

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Ergonomi

1. Pengertian Ergonomi

Secara etimologi, ergonomi berasal dari bahasa Yunani yaitu *ergon* yang berarti kerja dan *nomos* yang berarti peraturan atau hukum. Pengertian ergonomi adalah peraturan tentang bagaimana melakukan kerja, termasuk sikap kerja. Pengertian ergonomi sebagai salah satu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman (Ginting, 2010).

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun dalam beraktifitas maupun dalam beristirahat atas dasar kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik lagi (Tarwaka, 2004).

Dalam dunia kerja ergonomi memiliki peran yang besar dan semua bidang pekerjaan memerlukan ergonomi. Ergonomi yang diterapkan di dunia kerja membuat pekerja merasa nyaman dalam melakukan pekerjaan. Dengan adanya rasa nyaman tersebut maka akan bermanfaat pada produktifitas kerja yang diharapkan dan mampu membuatnya meningkat (Suhardi,2008).

2. Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dan penerapan ergonomi adalah:

- a. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
- b. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
- c. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

3. Antropometri

Antropometri adalah bidang yang mengkaji dimensi fisik tubuh manusia yang bermanfaat untuk merancang suatu produk, peralatan, dan tempat kerja (Iridiastadi, 2014). Menurut Nurmiyanto (2004) antropometri berasal dari "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti ukuran. Secara definisi antropometri adalah suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia khususnya dimensi tubuh dan aplikasi yang menyangkut geometri fisik, masa, dan kekuatan tubuh manusia. Antropometri adalah salah satu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran bentuk dan

kekuatan serta penerapan dari data antropometri untuk penanganan masalah. Menurut Nurmianto (2004) Antropometri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu:

a. Antropometri Statis

Antropometri statis lebih berhubungan dengan pengukuran ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan statis (diam) yang distandarkan. Dimensi yang diukur pada antropometri statis diambil secara linier (lurus) dan dilakukan pada permukaan tubuh saat diam.

b. Antropometri Dinamis

Antropometri dinamis lebih berhubungan dengan pengukuran ciri-ciri fisik manusia dalam keadaan dinamis, dimana dimensi tubuh manusia yang diukur dilakukan dalam berbagai posisi tubuh ketika bergerak sehingga lebih kompleks dan sulit dilakukan.

Menurut Iridiastadi (2014) dalam bukunya bahwa ada beberapa faktor yang memengaruhi antropometri, berikut adalah faktor-faktor yang mempengaruhi antropometri:

a. Usia

Tinggi tubuh manusia terus bertambah mulai dari lahir hingga usia sekitar 20-25 tahun. Usia saat berhentinya pertumbuhan pada perempuan lebih dini daripada laki-laki. Berbeda dengan tinggi tubuh, dimensi tubuh yang lain, seperti berat badan dan lingkar perut mungkin tetap bertambah hingga usia 60 tahun. Pada tahap usia lanjut, dapat terjadi perubahan bentuk tulang seperti bungkuk pada tulang punggung, terutama pada perempuan.

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin menunjukkan adanya perbedaan antropometri antara laki-laki dan perempuan. Di usia dewasa, laki—lakipada umumnya lebih tinggi daripada perempuan, dengan perbedaan sekitar 10%. Namun perbedaan ini tidak terlihat saat usia pertumbuhan. Tingkat pertumbuhan maksimum perempuan terjadi pada usia sekitar 10-12 tahun. Pada usia ini perempuan jauh lebih tinggi dan berat dibandingkan dengan laki-laki seusianya. Pada laki-laki tingkat pertumbuhan maksimum terjadi pada usia 13-15 tahun. Selain lebih tinggi dan lebih berat, pada umumnya tubuh laki-laki juga lebih besar dibandingkan perempuan. Namun pada beberapa dimensi, perbedaan ini tidak berarti seperti paha dan pinggul. Selain dalam hal ukuran, perbedaan juga terlihat pada proporsi bagian-bagian tubuh dan postur tubuh.

