

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Postur Kerja

Postur kerja merupakan suatu tindakan yang diambil pekerja dalam melakukan pekerjaan (Nurmianto, 2004). Postur seseorang dalam bekerja merupakan hubungan antara dimensi tubuh seseorang dengan dimensi berbagai benda yang dihadapinya dalam pekerjaan (Pheasant, 1986). Postur kerja sendiri dapat diartikan sebagai posisi tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja yang biasanya terkait dengan desain area kerja dan *task requirements* (Pulat, 1991). Postur kerja dipengaruhi oleh berbagai hal, yaitu :

- a. Karakteristik pekerja, seperti umur, antropometri, berat badan, fitnes, pergerakan sendi, penglihatan, jangkauan tangan, dan obesitas
- b. *Task requirements*, seperti kebutuhan untuk pekerjaan manual (posisi, *force/gaya*), pergantian shift, waktu istirahat, pekerjaan statis/dinamis.
- c. *Workspace design*; dimensi tempat duduk, dimensi permukaan kerja, desain ruang kerja, tingkat dan kualitas pencahayaan (Bridger, 2003).

Postur tubuh harus berada dalam keadaan stabil untuk menghindari terjadinya tekanan yang berlebihan pada tubuh. Kestabilan postur dalam menangani suatu objek tergantung pada ukuran pusat pendukung dan tingginya dari pusat gravitasi. Berdasarkan ILO (1998) secara alamiah postur terbagi atas dua yaitu :

1. Postur Statis

Postur statis merupakan postur yang tetap atau sama hampir disepanjang waktu. Pada postur statis hampir tidak terjadi pergerakan otot dan sendi, sehingga beban yang ada adalah beban statis.

2. Postur Dinamis

Postur dinamis adalah postur yang terjadi dengan adanya perubahan panjang dan perherakan pada otot serta adanya perpindahan beban. Postur dinamis melibatkan adanya gerakan. Posisi yang paling nyaman bagi tubuh adalah posisi netral dengan pergerakan. Akan tetapi jika

pergerakan tersebut terjadi terus menerus dan berkelanjutan maka dapat membahayakan kesehatan. Hal ini dapat terjadi karena pergerakan yang berkepanjangan akan membutuhkan energi yang lebih besar daripada posisi statis, terutama pada pergerakan yang ekstrim atau ketika menangani beban yang berat.

2.2 Kelelahan Kerja

1. Pengertian Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja merupakan suatu kondisi yang timbul karena aktivitas individu hingga individu tersebut tidak mampu lagi mengerjakannya. Dengan kata lain, kelelahan merupakan suatu bagian dari mekanisme tubuh untuk melakukan perlindungan agar tubuh terhindar dari kerusakan yang lebih parah, dan akan kembali pulih apabila melakukan istirahat (Tarwaka, 2014).

2. Jenis Kelelahan Kerja

Jenis kelelahan Menurut (Suma'mur P, 2009) dan (Tarwaka, 2014), kelelahan dapat dibedakan menjadi 2 (dua) kelompok, yaitu:

a. Kelelahan menurut proses

- 1) Kelelahan otot, merupakan kelelahan yang ditandai dengan kondisi tremor atau perasaan nyeri pada otot. Kelelahan ini terjadi karena penurunan kapasitas otot dalam bekerja akibat dari kontraksi yang berulang, baik karena gerakan yang statis maupun dinamis. Sehingga seseorang tampak kehilangan kekuatannya untuk melakukan pekerjaan.
- 2) Kelelahan umum, merupakan kelelahan yang ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja karena pekerjaan yang monoton, intensitas, lama kerja, kondisi lingkungan, sesuatu yang mempengaruhi mental, status gizi, dan status kesehatan.

b. Kelelahan menurut waktu

- 1) Kelelahan akut, merupakan kelelahan yang ditandai dengan kehabisan tenaga fisik dalam melakukan aktivitas,

serta akibat beban mental yang diterima saat bekerja. Kelelahan ini muncul secara tiba-tiba karena organ tubuh bekerja secara berlebihan.

