

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam penelitian diperlukan dasar-dasar argumentasi ilmiah yang berhubungan dengan konsep-konsep yang dipermasalahkan dalam penelitian dan yang akan digunakan dalam analisis. Dalam bab ini akan dijelaskan beberapa dasar-dasar argumentasi atau teori yang digunakan dalam penelitian

#### **2.1 Penelitian Terdahulu**

Penelitian terdahulu adalah penelitian yang sudah pernah dilakukan sebelumnya dan dijadikan acuan untuk penelitian yang akan dilaksanakan. Berikut merupakan penelitian yang menjadi referensi dari penelitian ini:

1. Susanta (2011) melakukan penelitian tentang OWAS dan REBA di perusahaan otomotif dengan posisi pekerja yang sangat beresiko cedera *musculoskeletal disorders*. Dalam perusahaan otomotif tersebut terlihat bahwa posisi punggung ditekuk memutar, salah satu lengan di bawah dan salah satu lengan di atas, kaki dengan posisi berlutut. Saran yang diajukan peneliti yaitu melakukan perbaikan ruang kerja pada pekerja mekanik bengkel motor dengan menambahkan fasilitas-fasilitas posisi kerja lebih standar seperti tempat duduk atau posisi kerjanya lebih ergonomis.
2. Anggreni (2012) melakukan penelitian OWAS pada stasiun pengepakan bendela. Dari hasil pengolahan data dengan menggunakan metode OWAS pekerja mengangkat bendela karet sebrat 35 kilogram dari meja pembungkus untuk dipindahkan ke dalam palet-palet. Saat pemindahan bandela para pekerja menunjukkan sikap punggung yang berputar dan bergerak atau membungkuk kesamping dan kedepan. Menunjukkan sikap lengan dimana posisi satu lengan berada pada atau diatas bahu. Menunjukkan sikap kaki berdiri bergerak atau berpindah. Penilaian yang diberikan berdasarkan penilaian sikap punggung, lengan, kaki, beban yaitu perbaikan pada postur kerja perlu dilakukan sesegera mungkin.
3. Aisyah (2013) melakukan penelitian dengan metode OWAS, RULA dan REBA dalam salah satu *home industry* ikan asin. peneliti meneliti tentang sikap kerja pegawai dalam melakukan pekerjaan. Dalam posisi ini pekerja ikan asin melakukan pembersihan dengan membilas ikan yang sudah dibelah. Terdapat pekerja ikan asin mengolah ikan dalam posisi membungkuk kedepan. Saat membelah dan membersihkan ikan, pekerja

tersebut dalam posisi kedua tangan berada di bawah level ketinggian bahu. Posisi wadah ikan berada di bawah kaki, sehingga mengolah harus dalam keadaan duduk. Beban yang di angkat oleh pekerja ikan asin sebesar kurang dari 10 kilogram. Dari data OWAS *score* yang dihasilkan dari metode ini dinyatakan bahwa harus dilakukan perubahan perbaikan.

4. Penelitian ini tentang *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) di UD. Putra Fajar. UD. Putra Fajar adalah perusahaan yang memproduksi bermacam keripik, contohnya keripik apel, nangka, anggur, dan masih banyak keripik buah lainnya. Di dalam perusahaan terdapat studi kasus yang berada di lantai produksi, setiap operator melakukan *Manual Material Handling* untuk memindahkan bahan yang berada di mesin pendingin ke mesin penggoreng. Operator melakukan aktivitas berulang dengan beban mencapai 50 kilogram/ mesin pendingin sehingga beresiko cedera *musculoskeletal disorders*. Dalam penelitian ini peneliti memberikan alat rekomendasi perbaikan untuk membantu operator agar tidak menimbulkan cedera otot saat bekerja.