c. Ras dan Etnis

Ukuran dan proporsi tubuh manusia sangat beragam antar ras dan etnis yang berbeda. Ukuran tubuh orang di Eropa rata-rata lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran tubuh orang yang berada di Asia. Orang Asia biasanya mempunyai postur yang berbeda dengan Amerika dan Eropa, dengan proporsi kaki lebih pendek dan punggung lebih panjang.

d. Pekerjaan dan Aktivitas

Perbedaan dalam ukuran dan dimensi fisik dapat dengan mudah kita temukan pada kumpulan orang yang mempunyai aktivitas kerja

berbeda. Petani di desa yang terbiasa melakukan kerja fisik berat memiliki antropometri yang berbeda dengan orang yang tinggal di kota dengan jenis pekerjaan kantoran yang duduk di belakang komputer selama berjam-jam. Orang yang berolahraga secara rutin juga mempunyai postur tubuh yang berbeda dibandingkan dengan orang yang jarang berolahraga.

e. Kondisi Sosio-ekonomi

Faktor kondisi sosio-ekonomi berdampak pada pemberian nutrisi dan gizi yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan badan. Berbagai penelitian menunjukkan terjadinya peningkatan pada tinggi tubuh rata-rata manusia antar generasi. Hal ini kemungkinan besar disebabkan oleh meningkatnya kemakmuran dan asupan gizi yang lebih baik dibandingkan generasi sebelumnya.

4. Metode Pengukuran Antropometri

Menurut Iridiastadi (2014) dalam bukunya menyebutkan metode pengumpulan data antropometri dan jenis peralatan yang digunakan untuk pengukuran bergantung pada jenis data yang akan dikumpulkan. Data antropometri dapat dikelompokkan atas hal-hal berikut:

a. Dimensi Linear (jarak)

Dimensi linear merupakan jarak terpendek antara dua titik pada tubuh manusia yang melingkupi [anjang, tinggi, dan lebar segmen tubuh.

b. Lingkar Tubuh

Lingkar tubuh diukur sebagai panjang keliling permukaan tubuh misalnya, lingkar paha, lingkar perut, dan lingkar kepala.

c. Ketebalan Lapisan Kulit

Pengukuran kulit ini ditujukan untuk mengetahui kandungan lemak pada tubuh yang kemudian dijadikan sebagai acuan tingkat kebugaran tubuh.

d. Sudut

Terdapat dua acara pengukuran sudut, yaitu dilakukan secara pasif dan aktif. Pengukuran secara pasif ditujukan untuk mengetahui kecenderungan posisi tubuh ketika bekerja, yang lebih lanjut lagi dapat digunakan untuk mengevaluasi potensi resiko kelainan otot rangka. Pengukuran sudut secara aktif dimaksudkan untuk mengetahui fleksibilitas tubuh dalam bentuk kemampuan maksimum gerakan system otot-sendi. Pengukuran aktif ini banyak dilakukan dalam studi yang berhubungan dengan realibilitas, olahraga, dan biomekanika.

e. Bentuk dan Kontur Tubuh

Aspek ini diperlukan untuk merancang berbagai peralatan yang berhubungan langsung dengan manusia, misalnya bentuk kaki untuk merancang sepatu yang nyaman bagi pemakainya.

f. Berat Badan

Pengukuran berat badan bisa digunakan dalam beberapa hal, misalnya untuk data diri dan untuk merancang peralatan yang berhubungan langsung dengan manusia.