- 3) Kelelahan kronis, juga disebut dengan kelelahan klinis yaitu kelelahan yang diterima secara terus-menerus karena faktor atau kegiatan yang dilakukan berlangsung lama dan sering. Kelelahan ini sering terjadi sepanjang hari dalam jangka waktu yang lama, serta kadang muncul sebelum melakukan pekerjaan dan menimbulkan keluhan seperti sakit kepala, sulit tidur, hingga masalah pencernaan.

2.3 *Musculoskeletal Disorders*

1. Pengertian *Muskuloskeletal Disorders*

Musculoskeletal Disorders (MSDs) merupakan sekumpulan gejala atau gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligamen, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. MSDs pada awalnya menyebabkan sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur, dan rasa terbakar (OSHA, 2000). *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) merupakan gangguan yang disebabkan ketika seseorang melakukan aktivitas kerja dan pekerjaan yang signifikan sehingga mempengaruhi adanya fungsi normal jaringan halus pada sistem *Musculoskeletal* yang mencakup saraf, tendon, otot (WHO, 2003).

2. Keluhan *Muskuloskeletal Disorders*

Keluhan *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs) adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang-ulang dan dalam waktu yang lama, maka akan menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan inilah yang disebut keluhan *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs). Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua (Tarwaka, 2004) yaitu:

- a) Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan
- b) Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap, walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

3. Faktor penyebab *Musculoskeletal Disorders*

Faktor-faktor yang menyebabkan risiko sikap kerja terhadap gangguan muskuloskeletal terdapat 6 sikap kerja (Bridger, 1995) yaitu :

a) Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan salah satu sikap kerja yang sering dilakukan ketika melakukan sesuatu pekerjaan. Berat tubuh manusia akan ditopang oleh satu ataupun kedua kaki ketika melakukan posisi berdiri. Aliran beban berat tubuh mengalir pada kedua kaki menuju tanah.

b) Sikap Kerja Membungkuk

Salah satu sikap kerja yang tidak nyaman untuk diterapkan dalam pekerjaan adalah posisi membungkuk. Posisi ini tidak menjaga kestabilan tubuh ketika bekerja. Banyak pekerja yang mengalami keluhan nyeri pada bagian punggung bagian bawah (*Low Back Pain*) bila dilakukan secara berulang dengan periode yang cukup lama.

c) Pengangkatan Beban

Kegiatan ini menjadi penyumbang terbesar terjadinya gangguan pada bagian punggung. Mengangkat beban yang melebihi kapasitas dari kekuatan manusia dapat menyebabkan penggunaan tenaga yang lebih besar pula. Hal ini akan mempengaruhi tulang belakang bagian lumbar dan dapat menyebabkan terjadinya *disc herniation*.

d) Membawa Beban

Terdapat perbedaan antara menentukan beban normal

yang dibawa oleh manusia. Ini dipengaruhi oleh frekuensi dari pekerjaan yang dilakukan. Semakin jauh jarak yang ditempuh maka akan menimbulkan batasan beban yang dibawa.

e) Kegiatan mendorong Beban

Hal yang berhubungan dengan kegiatan mendorong adalah tinggi tangan pendorong dan bahu pendorong.

f) Menarik Beban

Kegiatan ini biasanya tidak dianjurkan sebagai metode pemindahan beban, karena sangat sulit untuk dikendalikan dengan anggota tubuh. Beban dengan mudah akan tergelincir keluaran melukai orang yang menariknya.

4. Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Keluhan otot yang terjadi pada organ tubuh tertentu dapat ditelusuri dengan menggunakan beberapa alat ukur ergonomi mulai dari alat yang sederhana hingga menggunakan peralatan komputer. Pengukuran subjektif merupakan cara pengumpulan data menggunakan catatan harian, wawancara dan kuesioner (David, 2005).

2.4 *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) merupakan suatu metode penelitian untuk menginvestigasi gangguan pada anggota badan bagian atas. Metode ini pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993 oleh Lynn McAtamney dan Nigel Corlett (1993) yang menyediakan sebuah perhitungan tingkatan beban musculoskeletal di dalam sebuah pekerjaan yang memiliki resiko pada bagian tubuh dari perut hingga leher atau anggota badan bagian atas. Teknologi ergonomi mengevaluasi postur atau sikap, kekuatan dan aktivitas otot yang menimbulkan cedera akibat aktivitas berulang (*repetitive strain injuries*). Perhitungan skor RULA dapat dilihat dari gambar 2.1.

