ke satu *point* didapatkan berdasarkan nilai pada kuisioner.
2. Untuk *item* pertanyaan ke dua, *point* didapatkan dari penjumlahan kedua nilai yang sebelumnya telah dikalikan dengan nilai masing–masingnya.
   a. Untuk pekerjaan yang membutuhkan kemampuan fisik contohnya pada karyawan yang bekerja pada departemen pabrikasi, departemen infrastruktur dan departemen *procurement* nilainya sebagai berikut:
      - *Point* untuk *physical demand* nilainya dikalikan dengan 1,5.
      - *Point* untuk *mental demand* nilainya dikalikan dengan 0,5.

b. Untuk pekerjaan yang membutuhkan kemampuan mental contohnya pada karyawan yang bekerja pada departemen *sales and markering* dan departemen CFO nilainya sebagai berikut:
   - *Point* untuk *physical demand* nilainya dikalikan dengan 0,5.
   - *Point* untuk *mental demand* nilainya dikalikan dengan 1,5.

c. Untuk pekerjaan yang membutuhkan kemampuan keduanya yaitu kemampuan fisik dan mental contohnya pada karyawan yang bekerja pada departemen HRD nilainya tidak dikalikan terlebih dahulu tetapi langsung dijumlahkan.

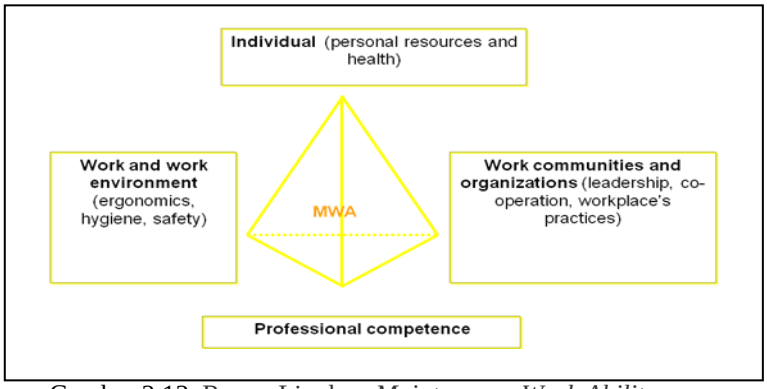
3. Untuk *item* pertanyaan ketiga, *point* didapatkan dari berapa banyak penyakit yang telah didiagnosa oleh doter.
   - Nilai 1 *point* apabila karyawan memiliki 5 penyakit atau lebih.
   - Nilai 2 *point* apabila karyawan memiliki 4 penyakit.
   - Nilai 3 *point* apabila karyawan memiliki 3 penyakit.
   - Nilai 4 *point* apabila karyawan memiliki 2 penyakit.
   - Nilai 5 *point* apabila karyawan memiliki 1 penyakit.
   - Nilai 7 *point* apabila karyawan tidak memiliki penyakit.
4. Untuk *item* pertanyaan keempat *point* didapatkan berdasarkan nilai pada kuisioner.
5. Untuk *item* pertanyaan kelima *point* didapatkan berdasarkan nilai pada kuisioner.
6. Untuk *item* pertanyaan keenam *point* didapatkan berdasarkan nilai pada kuisioner.
7. Untuk *item* pertanyaan ketujuh *point* didapatkan berdasarkan penjumlahan masing–masing pertanyaan.
   - Nilai 1 *point* didapatkan dari penjumlahan dengan nilai 0–3.
   - Nilai 2 *point* didapatkan dari penjumlahan dengan nilai 4–6.
   - Nilai 3 *point* didapatkan dari penjumlahan dengan nilai 7–9.
   - Nilai 4 *point* didapatkan dari penjumlahan dengan nilai 10–12.

Berdasarkan *Finnish Institute of Occupational Health Helsinki, point* untuk WAI adalah antara 7-49 *point*. Nilai yang telah dirancang ini menggambarkan konsep kemampuan pekerja atas tuntutan pekerjaannya. Setelah *point* dari tiap pertanyaan ditambahkan maka *point-point* tersebut akan diklasifikasikan beserta tindakan yang akan dilakukan untuk memperbaiki katagori *Work Ability Index* sebagaimana diklasifikasikan sebagai berikut:

Tabel 2.7. Katagori *Point Work ability and Objective of Measures*

Point	***Work Ability***	***Objective of measures***
7–27	*Poor*	*Restore Work Ability*
28–36	*Moderate*	*Improve Work Ability*
37–43	*Good*	*Support Work Ability*
44–49	*Excellent*	*Maintain Work Ability*

Work Ability Index dapat dipromosikan sebagai alat signifikan didalam program kesejahteraan kerja dan peningkatan kesehatan para pekerja. *Work Ability Index* didedikasikan untuk mengurangi dan meminimasi kemangkiran dalam bekerja dan meningkatkan kesehatan para pekerja. Setiap para pekerja memiliki kapasitas dan tuntutan pekerjaan yang berbeda, maka kemampuannya yang berbeda dapat dipengaruhi oleh gaya hidup, karakteristik pekerjaan, kesehatan fisik dan mental para pekerja serta faktor psikososial dalam lingkungan pekerjaan.



Gambar 2.12. Ruang Lingkup *Maintenance Work Ability*

Work Ability Index dapat juga digunakan untuk memprediksikan ancaman ketidakmampuan mendekati masa yang akan datang. Ini telah dikembangkan oleh *Finnish Institute of Occupational Health* didalam penelitiannya mengenai para pekerja yang berusia diatas 50 tahun keatas. Hampir sepertiga dari mereka adalah kelompok orang yang masih sanggup atau mampu bekerja menurut *indeks* yang dijaminkan pada pensiun selama 11 tahun berikutnya.

