

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kaizen

Kaizen merupakan suatu konsep dan filsafat yang berasal dari negara Jepang, akan tetapi akhir – akhir ini banyak negara – negara lain yang mulai beralih ke kaizen. Hal ini didasari oleh konsep dari metode kaizen yang berorientasi pada pendekatan akal sehat dengan berbiaya rendah pada manajemen. Konsep ini begitu alamiah dan dipahami benar oleh banyak orang Jepang, bahkan sampai mereka tidak menyadarinya bahwa konsep itu telah menyatu dengan diri mereka.

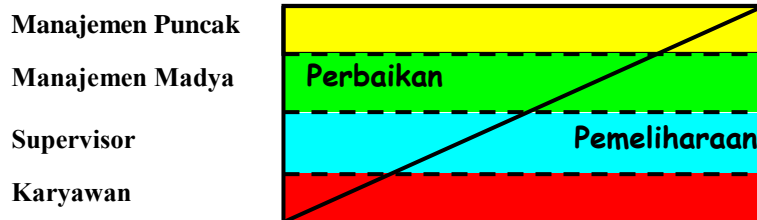
2.1.1. Definisi Kaizen

Dalam bahasa Jepang, kaizen berarti perbaikan berkesinambungan. Sedangkan definisi dari kaizen sendiri adalah aktivitas perubahan yang dilakukan secara terus menerus untuk meningkatkan apa yang telah dicapai kearah yang lebih baik. Meski perbaikan dalam kaizen bersifat kecil dan berangsur, namun proses kaizen mampu membawa hasil yang dramatis mengikuti waktu (Masaki Imai, 1997). Konsep kaizen menjelaskan mengapa perusahaan tidak dapat tetap statis untuk jangka waktu yang lama. Proses kaizen diterapkan berdasarkan akal sehat dan berbiaya rendah, menjamin kemajuan berangsur yang memberikan imbalan hasil jangka panjang.

2.1.2. Kaizen Dan Manajemen

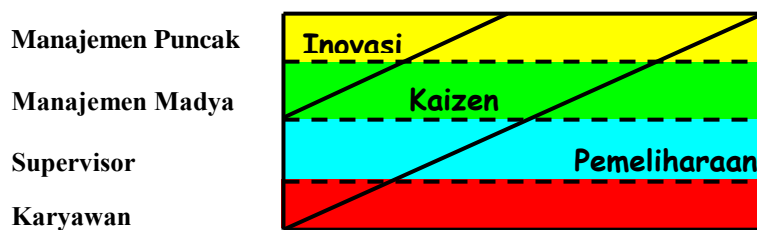
Dalam konteks kaizen manajemen memiliki dua fungsi utama yaitu, pemeliharaan dan perbaikan (Gambar 2.1). pemeliharaan berkaitan dengan kegiatan untuk memelihara teknologi, system manajerial, standar operasional yang ada, dan menjaga standar tersebut melalui pelatihan serta disiplin. Di bawah fungsi pemeliharaan ini, manajemen mengerjakan tugas – tugasnya sehingga semua orang dapat mematuhi prosedur pengoperasian

standar (SOP). Perbaikan berkaitan dengan kegiatan yang diarahkan pada meningkatkan standar yang ada.



Gambar 2.1. Pandangan Jepang terhadap fungsi tugas.

Perbaikan dapat dibedakan sebagai kaizen dan inovasi (gambar 2.2). Kaizen bersifat perbaikan kecil yang berlangsung oleh upaya berkesinambungan, sedang inovasi merupakan perbaikan drastis sebagai hasil dari investasi sumber daya berjumlah besar dalam teknologi atau peralatan. Kaizen di sisi lain menekankan upaya manusia, moral, komunikasi, pelatihan, kerja sama, pemberdayaan dan disiplin diri, yang merupakan pendekatan peningkatan berdasarkan akal sehat dan berbiaya rendah.



Gambar 2.2. Perbaikan dibagi menjadi inovasi dan kaizen

2.1.3 Prinsip – Prinsip Manajemen Mutu Dan Kerangka Kaizen.

Delapan prinsip dari manajemen mutu dan kerangka dari *Kaizen* dengan tool PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), yang disusun menjadi dasar standart ISO 9001-2009. Dan penjabarannya adalah sebagai berikut :

1. Berfokus pada Pelanggan

Fokus terhadap kualitas, tetapi tujuan terpenting *Kaizen* adalah kepuasan pelanggan. Segala sesuatu / aktivitas yang tidak mempunyai nilai tambah atau meningkatkan kepuasan pelanggan merupakan pengeluaran biaya yang tidak perlu. Pelanggan disini bukan hanya konsumen yang membeli produk yang kita jual, akan tetapi semua personel menjalankan proses adalah konsumen. Sehingga di dalam melayani pelanggan, wajib bagi supplier untuk memberikan kepuasan tersendiri kepada setiap pelanggan. Apabila hal ini dapat dijalankan dengan baik maka kelancaran proses akan berlangsung baik dan aliran produk akan berjalan lancar.

2. Mengadakan Peningkatan Secara Terus Menerus

Suatu keberhasilan bukanlah hasil akhir tetapi merupakan awal untuk melangkah ke tahap berikutnya karena suatu keberhasilan merupakan faktor dalam meningkatkan semangat untuk mencapai keberhasilan yang lain. Hal ini sesuai falsafah dari *Kaizen* yaitu perbaikan berkesinambungan. Keberhasilan dari setiap perbaikan kualitas bukanlah akhir dari sebuah perbaikan, akan tetapi keberhasilan yang telah dicapai itu nantinya akan menjadi langkah awal untuk perbaikan selanjutnya. Sedikit demi sedikit perbaikan dilakukan maka semakin lama kualitas proses akan bergerak naik ke atas.

3. Mengakui Masalah Secara Terbuka

Membangun budaya yang tidak saling menyalahkan, sehingga para karyawan dalam perusahaan *Kaizen* dapat mengakui kesalahan secara terbuka, dengan sadar menunjukkan kelemahan dari prosesnya dan meminta bantuan jika tidak mampu mengatasinya. Keterbukaan tersebut merupakan suatu kekuatan yang bisa mengendalikan dan mengatasi berbagai masalah dengan cepat serta meningkatkan kesempatan-kesempatan perbaikan.

4. Mempromosikan Keterbukaan

Ilmu pengetahuan bagi *Kaizen* adalah untuk saling dibagikan dan hubungan-hubungan komunikasi yang mendukungnya merupakan sumber efisiensi. Salah satu kelebihan dari *kaizen* adalah *kaizen* dijalankan mulai posisi operator hingga manajemen puncak. Lain halnya dengan inovasi yang dijalankan mulai posisi manajemen madya hingga manajemen puncak, dan operator tidak diikut sertakan didalamnya. Ada berbagai cara untuk membagikan ilmu pengetahuan, misalnya melalui sumbang saran, gugus kendali mutu, Q-point, dan lain – lain.