5. Sikap Kerja Duduk

Sikap kerja duduk adalah sikap kerja yang tidak membebani kaki dengan tubuh berat dan stabil selama bekerja. Duduk memerlukan tenaga

lebih sedikit daripada berdiri karena duduk dapat mengurangi banyaknya beban statis pada kaki. Kegiatan bekerja sambil duduk harus dilakukan secara ergonomi sehingga dapat memberikan kenyamanan dalam bekerja. Lebih dari 70% manusia dalam hidupnya pernah mengalami LBP, dengan rata-rata puncak kejadian berusia 35-55 tahun. Sikap duduk yang salah adalah penyebab adanya masalah-masalah punggung. Hal ini dapat terjadi karena adanya tekanan pada tulang belakang akan meningkat pada saat duduk dibandingkan dengan saat berdiri ataupun berbaring. Jika diasumsikan tekanan tersebut 100%, maka cara duduk yang salah dapat menyebabkan tekanan tersebut mencapai 140% dan cara duduk yang salah dilakukan dengan membungkuk ke depan menyebabkan tekanan hingga 190% (Nurmianto, 2004).

Sikap duduk yang benar menurut Wasisto (2005) yaitu sebaiknya duduk dengan punggung lurus dan bahu berada di belakang serta bokong menyentuh bagian belakang kursi. Selain itu, duduk dengan lutut tetap tinggi atau lebih tinggi sedikit (dengan penyangga kaki) dan sebaiknya kedua tungkai tidak saling menyilang. Menjaga agar kedua kaki tidak menggantung dan menghindari duduk dengan posisi yang sama lebih dari 20-30 menit. Selama duduk, mengistirahatkan siku dan lengan pada kursi, menjaga bahu rileks.

6. Kursi Ergonomi

Kursi kerja seringkali digunakan dalam waktu yang lama dalam bekerja, maka kursi kerja ergonomi didesain untuk mendukung posisi duduk yang benar sehingga meminimalkan cedera yang terjadi pada tubuh

akibat duduk dalam waktu yang lama. Ketidaknyamanan, pegal, kesemutan, kekakuan, bengkak, sulit tidur merupakan salah satu dampak dari posisi duduk yang tidak benar. Penerapan ergonomi dalam pembuatan kursi dimaksudkan untuk mendapat posisi tubuh yang ergonomi dalam bekerja. Tempat duduk harus dibuat sedemikian rupa sehingga memberikan relaksasi pada otot yang sedang dipakai untuk bekerja dan tidak menimbulkan penekanan pada bagian tubuh yang dapat mengganggu sirkulasi darah.

Ada dua macam dasar untuk menentukan ketinggian permukaan kerja menurut Nurmianto (2003) yaitu:

- a. Bangku atau kursi yang tepat untuk bekerja sambil berdiri walaupun duduk dan berdiri bergantian adalah suatu hal yang mungkin diikuti dengan ketersediaan kursi kerja.
- b. Bangku atau kursi yang disesuaikan hanya untuk pekerjaan dengan posisi duduk.

Prinsip-prinsip yang diterapkan dalam perancangan untuk permukaan kerja yang pertama adalah menghindari beban otot yang terlalu berat yang disebabkan oleh lengan atas yang disampingkan terlalu tinggi dalam pekerjaan di depan komputer, pergeseran lengan atas yang sering terjadi akan menyebabkan timbulnya keharusan untuk deviasi ilnar yaitu penyimpangan pergelangan tangan kearah kelingking. Selanjutnya yang kedua yaitu menghindari tekanan tajam pada sisi lengan dengan bagian bawah dari pinggiran bangku, jika permukaan tempat kerja terlalu tinggi.

Hal terakhir yang harus dihindari yaitu posisi membungkuk secara terus menerus jika permukaan tempat kerja terlalu rendah.

Kursi yang baik akan mampu memberikan postur dan sirkulasi yang baik dan akan membantu menghindari ketidaknyamanan. Pilihan kursi yang nyaman dapat diatur dan memiliki penyangga punggung (Rosanti, 2016).

B. Gangguan Otot Rangka

1. Pengertian Gangguan Otot Rangka

Kelainan otot rangka dalam jangka panjang diakibatkan oleh pembebanan yang berlebihan secara berulang-ulang. Kelainan ini terjadi pada jaringan tubuh seperti otot, saraf, tendon, ligamen, atau sendi tulang belakang akibat pembebanan yang terus menerus. Gangguan otot rangka biasanya diawali dengan keluhan rasa nyeri. Rasa nyeri ini jika tidak segera ditangani akan menimbulkan rasa sakit yang berlebihan dan berujung pada perubahan anatomi tubuh (Iridiastadi, 2014).