2.7.1. Kemampuan Kerja

Kemampuan (ketrampilan) kerja yaitu kemampuan, pengetahuan dan penguasaan pegawai atas teknis pelaksanaan tugas yang diberikan. Istilah kemampuan kerja atau kinerja merupakan pengalihbahasaan dari kata *performance*. Menurut Bernardin dan Russel (dalam Ruky: 2002) definisi *performance* adalah catatan tentang hasil-hasil yang diperoleh dari fungsi-fungsi pekerjaan tertentu atau kegiatan tertentu selama kurun waktu tertentu. kemampuan menekankan pengertian sebagai hasil atau apa yang keluar (*outcomes*) dari sebuah pekerjaan dan kontribusi mereka pada organisasi. Jadi, kemampuan kerja adalah suatu hasil kerja yang dicapai seseorang dalam melaksanakan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya yang didasarkan atas kecakapan, pengalaman dan kesungguhan serta waktu (Hasibuan, 2003:94).

Kemampuan kerja dihasilkan oleh adanya tiga hal, yaitu:

a. Kemampuan (*ability*) dalam wujudnya sebagai kapasitas untuk berprestasi (*capacity to perform*).
b. Kemampuan, semangat, hasrat atau motivasi dalam wujudnya sebagai kesediaan untuk berprestasi (*willingness to perform*).
c. Kesempatan untuk berprestasi (*opportunity to perform*).

Kemampuan kerja sebagai hasil kerja (*output*) yang berasal dari adanya perilaku kerja serta lingkungan kerja tertentu yang kondusif. Dalam menentukan faktor penilaian individu karyawan, maka lingkungan kerja sebagai kesempatan untuk berprestasi yang dapat dipengaruhi oleh adanya peralatan kerja, bahan, lingkungan fiskal kerja, perilaku kerja pegawai yang lain, pola kepemimpinan, kebijakan

organisasi, informasi serta penghasilan secara keseluruhan akan dianggap konstan karena bersifat pemberian, berasal dari luar diri karyawan dan bukan merupakan perilaku karyawan.

Apabila dilihat dari sistematikanya, maka potensi atau kemampuan dapat dikategorikan sebagai faktor penilaian yang berasal dari kelompok masukan (*input*) dan *ability* bersama-sama *motivation* sebagai suatu kesatuan dapat disebut sebagai faktor penilaian dalam kelompok proses dan *performance* merupakan faktor penilaian dari kelompok keluaran (*output*).

Variabel-variabel yang mempengaruhi kemampuan kerja seseorang:

- Keorganisasian
- Pola pekerjaan
- Rentang kendali
- Gaya kepemimpinan
- Afiliasi kelompok
- Teknologi

Faktor yang mempengaruhi kinerja pegawai adalah faktor kemampuan (*ability*) dan faktor motivasi (*motivation*). Hal ini sesuai dengan pendapat Keith Davis, (1964:484) yang merumuskan bahwa:

a. Human Performance = Ability + Motivation
b. Motivation = Attitude + Situation
c. Ability = Knowledge + Skill

Perilaku dan kemampuan individu sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor ini. Variabel lain yang juga menjadi bagian dari proses kerja adalah kepuasan. Kepuasan pada umumnya berarti pemenuhan yang diperoleh dari pengalaman melakukan berbagai macam pekerjaan dan mendapatkan ganjaran. Istilah kepuasan dipergunakan untuk menganalisis hasil yang telah dialami oleh seorang karyawan. Jadi, kepuasan adalah konsekuensi dari imbalan dan hukuman yang dihubungkan dengan kemampuan kerja masa lalu. Kemampuan (*ability*)

menunjukkan kecakapan karyawan, seperti kecerdasan dan keterampilan. Jumlah usaha yang dikerahkan berhubungan dengan tingkat kemampuan.

Secara psikologis kemampuan (*Ability*) pegawai terdiri dari kemampuan potensi (IQ) dan kemampuan *reality (Knowledge+Skill)*. Artinya pegawai yang memiliki IQ diatas rata-rata dengan pendidikan yang memadai untuk jabatannya yang terampil dalam mengerjakan pekerjaan sehari-hari, maka ia akan lebih mudah mencapai kinerja yang diharapkan. Oleh karena itu pekerja perlu d*item*patkan pada pekerjaan yang sesuai dengan keahliannya (*the right man in the right place, the right on the right job*).

Teori dasar yang digunakan sebagai ladasan untuk mengkaji analisis kinerja pegawai adalah teori tentang kinerja pegawai (*performance*) yang diformulasikan oleh Keith Davis diatas, yaitu: *Human Performance=Ability+Motivation.*

Formulasi tersebut diatas, telah diuji dan diklarisifikasikan oleh beberapa ahli lainnya seperti T.R. Michell (1978:327), Jay Calbaraith, dan L.L. Cummings, sebagaimana dikutif oleh Wayne K. Hoy dan Cecil G. Miskel (1978) serta Suharto (2000:36) dalam studi secara umum mendukung hipotesis adanya hubungan antara motivasi dan kemampuan. Kemudian walaupun tidak menyebutkan secara langsung, namun R. Bruce Mc. Afee dan William Proffenberger, (1982) dalam bukunya *productivity Strategies*, mendukung formula tentang motivasi dan kemampuan sebagai unsur dari kinerja. Lengkapnya dinyatakan sebagai berikut:

"over the years, theorists have observed that employee productivity, regardless of whether it is defined in terms of efesiensi of evectiveness, is a fuction of both the employee's ability and motivation to perform. Mathematically, ability times motivation equals job performance. Ability refer to the employee's prior training, experience, and education, where as

motivation is typically thougth of as an employee's desire to perform a job well."

Dengan demikian maka dapat dikatakan bahwa, motivasi dan kemampuan adalah unsur-unsur yang berfungsi membentuk kinerja seseorang dalam menjalankan pekerjaan atau tugasnya, juga tanpa terkecuali dengan kinerja pegawai. Untuk kepentingan pendekatan dalam penelitian ini, selanjutnya teori ini akan diaplikasikan dengan menggunakan berbagai sumber rujukan yang telah dimodifikasi sesuai dengan fokus permasalahan yang akan dikaji. Untuk memudahkan pemahaman terhadap uraian tentang kemampuan pegawai dalam melaksanakan tugas dan fungsinya, akan diuraikan tentang pengertian kemampuan pegawai, ciri-ciri pegawai yang memiliki kemampuan, faktor-faktor yang mempengaruhi kemampuan dan indikator kemampuan.