5. Menciptakan Tim Kerja, dalam Kaizen

Tim adalah fondasi yang membentuk struktur organisasi. Melalui keikut-sertaan para karyawan dalam tim, perusahaan mendapatkan keuntungan dari karyawannya. Kerjasama tim ini dapat menanamkan rasa saling memiliki, tanggung jawab kolektif, dan berorientasi pada perusahaan serta dapat memperkuat keterbukaan, saling berbagi dan komunikasi.

6. Memanajementi Proyek Melalui Tim Fungsional-silang

Proyek perusahaan *Kaizen* direncanakan dan dilaksanakan dengan menggunakan sumber daya antar-departemen atau fungsional-silang serta sumber daya yang berasal dari luar perusahaan. Hal itu dilakukan untuk mengurangi biaya, mengontrol pemborosan sampai tingkat tertentu serta memuaskan pelanggan.

7. Memelihara Proses Hubungan yang Benar

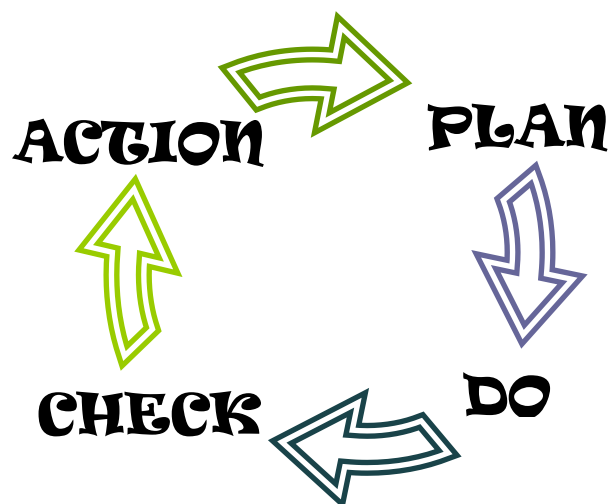
Perusahaan Jepang melakukan segala sesuatu yang mampu mereka lakukan supaya terpelihara keharmonisan dalam hubungan antar-manusia terutama para staf, manajer dan para pemimpin tim. Hubungan tersebut dapat menumbuhkan loyalitas dan komitmen dari karyawan.

8. Memberikan Informasi dan Wewenang Kepada Setiap Karyawan dalam pelaksanaan Kaizen

Berbagi informasi merupakan hal yang sangat penting dalam perusahaan *Kaizen*. Dengan memberikan informasi yang penting pada setiap orang maka tantangan perusahaan berubah menjadi tantangan pribadi. Informasi ini juga merupakan langkah penting untuk menciptakan budaya berdasarkan pengetahuan. Dan setiap karyawan diberikan wewenang untuk melakukan perubahan ke arah yang lebih baik dengan kata lain melibatkan peran karyawan dalam melakukan peningkatan.

2.2 PDCA Cycle

PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) atau disebut juga Filosofi Deming, yang merupakan manajemen perbaikan mutu secara berkesinambungan yang menekankan pada keuntungan jangka pendek. Dr. Deming yang merupakan pelopor PDCA (*Plan, Do, Check, Action*) adalah murid dari Dr. Walter Shewhart. Mereka menghabiskan waktu untuk melakukan penelitian mengenai konsep-konsep dan prinsip-prinsip perbaikan mutu kedalam teori manajemen perbaikan mutu. Beliau juga memelopori konsep SPC (*Statistical Process Control*), yang merupakan konsep dalam perbaikan kualitas berkesinambungan.



Gambar 2.3 Siklus PDCA

2.2.1. Plan

Plan berarti memahami apa yang ingin dicapai, memahami bagaimana melakukan suatu pekerjaan, berfokus pada masalah, menemukan akar permasalahan, menciptakan solusi yang kreatif serta merencanakan implementasi yang terstruktur. Di dalam melakukan sebuah penelitian, seorang peneliti wajib melakukan sebuah perencanaan yang matang. Hal ini dimaksudkan agar penelitian tersebut memiliki arah dan tujuan yang jelas. Pada intinya, sebuah perencanaan menjelaskan secara rinci apa, siapa, kapan, dimana, dan jika diperlukan, bagaimana. Semua hal tersebut harus disebutkan dan dijelaskan sehingga nantinya dalam mengimplementasikan perencanaan tersebut dapat terstruktur dengan baik dan diharapkan dapat mengurangi masalah – masalah yang mungkin nantinya akan muncul di dalam sebuah penelitian.

2.2.2. Do

Do berarti mengimplementasikan solusi yang telah disusun di dalam sebuah penelitian. Setelah solusi yang ditemukan kemudian dilaksanakan dan pada akhirnya selesai diwujudkan maka akan muncul suatu peluang tambahan untuk perbaikan. Hal ini dimaksudkan bahwa tidaklah selalu mungkin untuk melihat kemungkinan berikutnya hingga langkah awal diambil. Proses naik secara terus menerus dan sekaligus mengungkapkan langkah berikutnya merupakan proses perbaikan berkesinambungan. Solusi dari suatu masalah akan memunculkan masalah yang lebih kecil, yang memerlukan perbaikan. Hal tersebut akan terus dilakukan hingga proses berjalan sesuai rencana. Hal seperti diatas tidaklah semudah seperti yang dilihat. Didalamnya berisi pelatihan dan manajemen aktivitas untuk mengimplementasikan solusi tersebut.

2.2.3. Check

Check berarti pengecekan terhadap hasil dan membandingkan hasil tersebut apakah sudah sesuai dengan yang diharapkan. Bila segala sesuatu

menjadi buruk dan hasil baik tidak ditemukan, pada bagian ini keberanian, kejujuran, kecerdasan sangat dibutuhkan untuk mengendalikan proses. Kata kunci ketika hasil memburuk adalah "kenapa". Dengan dokumentasi proses yang baik maka kita dapat kembali pada titik yang mana keputusan yang salah dibuat. Akan tetapi bila segala sesuatu menjadi baik dan tidak ditemukan kejanggalan – kejanggalan dalam proses maka solusi yang telah disusun dan diimplementasikan telah berhasil memperbaiki permasalahan yang ada. Maka dapat diteruskan ke tahap berikutnya.

2.2.4. Action

Action berarti Menindak lanjuti atas apa yang didapatkan selama tahap pengecekan. Arti lainnya adalah mencapai tujuan dan menstandarisasikan proses atau belajar dari pengalaman untuk memulai lagi pada kondisi yang tepat. Setelah semua tahap berjalan lancar dan di tiap – tiap tahap mengalami keberhasilan maka dibutuhkan sebuah standarisasi agar didalam pelaksanaan sebuah proses dapat berjalan sesuai perbaikan yang telah dilakukan dan nantinya akan menjadi langkah awal untuk perbaikan selanjutnya. Hal ini yang dimaksudkan dengan perbaikan berkesinambungan.

2.3 Cause & Effect Diagram (Fish bone Diagram)

Fish bone diagram berguna untuk menganalisa dan menemukan faktor-faktor yang berpengaruh secara signifikan didalam menentukan karakteristik kualitas output kerja. Disamping itu untuk menentukan penyebab-penyebab sesungguhnya dari suatu masalah.

