

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ergonomi**

##### **A. Pengertian Ergonomi**

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Ergonomi adalah “ilmu” atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjanya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien. Ergonomi merupakan ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyerasakan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik secara fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik. Konsep ergonomi merupakan berdasarkan kesadaran, keterbatasan, kemampuan dan kapasitas manusia. Sehingga dalam usaha untuk mencegah cedera, meningkatkan produktivitas, efisiensi dan kenyamanan membutuhkan keserasian antara lingkungan kerja, pekerjaan dan manusia yang terlibat dengan pekerjaan tersebut. (Yulianus Hutabarat, 2017)

##### **2.1.1 Ruang Lingkup Ergonomi**

Ergonomi adalah ilmu dari pembelajaran multidisiplin ilmu lain yang menjembatani beberapa disiplin ilmu dan profesional, serta merangkul informasi, temuan, dan prinsip dari masing-masing keilmuan tersebut. Keilmuan yang bermaksud antara lain ilmu faal, anatomi, psikologi faal, fisika, dan teknik. Beberapa bidang keilmuan tersebut, dalam ergonomi dipergunakan untuk memaksimalkan keselamatan kerja, efisiensi, dan kepercayaan diri pekerja sehingga dapat mempermudah pengenalan dan pemahaman terhadap tugas yang diberikan serta untuk meningkatkan kenyamanan dan kepuasan pekerja.

##### **2.1.2 Tujuan Ergonomi**

Tujuan dari penerapan ergonomi, meliputi : meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan

kepuasan kerja, meningkatkan kesejahteraan social melalui peningkatan kualitas kontak social dan mengkoordinasikan kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan social baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif, menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi. Perinsip ergonomis adalah pedoman dalam menerapkan ergonomis ditempat kerja.

## **2.2 Nyeri Punggung Bawah**

Nyeri Punggung bawah adalah kondisi nyeri yang terjadi di daerah punggung bagian bawah atau tulang belakang lumbar. Nyeri ini dapat berupa nyeri akut atau kronis, dan dapat disebabkan oleh berbagai faktor seperti cedera, kelelahan otot, masalah postur, ketegangan otot, hernia diskus, stenosis spinal, osteoporosis, atau faktor genetik. Gejala yang umum terkait nyeri punggung bawah meliputi nyeri yang menjalar ke pantat atau tungkai, kaku dan sulit bergerak, serta ketidaknyamanan yang dapat membatasi aktivitas sehari-hari.

Nyeri punggung bawah disebabkan oleh salah satu dari berbagai masalah muskuloskeletal. Faktor resiko terjadinya nyeri punggung bawah dikarenakan beberapa faktor seperti tegangnya postur tubuh, obesitas, kehamilan, faktor psikologi dan beberapa aktivitas yang dilakukan dengan posisi yang tidak benar seperti duduk pada kursi dalam waktu lama dengan posisi badan membungkuk dan tidak melakukan peregangan. Beberapa faktor yang dapat menyebabkan nyeri punggung bawah adalah faktor individual, pekerjaan dan lingkungan kerja. Faktor individual diantaranya adalah Indeks massa tubuh (IMT) (Maulana et al., 2016). Sekitar 80% kasus nyeri tulang punggung disebabkan oleh buruknya tingkat kelenturan otot atau dikarenakan kurang berolah raga. Otot yang lemah terutama di bagian perut tidak mampu menyokong punggung secara maksimal (Pratiwi et al, 2017).

### **2.2.1 Klasifikasi Nyeri Punggung Bawah**

Menurut Sari (2016) nyeri punggung bawah diklasifikasikan menjadi 5 macam, yaitu:

- 1) Merujuk pada rasa sakit yang berasal dari tulang belakang, terkadang disebarkan ke bagian bawah tubuh seperti tungkai dan bokong. Jenis nyeri

ini terkait dengan masalah pada bagian pinggang dan bisa menyebar ke wilayah lumbal, selangkangan, dan paha bagian depan. Namun, ketika masalah terletak pada vertebra lumbal, rasa sakitnya akan terasa di area pantat, paha, dan kaki.

- 2) Nyeri lokal. Nyeri ini disebabkan oleh iritasi serabut saraf sensoris. Nyeri ini umumnya terjadi akibat fraktur, robekan atau tarikan pada struktur sensoris nyeri. Nyeri lokal yang tidak berubah akibat perubahan posisi dicurigai tumor vertebra atau infeksi vertebra. Nyeri lokal biasanya terus menerus atau hilang timbul. Nyeri akan bertambah pada posisi atau sikap tertentu dan juga karena gerakan.
- 3) Nyeri alih ke tulang punggung dan abdomen atau pelvis. Nyeri ini tidak dipengaruhi oleh posisi tulang belakang.
- 4) Nyeri yang disebabkan oleh spasme otot terjadi ketika otot-otot tubuh mengalami kejang. Penyebab nyeri ini tidak selalu jelas dan sering kali terkait dengan masalah tulang belakang. Spasme otot bisa terjadi karena masalah muskuloskeletal. Otot yang tegang terus-menerus dapat menyebabkan rasa pegal. Nyeri di pinggang dapat terjadi karena posisi duduk, tidur, berjalan, atau berdiri yang membuat otot menjadi tegang. Selain pekerjaan fisik, tekanan mental juga dapat memicu ketegangan pada otot lumbal yang menyebabkan nyeri.
- 5) Nyeri radikular adalah rasa sakit yang menyebar dari tulang belakang ke kaki. Nyeri ini terasa secara spesifik dan terfokus pada bagian tertentu pada permukaan tubuh. Penyebab utama nyeri radikular adalah adanya stimulasi pada akar saraf, baik itu akibat tekanan, peregangan, atau tarikan pada akar saraf tersebut. Rasa sakit ini bisa timbul akibat sentuhan, penekanan, dan bahkan jepitan pada akar saraf.