2.7.2. Sumber Daya Manusia

Tingkat efektifitas sumber daya manusia dipandang turut mempengaruhi kinerja suatu organisasi pada suatu perusahaan, sebesar atau sekecil apaun organisasi tersebut. Pada mulanya pemanfaatan sumber daya manusia sebagai pendukung utama kegiatan administrasi perusahaan saja, akan tetapi seiring perkembangan zaman, sumber daya manusia berperan dalam pengembangan strategi usaha dan memberikan kontribusi pada suksesnya strategi usaha. *Human resources* ini meliputi berbagai hal diantaranya motivasi, kepuasan kerja, sikap, kesehatan dan lain sebagainya. Fokus utama dari *Human resources* adalah memberikan kontribusi pada suksesnya organisasi perusahaan dan sebagai pendukung usaha organisasi yang terfokus pada produktifitas, pelayanan dan kualitas.

- Produktifitas: diukur dari sejumlah *output* per tenaga kerja, peningkatan tanpa henti pada produktifitas telah menjadi kompetisi global. Produktifitas tenaga kerja di sebuah organisasi sangat dipengaruhi oleh usaha, program, dan sistem manajemen.
- Kualitas: Kualitas barang maupun jasa akan sangat mempegaruhi kesuksesan jangka panjang organisasi. Jika suatu organisasi mempunyai reputasi,

menyediakan barang maupun jasa yang buruk kualitasnya hal ini akan mengurangi kinerja dan perkembangan organisasi tersebut.

- Pelayanan: sumber daya manusia sering kali terlibat pada proses produksi barang atau jasa, *Human resources* harus diikutsertakan pada saat merancang proses operasi. Pemecahan masalah harus melibatkan semua karyawan, tidak hanya manajer, dimana proses tersebut sering kali membutuhkan perubahan pada budaya perusahaan, gaya kepemimpinan, dan praktek sumber daya manusia.

2.7.3. Motivasi Kerja

"Motivasi didefinisikan adalah suatu kondisi yang menggerakan manusia kearah suatu tujuan tertentu." (Fillmore H. Stanford, 1969:173).

"Bahwa suatu motif kebutuhan yang distimulatifkan yang berorientasi kepada kebutuhan individu dalam mencapai rasa puas." (William J. Stanford, 1981:101).

"Motivasi adalah faktor-faktor yang menyebabkan, mengarahkan dan mempertahankan perilaku seseorang." (Stonrer, et.al, 1995).

Berdasarkan para ahli diatas, dapat disimpulkan motivasi merupakan suatu dorongan kebutuhan dalam diri pegawai yang perlu dipengaruhi agar para pegawai dapat menyesuaikan diri dalam lingkungannya. Sedangkan motivasi adalah kondisi yang menggerakan pegawai agar mampu mencapai tujuan dari motif. Motivasi dapat pula dikatakan sebagai energi membangkitkan dorongan dalam diri.

Tetapi ada juga yang mengatakan bahwa motivasi adalah suatu proses untuk mencoba mempengaruhi seseorang agar mau melakukan sesuatu yang kita inginkan. Pada umumnya motivasi dihubungkan dengan tingkah laku seseorang dalam bekerja. Dalam hal ini, perilaku dimaksud sebagai tingkah laku yang didorong motivasi kerja yang tinggi. Berdasarkan pengamatan praktis lapangan (Gede Raka, 1990), motivasi kerja yang tinggi dalam diri seseorang muncul dalam bentuk tingkah laku sebagai berikut:

1. Komitment yang tinggi terhadap tujuan organisasi membawa akibat adanya keterkaitan secara batiniah yang kuat terhadap tujuan organisasi dalam diri seseorang. Dimana tujuan organisasi seolah-olah telah menjadi tujuan pribadi, sehingga seseorang akan berusaha sekuat tenaga agar tujuan organisasi itu tercapai.
2. *Team spirit* yang kuat maka orang-orang yang akan berhubungan dalam suasana saling mempercayai tidak saling mencurigai, maka akan timbul suasana nyaman bisa berada ditengah-tengah kelompok kerjanya. Tercapai kondisi yang siap untuk bekerjasama saling membantu dan rasa bersatu yang tinggi.
3. Kreativitas individu ditandai dengan adanya usaha untuk selalu mencapai cara-cara baru yang lebih baik dalam mengerjakan sesuatu.

Salah satu faktor yang mempengaruhi terhadap motivasi, kemampuan dan performasi kerja adalah *individual* atau sumber daya dan tingkat kesehatan dari para pekerja itu sendiri, lingkungan pekerjaan, organisasi perusahaan, prestasi kerja serta karakteristik pekerjaan akan memberikan pengaruh besar terhadap motivasi, kemampuan serta performasi kerja.

Menurut (Gede Raka, 1990) orang yang mempunyai motivasi yang tinggi mempunyai ciri-ciri diantarannya:

- Mengusahakan yang terbaik dengan kemampuan yang dimiliki.
- Memiliki semangat yang tinggi.
- Bersedia bekerja sama dan saling membantu dengan rekan kerja.
- Berusaha untuk mencari cara baru untuk menyelesaikan pekerjaan.
- Berinisiatif untuk melakukan sesutu (membuat keputusan dan tindakan).
- Bekerja dengan sepenuh hati.
- Bersedia untuk memberikan sesuatu yang lebih untuk perusahaan.
- Bertanggung jawab terhadap tugas yang harus dikerjakan.
- Melakukan pekerjaan sampai tuntas.

2.7.4. Kepuasan Kerja

Kepuasan kerja merupakan seperangkat perasaan pegawai atau karyawan tentang menyenangkan atau tidaknya pekerjaan mereka. Kepuasan kerja umumnya mengacu pada sikap karyawan. Sebagai sekumpulan perasaan, kepuasan kerja bersifat dinamik. Menurut Davis dan Newstrom (1985:105) kepuasan kerja menunjukan kesesuiaan antara harapan seseorang yang timbul dan imbalan yang disediakan pekerjaan, jadi kepuasan kerja berkaitan erat dengan keadilan, perjanjian psikologis dan motivasi.

