

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan bahasa yang berasal dari Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu “*ergon*” dan “*nomos*” yang memiliki arti kerja, aturan dan hukum. Sehingga dapat diartikan bahwa ergonomi adalah suatu peraturan dalam sistem kerja yang dilakukan. Ergonomi diterapkan di dalam suatu pekerjaan untuk membuat pekerja merasa nyaman dengan pekerjaan yang dilakukannya, sehingga kenyamanan dalam bekerja diharapkan akan meningkatkan produktivitas kerja. Ergonomi adalah studi tentang aspek-aspek manusia dan lingkungan kerjanya yang ditinjau secara *anatomi, fisiologi, psikologi, engineering*, manajemen dan perancangan (Nurmianto, 1996:1).

Menurut Satalaksana (1979:61) ergonomi adalah sebuah cabang ilmu yang tersusun secara runtut yang dimanfaatkan untuk mengetahui informasi-informasi terkait kemampuan, sifat, dan depedensi manusia dalam mendesain suatu kelompok atau sistem kerja sehingga manusia dapat merasakan aman, nyaman, dan efektif melalui pekerjaan yang dilakukan.

Ergonomi berhubungan dengan kesehatan, efisiensi, kenyamanan dan keselamatan ditempat kerja, lingkungan rumah dan lingkungan sosial. Suatu kegiatan dalam bekerja ataupun aktivitas lainnya jika dilakukan dengan ergonomis, maka tidak dapat mengakibatkan kecelakaan kerja, efisiensi kerja menurun, ketidaknyamanan dalam bekerja ataupun aktivitas yang lain, dan kesehatan menurun. Pendekatan utama dari ergonomi adalah penerapan yang sistematis dari informasi yang relevan mengenai karakteristik dan tingkah laku manusia untuk mendesain peralatan fasilitas dan lingkungan yang dibuat oleh manusia (Mc Cormick, 1982:4).

Menurut Tarwaka (2010:6) tujuan dari penerapan ergonomi secara umum sebagai berikut:

1. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek, yaitu aspek teknik, ekonomis, dan budaya pada setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga akan tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.
2. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan upaya pencegahan penyakit dan cedera akibat kerja, menurunkan beban kerja dan mental, serta mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.

3. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan meningkatkan kualitas kontak sosial, mengkoordinir dan mengelola kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik dalam jangka waktu usia yang produktif maupun setelah tidak produktif.

Pekerjaan yang tidak sesuai dengan kaidah ilmu ergonomi maka akan menimbulkan risiko kecelakaan kerja maupun mengalami cedera dalam kegiatan bekerja. Langkah dalam menghindari cedera adalah mengidentifikasi risiko yang dapat terjadi akibat cara kerja yang salah, kemudian menghilangkan atau memperbaiki cara kerja yang salah. Berikut tabel 2.1 memaparkan risiko-risiko umum yang dihadapi oleh manusia dalam kegiatan bekerja :

Tabel 2.1 Faktor Risiko Kesalahan Ergonomi

No.	Faktor Risiko	Definisi	Cara Memperbaiki
1.	Beban berat	Banyaknya energi yang harus dikeluarkan saat bekerja, maka beban bagi tubuh semakin berat pada pekerjaan yang menggunakan beban fisik berlebihan seperti memukul, mendorong, menarik, menekan, memikul, dan lain-lain.	Mengurangi gaya yang berlebihan dalam melakukan pekerjaan, mendesain ulang cara kerja, menggunakan peralatan mekanik dalam proses kerja, dan menambah jumlah pekerja yang sesuai.
2.	Beban statis	Pekerjaan dengan satu postur tubuh yang monoton dapat mengakibatkan kram otot.	Merancang cara kerja untuk menghindari terlalu lama kerja statis dan memberikan kesempatan untuk mengubah postur tubuh.
3.	Postur kaku	Postur kerja dengan pekerjaan memutar, menekuk, membungkuk.	Merancang peralatan yang digunakan dan cara kerja agar postur tubuh ergonomis selama bekerja.