2. Sistem Otot Rangka

Menurut Kuswara (2014) Sistem otot rangka meliputi tulang, sendi, otot, dan jaringan konektif yang berhubungan. Tulang dapat dibagi kedalam dua kelompok besar tubuh, mencakup dua hal berikut ini:

- a. Tulang aksial (tulang paha, kepala, dan badan) seperti tulang tengkorak (tengkorak, wajah, dan rahang bawah), tulang vertebrata, tulang rusuk, dan stemum.

- b. Tulang appendicular (tulang tangan dan kaki), seperti ekstremitas atas (scapula atau sendi bahu, clavikula atau lengan atas, ulna atau lengan bawah, radius atau pergelangan dan telapak tangan, ekstremitas bawah (pelvis atau sendi pinggul, femur atau tungkai atas, patella atau lutut, tibia atau tungkai bawah, fibula atau pergelangan kaki, dan telapak kaki).

Selain 2 kelompok besar tulang terdapat juga persendian yang merupakan penghubung antara dua tulang dalam rangka. Sendi dapat dibedakan dalam tiga bentuk yakni, diartrosis, amfiartrosis, dan sinartrosis.

1. Jenis-jenis Gangguan Otot Rangka

Menurut Iridiastadi dan Yasserli (2015), berdasarkan jenisnya gangguan otot rangka dapat dibagi menjadi 4 yaitu:

a. Gangguan Otot Rangka pada Tendon

Gangguan pada tendon biasanya berupa peradangan yang diakibatkan oleh gerakan kerja yang berulang-ulang dan secara terus menerus membebani tendon tertentu tanpa istirahat yang cukup. *Tendinitis* merupakan nama umum peradangan pada jaringan tendon. Selain disebabkan oleh 4 faktor risiko utama (kerja otot berat, aktivitas kerja yang berulang-ulang, durasi waktu yang lama, kurang istirahat), *tendinitis* juga dipengaruhi oleh faktor usia. Semakin bertambahnya usia maka elastisitas tendon semakin berkurang. Gejala munculnya *tendinitis* biasanya diawali dengan rasa nyeri karena peradangan jaringan tendon. Rasa sakit dirasakan baik ketika diraba maupun saat digerakkan.

b. Gangguan Otot Rangka pada Sendi

Bursitis atau dikenal juga sebagai *housemaid's knee* merupakan salah satu peradangan pada bursa (cairan sendi), yang biasanya terjadi pada lutut. Bursa berfungsi untuk mengurangi gesekan. Ketika ligament atau otot bergeser. Peradangan bursi terjadi ketika mengalami tekanan berlebih dan berulang (misalnya berlutut terlalu lama), yang kemudian mengakibatkan pembengkakan dan sakit.

c. Gangguan Otot Rangka pada Jaringan Saraf

Nyeri punggung merupakan salah satu bentuk gangguan jaringan saraf paling sering dialami pekerja di industri, terutama bagian punggung bawah yang dikenal dengan nyeri punggung bawah. Salah satu penyebab nyeri punggung bawah adalah bergesernya bantalan tulang belakang sehingga menekan saraf belakang. Penyebab lain nyeri punggung adalah *spondylosis*, yakni kerusakan pada sendi tulang belakang akibat aus atau terkikisnya tulang rawan yang melindungi ruas tulang belakang. Selain itu gangguan saraf lain adalah Carpal tunnel syndrome (CTS) merupakan gangguan saraf pada pergelangan tangan. Gejala awal dari kelainan ini dapat berupa rasa pegal atau nyeri pada bagian pergelangan tangan, bahkan jari tangan khususnya ibu jari, jari tengah dan telunjuk. Jika tidak segera diatasi rasa nyeri ini dapat berakibat pada sakit yang berkepanjangan dan berkurangnya kekuatan otot.