Pengertian dari kepuasan kerja menurut Yulk (1998:5) yaitu: *"Job satisfaction is the way an employee about his or her job"*. Ini berarti bahwa kepuasan kerja adalah perasaan seseorang terhadap pekerjaannya. Menurut Handoko (1994:143), kepuasan kerja yaitu 'keadaan emosional yang menyenangkan atau tidak menyenangkan para karyawan dalam memandang pekerjaan mereka". Kepuasan kerja pada individu berbeda-beda sesuai dengan sistem nilai yang terdapat dalam dirinya. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan dari masing-masing individu. Semakin banyak aspek pekerjaan yang sesuai dengan individu maka semakin tinggi pula tingkat kepuasan yang dirasakan individu.

Faktor kepuasan kerja meliputi:

1. Rendahnya tingkat stress diantara karyawan

   Adanya *stress* kerja dapat berpengaruh positif atau negatif terhadap kinerja karyawan. Bagi banyak orang tingkat kuantitas *stress* yang rendah sampai sedang, memungkinkan mereka melakukan pekerjaannya dengan lebih baik, dengan meningkatkan intensitas kerja, kewaspadaan, dan kemampuan bereaksi. Tingginya tingkat *stress* seseorang cenderung mengurangi kepuasan kerja karyawan secara umum.
2. Tinggi rendahnya tingkat kecelakaan kerja

   Penanganan kecelakaan kerja merupakan bagian dari perlindungan tenaga kerja yang bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan kepuasan kerja karyawan, baik fisik, mental maupun sosial untuk mendapatkan efesiensi dan produktivitas kerja setinggi mungkin. Oleh karenanya untuk menjamin

terlaksananya kegiatan industri sehubungan dengan dampak rendahnya tingkat kecelakaan kerja, maka berbagai upaya seperti pembinaan, pelatihan, publikasi prosedur kerja, yang benar perlu dilaksanakan agar tenaga kerja mengetahui manfaat dari hal tersebut dan serta melaksanakan sesuai dengan ketentuan yang ada.

3. Kondisi kerja yang mendukung

   Menurut Robbin (1991:171), karyawan peduli dengan lingkungan kerja baik untuk kenyamanan pribadi maupun untuk mempermudah pelaksanaan tugasnya.

4. Rekan kerja yang mendukung

   Salah satu alasan mengapa manusia perlu bekerja adalah karena kebutuhan untuk berinteraksi sosial. Oleh karena itu rekan kerja yang ramah dapat meningkatkan kepuasan kerja yang meningkatnya.

Kepuasan kerja berhubungan erat dengan sikap karyawan terhadap pekerjaannya sediri. Kepuasan kerja merupakan perasaan yang dimiliki oleh seseorang yang didukung oleh tantangan kerja, penghargaan, lingkungan kerja yang baik serta dukungan dari rekan-rekan kerja tempat karyawan tersebut bekerja. Setiap individu akan memiliki tingkat kepuasan yang berbeda. Semakin banyak aspek-aspek yang sesuai dengan keinginan individu tersebut, maka semakin tinggi tingkat kepuasan yang dirasakannya.

2.7.5. Kondisi Kerja

Kondisi kerja berhubungan dengan penjadwalan dari pekerjaan, lamanya bekerja dalam hari dan dalam waktu sehari atau malam selama orang-orang bekerja. Oleh sebab itu kondisi kerja terdiri dari faktor-faktor seperti kondisi fisik, kondisi psikologis, dan kondisi dari lingkungan kerjanya, harus diperhatikan agar para pekerja dapat merasa nyaman dan mampu meningkatkan kemampuan dan produktivitasnya secara optimal.

1. Kondisi fisik dari lingkungan kerja

   Kondisi fisik dari lingkungan kerja disekitar karyawan sangat perlu diperhatikan oleh pihak badan usaha, sebab hal tersebut merupakan salah satu

cara yang ditempuh untuk menjamin agar para pekerja dapat melaksanakan tugas tanpa mengalami gangguan. Memperhatikan kondisi fisik dari lingkungan kerja karyawan dalam hal ini berarti berusaha menciptakan kondisi lingkungan kerja yang sesuai dengan keinginan dan kebutuhan para karyawan sebagai pelaksana kerja.

Menurut Handoko (1995:84), "lingkungan kerja fisik adalah semua keadaan yang terdapat disekitar tempat kerja, yang meliputi temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran, dan lain-lain yang dalam hal ini berpengaruh terhadap hasil kerja manusia tersebut".

2. Kondisi psikologis dari lingkungan kerja

   Rancangan fisik dan desain dari pekerjaan, sejumlah ruangan kerja yang tersedia dan jenis-jenis dari perlengkapan dapat mempengaruhi perilaku pekerjaan dalam menciptakan macam-macam kondisi psikologis.

Kondisi psikologis dari lingkungan kerja dapat mempengaruhi kinerja dari perasaan yang bersifat pribadi atau kelompok, status dihubungkan dengan sejumlah lokasi ruang kerja dan sejumlah pengawasan atau lingkungan kerja.

2.7.6. Sikap *(Attitude)*

Faktor lain yang mempengaruhi sumber daya manusia adalah sikap atau *attitude.* Sikap merupakan faktor penting yang mempengaruhi pembentukan perilaku para pekerja. Karena sikap berhubungan dengan persepsi, kepribadian dan belajar. Sikap berhubungan dengan keadaan mental pekerja dalam menghadapi mutu objek tertentu (orang atau lingkungan) yang mempunyai pengaruh tertentu atas tanggapan seseorang, yang disertai dengan kecendrungan untuk bertindak sesuai dengan pandangan atau tanggapan terhadap objek tertentu tadi.