Sumber : Dept. Pendidikan Nasional (2008)

Tabel 2.1 Faktor Risiko Kesalahan Ergonomi (lanjutan)

No.	Faktor Risiko	Definisi	Cara Memperbaiki
4.	Banyak Pengulangan	Melakukan pekerjaan dengan gerakan yang sama secara berulang-ulang.	Merancang ulang cara kerja agar dapat meminimalisir jumlah pengulangan gerakan atau melakukan pergiliran dengan pekerjaan yang lain atau menambah waktu jeda pengulangan.
5.	Getaran	Alat kerja yang mempunyai getaran yang kuat	Memberikan pelindung pada bagian yang menerima getaran berlebihan, seperti mengisolasi tangan dari getaran.
6.	Tekanan	Pekerjaan dengan menekan alat atau bagian tubuh yang tertekan akan mengakibatkan sakit otot.	Melakukan perbaikan pada peralatan agar dapat menghilangkan tekanan atau memberikan bantalan/pelindung.
7.	Cuaca ekstrim	Cuaca yang terlalu panas akan mengakibatkan pekerja mudah merasakan lelah dan cuaca dingin akan mengurangi energi otot, aliran darah, keseimbangan, dan daya sentuh.	Mengatur suhu ruangan dan memberikan insulasi pada tubuh.
8.	Lingkungan kerja buruk	Kerja yang tidak ergonomis yang dipengaruhi oleh lingkungan kerja yang buruk, seperti kurangnya istirahat, kebisingan, temperatur, pekerjaan monoton, dan lembur.	Memberikan istirahat yang cukup, beban kerja yang layak, otonomi individu, dan pekerjaan yang memiliki variasi.

Sumber : Departemen Pendidikan Nasional (2008)

2.2 Postur kerja

Postur kerja adalah suatu usaha atau sikap yang diambil pekerja dalam melakukan suatu kegiatan (Nurmianto, 2004:29). Sedangkan menurut Tarwaka (2004:23) pada saat bekerja posisi tubuh sangat ditentukan oleh tipe pekerjaan yang dilakukan, karena pengaruh masing-masing posisi kerja berdeda-beda pada setiap tubuh. Sehingga dalam pemilihan postur kerja harus menyesuaikan dengan pekerjaan yang dilakukan, seperti pada tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Pemilihan Postur Kerja Sesuai dengan Jenis Pekerjaan

Jenis Pekerjaan	Sikap Kerja	
	1	2
Sering berpindah lokasi	Duduk – berdiri	Berdiri
Pemeriksaan dan pengawasan	Duduk	Duduk – berdiri
Mengangkut beban >5 kg	Berdiri	Duduk – berdiri
Menjangkau secara horizontal keluar dari zona optimum	Berdiri	Duduk – berdiri
Pekerjaan berulang dan ringan	Duduk	Duduk – berdiri
Bekerja dengan tingkat ketelitian	Duduk	Duduk – berdiri
Pekerjaan dibawah siku	Berdiri	Duduk – berdiri

Sumber: Helander (2010:60)

Menurut Nurmianto (2004:29) terdapat 3 klasifikasi sikap dalam bekerja:

1. Sikap Kerja Duduk

Melaksanakan suatu kegiatan dengan sikap kerja duduk dapat menyebabkan *musculoskeletal* terutama terjadi masalah pada punggung, karena dapat menyebabkan tekanan pada tulang belakang. Sikap kerja duduk mempunyai keuntungan bekerja yaitu dapat mengurangi beban statis pada kaki dan berkurangnya pemakaian energi.

2. Sikap Kerja Berdiri

Melaksanakan suatu kegiatan dengan sikap kerja berdiri adalah sikap sedia baik itu fisik dan mental, sehingga kegiatan kerja dapat dilakukan lebih cepat, kuat, dan teliti namun timbul bermacam masalah bekerja dengan sikap kerja berdiri dapat menyebabkan kelelahan, nyeri, keretakan atau patah pada otot tulang belakang.

3. Sikap Kerja Duduk Berdiri

Melaksanakan suatu kegiatan dengan sikap kerja duduk berdiri adalah kombinasi dari sikap kerja duduk dan berdiri yang bertujuan untuk meminimalisir kelelahan otot yang disebabkan sikap paksa dalam satu posisi kerja. Posisi kerja duduk berdiri adalah posisi kerja yang lebih baik dibandingkan dengan posisi duduk dan berdiri. Keuntungan dari diterapkannya sikap kerja duduk berdiri pada sektor industri adalah tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30% lebih rendah dibandingkan dengan posisi duduk atau berdiri dengan terus menerus.

2.3 *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Menurut *National Institute of Occupational Safety and Health* (NIOSH) dan WHO *musculoskeletal disorders* merupakan gangguan yang disebabkan ketika seseorang melakukan aktivitas kerja dan kondisi pekerjaan yang signifikan sehingga mempengaruhi adanya fungsi normal jaringan halus pada sistem *musculoskeletal* yang mencakup saraf, tendon, dan otot. Keluhan yang terjadi pada sistem *musculoskeletal*

adalah pada lokasi-lokasi otot rangka yang dirasakan seseorang, keluhan tersebut dapat dimulai dari keluhan sangat ringan hingga sangat sakit. Sikap atau postur kerja yang tidak nyaman dapat mempengaruhi *musculoskeletal* (Tarwaka, 2010:291). Berikut faktor penyebab terjadinya keluhan pada sistem *musculoskeletal* sebagai berikut:

1. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang dapat diartikan bahwa terdapat pekerjaan atau aktivitas yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan membelah kayu besar, mencangkul, dan pekerjaan mengangkat-angkat (memindahkan barang berulang). Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan yang disebabkan oleh beban kerja yang dihadapi secara terus menerus tanpa beristirahat.