Ada empat faktor penyebab utama hubungan penyimpangan kualitas yang signifikan dan perlu diperhatikan, yaitu:

- Manusia (*man*)
- Metode kerja (*work-method*)
- Mesin atau peralatan kerja (*machine / equipment*)
- Bahan baku (*materials*)

Dari keempat factor diatas akan dibagi lagi menjadi subfaktor – subfaktor yang ikut mendasari terjadinya kegagalan di masing – masing factor. Dengan model analisa seperti ini akan memperjelas semua penyebab kegagalan yang terjadi di setiap factor dan nantinya akan mempermudah dalam pengambilan keputusan perbaikan.

2.4 Lembar Isian (*Check Sheet*).

Lembar isian merupakan alat bantu untuk memudahkan proses pengumpulan data. Bentuk dan isinya disesuaikan dengan kebutuhan maupun kondisi kerja yang ada. Didalam pengumpulan data, maka data harus diambil sesuai dengan kebutuhan analisis dalam arti bahwa data harus jelas, tepat dan mencerminkan fakta serta dikumpulkan berdasarkan cara yang benar, hati-hati dan teliti.

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam proses pembuatan lembar isian, yaitu sebagai berikut :

- Maksud pembuatan harus jelas. Berisi informasi apa yang ingin diketahui. Data lengkap sebagai dasar untuk mengambil tindakan.
- Stratifikasi harus sebaik mungkin. Mudah dipahami dan diisi. Memberikan data yang lengkap tentang apa yang ingin diketahui.
- Dapat diisi dengan cepat, mudah dan secara otomatis bisa segera dianalisa. Kalau perlu dapat menggunakan gambar.

Ada beberapa jenis lembar isian yang dikenal dan umum dipergunakan untuk keperluan pengumpulan data, yaitu antara lain :

1. Production Process Distribution Check Sheet.

Lembar isian jenis ini digunakan untuk mengumpulkan data yang berasal dari proses produksi atau proses kerja lainnya.

2. Defective Check Sheet.

Lembar isian jenis ini berguna untuk mengumpulkan data dalam mengurangi jumlah kesalahan atau cacat yang ada dalam suatu proses kerja.

3. Defect Location Check Sheet.

Lembar isian yang berupa gambar sketsa dari benda kerja yang nantinya akan disertakan lokasi cacat yang terjadi, supaya dapat dianalisa dengan cepat.

4. Defective Cause Check Sheet.

Lembar isian ini digunakan untuk menganalisa sebab-sebab terjadinya kesalahan dari suatu output kerja. Data yang berkaitan dengan faktor penyebab maupun faktor akibat akan diatur sedemikian rupa sehingga menjadi hubungan sebab-akibat yang jelas.

5. Check Up Confirmation Check Sheet.

Penggunaannya berbeda dengan lembar isian yang lain karena lebih menitik beratkan pada karakteristik kualitas atau cacat yang terjadi. *Sheet* ini berupa *check list* untuk melaksanakan semacam pengecekan yang dilakukan pada akhir proses kerja dengan tujuan meyakinkan apakah output kerja sudah selesai dengan baik/lengkap atau belum.

6. Work Sampling Check Sheets.

Sampling kerja adalah suatu metode untuk menganalisa waktu kerja. Dengan metode sampling kerja ini kita akan dapat menentukan proporsi penggunaan waktu kerja sehari-harinya.

2.5 Failure Mode Effect Analysis (FMEA)

Definisi FMEA adalah teknik engineering yang digunakan untuk menetapkan, mengidentifikasi, dan menghilangkan kegagalan yang diketahui dan/atau potensi kegagalan, problem, error, dari system/design/proses/servis sebelum kegagalan tersebut sampai ke tangan pelanggan. (omdahl 1988;ASQC 1983).

Failure Mode diartikan sebagai sejenis kegagalan yang mungkin terjadi, baik kegagalan secara spesifikasi maupun kegagalan yang mempengaruhi hasil produk. Dari Failure Mode ini kemudian dianalisis terhadap akibat dari kegagalan. Adapun manfaat penggunaan FMEA adalah :

1. Meningkatkan reputasi.
2. Mengurangi kebutuhan untuk perubahan-perubahan rekayasa sehingga menurunkan biaya dan mengurangi waktu siklus.
3. Mengidentifikasi masalah-masalah potensial.
4. Membantu menghindari sekrap dan pengerjaan ulang.
5. Mengurangi banyaknya kegagalan.
6. Menjamin suatu start-up proses yang lebih mulus.

Menggunakan FMEA sebagai suatu teknik untuk mengidentifikasikan dan membantu meminimasi potensial permasalahan sangatlah penting. Salah satu faktor penting waktu (*time lines*). Atau dapat diartikan sebagai tindakan “ sebelum permasalahan terjadi “ (*before-the-even-action*), bukannya belajar dari apa yang telah terjadi (*after-the-fact-exercise*). FMEA seharusnya dilakukan sebelum mode kegagalan (*failure mode*) produk atau proses. Komunikasi dan koordinasi merupakan media yang penting bagi seluruh tim FMEA.

FMEA dapat diterapkan dalam semua bidang, baik manufaktur maupun jasa, juga pada semua jenis produk. Namun penggunaan FMEA akan paling efektif apabila diterapkan pada produk atau proses-proses baru, atau produk dan proses sekarang yang akan mengalami perubahan-perubahan besar dalam desain sehingga dapat mempengaruhi keandalan dari produk dan proses itu. Pada dasarnya FMEA terbagi menjadi 2 yaitu FMEA Design dan FMEA Proses. FMEA Design dipergunakan untuk memprediksi kesalahan yang akan terjadi pada desain proses produk, sedangkan FMEA proses untuk mendeteksi kesalahan pada saat proses telah dijalankan.

Tahapan FMEA sendiri adalah :

1. Menetapkan batasan proses yang akan dianalisa.
2. Melakukan pengamatan terhadap proses yang akan dianalisa.

3. Hasil pengamatan digunakan untuk menemukan kesalahan (*defect*) potensial pada proses.
4. Mengidentifikasi potensial *cause* penyebab dari kesalahan (*defect*) yang terjadi.
5. Mengidentifikasi akibat (*effect*) yang ditimbulkan.
6. Menetapkan nilai-nilai (dengan jalan *brainstorming*) dalam point:
 - Keseriusan akibat kesalahan terhadap proses.
 - Frekuensi terjadinya kesalahan (*occurance*).
 - Alat kontrol akibat potensial *cause* (*detection*).
7. Masukkan kriteria nilai sesuai dengan 3 kriteria yang telah dibuat sebelumnya.

Apabila ada perubahan maka pusatkan perhatian pada *potential cause* yang lain. Tidak ada angka acuan RPN (*Risk Potential Number*) untuk melakukan perbaikan. Mode-mode kegagalan dengan nilai RPN tertinggi harus diprioritaskan untuk diperbaiki. *Recommended action* untuk mode-mode kegagalan tersebut sebaiknya lebih berfokus untuk mengurangi efek yang diakibatkan ataupun frekuensi munculnya mode kegagalan daripada meningkatkan kemampuan deteksi kontrol proses.