Tabel 2.1

Tabel Perbandingan Penelitian

No	Penulis	Objek Amatan	Metode	Hasil Pembahasan
1	susanta (2011)	Bengkel motor	OWAS, REBA	Pekerjaan mekanik motor merupakan salah satu pekerjaan yang beresiko untuk menyebabkan <i>musculoskeletal disorders</i> (MSDs). Peneliti melakukan perbaikan ruang kerja dengan menambahkan fasilitas-fasilitas seperti tempat duduk atau posisi kerjanya lebih ergonomis.
2	Anggreni (2012)	Stasiun pengepakan bandela	OWAS	Stasiun kerja pengepakan dilakukan secara manual. Hal ini membuat para pekerja mengalami cedera dalam melakukan pekerjaan. Peneliti melakukan penelitian tentang pembenaran terhadap perancangan meja pembungkus yang ergonomis, merancang ring conveyor sebagai pengganti MMH.
3	Aisyah (2013)	Home industry ikan asin	Owas, RULA, REBA	Peneliti meneliti tentang sikap kerja pegawai dalam melakukan pekerjaan. Dari study kasus didapat peneliti melakukan penelitian terhadap stasiun kerja tersebut agar lebih ergonomis dengan cara melakukan perubahan terhadap tempat pembersihan ikan tersebut
4	Penelitian Ini	UD. Putra Fajar	OWAS	Studi kasus yang terjadi adalah operator yang bekerja di stasiun produksi beresiko cedera <i>musculoskeletal disorders</i> karena operator melakukan sikap kerja yang buruk Oleh sebab itu peneliti memberikan rekomendasi alat bantu

## 2.2 Definisi Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* (kerja) dan *nomos* (hukum alam) dan dapat didefinisikan 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, di rumah dan tempat rekreasi. Di dalam ergonomi dibutuhkan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja dan lingkungannya saling berinteraksi dengan tujuan utama yaitu menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya (Nurmianto, 2004).

Apabila ingin meningkatkan kemampuan manusia untuk melakukan tugas, maka beberapa hal di sekitar lingkungan alam manusia seperti peralatan, lingkungan fisik, posisi gerak (kerja) perlu direvisi atau dimodifikasi atau redesain atau didesain disesuaikan dengan kemampuan dan keterbatasan manusia. Dengan kemampuan tubuh yang meningkat secara optimal, maka tugas kerja yang dapat diselesaikan juga akan meningkat. Sebaliknya, apabila lingkungan alam sekitar termasuk peralatan yang tidak sesuai dengan kemampuan alamiah tubuh manusia, maka akan boros penggunaan energi dalam tubuh, cepat lelah, hasil tidak optimal bahkan mencelakakan.

Tujuan dari ergonomi ini adalah untuk menciptakan suatu kombinasi yang paling serasi antara sub sistem peralatan kerja dengan manusia sebagai tenaga kerja. Tujuan utama ergonomi ada empat (Santoso, 2004; Notoatmodjo, 2003), yaitu:

1. Memaksimalkan efisiensi karyawan.
2. Memperbaiki kesehatan dan keselamatan kerja.
3. Mengajukan agar bekerja dengan aman, nyaman dan bersemangat.
4. Memaksimalkan bentuk kerja.

Menurut (Nurmianto 2004) Peranan penerapan ergonomi antara lain:

1. Aktivitas rancang bangun (*Desain*) ataupun rancang ulang (*Re-Desain*). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (*Tools*), bangku kerja (*Benches*), platform, kursi, pegangan alat kerja (*Workholders*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*displays*), jalan/ lorong (*Access Ways*), pintu (*Doors*), jendela (*Windows*).
2. Desain pekerjaan pada suatu organisasi. Misalnya: penentuan jumlah jam istirahat, pemilihan jadwal pergantian waktu kerja (*Shift* kerja), meningkatkan variasi pekerjaan.
3. Meningkatkan faktor keselamatan dan kesehatan kerja, contohnya *Desain* suatu sistem kerja untuk mengurangi rasa nyeri dan ngilu pada sistem kerangka dan otot manusia,

*desain* stasiun kerja untuk alat peraga visual (*Visual Display Unit Station*). Hal itu adalah untuk mengurangi ketidaknyamanan visual dan postur kerja, desain suatu perkakas kerja (*Handtools*) untuk mengurangi kelelahan kerja, desain suatu peletakan 1 instrumen dan sistem pengendalian agar didapat optimasi dalam proses transfer informasi.