2. Peregangan Otot Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan terjadi karena adanya pengerahan tenaga yang diberikan melebihi kekuatan optimum otot, jika sering terjadi maka akan meningkatkan risiko terjadi keluhan otot dan cedera otot skeletal. Hal tersebut biasanya sering dikeluhkan oleh pekerja yang melakukan pekerjaan atau aktivitas yang memerlukan dan menuntut tenaga yang besar seperti pekerjaan mengangkut, menarik, mendorong, dan menahan beban yang berat.

3. Penyebab Kombinasi

Faktor risiko penyebab kombinasi terjadi karena adanya keluhan pada otot skeletal akan semakin meningkat apabila pekerja dalam melakukan tugasnya dihadapkan dengan beberapa faktor risiko yang terjadi dalam waktu bersamaan.

4. Penyebab Sekunder

Terdapat 3 faktor yang terjadi karena penyebab sekunder sebagai berikut:

a. Getaran

Penyebab yang terjadi karena getaran yaitu adanya getaran dengan frekuensi yang tinggi, sehingga menyebabkan kontraksi pada otot bertambah.

b. Mikrolimat

Perbedaan suhu tubuh dengan suhu pada lingkungan yang tinggi dapat menyebabkan sebagian energi yang terdapat di dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut.

c. Tekanan

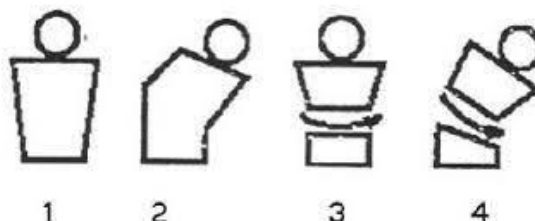
Faktor tekanan terjadi karena adanya tekanan secara langsung pada jaringan otot yang lunak. Contohnya, ketika tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan secara langsung menerima tekanan dari alat, apabila hal tersebut sering terjadi maka dapat mengakibatkan rasa nyeri otot.

2.4 *Ovaka Working Posture Analysis System (OWAS)*

Metode OWAS merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai postur kerja pada saat bekerja, seperti halnya metode RULA dan REBA. Metode ini awalnya ditujukan untuk mempelajari suatu pekerjaan di industri baja di Finlandia, dimana akhirnya para ergonomis dapat menarik suatu kesimpulan yang valid dan memperkenalkan metode ini secara luas dan menamainya dengan metode “OWAS”. Metode OWAS ini merupakan sebuah metode yang sederhana dan dapat digunakan untuk menganalisis suatu pembebanan pada postur kerja (Karhu dkk., 1985). Metode ini dibuat oleh seseorang yang bernama O. karhu yang berasal dari Negara Finlandia pada tahun 1981 untuk menganalisa postural stress pada bidang pekerjaan manual. Kegunaan metode owas adalah untuk memperbaiki kondisi pekerja dalam bekerja. Sehingga performansi kerja dapat ditingkatkan terus. Metode ini merupakan salah satu metode yang memberikan output berupa kategori sikap kerja yang berisiko terhadap kecelakaan kerja pada bagian *muskuloskeletal*. Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem *muskuloskeletal* manusia. Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Andy Wijaya, Tugas Akhir 2008):.

1. Sikap Punggung

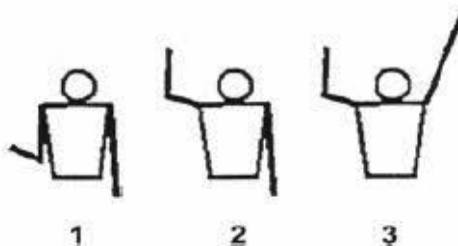
- a. Posisi 1 : Lurus $<20^\circ$
- b. Posisi 2 : Membungkuk $>20^\circ$
- c. Posisi 3 : Memutar atau miring ke samping $>20^\circ$
- d. Posisi 4 : Membungkuk kedepan dan menyamping $>20^\circ$



Gambar 2.1 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Punggung
Sumber: Nurmianto (1991)