2.6 Five Why Analysis

Five why analysis adalah suatu metode untuk menemukan akar dari permasalahan. Biasanya yang nampak adalah gejala-gejala bukanlah masalah sebenarnya.

2.7 Ergonomi

Ergonomi adalah suatu cabang ilmu bersifat multi-disipliner yang lahirnya setelah perang dunia II. Ergonomi berasal dari kata: *ergon* dan *nomos*. *Ergon* berarti kerja, *nomos* berarti aturan atau hukum. Ergonomi adalah ilmu yang menemukan dan mengumpulkan informasi tentang tingkah laku, kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik manusia untuk perancangan mesin, peralatan, sistem kerja, dan lingkungan yang produktif, aman, nyaman dan efektif bagi

manusia. Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat manusia, kemampuan manusia dan keterbatasannya untuk merancang suatu sistem kerja yang baik agar tujuan dapat dicapai dengan efektif, aman dan nyaman (Sutalaksana, 1979). Dengan demikian ergonomi diartikan sebagai aturan dalam bekerja. Implikasinya dalam kehidupan ialah bahwa di dalam melaksanakan pekerjaan itu hendaknya manusia selalu menyadari bahwa ada aturan kerja yang harus dituruti. Menurut definisi tadi prinsip dasar dalam ergonomi ialah menyesuaikan manusia dengan pekerjaannya. Kalau hal itu tidak dapat dipenuhi barulah menyesuaikan pekerjaan dengan manusianya. Manusia bukan hanya harus mendapatkan pekerjaan, tetapi pekerjaan yang diperoleh itu harus mampu memelihara harkat dan harga dirinya sebagai manusia. Dengan lain kata pekerjaannya harus manusiawi. Di dalamnya terkandung pengertian adanya jaminan keselamatan, keamanan dan kenyamanan selama bekerja 8 jam sehari dan sepanjang hayat dikandung badan.

Dalam melaksanakan tugas-tugasnya itu manusia bisa saja memakai peralatan kerja dan berada dalam lingkungan kerja tertentu. Peralatan kerja harus sesuai dengan manusia pemakai, lingkungan kerjanya harus mendukung fungsi tubuh yang sedang bekerja. Hal itulah yang dituju dalam pelaksanaan ergonomi di tempat kerja. Dengan ergonomi akan dijamin manusia bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Hasil akhirnya ialah manusia mampu memproduksi optimal, selama umur produktifnya tanpa harus mengorbankan keselamatan dan kesehatannya.

2.7.1 Delapan Bidang Ergonomi

Ergonomi sebagai suatu cabang ilmu akan sangat bermanfaat bagi manusia, di mana saja dan kapan saja. Ergonomi sebagai suatu pendekatan yang memungkinkan manusia bekerja secara optimal dan efisien. Apakah ia bekerja di pagi sampai siang, sore dan malam hari. Bekerja di permukaan bumi, bawah laut, di bawah tanah atau di udara sekalipun. Jenis tugasnya dapat dilaksanakan secara individual, atau berkelompok, pekerjaan ringan, sedang, dan berat; di situlah ergonomi

akan berperan. Ada delapan bidang yang menjadi garapan ergonomi, yaitu:

1. Masalah kekuatan/kontraksi otot

Manusia bekerja tidak lain terdiri dari proses memanjang dan memendeknya otot-otot tubuh. Proses itu menjadi salah satu kajian ergonomi. Semakin pendek otot itu dikerutkan akan semakin besar daya kerjanya. Dengan demikian tujuannya adalah agar pemanfaatan tenaga otot dapat diwujudkan secara maksimal dan efisien.

2. Kebutuhan energi

Setiap otot memanjang atau memendek akan membutuhkan energi; energi berasal dari simpanan energi dalam tubuh. Simpanan energi tersebut berasal dari makanan dan minuman yang dikonsumsi sebelumnya. Manusia bekerja dengan tugas berat akan membutuhkan energi lebih besar dibandingkan dengan bekerja dengan tugas ringan. Laki-laki untuk pekerjaan yang sama memerlukan energi lebih tinggi dibandingkan dengan perempuan. Untuk itu pemberian makanan harus sesuai dengan besarnya pengeluaran kalori saat bekerja. Tanpa memperhatikan keseimbangan kalori itu maka akan terjadi masalah kelebihan berat atau kekurangan berat.

3. Kondisi lingkungan

Aspek lingkungan kerja sangat menentukan prestasi kerja manusia. Lingkungan yang tidak kondusif untuk bekerja akan memberikan beban tambahan bagi tubuh; pada hal tubuh sedang melaksanakan beban utama yaitu tugas yang sedang dilaksanakan. Demikian juga lingkungan dingin, kelembaban relatif, penipisan kadar oksigen, adanya zat pencemar dalam udara semuanya akan mempengaruhi penampilan kerja manusia. Itulah yang menjadi

fokus kajian ergonomi. Penerangan tempat kerja, adanya kebisingan, lingkungan kimia, biologi dan lingkungan sosial di tempat kerja berpengaruh terhadap prestasi dan produktivitas kerja.

4. Kondisi informasi

Kompleksnya dunia kerja mengharuskan manusia pekerja menguasai pekerjaannya secara efisien. Dalam hubungan itulah maka sistem informasi dunia kerja harus dapat ditampilkan dalam layar atau sudut pandang manusia pekerja. Misalnya manusia dengan memakai peralatan mesin, maka mesin yang berputar dapat diwujudkan dalam bentuk layar pandang manusianya. Maka dikenallah sistem display. Contohnya tanda mesin hidup bisa dengan tanda tombol yang ditekan atau tombol yang diangkat ke atas. Sebaliknya untuk mematikan mesin. Menekan kembali tombol atau membuat arah terbalik dari proses menghidupkan tadi. Hal ini diperlukan terutama bila jenis pekerjaan yang dilakukan melebihi kapasitas dan kemampuan manusia pekerjanya.

5. Kondisi waktu

Lama jam kerja per hari atau per minggu penting untuk dikaji untuk mencegah adanya kelelahan berlebihan. Berapa jam per minggu seorang tenaga kerja harus bekerja. Kaitan jam kerja dengan jam istirahat, untuk 8 jam kerja sehari. Demikian pula hubungan antara berat ringanya pekerjaan sangat menentukan lama jam kerja. Dalam dunia kerja dikenal kerja bergilir. Ada dengan sistem bergilir dua giliran siang dan malam dengan jam kerja 12 jam; atau tiga giliran kerja pagi, sore dan malam.

6. Kondisi sosial

Termasuk di dalamnya bagaimana pekerja diorganisir dalam melaksanakan tugas-tugasnya, interaksi sosial sesama pekerja,

khususnya menghadapi teknologi baru. Di samping itu pekerjaan yang dilaksanakan bila tidak sesuai dengan kemampuan dan kapasitasnya akan menimbulkan stress psikologis dan problema kesehatan. Karenanya kondisi sosial ini banyak seharusnya dimanfaatkan oleh pimpinan tempat kerja untuk membina dan membangkitkan motivasi kerja, seperti sistem penghargaan bagi yang berhasil dan hukuman bagi yang salah dan lalai bekerja.