Sikap terbentuk melalui pengalaman yang diperoleh sepanjang perkembangan hidup. Sikap dapat dibentuk dari lingkungan keluarga, lingkungan kelompok,

lingkungan masyarakat dan dari sekeliling pengalaman yang diperoleh sebelumnya.

Pembentukan sikap berlangsung melalui suatu proses interaksi, baik interaksi secara vertical, diagonal maupun horizontal. Interaksi internal adalah interaksi yang berlansung didalam kelompok atau organisasi baik interaksi secara vertical, diagonal maupun horizontal. Interaksi eksternal adalah interaksi yang berlangsung diluar kelompok atau organisasi yaitu interaksi dengan segala peristiwa atau kejadian hasil kebudayaan yang diterima melalui media komunikasi.

Faktor yang paling menentukan dalam perubahan dan perubahan sikap adalah faktor intern yang ada pada diri seseorang, yaitu kemampuan untuk menerima, mengolah, memilih, dan menentukan pengaruh-pengaruh yang datang dari luar. Kuatnya ikatan sebuah organisasi dalam perusahaan terhadap suatu sikap tertentu juga dapat menentukan keberhasilan pembentukan dan perubahan sikap.

Dalam organisasi ada beberapa faktor yang dapat dipandang sebagi unsur-unsur penting dalam membentuk dan mengubah sikap dan perilaku orang yaitu:

a. Pengawasan yang dilakukan secara kontinyu dengan menggunakan sistem pengawasan yang tepat.
b. Suasana kerja yang dapat memberikan dorongan dan semangat kerja yang tinggi.
c. Sistem pemberian imbalan yang menarik.
d. Perlakuan yang baik, manusiawi, tidak disamakan dengan robot atau mesin.
e. Kesempatan untuk mengembangkan karir semaksimal mungkin, sesuai dengan batas kemampuan karyawan.
f. Para karyawan mendapat perlakuan secara adil dan objektif.

Untuk mengetahui apakah pembentukan dan perubahan sikap itu berhasil atau tidak, hal itu dapat diketahui dengan mempergunakan beberapa kriteria, yaitu:

- Loyalitas yang tinggi.
- Mental dan disiplin yang tinggi.
- Produktivitas kerja yang tinggi.

- Perpindahan pegawai semakin rendah.
- Kondisi fisik pekerja sangat baik.
- Kondisi mental pekerja sangat baik.

2.7.7. Keterampilan

Faktor lain yang mempengaruhi kemampuan seseorang adalah keterampilan yang dimiliki para pekerja. Yang dimaksud keterampilan adalah kemampuan teknis yang dimiliki seseorang untuk melakukan suatu kegiatan tertentu tanpa banyak melibatkan orang lain. Keterampilan diperoleh melalui dengan cara dipelajari dan mempraktekannya. Jadi keterampilan dapat dipelajari dan dikembangkan. Dengan memiliki keterampilan tertentu seseorang akan mudah untuk:

- Ditempatkan pada bidang yang sesuai dengan keterampilannya.
- Menyesuaikan diri dengan jenis pekerjaan yang menjadi tugas dan tanggung jawabnya.
- Menyesuaikan diri dengan lingkungan tempat kerjanya.
- Mengembangkan karir, apabila ia mampu mempertahankan prestasi kerjanya.
- Mengatasi kesulitan yang dihadapai sepanjang menyangkut bidang tugas yang sesuai dengan keterampilannya.

Hal-hal positif tersebut akan dapat memberikan kepuasan dan ketenangan dalam bekerja. Perasaan puas ini akan mendorongnya lebih giat bekerja dan disiplin yang pada akhirnya akan meningkatkan loyalitas dan produktivitas pada perusahaan.

Usaha dan kemampuan merupakan variabel yang saling berhubungan. Usaha *(Effort)* merupakan tenaga yang dikeluarkan seseorang waktu melakukan kegiatan. Sedangkan kemampuan *(Ability)* merupakan kecakapan seseorang (kecerdasan, keterampilan) dalam memecahkan persoalan. Jumlah tenaga yang dikeluarkan pekerja pada saat melakukan kegiatan berhubungan dengan tingkat kemampuan yang dimiliki pekerja tersebut. Orang yang tidak mampu memecahkan persoalan berarti tidak mampu menganalisis persoalan yang sedang dihadapinya. Lingkungan kerja merupakan variabel yang cukup besar terhadap

motivasi kerja seseorang. Kondisi kerja dikatakan baik apabila memungkinkan seseorang untuk meningkatkan produktivitas kerjanya, baik kondisi fisik maupun kondisi psikologis.

2.7.8. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Kesehatan dan keselamatan fisik dan mental tenaga kerja adalah hal yang utama. *Occupational Safety* and *Health Act* (OSHA) atau undang-undang keselamatan dan kesehatan kerja telah membuat organisasi lebih tanggap atas isu kesehatan dan keselamatan.

Penanganan kesehatan dan keselamatan kerja merupakan bagian dari perlindungan tenaga kerja yang bertujuan untuk memelihara dan meningkatkan kesehatan tenaga kerja agar mendapatkan derajat kesehatan seoptimal mungkin, baik fisik, mental maupun sosial untuk mendapatkan efesiensi dan produktivitas kerja setinggi mungkin.

Menurut Megginson (2002:166) menyatakan bahwa istilah keselamatan dan kesehatan adalah:

"The term safety is an overall term that clan include both safety and health hazards. In the personal area, however the distinction is usually made between them. Occupational safety refers to the conditional of being safe from suffuring or causing-hurt, injury or loss in the workplace. Safety hazards are those aspect of the work environtment that can cause burns, electrical shick, cuts, bruise, sprains, broken bones, and the loss of limbs, eyesight, or hearing. They are often associated with industrial equipment or the physical environment and involve job task require care and training. The harm is usually immediate and sometimes violet. Occupational health refers to the condition of being free from physical, mental or emotional disease or pain caused by the work environment that, over a period of time, can create emotional stress and physical disease".