Sedangkan low back pain berdasarkan perjalanan kliniknya terjadi menjadi dua, yaitu:

- 1) Nyeri Punggung Bawah akut
- 2) Nyeri punggung bagian bawah yang bersifat akut terjadi secara tiba-tiba dalam waktu yang singkat dan bisa sembuh dalam beberapa hari hingga beberapa minggu. Penyebab nyeri tersebut bisa karena luka traumatik

seperti kecelakaan mobil atau jatuh, tetapi rasa nyeri bisa hilang dengan cepat. (Sari, 2016)

- 3) Nyeri Punggung Bawah kronis
- 4) Nyeri punggung bagian bawah yang bersifat kronis adalah nyeri yang terjadi dalam jangka waktu lebih dari 3 bulan dan bisa muncul kembali. Nyeri tersebut dapat disebabkan oleh osteoarthritis, rheumatoid arthritis, gangguan pada discus intervertebralis, atau bahkan tumor. (Sari, 2016).

### **2.2.2 Tanda dan Gejala Nyeri Punggung Bawah**

Menurut dr. Febriyani (2022) nyeri Punggung Bawah adalah kondisi yang umum terjadi di mana seseorang mengalami rasa sakit atau ketidaknyamanan di daerah punggung bawah. Nyeri punggung bawah atau low back pain dapat disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk cedera, masalah postur, atau kondisi medis tertentu. Tanda-tanda dan gejala low back pain umumnya meliputi:

- 1) Rasa sakit atau ketidaknyamanan di daerah punggung bawah, kadang-kadang menjalar ke kaki atau pinggul.
- 2) Kaku atau tegangnya otot di daerah punggung bawah atau sekitar pinggul.
- 3) Kesulitan untuk bergerak atau mengubah posisi.
- 4) Kesulitan untuk berdiri tegak atau duduk dengan nyaman.
- 5) Sensasi kesemutan, mati rasa atau lemah di kaki atau kaki bagian bawah.

Beberapa sumber nyeri punggung bawah yang umum meliputi:

1. Cedera atau trauma pada daerah punggung bawah, seperti cedera olahraga atau kecelakaan mobil.
2. Masalah postur, seperti postur yang buruk saat duduk atau berdiri atau kurangnya dukungan di tempat kerja atau di rumah.
3. Radang sendi, seperti radang sendi pada pinggul atau lutut.
4. Hernia nukleus pulposus (HNP), atau juga disebut sebagai lecet cakram intervertebralis, di mana cakram antara tulang belakang terjepit dan merusak saraf.
5. Osteoporosis atau pengeroposan tulang, yang dapat menyebabkan tulang belakang menjadi rapuh dan rentan terhadap patah

## **2.3 Pengendalian Nyeri Punggung Bawah**

### **A. Substitusi**

Substitusi yaitu mengganti alat atau bahan baru yang lebih aman dan menyempurnakan proses kerja. Dalam kasus ini seharusnya dilakukan substitusi dan mengganti peralatan atau bahan kebutuhan mesin kerja ataupun mendesain ulang perangkat kerja yang ergonomi bagi pekerja. Istilah lain dari substitusi atau pengganti yang sering digunakan di rumah sakit adalah pengendalian teknik. Pengendalian teknik dapat dilakukan dengan beberapa cara misalnya dengan memakai tempat tidur dan brankar transportasi yang adjustable sebagai pengganti model statis, menyediakan bangku adjustable untuk pekerjaan membungkuk pada saat memberikan pelayanan pasien yang sedang berbaring di tempat tidur, dan menyiapkan 'meja' dinding di toilet untuk pengukuran urin, termasuk mengganti jenis kursi lama dengan kursi baru yang lebih ergonomi untuk mengurangi resiko pekerja mengalami low back pain ( J.Napitu, 2020)

### **B. Administrasi**

Pengendalian administrasi dapat dilakukan dengan cara pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang. Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang dalam arti menyesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kesehatan. Contoh pengaturan waktu kerja adalah dengan cara mengatur jadwal rotasi kerja pada pekerja dan pengaturan istirahat bergiliran pada waktu tertentu. Prosedur bertujuan sebagai alat pengatur dan pengawas terhadap bentuk pengendalian bahaya dan resiko ergonomi. ( J.Napitu, 2020 )

## **2.4 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi nyeri**

### **2.4.1 Faktor individu**

#### **a. Usia**

Seiring bertambahnya usia, tubuh akan mengalami degenerasi pada tulang dan keadaan ini akan terjadi disaat seseorang memasuki usia 30. Degenerasi ini berupa kerusakan jaringan, penggantian jaringan menjadi jaringan parut, dan pengurangan cairan. Hal tersebut menyebabkan stabilitas pada tulang dan otot berkurang. Semakin bertambahnya usia seseorang, maka semakin tinggi pula risiko orang tersebut mengalami penurunan elastisitas tulang yang dapat memicu terjadinya gejala low

back pain. Pada umumnya keluhan muskuloskeletal mulai dirasakan pada usia 25-65 tahun dan akan semakin meningkat pada umur 55 tahun (Andini, 2015)

Keluhan nyeri punggung bawah pada umumnya dialami oleh para pekerja usia dewasa. Usia dewasa dapat diklasifikasikan menjadi 3 yaitu dewasa dini, dewasa madya dan dewasa akhir (Pieter, 2017).

Tabel 2. 1 Klasifikasi Usia Dewasa

NO	Periode	Rentang Umur
1.	Dewasa Dini (Early Adulthood)	21 tahun – 35 tahun
2.	Dewasa Madya (Middle Adulthood)	36 tahun – 45 tahun
3.	Dewasa Akhir (late Adulthood)	46 tahun – 65 tahun

(Sumber: Pieter, H. Z. 2017. Dasar-Dasar Komunikasi Bagi Perawat. Jakarta: Kencana)

b. Jenis kelamin

Jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot rangka. Prevalensi terjadinya nyeri punggung bawah lebih banyak pada wanita dibandingkan pada pria. Hal tersebut disebabkan karena wanita mengalami siklus haid, masa hamil, nifas, dan menyusui (Andini, 2015).

c. Indeks massa tubuh

Indeks massa tubuh merupakan alat sederhana atau ukuran untuk memantau status gizi seseorang khususnya yang berkaitan dengan kekurangan dan juga kelebihan berta badan. IMT juga merupakan kalkulasi angka dari berat dan tinggi badan seseorang. Nilai indeks massa tubuh didapatkan dari berat badan dalam satuan kilogram (kg) lalu dibagi dengan kuadrat dari tinggi dalam satuan meter (m) (Tamara, 2022).