7. Sikap kerja

Sikap kerja yang bertentangan dengan sikap alami tubuh akan menimbulkan kelelahan dan cedera otot. Dalam sikap yang tidak alamiah tersebut akan banyak terjadi gerakan otot yang tidak seharusnya terjadi sehingga gerakan itu akan boros energi. Hal itu akan menimbulkan strain dan cedera otot-otot.

8. Interaksi manusia-mesin/peralatan kerja

Tujuannya untuk menentukan keserasian antara manusia dengan mesin/peralatan kerjanya. Bagaimana manusia dapat mengontrol mesin-mesin melalui display dan control. Ketidakserasian antara kedua faktor tersebut akan menimbulkan dampak buruk terhadap kesehatan tubuh.

2.7.2 Tujuan Ergonomi

Tujuan penerapan ergonomi adalah sebagai berikut:

- Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental, dengan meniadakan beban kerja tambahan (fisik dan mental), mencegah penyakit akibat kerja, dan meningkatkan kepuasan kerja;
- Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan jalan meningkatkan kualitas kontak sesama pekerja, pengorganisasian yang lebih baik dan menghidupkan sistem kebersamaan dalam tempat kerja;

- Berkontribusi di dalam keseimbangan rasional antara aspek-aspek teknik, ekonomi, antropologi dan budaya dari sistem manusia-mesin untuk tujuan meningkatkan efisiensi sistem manusia-mesin.

Untuk memenuhi tujuan yang dimaksud agar manusia efektif dan efisien maka ergonomi mengajarkan beberapa pendekatan yang harus diterapkan. Pendekatan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Dengan teknologi tepat guna

Artinya dengan memanfaatkan teknologi yang dapat dimengerti serta diterapkan oleh pemakainya. Dengan demikian tidaklah benar bahwa pendekatan ergonomi memerlukan biaya tinggi. Syarat teknologi tepat guna harus terpenuhi, yaitu: secara ekonomis murah biayanya, secara kesehatan tidak menimbulkan penyakit, secara teknik dapat dikuasai, secara sosio-budaya tidak ada benturan dengan budaya lokal, dan ramah lingkungan dan tidak boros sumber daya alam. Suatu contoh: ruangan kerja yang ternyata suhunya panas, dapat diatasi dengan ergonomi kuratif, berupa membobol tembok dan mengganti dengan jendela yang lebar. Demikian pula bila dalam ruang kerja gelap (misalnya ruangan di tengah-tengah bangunan besar), dapat diatasi dengan memanfaatkan genteng kaca sehingga sinar dapat masuk melalui atap. Banyak contoh lainnya yang sejenis dengan yang ditulis di atas, dapat dikerjakan dengan biaya murah.

2. Pendekatan partisipatorik

Yang dimaksud ialah melakukan suatu perbaikan dengan melibatkan si pemakai secara dini. Mau diapakan, bagaimana caranya semuanya itu dimintakan pendapat kepada yang akan memakai nantinya. Demikian pula kalau rencananya sudah pasti dimintakan lagi apakah masih ada masukan dan pendapat dari si pemakai. Dalam upaya ini diusahakan agar ada komitmen dan rasa ikut memiliki sehingga rasa

tanggung jawab untuk secara bersama-sama ikut menjaga keberlanjutannya.

3. Dengan pertimbangan budaya pemakai

Di atas dalam teknologi tepat guna telah diutarakan agar tidak bertentangan dengan budaya setempat. Yang dimaksud dengan budaya pemakai ialah agar secara khusus memanfaatkan budaya setempat dalam upaya pendekatan ergonomi tersebut. Termasuk dalam hal ini ialah beberapa norma, kebiasaan, kepercayaan, ketersediaan bahan alami, dan lain-lainnya sehingga nantinya dengan penerapan ergonomi hasilnya betul - betul menjadi milik masyarakat setempat, sehingga tidak asing dalam memakainya. Di samping itu dilihat dari sejak kapan ergonomi diterapkan, dikenal dua macam istilah pendekatan, yaitu: penerapan sejak perencanaan (disebut ergonomi konsepsional); sedangkan kalau diterapkan setelah muncul masalah di tempat kerja disebut pendekatan kuratif sehingga disebut sebagai ergonomi kuratif. Contoh dalam Bidang Kesehatan, penerapan ergonomi di bidang kesehatan.- peralatan kantor (mubiler). Tinggi meja kerja agar sesuai dengan si pemakai, demikian pula dengan kursi kerjanya. Meja ketik berbeda tingginya dengan meja kerja lainnya. Lebar dan panjang meja kerja agar sesuai dengan jangkauan ke depan dan ke samping pekerjanya. Rak penyimpanan obat hendaknya tidak melebihi jangkauan ke atas pekerjanya. Demikian pula dengan tempat tidur penderita, yang menjadi titik tolak ialah dokter pemeriksanya. Dalam melakukan pemeriksaan penderita sikap kerja dokter tidak membungkuk.

4. Lampu penerangan

Untuk pekerjaan teliti diperlukan penerangan sebesar 500-700 luks. Gudang cukup di sekitar 150- 200 luks. Bola lampu lebih panas efeknya dibandingkan dengan lampu neon. Untuk penerangan tempat kerja lebih baik memakai lampu neon.

5. Penempatan peralatan kerja

Di atas meja atau di dalam rak harus diatur barang-barang atau peralatan kerja sedemikian rupa, yang paling sering akan dipergunakan diletakkan paling dekat; yang paling jarang akan diambil diletakkan paling jauh dari jangkauan tubuh.

6. Warna dinding tempat kerja

Warna mengandung tiga arti (kesan), yaitu: kesan suhu, psikologis, dan jarak. Hendaknya warna cat tembok, kordin, taplak meja disesuaikan dengan peruntukkan ruangan sesuai dengan arti warna sebagai di bawah ini. Warna Kesan jarak kesan suhu kesan psikis

Biru	jauh/luas	dingin	lembut
Hijau	jauh/luas	sangat dingin	sangat
lembut	Merah	dekat	hangat
mengganggu	Jingga	sangat dekat	sangat
hangat	merangsang	Kuning	dekat
sangat	hangat	merangsang	Coklat
sangat	dekat	netral	merangsang
Ungu	sangat	dekat	dingin
agresif -	informasi;	pemasangan	informasi

untuk penderita dan keluarga penderita yang berkunjung ke puskesmas atau rsu hendaknya diatur sedemikian rupa sehingga kelihatannya ergonomis. Besar huruf, pemilihan warna, serta pemasangan di papan/tembok supaya sesuai dengan jarak bacanya. Supaya huruf dapat berfungsi dengan baik, aturannya sebagai berikut: lebar huruf = $\frac{2}{3}$ tinggitebal huruf = $\frac{1}{6}$ tinggijarak 2 huruf = $\frac{1}{5}$ tinggijarak 2 kata = $\frac{2}{3}$ tinggi.Pemasangannya disesuaikan dengan sudut pandang subjek, jangan terlalu tinggi dan jangan terlalu rendah.Itulah sekedar contoh-contoh dalam bidang kesehatan.