### 2.3 Antropometri

Menurut (Wignjosebroto 2003) istilah antropometri berasal dari *anthro* yang berarti manusia dan *metri* yang berarti ukuran. Secara definisi harfiah antropometri dapat dinyatakan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya memiliki bentuk, ukuran seperti tinggi, lebar, berat dan lain lain yang membedakan antara satu dengan yang lainnya. Antropometri secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*desain*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Biasanya data antropometri diaplikasikan dalam beberapa hal, antara lain:

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

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data antropometri akan menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut. Dalam hal ini maka perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Secara umum sekurang-kurangnya 90% sampai 95% dari populasi yang menjadi target dalam kelompok pemakai suatu produk haruslah mampu menggunakannya dengan selayaknya. Adapun data antropometri yang dibutuhkan bias dilihat di Tabel 2.2.

Tabel 2.2  
Data Antropometri

Dimensi	Keterangan	5 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	95 <sup>th</sup>	SD
D1	Tinggi Tubuh	163.7	165.34	166.99	8.07
D2	Tinggi Mata	152.83	154.47	156.12	8.51
D3	Tinggi Bahu	135.6	137.24	138.89	7.14
D4	Tinggi siku	101.18	102.82	104.47	5.7
D5	Tinggi Pinggul	91.67	93.32	94.96	5.27
D6	Tinggi Tulang Ruas	70.98	72.63	74.27	5
D7	Tinggi Ujung Jari	69.16	70.81	72.45	5.99

Dimensi	Keterangan	5 <sup>th</sup>	50 <sup>th</sup>	95 <sup>th</sup>	SD
D8	Tinggi Dalam Posisi Duduk	79.94	81.58	83.23	5.85
D9	Tinggi Mata Dalam Posisi Duduk	69.3	70.94	72.59	8.14
D10	Tinggi Bahu dalam posisi Duduk	59.37	61.01	62.66	8.34
D11	Tinggi Siku Dlama Posisi Duduk	30.19	31.84	33.48	6.21
D12	Telab Paha	17.14	18.79	20.43	5.54
D13	Panjang Lutut	50.48	52.12	53.77	2.96
D14	Panjang Popliteal	37.34	38.98	40.63	4.42
D15	Tinggi Lutut	50.38	52.02	53.67	4.7
D16	Tinggi Popliteal	41.44	43.09	44.73	3.98
D17	Lebar Sisi Bahu	42.22	43.86	45.51	7.16
D18	Lebar Bahu Bagian Atas	34.21	35.86	37.5	4.85
D19	Lebar Pinggul	33.96	35.61	37.25	5.43
D20	Tebal Dada	19.74	21.38	23.03	2.43
D21	Tebal Perut	22.9	24.55	26.19	5.84
D22	Panjang Lengan atas	32.13	33.77	35.42	4.66
D23	Panjang Lengan Bawah	43.73	45.38	47.02	17.45
D24	Panjang Rentang Tangan Kedepan	67.81	69.45	71.1	18.34
D25	Panjang Bahu-Genggaman Tangan Ke depan	57.45	59.09	60.74	9.04
D26	Panjang Kepala	16.84	18.49	20.13	7.25
D27	Lebar Kepala	14.77	16.42	18.06	3.04
D28	Panjang Tangan	16.47	18.11	19.76	3.02
D29	Lebar Tangan	10.41	12.05	13.7	3.15
D30	Panjang Kaki	22.2	23.84	25.49	3.56
D31	Lebar Kaki	7.67	9.32	10.96	1.61
D32	Panjang Rentang Tangan Ke samping	162.45	164.1	165.74	24.25
D33	Panjang Rentang Siku	82.74	84.38	86.03	11.79
D34	Tinggi Genggaman Tangan Ke Atas Dalam Posisi Berdiri	198.37	200.01	201.66	29.22
D35	Tinggi Genggaman Tangan Ke Atas Dalam Posisi Duduk	120.49	122.14	123.78	20.02
D36	Panjang Genggaman Tangan Kedepan	65.37	67.02	68.66	12.57

Sumber: Data Antropometri Indonesia

#### 2.4 Manual Material Handling (MMH)

Meskipun telah banyak mesin yang digunakan pada berbagai industri untuk mengerjakan tugas pemindahan, namun jarang terjadi otomatis yang sempurna di dalam industri. Di samping pula adanya pertimbangan ekonomis seperti tingginya harga mesin otomatis dan juga situasi praktis yang hanya memerlukan peralatan sederhana. Sebagai konsekuensinya adalah melakukan kegiatan *manual* di berbagai tempat kerja. Bentuk kegiatan *manual* yang dominan dalam industri adalah *Manual Material Handling* (MMH).