2. Sikap Lengan

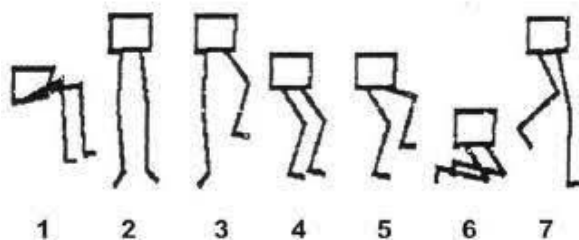
- a. Posisi 1 : Kedua lengan berada dibawah bahu
- b. Posisi 2 : Satu lengan berada pada atau diatas bahu
- c. Posisi 3 : Kedua lengan pada atau diatas bahu



Gambar 2.2 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Lengan
Sumber: Nurmianto (1991)

3. Sikap Kaki

- a. posisi 1 : Duduk
- b. posisi 2 : Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus $>150^\circ$
- c. posisi 3 : Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus $>150^\circ$
- d. posisi 4 : Berdiri/jongkok pada kedua kaki dengan lutut ditekuk $\leq 150^\circ$
- e. posisi 5 : Berdiri/berjongkok pada satu kaki dengan lutut ditekuk $\leq 150^\circ$
- f. posisi 6 : Berlutut pada satu atau kedua lutut
- g. posisi 7 : Berjalan



Gambar 2.3 Klasifikasi Sikap Kerja Bagian Kaki
Sumber: Nurmianto (1991)

4. Berat Beban

- Berat beban adalah kurang dari 10 kg ($w = 10$ kg)
- Berat beban adalah 10 kg – 20 kg ($10 \text{ kg} < w = 20 \text{ kg}$)
- Berat beban adalah lebih besar dari 20 kg ($w > 20$ kg)

1. < 10 kg 2. 10-20 kg 3. > 20 kg

Gambar 2.4 Berat Beban Owas
Sumber: Nurmianto (1991)

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

- Kategori 1: pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem *musculoskeletal* (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan
- Kategori 2: pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan). Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.
- Kategori 3: pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu perbaikan segera mungkin.
- Kategori 4: pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung/saat ini juga. (Anggraini, 2012)

Tabel 2.3 Penilaian Analisis Postur Kerja OWAS

back	arms	1			2			3			4			5			6			7			legs use of force		
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Sumber: Nurmiyanto (1991)

Tabel 2.4 Kategori Penilaian OWAS

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan/segera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber: Nurmiyanto (1991)

2.5 Anthropometri

Anthropometri berasal dari kata “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metron*” yang berarti ukuran (Indriati, 2010:2). Definisi *anthropometri* adalah ilmu yang berhubungan dengan ukuran tubuh manusia. *Anthropometri* berperan penting dalam bidang perancangan industri, perancangan pakaian, ergonomi, dan arsitektur. Terdapat data statistik terkait distribusi dimensi tubuh dari suatu populasi dibutuhkan dalam memperoleh produk yang optimal. Kemudian, perubahan gaya hidup sehari-hari, kelompok etnis, dan asupan nutrisi dari masyarakat dapat membuat perubahan dalam distribusi ukuran tubuh, misalnya dalam terdapat dimensi tubuh dengan ekstrim kegemukan, sehingga perlunya penyesuaian berkala dari data *anthropometri* (Kristanto & Manopo, 2010:469).

Anthropometri adalah suatu studi tentang pengukuran yang sistematis dari fisik tubuh manusia, terutama mengenai dimensi bentuk dan ukuran tubuh yang didapat dalam klarifikasi dan perbandingan antropologis. Penerapan *anthropometri* merupakan penggunaan data *anthropometri* di dalam desain dan pemanfaatannya pada

suatu varietas yang sangat luas, dari yang sangat sederhana, seperti membuat pakaian sampai kepada hal yang sangat kompleks dengan melibatkan teknologi tinggi, seperti desain untuk ruang pesawat terbang (Tarwaka, 2010:57).

Data *anthropometri* yang ada dibedakan menjadi dua kategori pengukuran dimensi tubuh yaitu (Nurmianto 2008:5):

1. Dimensi Struktural (Statis)

Dimensi struktural mencakup pengukuran dimensi tubuh pada posisi tetap dan diam. Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri ataupun duduk, ukuran kepala tinggi atau panjang lutut berdiri maupun duduk, panjang lengan dan sebagainya. Pengukuran dimensi struktural tidak dapat digunakan untuk rancangan yang melibatkan adanya pergerakan pengguna terutama pada pergerakan kerja.