Tabel 2. 2 Kategori Indeks Massa Tubuh untuk orang Asia

Kategori	Keterangan	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan	
	1. ringan 2. berat	17,0 – 18,5 <17,0
Normal	-	>18,5 – 25,0

Gemuk	Kelebihan berat badan	
	1. Ringan	>25,0 – 27,0
	2. Berat	>27,0

Sumber: *Centers for Disease Control and Prevention, 2023*

d. Massa kerja

Masa kerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja bekerja di suatu tempat mulai dari awal bekerja hingga penelitian dilakukan. Masa kerja dapat memberikan pengaruh positif maupun pengaruh negatif kepada tenaga kerja terhadap kinerjanya. Pengaruh positif akan terjadi pada kinerja seseorang karena semakin bertambahnya pengalaman dalam bekerja. Namun akan memberi pengaruh negatif karena bertambahnya masa kerja yang kemudian akan muncul kebiasaan gerakan kerja yang monoton dan akhirnya mempengaruhi masalah keluhan otot (Verawati, 2016).

Menurut Tawarka (2016), masa kerja di kategorikan menjadi 2 yaitu:

1. Masa kerja baru adalah  $\leq 5$  tahun
2. Masa kerja lama adalah  $\geq 5$  tahun

e. Riwayat penyakit

Postur tubuh yang unnormal merupakan salah satu faktor risiko timbulnya low back pain. seseorang dengan kasus spondylolisthesis berisiko lebih besar terkena low back pain, namun kasus penyakit ini merupakan kasus langka Riwayat terjadinya trauma pada tulang belakang juga merupakan faktor resiko terjadinya low back pain karena trauma dapat merusak struktur tulang belakang (Andini, 2015).

f. Aktivitas

Pola hidup tidak baik seseorang merupakan faktor risiko terjadinya berbagai keluhan penyakit, termasuk low back pain. Aktivitas fisik merupakan kegiatan yang melibatkan aktivitas otot. Melakukan aktivitas fisik secara teratur dapat membantu mencegah adanya keluhan low back pain. Olahraga ini harus dilakukan secara bertahan untuk menghindari cedera otot dan sendi. Kurangnya aktivitas fisik dapat menurunkan suplai oksigen ke dalam otot (Maulana, 2016).

g. Tingkat penghasilan

Pada kebanyakan perusahaan, pendapatan sangat bergantung dengan hari kerja. Penyebabnya adalah standart pengupahan yang sangat rendah. Oleh sebab itu banyak pekerja yang akhirnya mengambil lembur untuk mendapatkan penghasilan lebih. Jika para pekerja sering melakukan lembur kerja maka akan berdampak pada kesehatannya (Andini, 2015).

#### 2.4.2 Faktor Kerja

a) Beban kerja

Beban kerja adalah volume pekerjaan yang dibebankan kepada tenaga kerja baik berupa fisik maupun mental dan menjadi tanggung jawabnya. Setiap pekerjaan merupakan beban bagi pelakunya dan masing-masing tenaga kerja mempunyai kemampuan sendiri untuk menangani beban kerjanya sebagai beban kerja yang dapat berupa beban kerja fisik, mental atau sosial. Seorang pekerja berat, seperti pekerja-pekerja bongkar dan muat barang di pelabuhan memikul lebih banyak beban fisik daripada beban mental atau sosial. Sebaliknya seorang pengusaha, mungkin tanggung jawabnya merupakan beban mental yang relatif jauh lebih besar. Adapun petugas sosial, mereka lebih banyak menghadapi beban-beban sosial. (Eni Mahawati, 2021).

b) Posisi duduk

Duduk merupakan suatu postur tubuh yang digunakan untuk menopang bagian atas pinggul dan sebagian paha, namun memiliki keterbatasan dalam pergerakannya. Posisi duduk sangat berguna untuk berbagai aktivitas seperti menulis, membaca, menonton televisi, dan sebagainya. Saat melakukan kegiatan yang memerlukan posisi duduk, orang cenderung menggunakan beberapa posisi tubuh, seperti posisi duduk tegak, membungkuk, dan setengah duduk. Namun, ketika seseorang duduk dalam jangka waktu yang lama dan statis (duduk tegak), dapat menyebabkan ketegangan pada *vertebralis* terutama pada bagian lumbal sehingga posisi duduk dapat di klasifikasikan menjadi 2 yakni posisi duduk yang benar dan posisi duduk tidak benar (Pratiwi et al., 2017).



## Posisi Duduk yang Benar:

### 1. Punggung Tegak:

Punggung harus tegak dan tidak membungkuk. Usahakan agar punggung bagian bawah menyentuh sandaran kursi untuk menjaga lengkungan alami tulang belakang.

### 2. Posisi Bahu Rileks:

Bahu harus rileks dan tidak terangkat atau tegang. Bahu yang tegang dapat menyebabkan ketegangan otot leher dan punggung atas.

### 3. Posisi Lengan:

Lengan bagian atas harus berada dekat dengan tubuh, dan siku membentuk sudut 90 derajat atau sedikit lebih besar saat mengetik atau bekerja di meja.

### 4. Kaki Menapak Lantai:

Kedua kaki harus rata di lantai. Jika kaki tidak mencapai lantai, gunakan penyangga kaki untuk memastikan kaki berada dalam posisi yang nyaman.

### 5. Posisi Lutut:

Lutut harus sejajar atau sedikit lebih rendah dari pinggul. Ini membantu mengurangi tekanan pada punggung bawah.

### 6. Posisi Kepala:

Kepala harus dalam posisi netral, tidak terlalu condong ke depan atau ke belakang. Layar komputer harus sejajar dengan pandangan mata sehingga Anda tidak perlu menunduk atau mendongak.