2.7.3 Keuntungan Melaksanakan Ergonomi

Keuntungan pelaksanaan ergonomi dapat dirasakan pada tingkat individu dan organisasi. Kedua-duanya akan berpengaruh pada tingkat produktivitas kerjanya.Keuntungannya adalah sebagai berikut:

1. Menurunnya angka sakit akibat kerja

2. Menurunnya kecelakaan kerja
3. Biaya pengobatan dan kompensasi berkurang
4. Stress akibat kerja berkurang
5. Produktivitas membaik
6. Alur kerja bertambah baik
7. Rasa aman karena bebas dari gangguan cedera
8. Kepuasan kerja meningkat.

PenutupPelaksanaan dan penerapan ergonomi di tempat kerja dimulai dari yang sederhana dan pada tingkat individual terlebih dahulu. Setelah itu baru pada tingkatan organisasi kerja yang lebih besar/luas yang melibatkan beberapa orang. Hal itu penting dilakukan untuk mencegah agar jangan kesan bahwa ergonomi itu mahal menjadi penghalang dalam pembudayaan ergonomi. Selaku masyarakat pekerja hendaknya menyadari bahwa dengan ergonomi kita dapat bekerja dengan aman, nyaman dan sehat sepanjang masa.

2.8 Biomekanika

Biomekanika merupakan ilmu mekanika teknik untuk analisa sistem kerangka otot manusia (Frankel dan Nordin, 1980). Biomekanika menggunakan konsep fisika dan teknik untuk menjelaskan gerakan pada bermacam-macam bagian tubuh dan gaya yang bekerja pada bagian tubuh (Chaffin, 1991).

Pekerjaan penanganan material secara manual (Manual Material Handling) yang terdiri dari mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik dan membawa merupakan sumber utama komplain karyawan di industri (Ayoub & Dempsey, 1999).Aktivitas manual material handling (MMH) yang tidak tepat dapat menimbulkan kerugian bahkan kecelakaan pada karyawan. Akibat yang ditimbulkan dari aktivitas MMH yang tidak benar salah satunya adalah keluhan muskuloskeletal. Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dalam

jangka waktu yang lama akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan inilah yang biasanya disebut sebagai muskuloskeletal disorder (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993).

Tingginya tingkat cedera atau kecelakaan kerja selain merugikan secara langsung yaitu sakit yang diderita oleh pekerja, kecelakaan tersebut juga akan berdampak buruk terhadap kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan, baik melalui beban biaya pengobatan yang cukup tinggi dan juga ketidakhadiran pekerja serta penurunan dalam kualitas kerja.

Secara garis besar, kegiatan-kegiatan kerja manusia dapat dikelompokkan menjadi kerja fisik (otot) dan kerja mental (otak). Pemisahan ini tidak dapat dilakukan secara sempurna, karena terdapat hubungan yang erat antara satu dengan yang lainnya. Tubuh manusia dirancang untuk melakukan aktivitas sehari-hari, adanya masa otot yang bobotnya lebih dari separuh tubuh memungkinkan manusia untuk dapat menggerakkan tubuh dan melakukan kerja. Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai dan seimbang terhadap kemampuan fisik, kognitif, maupun keterbatasan manusia menerima beban tersebut. Biomekanika adalah ilmu yang menggunakan hukum-hukum fisika dan konsep-konsep mekanika untuk mendeskripsikan gerakan dan gaya pada berbagai macam bagian tubuh ketika melakukan aktivitas. Faktor ini sangat berhubungan dengan pekerjaan yang bersifat material handling, seperti pengangkatan dan pemindahan secara manual, atau pekerjaan lain yang dominan menggunakan otot tubuh. Meskipun kemajuan teknologi telah banyak membantu aktivitas manusia, namun tetap saja ada beberapa pekerjaan manual yang tidak dapat dihilangkan dengan pertimbangan biaya maupun kemudahan. Pekerjaan ini membutuhkan usaha fisik sedang hingga besar dalam durasi waktu kerja tertentu, misalnya penanganan atau evaluasi ergonomi Berdasarkan Anthropometri, Biomekanika, dan Fisiologi Kerja, pemindahan material secara manual. Usaha fisik ini banyak mengakibatkan kecelakaan kerja ataupun low back pain, yang menjadi isu besar di negara-negara

industri belakangan ini. Biomekanika merupakan studi tentang karakteristik - karakteristik tubuh manusia dalam istilah mekanik. Biomekanika dioperasikan pada tubuh manusia baik saat tubuh dalam keadaan statis ataupun dalam keadaan dinamis. Contoh dari penerapan ilmu biomekanika adalah untuk menjelaskan efek getaran dan dampak yang timbul akibat kerja, menyelidiki karakteristik kolom tulang belakang, menguji penggunaan alat prosthetic, dll.

2.8.1. Faktor penyebab terjadinya keluhan muskulosketal.

Peter Vi (2000) menjelaskan bahwa, terdapat beberapa factor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan oto sketal.

1. Peregangan otot yang berlebihan.

Peregangan otot yang berlebihan (over exertion) biasanya dialami pekerja yang mengalami aktifitas kerja yang menuntut tenaga yang besar. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktifitas berulang.

Aktifitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus, tanpa memperoleh kesempatan untuk melakukan relaksasi.

3. Sikap kerja tidak alamiah.

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi-posisi bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiahnya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi, semakin tinggi pula terjadi keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasanpekerja.(Grandjen,1993;Manuaba,2000)

4. Faktor penyebab sekunder

- Tekanan

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot lunak, seperti saat tangan harus memegang alat dalam jangka waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan pada otot tersebut akibat tekanan langsung yang diterima. Apabila hal ini berlangsung terus menerus akan menyebabkan keluhan yang menatap.

- Getaran

Getaran dengan frekuensi yang tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini akan menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan akibatnya menimbulkan rasa nyeri otot.

- Mikrolimat

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja, sehingga gerakannya menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot.

5. Faktor kombinasi.

Resiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat dengan tugas yang semakin berat oleh tubuh. Beberapa hal yang mempengaruhi faktor kombinasi tersebut adalah :

- **Umur**

Chaffin(1979) dan Guo et al(1995) menyatakan bahwa keluhan otot skeletal biasanya dialami orang pada usia kerja , yaitu 24-65 tahun. Biasanya keluhan pertama dialami pada usia 35 tahun dan tingkat keluhan akan meningkat seiring dengan bertambahnya umur.

- **Jenis Kelamin**

Dalam pendesainan suatu beban tugas harus diperhatikan jenis kelamin pemakainya, Astarnd dan Rodahl (1977) menjelaskan bahwa kekuatan otot wanita hanya 60% dari kekuatan otot pria, keluhan otot juga lebih banyak dialami wanita dibandingkan pria.

- **Kebiasaan merokok**

Sama halnya dengan jenis kelamin, kebiasaan merokok pun masih dalam taraf perdebatan para ahli. Namun dari penelitian oleh para ahli diperoleh bahwa meningkatnya frekuensi merokok akan meningkatkan keluhan otot yang dirasakan.