2. Dimensi Fungsional (Dinamis)

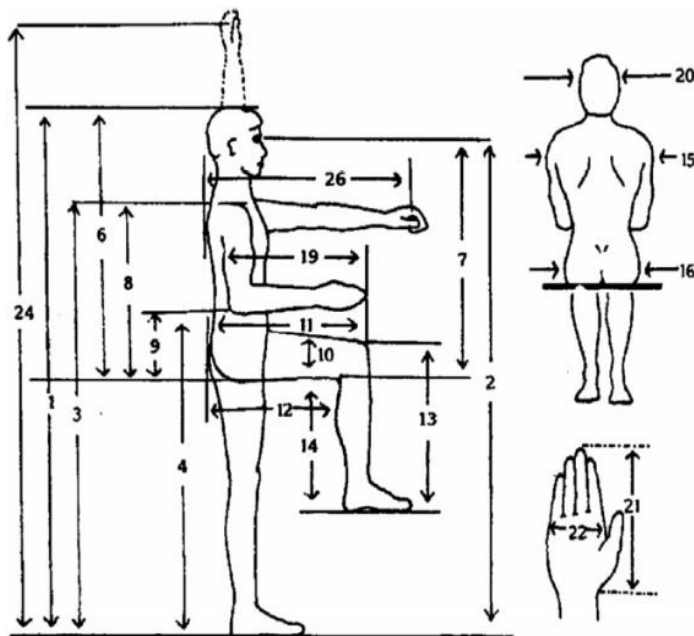
Dimensi fungsional mencakup pengukuran dimensi tubuh pada berbagai posisi atau sikap. Pengukuran dimensi fungsional tubuh ini berkaitan dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu yang harus diselesaikan.

Data *anthropometri* dimensi statis dan dinamis ini akan menjadi pedoman dalam menentukan dimensi, ukuran, dan bentuk yang berkaitan langsung pada produk yang akan dirancang agar sesuai dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakan produk tersebut (Nurmianto 2008:6).

2.6 Dimensi Anthropometri

Rancangan peralatan kerja maupun stasiun kerja yang aman dan nyaman untuk digunakan menjadi keinginan pekerja. Rancangan tersebut harus disesuaikan dengan kebutuhan pekerja sehingga dapat meningkatkan kinerja, agar tercapai harapan tersebut perlu dilakukan perancangan peralatan maupun stasiun kerja yang sesuai dengan kaidah-kaidah ergonomi. Rancangan peralatan dan stasiun kerja yang ergonomis mempunyai tujuan agar pekerja dalam melakukan aktivitas merasa nyaman serta terjamin keamanannya sehingga mampu menghasilkan produktivitas yang tinggi. Sehingga, rancangan peralatan harus sesuai dengan dimensi tubuh pekerja (Purnomo, 2012:1).

Data *anthropometri* dapat dimanfaatkan untuk menetapkan dimensi ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan berdasarkan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Pengukuran dimensi struktur tubuh yang biasa diambil dalam perancangan produk maupun fasilitas dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Anthropometri

Sumber: Nurmianto (1991)

Keterangan:

- 1 Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
- 2 Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
- 3 Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
- 4 Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
- 5 Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan).
- 6 Tinggi tubuh dalam posisi duduk (di ukur dari alas tempat duduk pantat sampai dengan kepala).
- 7 Tinggi mata dalam posisi duduk.
- 8 Tinggi bahu dalam posisi duduk.
- 9 Tinggi siku dalam posisi duduk (siku tegak lurus).
- 10 Tebal atau lebar paha.
- 11 Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan ujung lutut.
- 12 Panjang paha yang di ukur dari pantat sampai dengan bagian belakang dari lutut betis.
- 13 Tinggi lutut yang bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
- 14 Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang di ukur dari lantai sampai dengan paha.
- 15 Lebar dari bahu (bisa di ukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk).

- 16 Lebar pinggul ataupun pantat.
- 17 Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar).
- 18 Lebar perut.
- 19 Panjang siku yang di ukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
- 20 Lebar kepala.
- 21 Panjang tangan di ukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
- 22 Lebar telapak tangan.
- 23 Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar ke samping kiri kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
- 24 Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak.
- 25 Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak.
- 26 Jarak jangkauan tangan yang terjulur ke depan di ukur dari bahu sampai dengan ujung jari tangan.

Menurut Nurmianto (1996:48-50) pada dasarnya setiap manusia mempunyai dimensi, ukuran, dan bentuk yang berbeda-beda, sehingga setiap manusia dalam pengukuran *anthropometri* dapat berbeda. Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu, jenis kelamin, suku bangsa, usia, jenis pekerjaan, pakaian, faktor kehamilan pada wanita, kecacakan, dan cacat tubuh secara fisik.