### 7. Sandaran Punggung:

Gunakan kursi dengan sandaran punggung yang mendukung lengkungan alami tulang belakang. Jika perlu, tambahkan bantal kecil di punggung bawah untuk dukungan ekstra.

### 8. Frekuensi Bergerak:

Meskipun posisi duduk Anda benar, tetap penting untuk sering bergerak. Berdiri, berjalan, atau melakukan peregangan setiap 30-60 menit untuk mencegah ketegangan otot dan sirkulasi darah yang buruk.

## Posisi Duduk yang Tidak Benar:

### 1. Punggung Membungkuk:

Duduk dengan punggung membungkuk atau melengkung keluar dari sandaran kursi dapat menyebabkan nyeri punggung bawah dan ketegangan otot.

### 2. Siku dan Bahu Terangkat:

Jika lengan dan bahu terangkat, ini menandakan bahwa meja atau kursi terlalu tinggi, yang dapat menyebabkan ketegangan pada bahu dan leher.

### 3. Kaki Menggantung:

Jika kaki tidak menapak lantai dan dibiarkan menggantung, hal ini dapat menyebabkan tekanan pada paha dan pembuluh darah, meningkatkan risiko masalah sirkulasi.

### 4. Lutut Terlalu Tinggi:

Duduk dengan lutut lebih tinggi dari pinggul (misalnya, saat kursi terlalu rendah) dapat memberikan tekanan berlebih pada punggung bawah.

### 5. Kepala Terlalu Condong ke Depan:

Membungkukkan kepala ke depan untuk melihat layar atau bekerja dapat menyebabkan ketegangan pada leher dan punggung atas, serta memperburuk postur tubuh.

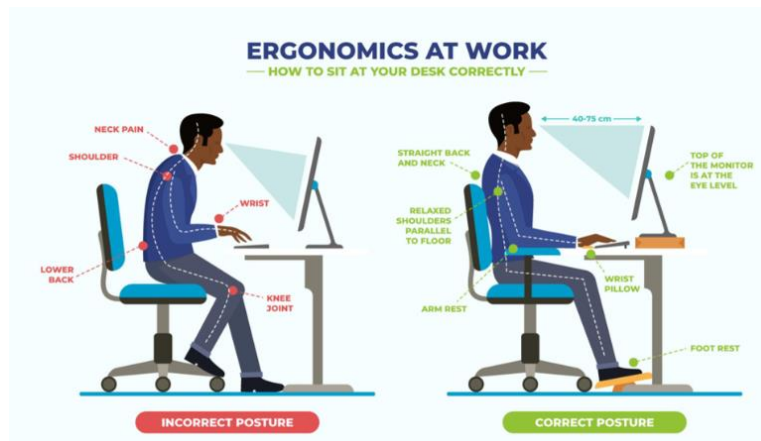
### 6. Tidak Ada Dukungan Punggung:

Duduk di kursi tanpa sandaran punggung atau tanpa dukungan di punggung bawah dapat menyebabkan ketegangan dan nyeri punggung.

### 7. Duduk Terlalu Lama Tanpa Bergerak:

Duduk dalam posisi apapun untuk waktu yang lama tanpa bergerak dapat meningkatkan risiko nyeri punggung dan masalah kesehatan lainnya, seperti obesitas dan penyakit kardiovaskular.

Memperhatikan postur duduk yang benar dapat membantu mencegah berbagai masalah kesehatan, termasuk nyeri punggung, dan meningkatkan kenyamanan serta produktivitas saat bekerja.



Gambar 2. 1 Posisi duduk benar dan tidak benar

c) Durasi Duduk

Durasi duduk merupakan lama waktu pada jam kerja dalam hitungan menit atau jam. Menurut Stevens dalam Irwan (2019) menyatakan bahwa kerja shift sebagian lama waktu kerja suatu organisasi dilakukan secara beruntun dalam kurun waktu 8 jam per hari menjadi 24 jam yang mengacu pada rotasi shift pada jadwal.

Menurut Kroemer dalam Rio (2017), durasi kerja diklasifikasikan dalam beberapa tingkat, yaitu:

1. Durasi singkat: < 2 jam / hari
2. Durasi sedang:  $\geq 2-4$  jam / hari
3. Durasi lama :  $\geq 4$  jam

Keluhan nyeri punggung bawah terjadi pada pekerja yang bekerja dengan durasi yang lama yaitu  $\geq 4$  jam , dalam jangka waktu tersebut pekerja bekerja dengan postur janggal atau tidak ergonomis (Mitha Aulia Harahap et al, 2021).

2.4.3 Faktor lingkungan

a. Suhu

Paparan suhu yang dingin berlebihan bisa mempengaruhi kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan menjadi lambat, sulit bergerak dan kekuatan otot menurun. Sebaliknya paparan suhu yang panas, mengakibatkan sebagian energi dalam tubuh terkuras untuk beradaptasi dengan lingkungan, jika energi yang masuk tidak seimbang maka akan terjadi kekurangan oksigen pada tubuh. Akibat dari peredaran

darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat menjadi terhambat dan asam laktat mengalami penimbunan yang menyebabkan nyeri pada otot (Suma'mur 1982, Grandjean,1993 dalam Annisa 2017)

b. Getaran

Getaran Getaran dengan frekuensi yang tinggi menimbulkan kontraksi pada otot meningkat. Kontraksi statis ini menimbulkan peredaran darah terhambat, asam laktat mengalami penimbunan dan timbulnya nyeri otot. Berdasarkan hasil studi dinyatakan adanya hubungan yang signifikan antara CTS dengan getaran, kebanyakan penelitian memiliki  $OR > 3$ , sedangkan pada studi tentang low back pain , setengah hasil pada studi menyatakan tidak adanya hubungan yang signifikan antara getaran dengan low back pain (NIOSH, 1997 dalam Annisa 2017).

c. Tekanan

Saat memegang alat akan timbul adanya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak dan menimbulkan rasa nyeri yang menetap.