- **Kesegaran jasmani**

Pada umumnya keluhan otot jarang dialami oleh seseorang yang dalam aktifitas kesehariannya mempunyai cukup waktu untuk beristirahat. Sebaliknya, bagi yang dalam pekerjaan kesehariannya memerlukan tenaga besar dan tidak cukup istirahat akan lebih sering mengalami keluhan otot. Tingkat kesegaran tubuh yang rendah akan mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot. Keluhan otot akan menongkat sejalan dengan bertambahnya aktivitas fisik.

- **Kekuatan Fisik**

Chaffin dan Park (1977) seperti yang dilaporkan oleh NIOSH menemukan keluhan punggung yang tajam pada para pekerja yang menuntut pekerjaan otot diatas batas kekuatan otot maksimalnya. Dan pekerja yang memiliki kekuatan otot rendah beresiko tiga kali lipat lebih besar mengalami keluhan otot dibandingkan pekerja yang memiliki kekuatan otot yang tinggi.

- **Ukuran Tubuh (Antropometri)**

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, ukuran tubuh juga menyebabkan keluhan otot skeletal. Vessy et al (1990) menyatakan bahwa wanita gemuk memiliki risiko 3 kali lebih

besar dibandingkan dengan wanita kurus. Temuan lain menyatakan bahwa tubuh yang tinggi umumnya sering mengalami keluhan sakit punggung, tetapi tubuh tinggi tak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu, dan pergelangan tangan (Grandjen, 1993; Manuaba, 2000).

2.8.2 Mengukur dan mengenali sumber penyebab keluhan musculoskeletal

Ada beberapa cara yang telah diperkenalkan dalam melakukan evaluasi ergonomi untuk mengetahui hubungan antara tekanan fisik dengan resiko keluhan otot skeletal. Pengukuran terhadap tekanan fisik ini cukup sulit karena melibatkan berbagai faktor seperti kinerja, motivasi, harapan, dan toleransi kelelahan. (Waters & Anderson, 1996). Alat ukur ergonomi yang dapat digunakan diantaranya adalah :

1. Checklist

Ceklist merupakan alat ukur ergonomi yang paling sederhana dan mudah, oleh karena itu biasanya menjadi pilihan pertama untuk melakukan pengukuran yang masih umum. Checklist berisi pertanyaan umum yang biasanya mengarah pada pengumpulan data tentang tingkat beban kerja dan pertanyaan khusus yang berisi data yang lebih spesifik seperti berat beban, jarak angkat, jenis pekerjaan, dan frekuensi kerja. Checklist merupakan cara yang mudah untuk digunakan, tetapi hasilnya kurang teliti. Oleh karena itu checklist lebih cocok digunakan untuk studi pendahuluan dan identifikasi masalah.

2. Model Biomekanik

Model Biomekanik menerapkan konsep mekanik teknik pada fungsi tubuh untuk mengetahui reaksi otot yang terjadi akibat tekanan beban kerja. Beberapa faktor yang harus dicermati apabila pengukuran dilakukan dengan model biomekanik adalah sebagai berikut :

- a. Sifat dasar mekanik (static atau dinamik)
- b. Dimensi model (dua atau tiga dimensi)
- c. Ketepatan dalam mengambil asumsi
- d. Input yang diperlukan cukup kompleks

3. Tabel Psikofisik

Psikofisik merupakan cabang ilmu psikologi yang digunakan untuk menguji hubungan antara persepsi dari sensasi tubuh terhadap rangsangan fisik. Melalui persepsi dan sensasi tubuh, dapat diketahui kapasitas kerja seseorang. Steven (1962) dan Snook & Ciriello (1991) menjelaskan bahwa tingkat kekuatan seseorang dalam menerima beban kerja dapat diukur melalui perasaan subjektif, dalam arti persepsi seseorang terhadap beban kerja dapat digunakan untuk mengukur efek kombinasi dari tekanan fisik dan tekanan biomekanik akibat aktivitas yang dilakukan. Untuk metode psikofisik ini hasil dari pengukuran tergantung dari persepsi seseorang dan konsekuensinya, kemungkinan terjadi perbedaan antara persepsi yang satu dengan yang lainnya.

4. Metode Fisik

Salah satu penyebab timbulnya keluhan otot adalah kelelahan yang terjadi akibat beban kerja yang berlebihan. Oleh karena itu salah satu metode untuk mengetahui keluhan fisik dapat dilakuakn secara langsung dengan mengukur tingkat beban kerja. Tingkat beban kerja dapat diketahui melalui indikator denyut nadi, konsumsi oksigen, dan kapasitas paru-paru. Melalui beban kerja inilah dapat diketahui tingkat reiko terjadinya keluhan otot skelektal. Apabila beban kerja melebihi kapasitas kerja, maka resiko terjadinya keluhan otot akan semakin besar.

5. Pengukuran dengan video kamera

Melalui video camera dapat direkam setiap tahapan aktivitas kerja, selanjutnya hasil rekaman dapat digunakan sebagai dasar untuk

melakukan analisis terhadap sumber terjadinya keluhan otot.

6. Pengamatan Melalui Monitor

Sistem ini terdiri dari sensor mekanik yang dipasang pada bagian tubuh pekerja yang dapat mengukur berbagai aspek dari aktivitas tubuh, seperti posisi, kecepatan, dan percepatan gerakan. Melalui monitor dapat dilihat secara langsung karakteristik dan perubahan gerak yang dapat digunakan untuk mengestimasi keluhan otot yang akan terjadi, dan sekaligus dapat dianalisa solusi ergonomiknya.

7. Metode analitik

Metode analitik ini direkomendasikan oleh NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) untuk pekerjaan mengangkat. NIOSH memberikan cara sederhana untuk mengestimasi kemungkinan terjadinya peregangan otot yang berlebihan (overexertion) atas dasar karakteristik pekerjaan, yaitu dengan menghitung Recommended Weight Limit (RWLH) dan Lifting Index (LI). RWLH adalah persamaan pengangkatan beban kerja yang direkomendasikan oleh NIOSH. RWLH digunakan untuk pengangkatan beban kerja spesifik pada waktu tertentu untuk pekerja dalam kondisi normal, dimana mengurangi resiko terjadinya cedera pada musculoskeletal, NIOSH merekomendasikan penggunaan RWLH dan LI berdasarkan konsep resiko pengangkatan beban dan Low Back Pain (LBP) Batas penggunaan RWLH dan LI tidak termasuk dalam hal yang terjadi di bawah ini :

- Mengangkat atau menurunkan beban dengan satu tangan
- Mengangkat atau menurunkan beban lebih dari 8 jam
- Mengangkat atau menurunkan beban ketika duduk atau berlutut
- Mengangkat atau menurunkan beban di tempat yang terlarang
- Mengangkat atau menurunkan beban sambil mendorong atau menarik