2.7 Nordic Body Map (NBM)

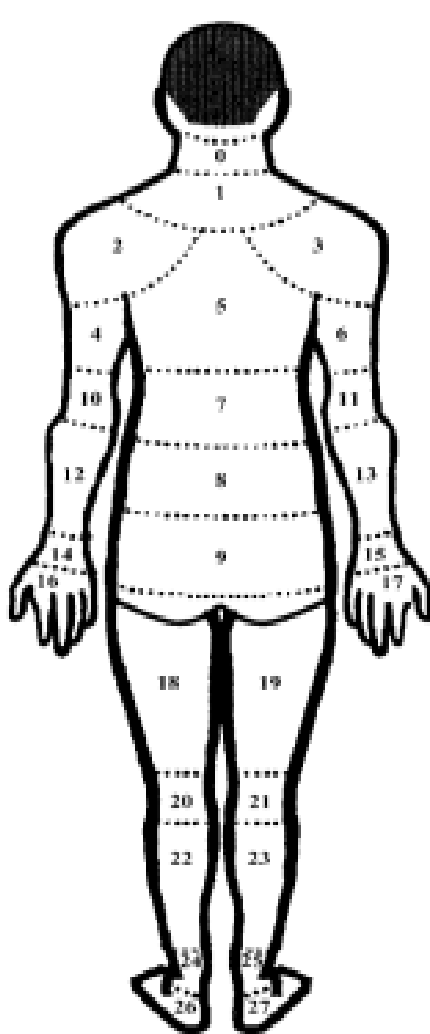
Nordic Body Map merupakan suatu metode untuk pengukuran dalam mengidentifikasi keluhan otot skeletal yang menggunakan *work sheet* berupa peta tubuh atau *body maps* yang mudah dipahami, sederhana, dan memerlukan waktu yang singkat dalam penerapannya (Kusmidari, 2014:68). Menurut Tarwaka (2010:93) pengambilan data dalam metode ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan lembar kuesioner maupun melakukan wawancara. Isi kuesioner berisi *body maps* yang menunjukkan bagian-bagian rasa sakit otot pada tubuh. *Nordic Body Map* dapat membantu dalam menentukan keluhan MSDs yang dirasakan pekerja, dimana dengan melakukan pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui pekerjaan yang dilakukan berbahaya atau tidak (Wahyudi, 2015:195-199). Menurut Santoso (2014:155-164) kuesioner NBM sudah terstandarisasi dan cukup valid untuk digunakan meskipun bersifat subjektif.

Nordic Body Map menggunakan peta tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah pergelangan tangan/tangan, pinggang/ pantat, lutut dan tumit/kaki. Berikut adalah

tabel 2.6 peta tubuh yang digunakan sebagai kuesioner *Nordic Body Map* dimana dari kuesioner tersebut dapat diperoleh data MSDs yang dirasakan oleh pekerja.

Tabel 2.9 *Nordic Body Maps*

Keterangan	
0	Leher atas
1	Leher bawah
2	Bahu kiri
3	Bahu kanan
4	Lengan atas kiri
5	Punggung
6	Lengan atas kanan
7	Pinggang
8	Bawah pinggang
9	Pantat
10	Siku kiri
11	Siku kanan
12	Lengan bawah kiri
13	Lengan bawah kanan
14	Pergelangan tangan kiri
15	Pergelangan tangan kanan
16	Tangan kiri
17	Tangan kanan
18	Paha kiri
19	Paha kanan
20	Lutut kiri
21	Lutut kanan
22	Betis kiri
23	Betis kanan
24	Pergelangan kaki kiri
25	Pergelangan kaki kanan
26	Kaki kiri
27	Kaki kanan



Sumber: Wignjosoebroto, (1995).

Pengumpulan data dapat menggunakan kuesioner *Nordic Body Maps*, dimana penilaian penulisan kuesioner dapat dikategorikan menjadi 4 skala *likert*. Berikut adalah penjelasan dari 4 skala *likert*, yaitu:

1. Skor untuk skala 1 tidak sakit atau tidak adanya keluhan sama sekali pada otot skeletal.

2. Skor untuk skala 2 agak sakit atau adanya sedikit dirasakan keluhan pada otot skeletal.
3. Skor untuk skala 3 sakit atau dirasakan adanya keluhan rasa sakit pada otot skeletal.
4. Skor untuk skala 4 sangat sakit atau merasakan keluhan sangat sakit pada otot skeletal.