## **2.5 Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

REBA adalah metode yang digunakan untuk mengetahui nilai tingkat risiko dari postur kerja akibat aktivitas pekerjaan yang berisiko terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs). Teori ini dikemukakan oleh Hignett dan McAtamney. Pengukuran pada metode ini menggunakan task analysis. (tahapan kegiatan kerja dari awal hingga akhir). Konsep range of lib position pada metode REBA mengacu pada konsep RULA (Rapid Upper Limb Assessment).

a. Penerapan Konsep REBA

REBA dapat dilakukan sebelum ataupun sesudah dilakukan intervensi. Hal ini bertujuan untuk melihat kinerja intervensi mampu atau tidaknya dalam menurunkan risiko kecelakaan. Konsep REBA dapat dilakukan di tempat kerja seperti:

1. Pelayanan kesehatan
2. Industri elektronik
3. Industri jasa
4. Industri manufactur

Alasan metode REBA cocok digunakan dalam aktivitas seperti diatas yaitu:

1. Dapat menetapkan tingkat risiko postur tubuh saat bekerja
2. Memberikan gambaran dan penilaian dengan cepat dan sistematis
3. Menganalisis bentuk tubuh yang berisiko Musculoskeletal Disorders (MSDs)

b. Tujuan REBA

Metode REBA bertujuan untuk menentukan tingkat risiko berdasarkan pada penilaian postur berisiko sehingga dapat diambil tindakan preventif atau perbaikan.

Postur tubuh yang berisiko untuk dapat digunakan pada metode REBA ini yaitu:

1. Pergerakan seluruh badan
2. Postur tubuh statis, dinamis, dan sering berubah ubah
3. Beban dengan massa berat atau ringan

c. Langkah langkah pengukuran risiko pada metode REBA

1. Melakukan observasi pada aktivitas pekerjaan
2. Menentukan postur tubuh saat bekerja yang akan dilakukan penilaian
3. Memberi skor pada postur tubuh tersebut
4. Memproses skor yang telah ditentukan
5. Menetapkan hasil skor REBA
6. Mengonfirmasi action level

Kriteria postur tubuh yang dinilai:

1. Postur yang sering dilakukan
2. Postur yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan
3. Postur yang tidak stabil

d. Prosedur menggunakan REBA

1. Observasi pekerjaan

Observasi pekerjaan berguna untuk mendapatkan perpaduan yang tepat dalam pengkajian keadaan ergonomi di tempat kerja.

2. Memilih postur yang akan dikaji

- Postur yang sering dilakukan
- Postur yang dapat menimbulkan ketidaknyamanan
- Postur yang tidak stabil

3. Memberi penilaian postur tubuh

Pemberian penilaian menggunakan kertas penilaian dan penilaian bagian tubuh untuk menghitung skor postur tubuh. Penilaian dibentuk menjadi 2 grub, yaitu:

- a. Grup a : badan, leher, kaki
  - b. Grub b: lengan atas, lengan bawah, pergelangan lengan
4. Proses penilaian

Pada group a metode REBA digunakan untuk menghasilkan skor tunggal dari badan, leher dan kaki, lalu dicatat dalam kotak dan dimasukkan kedalam skor beban untuk menghasilkan skor A. begitu pula dengan tabel group b. nilai yang sudah dicatat di dalam grup a dan b kemudian dimasukkan kedalam tabel group c dan kemudian nilai tunggal didapatkan. Nilai tunggal adalah skor tabel C dari hasil perhitungan masing masing postur tubuh sesuai dengan metode perhitungan REBA.

**REBA Employee Assessment Worksheet**

*Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hagvrett, Mathiassen, Applied Ergonomics 21 (2000) 201-207*

**A. Neck, Trunk and Leg Analysis**

**Step 1: Locate Neck Position**  
 +1  
 -1  
 -2  
 -3  
 Neck Score

**Step 2: Locate Trunk Position**  
 +1  
 -1  
 -2  
 -3  
 -4  
 -5  
 Trunk Score

**Step 3: Legs**  
 +1  
 +2  
 +3  
 +4  
 +5  
 Leg Score

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load = 11 lbs = +0  
 If load = 11 to 22 lbs = +1  
 If load = 23 lbs = +2  
 Adjust: If back or rapid build up of force, add +1

**Step 6: Score A. Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

**Scoring:**  
 1 = negligible risk  
 2 or 3 = low risk, change may be needed  
 4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon  
 8 to 10 = high risk, investigate and implement change  
 11+ = very high risk, implement change

**SCORES**

**Table A**

	Neck		
	1	2	3
Legs	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Trunk Posture Score	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Force/Load Score	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4
Score A	1 2 3 4	1 2 3 4	1 2 3 4

**Table B**

	Lower Arm	
	1	2
Upper Arm	1 2 3 4	1 2 3 4
Wrist	1 2 3 4	1 2 3 4
Score B	1 2 3 4	1 2 3 4

**Table C**

Score A	Score B	Final REBA Score
1	1	1
1	2	2
1	3	3
1	4	4
1	5	5
1	6	6
1	7	7
1	8	8
1	9	9
1	10	10
1	11	11
1	12	12
2	1	2
2	2	3
2	3	4
2	4	5
2	5	6
2	6	7
2	7	8
2	8	9
2	9	10
2	10	11
2	11	12
2	12	13
3	1	3
3	2	4
3	3	5
3	4	6
3	5	7
3	6	8
3	7	9
3	8	10
3	9	11
3	10	12
3	11	13
3	12	14
4	1	4
4	2	5
4	3	6
4	4	7
4	5	8
4	6	9
4	7	10
4	8	11
4	9	12
4	10	13
4	11	14
4	12	15
5	1	5
5	2	6
5	3	7
5	4	8
5	5	9
5	6	10
5	7	11
5	8	12
5	9	13
5	10	14
5	11	15
5	12	16
6	1	6
6	2	7
6	3	8
6	4	9
6	5	10
6	6	11
6	7	12
6	8	13
6	9	14
6	10	15
6	11	16
6	12	17
7	1	7
7	2	8
7	3	9
7	4	10
7	5	11
7	6	12
7	7	13
7	8	14
7	9	15
7	10	16
7	11	17
7	12	18
8	1	8
8	2	9
8	3	10
8	4	11
8	5	12
8	6	13
8	7	14
8	8	15
8	9	16
8	10	17
8	11	18
8	12	19
9	1	9
9	2	10
9	3	11
9	4	12
9	5	13
9	6	14
9	7	15
9	8	16
9	9	17
9	10	18
9	11	19
9	12	20
10	1	10
10	2	11
10	3	12
10	4	13
10	5	14
10	6	15
10	7	16
10	8	17
10	9	18
10	10	19
10	11	20
10	12	21
11	1	11
11	2	12
11	3	13
11	4	14
11	5	15
11	6	16
11	7	17
11	8	18
11	9	19
11	10	20
11	11	21
11	12	22
12	1	12
12	2	13
12	3	14
12	4	15
12	5	16
12	6	17
12	7	18
12	8	19
12	9	20
12	10	21
12	11	22
12	12	23