- Mengangkat atau menurunkan beban menggunakan kereta sorong.
- Mengangkat atau menurunkan beban dengan kecepatan 30 inchi per sekon (76.2 cm per sekon)
- Mengangkat atau menurunkan beban dengan koefisien statik lantai dengan alas kaki operator < 0 .
- Mengangkat atau menurunkan beban di luar suhu optimal (19-26 derajat C) dan tidak berada pada kelembaban optimal.
(http://www.phppo.cdc.gov/cdcRecommends/showarticle.asp?a_artid=P0000427&TopNum=50&CallPg=Adv
RWL)

2.9 Ovako Work Posture Analysis System (OWAS)

OWAS merupakan metode analisis sikap kerja yang mendefinisikan pergerakan bagian tubuh punggung, lengan, kaki, dan beban berat yang diangkat. Masing-masing anggota tubuh tersebut diklasifikasikan menjadi sikap kerja. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Karhu, 1981):

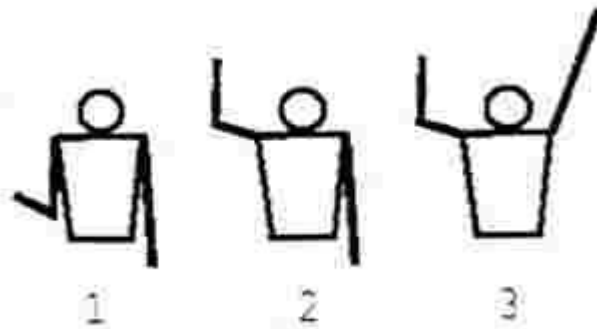
- **Sikap punggung**
 1. Lurus
 2. Membungkuk
 3. Memutar atau miring kesamping
 4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping.



Gambar 2.4 Klasifikasi sikap kerja bagian punggung.

- **Sikap lengan**

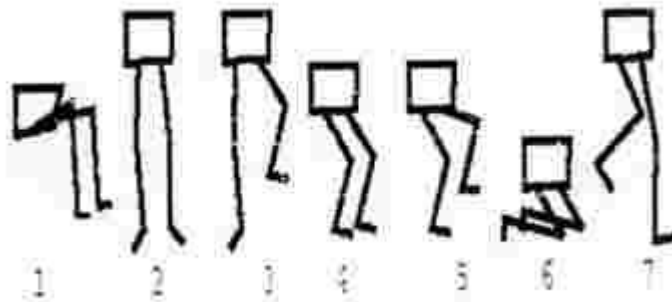
1. Kedua lengan berada di bawah bahu
2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu
3. Kedua lengan pada atau diatas bahu



Gambar 2.5 Klasifikasi sikap kerja bagian lengan

- **Sikap kaki**

1. Duduk
2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus
3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus
4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk
5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk.
6. Berlutut pada satu atau kedua lutut
7. Berjalan



Gambar 2.6 Klasifikasi sikap kerja bagian kaki

- **Berat beban**

1. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg (W 10 Kg)
2. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg (10 Kg W 20 Kg)
3. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg (W 20 Kg)

Hasil dari analisa sikap kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja.

KATEGORI 1 : Pada sikap ini tidak memiliki masalah pada sistem muskuloskeletal. Tidak perlu perbaikan.

KATEGORI 2 : Pada sikap ini berbahaya pada sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

KATEGORI 3: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.

KATEGORI 4: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem muskuloskeletal (sikap kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/saat ini.

2.10 Mesin Dust Collector

Mesin dust collector merupakan suatu mesin yang memiliki fungsi menyedot dan menyimpan debu agar tidak berterbangan di udara sehingga udara tidak tercemar. Di PT. Indospring Tbk mesin dust collector ini di tempatkan di mesin – mesin yang menghasilkan debu-debu besi seperti mesin gerinda, mesin shot peening, mesin champer, dll.

Type mesin dust collector adalah SP-7500. Mesin ini menggunakan motor 3 phase 5,5 KW dengan tegangan 380 volt dan frekuensi 50 Hz. Kapasitas yang dimiliki mesin dust collector dengan type SP- 7500 adalah 80 m³ / menit.

Untuk lebih jelasnya mengenai mesin dust collector ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 2.7 Mesin Dust Collector

Mesin ini memiliki bagian – bagian dengan fungsi masing – masing yang saling bekerjasama dalam menjalankan aktivitas pekerjaannya. Berikut ini adalah penjelasan mengenai fungsi dari tiap – tiap bagian tersebut:

1. Outlet

Outlet atau saluran keluar ini memiliki fungsi sebagai saluran keluar udara yang berada didalam mesin setelah mengalami proses penyaringan. Jadi udara yang keluar dari saluran keluar ini harus benar benar bersih, jika tidak maka udara sekitar mesin akan tercemar oleh debu – debu.

2. Control Panel

Control panel atau panel kontrol ini memiliki fungsi sebagai pengatur aliran listrik didalam mesin. Ada beberapa aliran listrik yang diatur oleh panel kontrol ini, salah satunya adalah tombol “ON” dan “OFF” mesin. Selain itu ampere control juga diatur dalam panel ini. Ampere control berfungsi sebagai pengatur ampere motor agar tidak melebihi kapasitas.

3. Fan Compartment

Fan compartment atau ruangan kipas ini memiliki fungsi penyedot debu. Fan yang dimaksud adalah kipas jenis impeller. Kipas ini diputar oleh motor dan dengan berputarnya kipas ini maka di dalam mesin mengalami daya hisap sehingga debu – debu dapat tersedot.

4. Pulsing System

Pulsing system atau system getaran ini memiliki fungsi memberikan getaran kepada cartridge filter. Apabila cartridge filter ini diberi getaran maka debu – debu yang tersaring dalam filter dapat jatuh dan nantinya akan terkumpul di dalam kotak debu.

5. Air Regulator

Air regulator atau pengatur udara ini memiliki fungsi mengatur udara yang menjadi penggerak pulsing system. Dengan adanya air regulator ini maka pengguna mesin ini dapat mengatur berpa tekanan udara yang dibutuhkan pada pulsing system.

6. Inlet

Inlet atau saluran masuk ini memiliki fungsi sebagai pintu masuk debu – debu yang akan disaring didalam mesin. Saluran ini menjadi penghubung antara mesin yang menghasilkan debu dengan mesin dust collector.

7. Cartridge Filter

Cartridge filter atau penyaring debu ini memiliki fungsi untuk menyaring debu yang telah di sedot dan masuk ke dalam mesin sehingga debu tersebut tidak keluar mesin. Sehingga udara / angin yang dikeluarkan mesin tidak tercampur debu. Filter ini juga harus diganti secara berkala jika tidak maka debu yang masuk ke dalam mesin akan keluar lagi dan ini dapat menimbulkan polusi udara.

8. Dust Box

Dust box atau kotak debu ini memiliki fungsi sebagai wadah / tempat berkumpulnya debu. Debu – debu yang tersedot ke dalam mesin ini kemudian disimpan dalam dust box ini. Dan apabila dust box ini sudah penuh maka debu yang tersimpan dalam dust box ini harus dibuang.

9. Castor Wheel

Castor wheel atau poros roda ini memiliki fungsi sebagai sarana untuk memudahkan dalam pemindahan mesin. Dengan adanya castor wheel ini maka mesin dapat dipindahkan kemanapun sesuai keinginan.