Selama ini pekerjaan MMH hanya sebatas pada kegiatan *lifting* dan *lowering* yang melihat aspek kekuatan *vertical*. Padahal kegiatan MMH tidak terbatas dalam kegiatan *lidting* dan *lowering*, masih ada kegiatan *pushing* dan *pulling* di dalam kegiatan MMH.

Kegiatan MMH menurut pendapat (sanders, 1993) yang sering dilakukan oleh pekerja di dalam industri antara lain:

1. Kegiatan pengangkatan benda (*lifting task*)
2. Kegiatan pengantaran benda (*carrying task*)
3. Kegiatan mendorong benda (*pusging task*)
4. Kegiatan menarik benda (*pulling task*)

Pemilihan manusia sebagai tenaga kerja dalam melakukan kegiatan penanganan material bukanlah tanpa sebab. Penanganan material secara manual memiliki beberapa keuntungan:

1. Fleksibel dalam gerakan sehingga memberikan kemudahan perpindahan beban pada ruang terbatas dan pekerjaan yang tidak beraturan.
2. Untuk beban ringan akan lebih murah bila dibandingkan dengan menggunakan mesin.
3. Tidak semua material dapat dipindahkan dengan mesin.

#### **2.4.1 Perpindahan Material Secara Teknis**

Berikut ini merupakan cara perpindahan secara teknis yang biasa dilakukan:

1. Memindahkan beban yang berat dari mesin ke mesin yang telah dirancang dengan menggunakan *roller* (ban berjalan).
2. Menggunakan meja yang dapat diatur naik-turun untuk menjaga agar bagian permukaan dari meja kerja dapat langsung digunakan untuk memasukkan lembaran logam ataupun beban kerja lainnya ke dalam mesin.
3. Menaruh benda kerja yang besar pada permukaan yang lebih tinggi dan menurunkan dengan bantuan gaya gravitasi.
4. Menggunakan peralatan yang mengangkat, misalnya, pada ujung belakang truk untuk memudahkan pada saat pengangkatan material, dengan demikian tidak diperlukan lagi alat angkat (*crane*).
5. Merancang *Overhead Monorail* dan *Hoist* yang memiliki spesifikasi *power* (tenaga) baik untuk gerakan vertical maupun horizontal.
6. Mengatur peletakan fasilitas sehingga dapat memudahkan metodologi pengangkatan benda pada ketinggian permukaan pinggang.

#### **2.5 Musculoskeletal Disorder**

Menurut *Occupational Health and Safety Council of Ontario* (OHSCO) tahun 2007, keluhan *musculoskeletal* adalah serangkaian sakit pada tendon, otot, dan saraf. Aktivitas

dengan tingkat pengulangan tinggi dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan sehingga dapat menimbulkan rasa nyeri dan rasa tidak nyaman pada otot. Keluhan *musculoskeletal* dapat terjadi walaupun gaya yang dikeluarkan ringan dan postur kerja yang benar.

Keluhan *musculoskeletal* atau gangguan otot rangka merupakan kerusakan pada otot, saraf, tendon, ligament, persendian, kartilago, dan discus intervertebralis. Kerusakan pada otot, inflamasi, dan degenerasi. Sedangkan kerusakan pada tulang dapat berupa memar, mikro faktor, patah, atau terpelintir (Merulalia, 2010). Menurut Peter Vi (2000), terdapat faktor-faktor yang dapat menimbulkannya *musculoskeletal* antara lain:

1. Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*)

Peregangan otot yang berlebihan pada umumnya dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik, dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang dibutuhkan melebihi kekuatan optimum otot. Apabila terus dilakukan, maka dapat menimbulkan resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot *skeletal*.

2. Aktivitas berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti mencangkul, membelah kayu besar, mengangkat. Keluhan otot muncul karena otot menerima tekanan akibat melakukan pekerjaan secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk beristirahat.