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position:**  
 -1  
 -2  
 -3  
 -4  
 Upper Arm Score

**Step 8: Locate Lower Arm Position:**  
 -1  
 -2  
 Lower Arm Score

**Step 9: Locate Wrist Position:**  
 -1  
 -2  
 Wrist Score

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and good power grip, good: +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, fair: +1  
 Head held not acceptable but possible, poor: +2  
 No handles, awkward, unsafe with any body part, Unacceptable: +3

**Step 12: Score B. Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

**Step 13: Activity Score**  
 +1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +2 Exposed to rapid change scores (more than 4x per minute)  
 -1 Action causes rapid large change in postures or unstable base

**Final REBA Score**  
 Table C Score + Activity Score

Task name: \_\_\_\_\_ Reviewer: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 1999, Practical Ergonomics, Inc. provided by Practical Ergonomics, charlie@ergonomics.com (816) 444-1667

Gambar 2. 2 Lembar Penilaian Metode REBA

5. Penetapan skor REBA

Menetapkan skor REBA dari jenis aktivitas otot yang sedang bekerja lalu nilainya akan diwakilkan dengan nilai aktivitas yang skornya dimasukkan dengan tujuan untuk memberikan nilai akhir dari metode ini pada pekerja.



## **2.5 RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)**

Rapid Upper Limb Assisment (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett tahun 2004 yang merupakan ergonomi dari universitas di Nottingham (University of Nottingham's Institute of Osecupational Ergonomics). RULA adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Metode ini tidak membutuhkan piranti khusus dalam memberikan penilaian dalam postur leher, punggung dan tubuh bagian atas (Afriansyah, 2015) dan metode ini menggunakan diagram dari postur tubuh dan tiga tabel skor dalam menetapkan evaluasi faktor resiko.

Metode ini, harus dilakukan terhadap kedua sisi anggota tubuh kiri dan kanan, membagi anggota tubuh kerja dalam dua segmen yang membentuk dua grub yang terpisah yaitu Groub A meliputi anggota tubuh bagian atas (lengan atas, lengan bawah dan pengelangan tangan) dan Groub B meliputi kaki, badan (trunk), leher. Sudutnya, skor A dan B dihitung dengan menggunakan tabel dengan memasaukan skor untuk masing-masing postur tubuh secara indivisu yang didapatkan dari pengukuran sudut yang dibentuk oleh perbedaan anggota tubuh pekerja. kemudian, total skor ini dapat dimodifikasi tergantung pada jenis aktivitas otot yang terlibat dan pengerahan tengaga selama melakukan pekerjaan dan didapatkan nilai total. Grend skor yang diperoleh merupakan proposional dari resiko yang terjadi selama pekrjaan berlangsung, sehingga skor tertinggi mengindikasikan risiko gangguan otot skeletal yang tinggi pula. Grand skor dibagi kerja dalam tingkat aksi yang akan dilakukan sebagai pedoman yang dibuat setelah penilaian dengan rentang I (tidak ada resiko datau dalam batas diperkenankan tanpa risiko yang berarti) sampai rentang 4 (menhindikasikan perlu adanya perbaikan segera karen berada pada tingkat resiko tinggi) (Yulianus H. 2017).

Berikut ini adalah tabel *RULA* yang bisa diisi untuk melakukan pengukuran terhadap postur tubuh.



**RULA Employee Assessment Worksheet**

Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

**A. Arm and Wrist Analysis**

**Step 1: Locate Upper Arm Position:**

Step 1a: Adjust...  
If shoulder is raised: -1  
If upper arm is abducted: -1  
If arm is supported or person is leaning: -1

**Step 2: Locate Lower Arm Position:**

Step 2a: Adjust...  
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

**Step 3: Locate Wrist Position:**

Step 3a: Adjust...  
If wrist is bent from midline: Add +1

**Step 4: Wrist Twist:**  
If wrist is twisted in mid-range: +1  
If wrist is at or near end of range: +2

**Step 5: Look-up Posture Score in Table A:**  
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

**Step 6: Add Muscle Use Score**  
If posture mainly static (i.e. held >1 minute),  
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

**Step 7: Add Force/Load Score**  
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0  
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1  
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2  
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

**Step 8: Find Row in Table C**  
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

**Table A: Wrist Score**

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	2	3
1	2	2	2	2	3
1	3	2	3	3	4
1	4	2	3	3	4
2	2	3	3	3	4
2	3	3	3	3	4
2	4	3	4	4	5
3	2	3	4	4	5
3	3	4	4	4	5
3	4	4	4	4	5
4	1	4	4	4	5
4	2	4	4	4	5
4	3	4	4	5	6
4	4	5	5	6	7
5	2	5	6	6	7
5	3	6	6	7	8
5	4	7	7	7	8
6	2	8	8	8	9
6	3	9	9	9	9

**Table B: Neck, Trunk, Leg Score**

Neck	Trunk	Leg	Score
1	2	3	4
1	1	2	3
1	2	2	3
1	3	2	3
1	4	2	3
2	2	3	4
2	3	3	4
2	4	3	4
3	2	4	5
3	3	4	5
3	4	4	5
4	2	5	6
4	3	5	6
4	4	5	6
5	2	6	7
5	3	6	7
5	4	6	7
6	2	7	8
6	3	7	8
6	4	7	8
7	2	8	9
7	3	8	9
7	4	8	9