Berdasarkan pendapat Megginson tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa pengertian keselamatan mencakup dua istilah resiko keselamatan dan resiko

kesehatan. Dalam bidang kepegawaian, kedua istilah tersebut dibedaan. Keselamatan kerja menunjukan kondisi yang aman atau selamat dari penderitaan kerusakan, atau kerugian ditempat kerja. Resiko keselamatan merupakan aspek-aspek dari lingkungan kerja yang dapat menyebabkan kebakaran, ketakutan aliran listrik, terpotong, luka memar, keseleo, patah tulang, kerugian alat tubuh, penglihatan, dan pendengaran.

Mengenai program kesehatan kerja, termasuk didalamnya kesehatan fisik dan kesehatan mental diharapkan para pekerja lebih produktif misalnya menjadi jarang absen atau mangkir kerja. Oleh karena itu, gangguan-gangguan kesehatan para pekerja perlu dihilangkan atau diperkecil semakimal mungkin.

Menurut Mangkunegara bahwa (2002:165) bahwa tujuan kesehatan dan keselamatan kerja adalah sebagai berikut:

a. Agar setiap pegawai mendapat jaminan keselamatan dan kesehatan kerja baik secara fisik, mental dan sosial.
b. Agar setiap perlengkapan dan peralatan kerja digunakan sebaik-baiknya selektif mungkin.
c. Agar semua hasil produksi dipelihara keamanannya.
d. Agar adanya jaminan atas pemeliharaan dan peningkatan kesehatan gizi pegawai.
e. Agar meningkatkan kegairahan, keserasian kerja, dan partipasi kerja.
f. Agar terhindar dari gangguan kesehatan yang disebabkan oleh lingkungan atau kondisi kerja.
g. Agar setiap pegawai merasa aman dan terlindungi dalam bekerja.

Kesehatan kerja menunjukan pada kondisi yang bebas dari gangguan fisik, mental, emosi atau rasa sakit yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Resiko kesehatan merupakan faktor-faktor dalam lingkungan kerja yang bekerja melebihi periode yang ditentukan, lingkungan yang dapat membuat gangguan fisik dan mental para pekerja.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kesehatan kerja karyawan antara lain:

1. Pengaturan udara
   a) Pergantian udara ditempat kerja yang kurang baik (ruang kerja yang kotor, berdebu, dan berbau tidak enak)
   b) Suhu udara yang tidak dikondisikan pengaturannya
2. Kondisi fisik dan mental pegawai

   Kondisi fisik dan mental pegawai diantaranya:
   a) Keruksakan alat indera, stamina pegawai yang tidak stabil.
   b) Emosi pegawai yang tidak stabil, kepribadian pegawai yang rapuh, dan cara berfikir dan kemampuan persepsi yang lemah, motivasi kerja rendah, kurang antusias terhadap pekerjaannya, ceroboh, kurang pengetahuan dalam fasilitas kerja.

Selain melindungi karyawan dari kemungkinan terkena penyakit, usaha menjaga kesehatan fisik juga perlu memperhatikan kemungkinan-kemungkinan karyawan memperoleh ketegangan atau tekanan (*stress*) selama kerja. Disamping memperhatikan keseluruhan fisik karyawan, usaha untuk menjaga kesehatan mental karyawan agar tetap baik perlu juga dilakukan. Perhatian terhadap kesehatan mental sebetulnya belum banyak diberikan terbukti dari jarangnya perusahaan yang mempunyai program-program untuk menjaga kesehatan mental, terbukti dengan sedikitnya tenaga psikiater yang dimiliki oleh perusahaan-perusahaan bahkan untuk perusahaan besar sekalipun, mereka jarang memiliki tenaga ini.

Padahal kondisi mental seseorang juga sangat mempengaruhi prestasi kerjanya. Kondisi mental yang buruk akan ditunjukan dari tingginya tingkat kecelakaan, sering tidak masuk kerja atau datang terlambat, tingginya tingkat perputaran tenaga kerja, buruknya hubungan antara atasan dan bawahan atau dengan rekan-rekan kerjanya.

Kesehatan kerja merupakan hal yang terpenting bagi karyawan, karena dengan kondisi yang sehat karyawan dapat bekerja secara optimal, tingkat kinerja dan produktifitas karyawan lebih meningkat.

2.7.9. Kesehatan Mental

Kesehatan mental merupakan kondisi kepribadian seseorang secara keseluruhan, bukan hanya kondisi jiwanya saja. Kondisi kesehatan mental tidak tetap dan berubah-ubah sepanjang hidup sesuai dengan kondisi orang yang bersangkutan.

Teknologi untuk mengukur tuntutan tugas operator manusia selama mereka berinteraksi dengan mesin telah menjadi kepentingan permanen dari para psikolog *engineering*. Performasi sistem mesin manusia memiliki *decrement non linier* (pengurangan performasi kerja), dengan beban kerja yang tinggi terkadang beresiko dan bahkan dapat mengakibatkan penurunan terhadap kesehatan mental para pekerja. Pembangunan teknologi untuk beban kerja mental menjadi rumit karena mencakup situasi, skala waktu, pengaruh, situasi dan aplikasi. "Beban kerja" mencakup spectrum luas dari aktivitas manusia, tetapi dalam "beban kerja mental" kita membatasi aktivitas tersebut khususnya pada aktivitas yang memerlukan koordinasi fisik dan mental, di mana kelelahan otot bukan faktor penting. Istilah beban kerja mental adalah konsep primitif yang "sudah dikenal umum," namun tidak semua orang bisa mendefinisikannya secara tepat, sebagai istilah yang bermanfaat secara operasional. Konsep modern dalam mendefinisikan dan mengukur beban kerja mental harus fokus kepada aktivitas *metacontroller*. *Metacontroller* adalah: mengarahkan perhatian persepsi menentukan prioritas kerja dan membuka diri dalam interaksi tujuan, ekspektasi, strategi dan peristiwa yang tidak diharapkan.