Skor masing-masing bagian otot skeletal diperoleh dari data kuesioner, skor dijumlahkan secara keseluruhan, yaitu total skor dari seluruh otot skeletal. Total skor dijadikan sebagai acuan dalam perlu atau tidaknya dilakukan perbaikan postur kerja yang ergonomis. Perolehan skor menunjukkan tingkat risiko dari total keluhan bagian tubuh, maka dapat dilihat pada tabel 2.7 menunjukkan kategori tingkat risiko, sebagai berikut:

Tabel 2.7 Kategori Tingkat Risiko

<i>Range Score</i>	Tingkat Risiko	Keterangan
28-49	Rendah	Belum memerlukan perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin memerlukan perbaikan dikemudian hari
71-91	Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan/usaha segera
92-112	Sangat Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan/usaha menyeluruh secepat mungkin

Sumber : Tarwaka, (2010)

2.8 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang digunakan dalam penelitian ini berupa skripsi dan jurnal. Penjelasan hasil penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.10.

Tabel 2.10 Penelitian Terdahulu.

No	Peneliti	Judul	Metode	Hasil	Publikasi
1.	Prayuda, R. 2018	Analisa Tingkat Risiko pada Pekerja <i>fabrikasi techno orbit particle filtration</i> .	REBA, dan QEC	. Rekomendasi untuk meminimalisir keluhan MSDs dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala.	Tugas Akhir. Program Teknik Industri. Universitas Pamulang. Tangerang Selatan.
2.	Rahmadhan, et al (2017)	Evaluasi tingkat resiko postur kerja pekerja alumunium giwangan.	REBA, OWAS, dan QEC	Identifikasi keluhan sakit pada <i>musculoskeletal disorder</i> .	Jurnal.seminar nasional teknik industri universitas gadjah mada yogyakarta ISBN.
3.	Rinawati S dan Ramadana.	Analisis resiko postur kerja pada pekerja dibagian pemilahan dan penimbangan linen kotor Rs X.	OWAS	Mengidentifikasi suatu keluhan penyakit <i>musculoskeletal disorder</i> dan memberikan solusi pada pekerja tersebut.	Journal of industrial hygiene and occupational health (vol. 1, no. 1, oktober 2016).2016 ISBN.
4.	Septiana, A. (2017)	Identifikasi postur kerja secara ergonomic untuk menghindari <i>musculoskeletal disorders</i> pada bagian <i>meat preparation</i> .	REBA dan QEC	Rekomendasi postur kerja yang baik bagi pekerja.	Skripsi. Program studi kesehatan masyarakat fakultas kedokteran dan ilmu kesehatan. Universitas islam negeri (UIN) syarif hidayatullah jakarta
5.	Rahdiana (2017)	Operator Mesin Potong <i>Guillotine</i>	NBM	Jenis keluhan sakit otot paling dominan berdasarkan data NBM sebelum bekerja maupun setelah bekerja yaitu keluhan sakit pada pinggang. Tingkat risiko MSDs operator mesin potong guillotine 63% rendah dan 37% tinggi. Rekomendasi untuk meminimalisir keluhan MSDs dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala.	Industry Xplore – Vol. 02 No. 01, Desember 2017 ISSN: 2528-0821

Berdasarkan penelitian terdahulu pada tabel 2.10 Prayuda. (2018) melakukan penelitian Analisa Tingkat Risiko pada Pekerja *fabrikasi techno orbit particle filtration*. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasi keluhan sakit otot pada

bagian tubuh tertentu menggunakan REBA dan QEC. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keluhan MSDs pada pekerja *fabrikasi techno orbit particle filtration* pada kondisi sebelum dan sesudah bekerja dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala agar tidak terjadi kecelakaan. Hasil penelitian adalah Rekomendasi untuk meminimalisir keluhan MSDs dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala.

Rahmadhan, et al (2017) melakukan tindakan Evaluasi tingkat risiko postur kerja pekerja alumunium giwangan sebelum terjadinya kecelakaan terus menerus. Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi keluhan pada otot skeletal pekerja menggunakan metode OWAS, QEC dan REBA. Tujuannya adalah untuk Identifikasi keluhan sakit pada *musculoskeletal disorder* (MSDs). Hasil penelitian adalah Identifikasi keluhan sakit pada musculoskeletal disorder dengan Tingkat keluhan yang dirasakan oleh pekerja tersebut dengan level skor 4 (tindakan sekarang juga) memiliki risiko terjadinya cedera otot skeletal pada bagian bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri dan pergelangan tangan kanan. Dengan adanya usulan perbaikan postur kerja pada pekerja alumunium giwangan level skor yang didapat yaitu skor 2 dimana skor level resiko ini bisa di lakukan tindakan korektif pada kegiatannya dan hanya perlu perbaikan pada waktu kedepan.