**Table C: Neck, Trunk, Leg Score**

Neck	Trunk	Leg	Score
1	2	3	4
1	1	2	3
1	2	2	3
1	3	2	3
1	4	2	3
2	2	3	4
2	3	3	4
2	4	3	4
3	2	4	5
3	3	4	5
3	4	4	5
4	2	5	6
4	3	5	6
4	4	5	6
5	2	6	7
5	3	6	7
5	4	6	7
6	2	7	8
6	3	7	8
6	4	7	8
7	2	8	9
7	3	8	9
7	4	8	9

**Table D: Force/Load Score**

Force / Load	Score
1	2
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

**Table E: Muscle Use Score**

Muscle Use	Score
1	2
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

**Table F: Posture Score**

Posture	Score
1	2
1	2
2	3
3	4
4	5
5	6
6	7
7	8
8	9
9	10

**Table G: Neck, Trunk, Leg Score**

Neck	Trunk	Leg	Score
1	2	3	4
1	1	2	3
1	2	2	3
1	3	2	3
1	4	2	3
2	2	3	4
2	3	3	4
2	4	3	4
3	2	4	5
3	3	4	5
3	4	4	5
4	2	5	6
4	3	5	6
4	4	5	6
5	2	6	7
5	3	6	7
5	4	6	7
6	2	7	8
6	3	7	8
6	4	7	8
7	2	8	9
7	3	8	9
7	4	8	9

**Scoring (final score from Table C)**  
1-2 = acceptable posture  
3-4 = further investigation, change may be needed  
5-6 = further investigation, change soon  
7 = investigate and implement change

**RULA Score**

Based on RULA's survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAteamy & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 95-99

Gambar 2. 3 Lembar Penilaian Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment)

### 2.6 Numeric Rating Scale

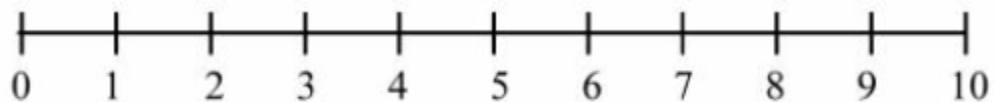
Intensitas nyeri (skala nyeri) adalah gambaran tentang seberapa parah nyeri yang dirasakan oleh seseorang tersebut, pengukuran intensitas nyeri sangat subjektif dan individual dan kemungkinan nyeri dalam intensitas yang sama dirasakan sangat berbeda oleh dua orang yang berbeda. Menurut Smeltzer dan Bare (2002) dalam Suwondo dkk., 2017, jenis pengukuran nyeri diantaranya skala intensitas nyeri deskriptif, skala nyeri numerik, skala intensitas nyeri analog visual, skala nyeri menurut bourbanais, dan skala nyeri muka. Dalam penelitian ini yang digunakan adalah skala nyeri numerik.

Skala penilaian numerik (Numerical Rating Scales, NRS) digunakan sebagai pengganti alat pendeskripsi kata. Dalam hal ini, pasien menilai nyeri dengan menggunakan skala 0-10. Skala biasanya digunakan saat mengkaji intensitas nyeri sebelum dan setelah intervensi terapeutik. Apabila digunakan skala untuk menilai nyeri, maka direkomendasikan patokan 10 cm (Suwondo dkk., 2017).

Intepretasi skala nyeri numerik adalah sebagai berikut :

1. Nyeri hampir tak terasa (sangat ringan)
2. Tidak menyenangkan (nyeri ringan)
3. Bisa ditoleransi (nyeri sangat terasa)
4. Menyedihkan (kuat dan nyeri yang dalam)
5. Sangat menyedihkan (kuat, dalam dan nyeri yang menusuk)

6. Intens (kuat, dalam dan nyeri yang menusuk hingga mempengaruhi beberapa indra)
7. Sangat intens (rasa nyeri lebih mendominasi hingga tidak dapat berkomunikasi dengan baik)
8. Benar-benar mengerikan (nyeri sangat hebat hingga tidak dapat berfikir jernih)
9. Menyiksa dan tidak tertahankan (nyeri sangat kuat hingga tidak bisa ditoleransi)
10. Nyeri tidak terbayangkan dan tidak dapat diungkapkan (nyeri sangat kuat hingga tidak sadarkan diri).



Gambar 2. 4 *Skala Nyeri Numerik (Smeltzer, 2002) dalam Suwondo dkk., 2017*

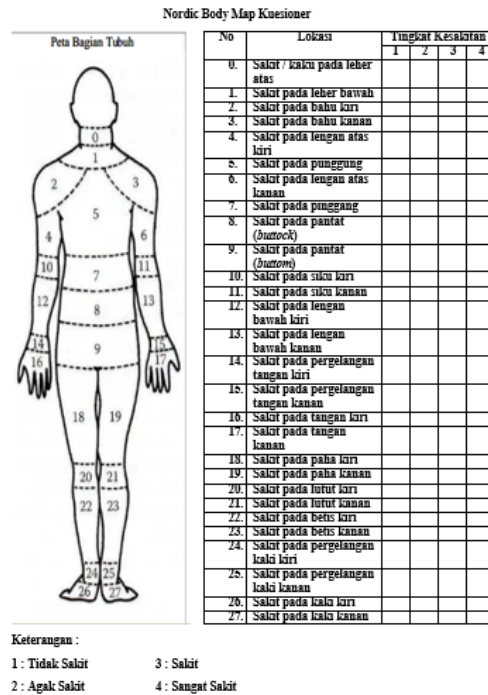
### **2.7 Nordic Body Map (NBM)**

Nordic Body Map adalah salah satu bentuk kuisisioner checklist pengukuran ergonomi. Model lain dari checklist ergonomi yaitu checklist International Labour Organization (ILO). Menurut Hasrianti dalam Rais (2018), kuisisioner Nordic Body Map merupakan kuisisioner yang sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pekerja, dan kuisisioner telah tersusun rapi dan sesuai standar.