2.7.10. Beban Kerja Mental

Menurut (Gopher & Donchin, 1986) menyatakan bahwa: *"The Importance of mental workload assessment of becoming progressively clearer".* Ini berarti bahwa kepentingan dan penilaian beban kerja mental sudah semakin jelas penting untuk mendapat perhatian dari pihak badan usaha atau perusahaan yang mempekerjakan para pekerja. Beban kerja mental akan mempengaruhi tingkat kesehatan para pekerja, semakin tinggi tingkat beban kerja mentalnya maka semakin tinggi pula tingkat tekanan (*stress*) terhadap pekerjaannya.

Sedangkan menurut (O'Donnell & Eggemeier, 1986) menyatakan bahwa*: "Accurate reflection of mental workload can be used to distinguish between competitive designs, and muti-atribut scale can partial operator respon to provide engineers and designers with diagnostic information for specific design evaluation".*

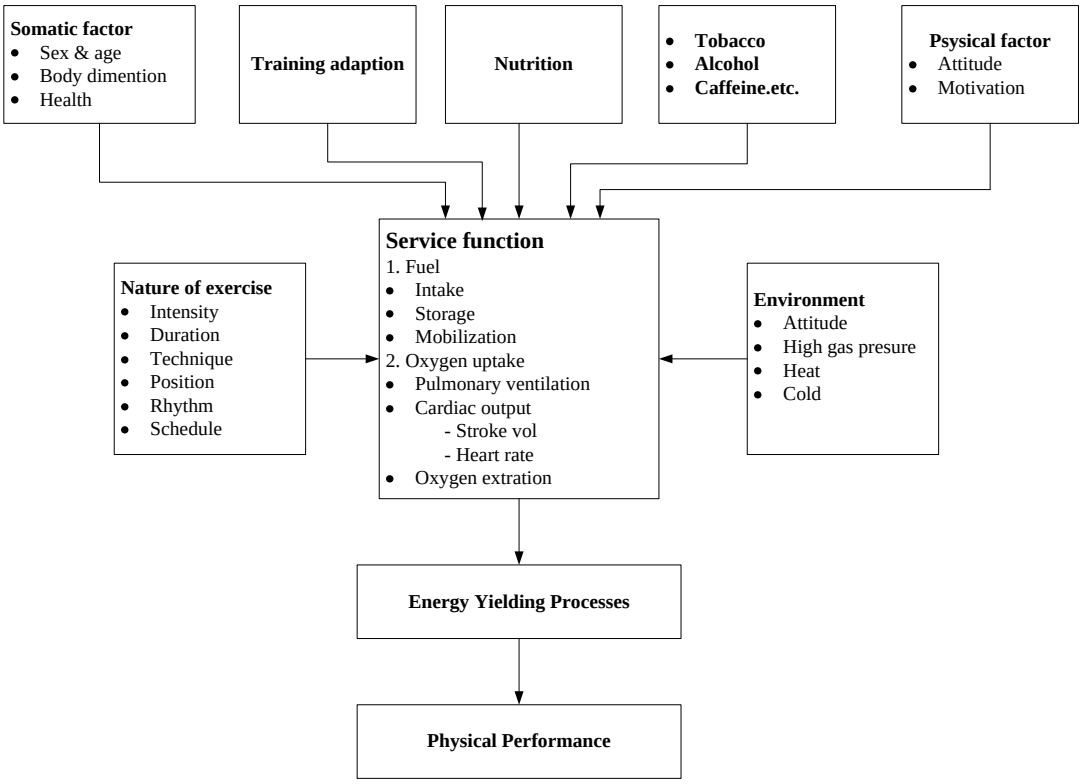
Berdasarkan pendapat O'Donnell & Eggemeier adalah refleksi akurat dari beban kerja mental dapat digunakan untuk membedakan antara desain kompetitif dan skala multi atribut yang dapat merespon operator dalam memberikan *engineer* dan desainer informasi diagnostic untuk evaluasi desain spesifik. Artinya bahwa beban kerja mental dapat digunakan sebagai variabel untuk mengukur atau memberikan informasi tingkat kemampuan para pekerja sehingga nantinya akan dirancang dan diperbaiki sistem kerja atau fasilitas yang ada pada perusahaan. Akan tetapi, ada perbandingan statis yang menyatakan bahwa penilaian beban kerja menjanjikan untuk memberikan kontribusi yang lebih besar. Sebaliknya dalam dinamikanya, penilaian terhadap respon operator individu menunjukkan bahwa beban kerja dapat memberikan informasi penting. Dengan kata lain, kita telah memperlihatkan peran sentral dari evaluasi beban kerja mental dalam konstruksi dan operasi sistem mesin manusia yang *adaptive*. (Chignell & Hancock, 1985; Hancock & Chignell, 1987).

Dengan sudut pandang tersebut, jelaslah bahwa faktor yang mempengaruhi respon beban kerja mental perlu dilibatkan. Hubungan, misalnya, di antara respon subyektif dan performa kerja kadang terlihat rumit dan telah menjadi subyek. (Hart & Staveland, 1987).

2.7.11. Kemampuan Fisik

Tuntutan dari sebuah pekerjaan harus disesuaikan dengan kemampuan individu untuk mencapai performa dan kemampuan terbaiknya. Adalah suatu hal yang mustahil untuk menampilkan satu formula atau satu aspek yang bisa

menangani semua aspek performa maksimal seseorang, karena tuntutan dibentuk oleh jenis aktivitas dan pekerjaan yang berbeda. Anugerah alam (faktor genetik) jelas memainkan peran penting dalam kemampuan performa seseorang, setidaknya bagi mereka yang menginginkan mencapai tingkat yang diinginkan. Selain faktor genetik ada faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi kemampuan fisik seseorang. Berikut adalah faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kemampuan fisik seseorang:



Gambar 2.13. Fakto-faktor yang mempengaruhi kemampuan fisik

2.8. Analisis Data Statistik

2.8.1. Konsep Uji Hipotesis

Bila sampel diambil dari populasi, maka bukti yang diperoleh dari sampel dapat digunakan untuk membuat pernyataan inferensi mengenai karakteristik populasi. Selain itu, informasi sampel dapat digunakan sebagai hipotesis mengenai populasi yang telah dibentuk atau dibuat.