3. Sikap kerja tidak ilmiah

Sikap kerja tidak ilmiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, contohnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi resiko terjadinya keluhan otot *skeletal*. Sikap kerja tidak ilmiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

4. Faktor penyebab sekunder, yaitu:

- a. Tekanan

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot lunak secara berulang-ulang dapat menyebabkan nyeri yang menetap. Contohnya, pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, dan apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap.

b. Getaran

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

c. *Mikroklimat*

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot (Astrand & Rodhl, 1977; Pulat, 1992; Wilson & Corlett, 1992). Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Perbedaan suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang besar akan mengakibatkan sebagian energi yang ada di dalam tubuh akan digunakan untuk beradaptasi dengan suhu lingkungan. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan asupan energi yang cukup, suplai energi di otot akan menurun, terhambatnya proses metabolisme karbohidrat dan terjadinya penimbunan asam laktat yang dapat menyebabkan nyeri otot (Suma'mur, 1982; Grandjean, 1993).

5. Penyebab kombinasi

Resiko terjadinya keluhan otot *skeletal* semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya, pekerja dihadapkan pada beberapa faktor resiko dalam waktu yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas mengangkat di bawah tekanan panas matahari seperti yang dilakukan oleh pekerja bangunan.

Di samping kelima faktor penyebab terjadinya keluhan otot tersebut diatas, beberapa ahli menjelaskan bahwa faktor individu seperti umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik dan ukuran tubuh juga dapat menjadi penyebab terjadinya keluhan otot *skeletal*.

a. Umur

Chaffin (1979) dan Guo *et al.* (1995) menyatakan bahwa pada umumnya keluhan otot *skeletal* mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada umur 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur. Hal ini terjadi karena pada umur setengah baya, kekuatan dan ketahanan otot mulai menurun sehingga resiko terjadinya keluhan otot meningkat. Sebagai contoh, Betti'e, *et al* (1989) telah melakukan studi tentang kekuatan otot untuk pria dan wanita dengan usia 20 sampai dengan di atas 60 tahun. Penelitian difokuskan untuk otot lengan, punggung dan kaki. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kekuatan otot maksimal terjadi pada saat umur antara 20-29



tahun, selanjutnya terus terjadi penurunan sejalan dengan bertambahnya umur. Pada saat umur mencapai 60 tahun kekuatan otot menurun sampai 20%. Pada saat kekuatan otot mulai menurun maka resiko terjadinya keluhan otot meningkat. Riihimaki *et al* (1989) menjelaskan bahwa umur mempunyai hubungan yang sangat kuat dengan keluhan otot, terutama untuk otot leher dan bahu, bahkan ada beberapa ahli lainnya menyatakan bahwa umur merupakan penyebab utama terjadinya keluhan otot.

b. Jenis kelamin

Walaupun masih ada perbedaan pendapat dari beberapa ahli tentang pengaruh jenis kelamin terhadap resiko keluhan otot *skeletal*, namun beberapa hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat resiko keluhan otot. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah dari pada pria. Astrand & Rodahl (1977) menjelaskan bahwa kekuatan ototwanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria, sehingga daya tahan otot pria pun lebih tinggi dibandingkan dengan wanita. Hasil penelitian Betti'e *et al* (1989) menunjukkan bahwa rerata kekuatan otot wanita kurang lebih hanya 60 % dari kekuatan otot pria, khususnya untuk otot lengan, punggung dan kaki. Hal ini diperkuat oleh hasil penelitian Chiang *et al* (1993), Bernard *et al* (1994), Hales *et al* (1994) dan Johnson (1994) yang menyatakan bahwa perbandingan keluhan otot antara pria dan wanita adalah 1:3. Dari uraian tersebut diatas, maka jenis kelamin perlu dipertimbangkan dalam mendesain beban tugas.

c. Kekuatan fisik

Sama halnya dengan beberapa faktor lainnya, hubungan antara kekuatan fisik dengan resiko keluhan otot *skeletal* juga masih diperdebatkan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun penelitian lainnya menunjukkan bahwa tidak ada hubungan antara kekuatan fisik dengan keluhan otot *skeletal*. Chaffin and Park (1973) yang dilaporkan oleh NIOSH menemukan adanya peningkatan keluhan punggung yang tajam pada pekerja yang melakukan tugas menuntut kekuatan melebihi batas kekuatan otot pekerja. Bagi pekerja kekuatan ototnya rendah, resiko terjadinya keluhan tiga kali lipat dari yang mempunyai kekuatan tinggi. Sementara itu, Betti'e *et al* (1990) menemukan bahwa pekerja yang sudah mempunyai keluhan pinggang mampu melakukan pekerjaan seperti pekerja lainnya yang belum memiliki keluhan pinggang.