Rinawati dan Ramadona (2016) melakukan penelitian Analisis resiko postur kerja pada pekerja dibagian pemilahan dan penimbangan linen kotor Rs X. Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi keluhan pada otot skeletal pekerja menggunakan metode OWAS. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk Mengidentifikasi suatu keluhan penyakit *musculoskeletal disorder* dan memberikan solusi pada pekerja tersebut. Hasil penelitian menggunakan metode OWAS untuk kegiatan pemilahan dan penimbangan linen kotor Rs X masuk ke dalam kategori 2 yang berarti bahwa harus dilakukan perbaikan di masa yang akan datang. Maka dari itu harus ada perbaikan pada sistem kerja yaitu, perbaikan lingkungan kerja, penambahan fasilitas kerja, dan penyesuaian dimensi atau ukuran fasilitas kerja sehingga tercapai sistem kerja yang ergonomis.

Septiana, A. (2017) melakukan penelitian Identifikasi postur kerja secara ergonomic untuk menghindari *musculoskeletal disorders* pada bagian *meat preparation*. Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi keluhan pada otot

skeletal pekerja menggunakan metode REBA dan QEC. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk Rekomendasi postur kerja yang baik bagi petani karet agar tidak terjadi *musculoskeletal disorder*. Hasil penelitian adalah bahwa tingkat risiko paling banyak diperoleh dari metode REBA untuk bagian tubuh dengan tingkat risiko 2 dengan jumlah 24 postur. Dari kedua metode tersebut tidak ada perbedaan dalam menganalisa postur kerja. Selain itu terdapat korelasi positif yang terjadi antara kedua metode tersebut. Dengan rekomendasi perbaikan postur kerja diberikan terhadap postur petani karet yang memiliki tingkat risiko tinggi dan sangat tinggi berdasarkan hasil analisa yang dilakukan.

Rahdiana (2017) melakukan penelitian pada Operator Mesin Potong *Guillotine*. Metode yang digunakan dalam mengidentifikasi keluhan pada otot skeletal pekerja menggunakan Metode yang digunakan adalah NBM. Tujuan dari penelitian tersebut adalah merekomendasi untuk meminimalisir keluhan MSDs dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala. Hasil penelitian adalah berdasarkan data NBM sebelum bekerja maupun setelah bekerja yaitu keluhan sakit pada pinggang. Tingkat risiko MSDs operator mesin potong *guillotine* 63% rendah dan 37% tinggi dan sangat perlu adanya perbaikan pada proses pekerjaan tersebut agar tidak terjadi MSDs pada pekerja. Perlu adanya rekomendasi postur kerja untuk meminimalisir keluhan MSDs dengan melakukan perbaikan fasilitas fisik maupun non fisik secara berkala pada pekerja Mesin Potong *Guillotine*.

2.9 Posisi Penelitian

Posisi penelitian bertujuan untuk menunjukkan posisi penelitian yang dilakukan yang dilihat berdasarkan penelitian terdahulu Tabel 2.11 menunjukkan posisi penelitian:

Tabel 2.11 Posisi Penelitian.

No	Peneliti	Metode / Pendekatan					Hasil Penelitian	Publikasi Penelitian
		A	B	C	D	E		
1.	Prayuda, R. (2018)	√				√	Analisa Tingkat Resiko pada Pekerja <i>fabrikasi techno orbit particle filtration</i>	Universitas Pamulang. Tangerang Selatan.
2.	Rahmadhan, et al (2017)	√			√		Evaluasi tingkat resiko postur kerja pekerja alumunium giwangan	Universitas gadjah mada. Yogyakarta
3.	Rinawati S dan Ramadona (2016)	√			√		Analisis resiko postur kerja pada pekerja dibagian pemilahan dan penimbangan linen kotor Rs X.	Perusahaan Jasa Maintenance Dan Manufaktur Produk Baja
4.	Septiana, A. (2017)	√			√		Identifikasi postur kerja secara <i>ergonomic</i> untuk menghindari musculoskeletal disorders pada bagian <i>meat preparation</i>	Universitas UIN syarif hidayahtullah. jakarta.
5.	Rahdiana (2017)		√				Operator Mesin Potong <i>Guillotine</i>	Universitas pembangunan nasional VETERAN jawa timur 2011
6.	Gunawan (2021)	√			√		Perbaikan postur kerja pada petani karet.	Di desa papan tembawang

Keterangan:

A: *Quick Exposure Checklist*

B: *Nordic Body Map*

C: *Pendekatan Anthropometri*

D: *Ovaka Working Posture Analysis System*

E: *Rapid Entire Body Asssess*