Misal θ menyatakan parameter populasi tertentu dan hipotesis tertentu telah dibuat mengenai parameter ini. Hipotesis ini dapat dipercaya kecuali bila bukti-bukti yang dihasilkan berlawanan. Ini dapat dianggap sebagai hipotesis yang dipertahankan (*maintained hypothesis*). Dalam bahasa statistik, uji hipotesis disebut hipotesis nol (*null hypothesis*). Jika hipotesis tersebut tidak benar, oleh karena itu hipotesis alternatif harus dibuat sebagai lawan hipotesis nol yang diuji. Hipotesis nol dituliskan sebagai H_0 dan hipotesis alternatif sebagai H_1.

dapun langkah-langkah dalam uji hipotesis adalah sebagai berikut :

1. Menentukan hipotesis nol (H_0) dan hipotesis tandingan (H_1).
2. Menentukan derajat keberartian (α).
3. Menentukan tes statistik yang cocok dan menentukan daerah kritis berdasarkan α.
4. Hitung tes statistik, tolak H_0 jika tes statistik ada di daerah kritis, selain itu jangan tolak H_0.
5. Menentukan kesimpulan.

2.8.2. *Chi-Square Test of Independence*

Walpole (1989) menyatakan bahwa prosedur uji *chi-square* dapat digunakan untuk menguji hipotesis independensi antara dua variabel klasifikasi. Pengujian ini dilakukan berdasarkan sebuah tabel kontingensi antar dua variabel tersebut yang berisi frekuensi teramati. Misalkan variabel pertama adalah var A yang terdiri dari dua klasifikasi yaitu A1 atau A2. Sedangkan variabel kedua adalah var B yang terdiri dari tiga klasifikasi yaitu B1, B2 dan B3.

Tabel 2.8. Tabel Kontingensi 2x3

A	**B**			**Total**
	B1	**B2**	**B3**	
A1	182	213	203	598
A2	154	138	110	402
Total	336	351	313	1000

Total baris dan total kolom pada tabel 2.9. disebut sebagai **frekuensi marjinal.** Keputusan untuk menerima atau menolak hipotesis nol, yaitu independensi antara var A dengan var B, adalah berdasarkan seberapa bagus kesesuaian antara frekuensi teramati pada tabel 2.9. tersebut dengan frekuensi yang diespektasikan untuk masing-masing sel dengan asumsi H_0 benar. Aturan umum perolehan frekuensi ekspektasi diberikan dalam formula sebagai berikut :

$$Expected\ Frequency = \frac{(\text{TotalKolom}) \text{ x } (\text{Baris Total})}{\text{Total}} \quad \text{..... (2.4.)}$$

Frekuensi ekspektasi pada baris dan kolom manapun jika dijumlahkan akan menghasilkan total marjinal. Dalam contoh di atas, hanya perlu dihitung dua nilai frekuensi ekspektasi, kemudian sisanya ditemukan dengan pengurangan. Derajat kebebasan yang terkait dengan uji chi-*square* yang digunakan di sini sama dengan jumlah sel yang diisi dengan bebas jika diberikan total marjinal dan total. Dengan demikian,

derajat kebebasan, v = (r-1)(c-1)..... (2.5.)

Untuk menguji H_0 independensi, kriteria yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$\chi^2 = \sum \frac{(o_i - e_i)^2}{e_i} \quad \text{..... (2.6.)}$$

Jika $\chi^2 > \chi^2$ dengan derajat kebebasan v = (r-1)(c-1), maka tolak hipotesis nol independensi pada tingkat signifikansi α.

2.8.3. Korelasi

Kata korelasi diambil dari bahasa Inggris yaitu *correlation* artinya saling hubungan atau hubungan timbak balik. Dalam ilmu statistika istilah korelasi diberi pengertian sebagai hubungan antata dua variabel atau lebih. Tujuan dilakukannya analisis korelasi antara lain:

Untuk mencari bukti terdapat tidaknya hubungan (korelasi) antar variabel.

Untuk melihat tingkat keeratan hubungan antar variabel.
Untuk memperoleh kejelasan dan kepastian apakah hubungan tersebut berarti (signifikan) atau tidak berarti (tidak signifikan).

Tinggi rendahnya, kuat lemahnya atau besar kecilnya suatu korelasi dapat diketahui dengan melihat besar kecilnya suatu angka (koefisien) yang disebut angka indeks korelasi yang disimbolkan dengan ρ (baca Rho). Dengan kata lain angka indeks korelasi adalah sebuah angka yang dapat dijadikan petunjuk untuk mengetahui seberapa besar kekuatan korelasi diantara variabel yang sedang diselidiki korelasinya.

Angka korelasi berkisar antara 0 sampai dengan ± 1,00 (artinya paling tinggi ± 1,00 dan paling rendah 0). Tanda plus minus pada angka indeks korelasi ini fungsinya hanya untuk menunjukan arah korelasi. Apabila angka indeks korelasi bertanda plus (+) maka korelasi tersebut positif dan arah korelasi satu arah, sedangkan apabila angka indeks korelasi bertanda (-) maka korelasi tersebut negatif dan arah korelasi berlawanan arah, serta apabila angka indeks korelasi sama dengan nol (0) maka hal ini menunjukan tidak ada korelasi.

✓ **Tingkat Keeratan Hubungan**

Untuk dapat mengetahui kuat lemahnya tingkat atau derajat keeratan hubungan antara variabel X dan variabel Y, secara sederhana dapat diterangkan dapat diterangkan berdasarkan tabel nilai koefisien korelasi dari *Guilford Emperical Rulesi* berikut:

Tabel 2.9. Tingkat Keeratan Hubungan Variabel X dan Variabel Y

NILAI KORELASI	KETERANGAN
0.00 - 0.20	Hubungan sangat lemah (diabaikan, dianggap tidak ada korelasi)
0.20 - 0.40	Hubungan rendah
0.40 - 0.70	Hubungan sedang/cukup
0.70 - 0.90	Hubungan kuat/tinggi
0.90 - 1.00	Hubungan sangat kuat/tinggi