Menurut Restuputri (2017) Nordic Body Map adalah metode dari sistem pengukuran keluhan rasa sakit pada bagian tubuh tertentu. Metode ini merupakan metode yang menilai bagian tubuh dari bagian atas hingga bagian bawah dengan cara pengisian kuisisioner untuk menilai tingkat keparahan pada gangguan otot skeletal per individu dalam pekerjaan. Setelah dilakukan wawancara dan mengisi kuisisioner, skor individu dari seluruh bagian akan dihitung. Tingkat keluhan dibagi menjadi 4 yaitu (Hutabarat, 2017):

- a. Tingkat 1 = tidak merasakan sakit, dengan klasifikasi pada frekuensi ini adalah 1-2 kali seminggu
- b. Tingkat 2 = agak sakit, dengan klasifikasi pada frekuensi untuk tingkat ini adalah 3-4 kali seminggu

- c. tingkat 3 = merasa sakit namun masih dapat bekerja seperti biasa, dengan klasifikasi pada frekuensi untuk tingkat 3 adalah sehari minimal 1 kali
- d. Tingkat 4 = merasakan sakit dan tidak dapat bekerja, dengan klasifikasi setiap hari selama beberapa hari.

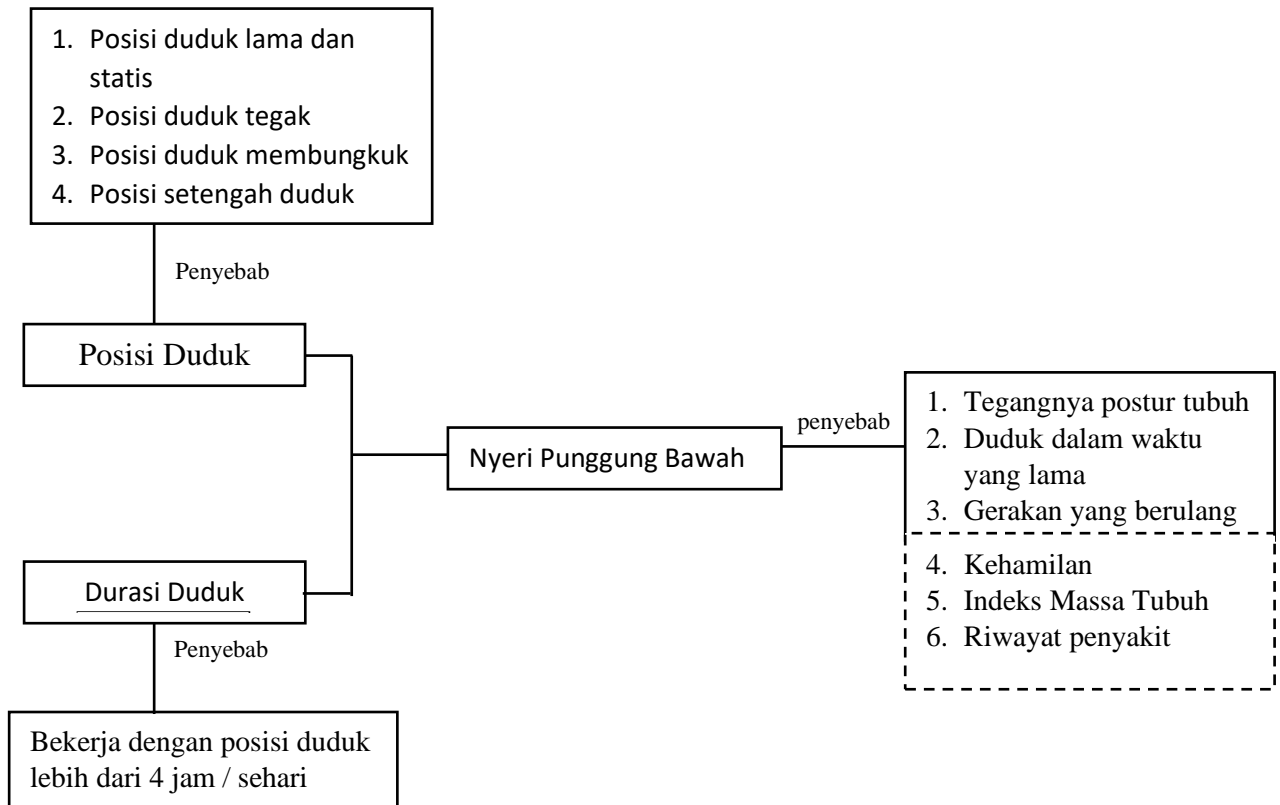


Gambar 2. 5 Nordic Body Map Kuisisioner

Klasifikasi subyektfitas tingkat risiko berdasarkan total skor individu yang dihasilkan dibagi menjadi 4, yaitu (Wijaya, 2019):

- a. 27-49 untuk risiko rendah
- b. 50-70 untuk risiko sedang
- c. 71-90 untuk risiko tinggi
- d. 92-108 untuk risiko sangat tinggi

## 2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2. 6 Kerangka Konsep

- : Variabel yang diteliti  
□ : Variabel yang tidak diteliti  
— : Pengaruh

## 2.8 Hipotesis Penelitian

Hipotesis adalah dugaan sementara terhadap terjadinya hubungan variabel yang akan diteliti.

- 1  $H_0^1$  : Tidak ada pengaruh posisi duduk terhadap tingkatan nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang
- 2  $H_a^1$  : Ada pengaruh posisi duduk terhadap tingkatan nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang
- 3  $H_0^2$  : Tidak ada pengaruh durasi duduk terhadap nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang
- 4  $H_a^2$  : Ada pengaruh durasi duduk terhadap nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang
- 5  $H_0^3$  : Tidak ada pengaruh posisi duduk dan durasi duduk terhadap nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang
- 6  $H_a^3$  : Ada pengaruh posisi duduk dan durasi duduk terhadap nyeri punggung bawah pada pegawai Kantor BPBD Kota Malang