Terlepas dari perbedaan kedua hasil penelitian tersebut diatas, secara fisiologis ada yang dilahirkan dengan struktur otot yang mempunyai kekuatan fisik lebih kuat dibandingkan dengan lainnya. Dalam kondisi kekuatan yang berbeda ini, apabila harus melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan otot, jelas yang mempunyai kekuatan rendah lebih rentan terhadap resiko cedera otot. Namun untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak memerlukan pengerahan tenaga, maka faktor kekuatan fisik kurang relevan terhadap resiko keluhan otot *skeletal*.

d. Ukuran tubuh (antropometri)

Walaupun pengaruhnya relative kecil, berat badan, tinggi badan dan masa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot *skeletal*. Vessy *et al* (1990) menyatakan bahwa wanita yang gemuk mempunyai resiko dua kali lipat dibandingkan wanita kurus. Hal ini diperkuat oleh Werner *et al* (1994) yang menyatakan bahwa bagi pasien yang gemuk (obesitas dengan massa tubuh > 29) mempunyai resiko 2,5 lebih tinggi dibandingkan dengan yang kurus (masa tubuh < 20), khususnya untuk otot kaki. Temuan lain menyatakan bahwa pada tubuh yang tinggi umumnya sering menderita keluhan sakit punggung, tetapi tubuh tinggi tidak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu dan pergelangan tangan.

Apabila dicermati, keluhan otot *skeletal* yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban, baik beban berat tubuh maupun beban tambahan lainnya. Sebagai contoh, tubuh yang tinggi pada umumnya mempunyai bentuk tulang yang langsing sehingga secara biomekanik rentan terhadap beban tekan dan rentan tekukan, oleh karena itu mempunyai resiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya keluhan otot *skeletal*.

## **2.6 Ovako Working Posture Analysis (OWAS)**

OWAS merupakan sebuah metode ergonomi yang digunakan untuk mengevaluasi postural stress pada pekerja yang dapat mengakibatkan *musculoskeletal disorders* atau kelainan otot. Metode ini dimulai pada tahun 1970 di perusahaan Ovako Oy Finlandia dikembangkan oleh Karhu dan kelompoknya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia yang mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan berat beban. Seiring berjalannya waktu, metode ini disempurnakan oleh Stofert pada tahun 1985.

Metode OWAS memberikan informasi mengenai penilaian postur tubuh pada saat bekerja sehingga dapat melakukan evaluasi dini atas resiko kecelakaan tubuh manusia yang terdiri atas beberapa bagian penting, yaitu (Anggraini, Pratama: 2012):

1. Punggung (*back*)
2. Lengan (*arm*)
3. Kaki (*leg*)
4. Beban kerja (*load*)

Penilaian tersebut digabungkan untuk melakukan perbaikan kondisi bagian postur tubuh yang berisiko terhadap kecelakaan. Berikut penilaian terhadap gerakan atau postur tubuh pada saat bekerja:

- a. Penilaian pada punggung (*back*) diberikan nilai 1 – 4



Gambar 2.1 Penilaian pada punggung (*back*)

Sumber: Anggraini (2012)

Skor penilaian untuk postur tubuh pada bagian punggung (*back*) dapat di lihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3

Skor Bagian Punggung (*Back*)

Pergerakan	Skor
Tegak	+1
Membungkuk kedepan atau ke belakang	+2
Berputar dan bergerak ke samping	+3
Berputar dan bergerak atau membungkuk kesamping dah ke depan	+4

- b. Penilaian pada lengan (*arm*) diberikan nilai 1 – 3



Gambar 2.2 Penilaian pada lengan (*arm*)

Sumber: Anggraini (2012)

Skor untuk penilaian pada bagian lengan (*arm*) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4  
Skor Lengan (*Arm*)

Pergerakan	Skor
Kedua tangan berada di bawah level bahu	+1
Satu tangan berada di atas level bahu	+2
Kedua tangan berada di atas level bahu	+3

c. Penilaian pada kaki (*legs*) diberikan nilai 1 – 7



Gambar 2.3 Penilaian pada kaki (*leg*)

Sumber: Anggraini (2012)

Skor penelitian pada bagian kaki (*leg*) dapat dilihat di Tabel 2.5.