d. Gangguan Otot Rangka pada Jaringan *Neurovaskuler*

Jaringan neurovaskuler berkaitan dengan jaringan saraf dan pembuluh darah. Salah satu bentuk gangguan pada *neurovaskuler* adalah *white finger* atau *Reynaud's syndrome*. Sesuai dengan namanya, jari seseorang yang menderita penyakit white finger akan berwarna putih. Selain itu, kondisi ini juga disertai oleh rasa nyeri berlebih dan kehilangan sensitivitas tangan untuk meraba. Hal ini diduga karena penurunan aliran ke daerah yang seharusnya dituju di tangan. Pekerja yang bekerja di lokasi dengan suhu udara yang dingin sekali atau terpapar dengan getaran yang berlebihan terus menerus memiliki risiko menderita gangguan ini. Dalam kondisi tersebut, pekerja biasanya diminta menggunakan sarung tangan untuk mengurangi tingkat risiko.

C. Kelelahan Kerja

1. Definisi Kelelahan Kerja

Kelelahan menunjukkan keadaan yang berbeda-beda, tetapi semuanya berakibat kepada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh. Istilah kelelahan mengarah kepada kondisi melemahnya tenaga untuk melakukan suatu kegiatan. Secara umum gejala kelelahan yang lebih dekat adalah pengertian kelelahan fisik dan kelelahan mental (Budiono, 2013). Kelelahan fisik atau kelelahan otot adalah ketidakmampuan fisik sementara otot untuk tampil maksimal. Permulaan kelelahan otot selama aktivitas fisik secara bertahap, dan bergantung pada tingkat kebugaran fisik individu dan juga pada faktor-faktor lain, seperti kurang tidur dan kesehatan secara keseluruhan dan hal ini dapat diperbaiki dengan istirahat.

Kelelahan mental adalah ketidakmampuan sementara untuk mempertahankan kinerja kognitif yang optimal. Permulaan kelelahan mental selama kegiatan kognitif secara bertahap, dan bergantung pada kemampuan kognitif seseorang, dan juga pada faktor-faktor lain, seperti kurang tidur dan kesehatan secara keseluruhan. Kelelahan mental juga telah terbukti menurunkan kinerja fisik. Hal ini dapat bermanifestasi sebagai mengantuk, lesu, atau diarahkan kelelahan perhatian (Kuswana, 2014). Akibat terus bekerja, otot dapat menjadi lelah (fatigue) yang terlihat sebagai ketidakmampuan otot untuk terus mempertahankan kerja dalam tingkat tertentu atau pengurangan kemampuan otot untuk menghasilkan gaya maksimum. Penyebab utama kelelahan ini adalah ketidakseimbangan

kebutuhan energi (ATP) untuk kontraksi dengan suplai O₂ yang diperoleh melalui aliran darah. Suplai O₂ terhambat karena adanya peningkatan tekanan internal serat otot yang menghambat aliran darah menuju otot yang sedang berkontraksi. Dalam keadaan ini, mekanisme anaerobik sehingga asam laktat terbentuk. Otot yang berada pada kondisi tersebut membutuhkan istirahat untuk menguraikan asam laktat (Irdiastadi dan Yassierli, 2015).

2. Penyebab Kelelahan Kerja

Penyebab kelelahan kerja dibagi menjadi dua yaitu kelelahan fisiologis dan kelelahan psikologis. Kelelahan fisiologis disebabkan oleh faktor fisik yaitu suhu, kelembaban, pencahayaan dan kebisingan. Kelelahan psikologis disebabkan oleh faktor psikososial di tempat maupun dirumah atau masyarakat sekeliling (Nurmianto, 2004).