Tabel 2.5  
Skor Penilaian bagian Kaki (*Legs*)

Pergerakan	Skor
Duduk	+1
Berdiri dengan keadaan dua kaki lurus	+2
Bediri dengan beban,dengan satu kaki	+3
Berdiri dengan dua kaki,lutut sedikit tertekuk	+4
Berdiri dengan satu lutut tertekuk	+5
Jongkok dengan satu dan atau dua kaki	+6
Bergerak atau berpindah	+7

d. Penilaian pada beban (*load*) diberikan nilai 1 – 3

Penilaian pada beban (*load*) dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6  
Skor Penilaian pada Beban (*Use of Force*)

Beban	Skor
< 10 kg	+1
10 - 20 kg	+2
>20 kg	+3

Hasil akhir dari analisa OWAS secara keseluruhan dimasukkan kedalam tabel yang disebut 'Tabel Kategori Tindakan Kerja OWAS'. Tabel 2.7 menunjukkan tabel katagori kerja OWAS.

Table 2.7  
Tabel Katagori Tindakan OWAS

PUNGGUNG	TANGAN	1			2			3			4			5			6			7			KAKI
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	BERAT
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	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	
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	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	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	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	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	1	1	1	1	1	
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	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
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Sumber: Anggraini (2012)

Hasil dari analisa metode tindakan kerja OWAS penilaian ke dalam 4 kategori skala sikap kerja bisa dilihat di Tabel 2.8 yaitu:

Tabel 2.8  
Penilaian Skala Sikap Kerja

Nilai katagori	Aksi katagori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat dan atau sesegera mungkin
4	Perbaikan perludilakukan sekarang juga

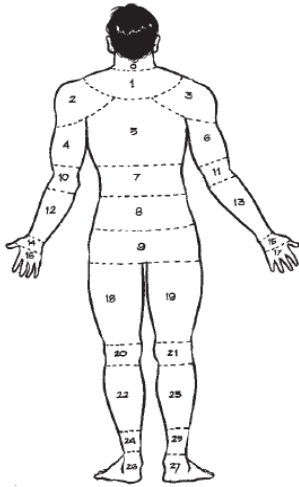
Sumber: Anggraini (2012)

## 2.7 Nordic Body Map (NBM)

Metode *Nordic Body Map* merupakan salah satu dari metode pengukuran subjektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* ini telah secara luas digunakan para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *muskuloskeletal* dan mempunyai validitas dan reliabilitas yang cukup (Tarwaka, 2011) dalam aplikasinya metode *Nordic Body Map* menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) pengamat dapat langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden otot-otot *skeletal* bagian mana saja yang mengalami nyeri atau sakit dengan menunjuk langsung pada setiap otot *skeletal* sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*.

Kuesioner *Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot-otot *skeletal* pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri. Dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan otot pada kaki. Melalui kuesioner ini akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang

mengalami gangguan nyeri atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan atau cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit) (Tarwaka, 2011). Dimensi tubuh yang diteliti dalam *Nordic Body Map* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Nordic Body Map*

Keterangan:

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

Penilaian menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilakukan menggunakan 2 jawaban sederhana yaitu Ya (adanya keluhan atau rasa sakit pada otot *skeletal*) dan Tidak. Tetapi lebih utama untuk menggunakan skala *likert* maka setiap skor atau nilai haruslah mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden (Tarwaka, 2011). kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Table 2.9  
kuesioner *Nordic Body Map*

No	Jenis keluhan	Pekerja			
		1	2	3	4
0	Leher bagian atas				
1	Leher bagian bawah				
2	Bahu kiri				
3	Bahu kanan				
4	Lengan atas kiri				
5	Punggung				
6	Lengan atas kanan				
7	Pinggang				
8	Bokong				
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				

Keterangan:

1 = tidak sakit

3 = sakit

2 = agak sakit

4 = sangat sakit

Halaman ini sengaja dikosongkan