3. Dampak Kelelahan Kerja

Kelelahan akibat kerja dapat mengakibatkan penurunan kewaspadaan konsentrasi, dan ketelitian yang dapat berakibat pada kecelakaan kerja (Suma'mur, 1999). Kelelahan yang terus menerus kemudian akan menjadi kelelahan kronis yaitu timbulnya perasaan lesu, tidak adanya inisiatif, otot rangka sakit, depresi, sulit tidur.

4. Jenis Kelelahan

Berdasarkan pendapat Suma'mur (2009) kelelahan dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

- a. Berdasarkan proses dalam otot terdiri dari:

1) Kelelahan otot

Kelelahan otot merupakan tremor pada otot atau perasaan nyeri yang terdapat pada otot.

2) Kelelahan umum

Kelelahan umum ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja.

b. Berdasarkan waktu terjadinya kelelahan

1) Kelelahan akut, terutama disebabkan oleh kerja satu organ atau seluruh organ tubuh secara berlebihan

2) Kelelahan kronis, terjadi bila kelelahan berlangsung setiap hari dan berkepanjangan.

c. Berdasarkan penyebabnya

1) Disebabkan oleh faktor fisik dan psikologi di tempat kerja

2) Disebabkan oleh faktor fisiologis yaitu akumulasi dari substansi toksin (asam laktat) dalam darah dan faktor psikologis yaitu konflik yang menyebabkan stress yang berkepanjangan.

3) Disebabkan oleh kelelahan fisik yaitu kelelahan karena kerja fisik, kerja patologis ditandai dengan menurunnya kerja, rasa letih dan ada hubungan dengan psikososial.

D. Hubungan Kursi Ergonomi dengan Gangguan Otot Rangka dan Kelelahan Kerja

Kursi ergonomi berpengaruh terhadap kenyamanan saat bekerja. Pekerjaan yang dilakukan dengan duduk dan dalam waktu yang lama jika tidak dilandasi dengan kursi yang ergonomis maka akan terjadi keluhan keluhan nyeri pada pekerja. Kursi kerja harus di sesuaikan dengan anthropometri masing-masing pekerja.

Tidak adanya kesesuaian ukuran kursi dengan anthropometri tenaga kerja wanita bagian mesin cucuk di PT Iskandar Indah Printing Textile Surakarta sehingga menimbulkan keluhan otot-otot skeletal bagi tenaga kerja. Adanya pengaruh sikap kerja duduk pada kursi kerja yang tidak ergonomi terhadap keluhan otot-otot skeletal bagi pekerja wanita bagian mesin cucuk di PT Iskandar Indah Printing Textile Surakarta dengan adanya peningkatan skor dari 33,24 menjadi 53,34 atau peningkatan keluhan otot-otot skeletal sebesar 20,10 dan nilai $p = 0,000 < 0,01$ sehingga dinyatakan sangat signifikan. Keluhan otot-otot skeletal akibat sikap kerja duduk yang tidak ergonomis dominan pada punggung 88%, pinggang 84%, bokong 80%, pantat 68% dan bahu 56% (Ramadhani, 2017).

Perancangan antropometrik yang tidak tepat dan terbentuk suatu kursi yang tidak memungkinkan pemakainya untuk menyandarkan punggung atau kakinya pada permukaan, maka ketidakstabilan tubuh akan meningkat dan tenaga otot tambahan akan diperlukan untuk menjaga keseimbangan. Apabila otot menerima beban statis dengan waktu yang lama maka akan menyebabkan keluhan pada otot rangka (Rosanti, 2016).

Sikap kerja dengan posisi duduk dalam waktu yang lama sangat beresiko menyebabkan keluhan kesehatan. Hasil kerja antara otot statis dan dinamis pada kondisi yang hampir sama, dihasilkan bahwa kerja otot statis mempunyai konsumsi lebih tinggi. Hal tersebut terjadi dikarenakan kondisi stasiun kerja (kursi kerja) tidak ergonomis yang menyebabkan sikap tubuh pekerja tidak benar dan menimbulkan kelelahan kerja (Atiqoh, 2014).