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
If wrist is at or near end of range: +2

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 Score							
		1	2	3	4				
1	1	1	2	2	2	3	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	4	4	4
1	4	2	3	3	3	3	4	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
2	3	3	4	4	4	4	5	5	5
2	4	3	4	4	4	4	5	5	5
3	1	3	4	4	4	4	5	5	5
3	2	3	4	4	4	4	5	5	5
3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
4	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	4	4	4	4	4	4	5	5	5
5	1	5	5	5	5	5	6	6	6
5	2	5	5	5	5	5	6	6	6
5	3	5	5	5	5	5	6	6	6
5	4	5	5	5	5	5	6	6	6
6	1	7	7	7	7	7	8	8	8
6	2	7	7	7	7	7	8	8	8
6	3	7	7	7	7	7	8	8	8
6	4	7	7	7	7	7	8	8	8

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	3	4	5
2	2	3	3	4	5	6
3	3	3	4	4	5	6
4	4	4	4	5	6	7
5	5	5	5	6	7	8
6	6	6	6	7	8	9

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	9
6	6	7	8	9	9	9
7	7	8	9	9	9	9
8	8	9	9	9	9	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

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: 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 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 2.1 Metode Penilaian skor RULA

Sumber : <https://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/>

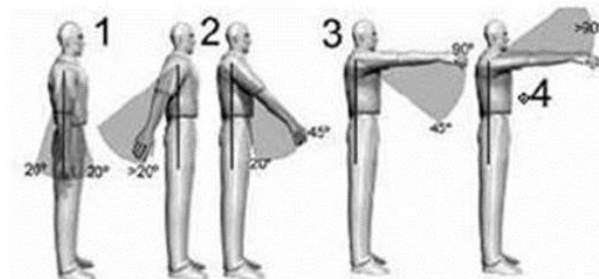
Metode ini tidak membutuhkan peralatan spesial dalam penetapan penilaian postur leher, punggung dan lengan atas. Setiap pergerakan diberi skor yang telah ditetapkan. Untuk mempermudah penilaian postur tubuh, maka tubuh dibagi atas 2 segmen grup yaitu grup A dan grup B.

1. Penilaian Postur Tubuh Grup A

Postur tubuh grup A terdiri atas lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan.

a. Lengan Atas

Penilaiannya dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas menurut posisi batang tubuh pada saat melakukan aktivitas kerja.



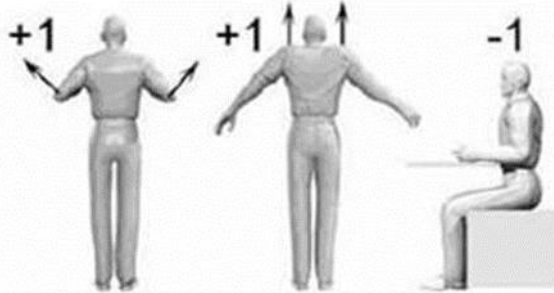
Gambar 2.2 Piktogram Lengan Atas

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.1 Skor Postur Lengan Atas

Skor	Kisaran Sudut
1	Ekstensi 20° sampai fleksi 20°
2	Ekstensi > 20° atau fleksi 20°-45°
3	Fleksi 45°-90°
4	Fleksi > 90°

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993



Gambar 2.3 Posisi yang Dapat Mengubah Skor Lengan Atas

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

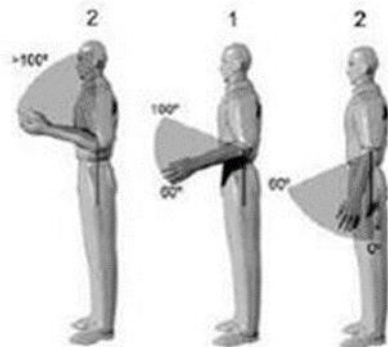
Tabel 2.2 Skor Modifikasi Lengan Atas

Skor	Posisi
+1	Jika bahu diangkat atau lengan diputar atau Dirotasi
+1	Jika lengan diangkat menjauh dari badan
-1	Jika berat lengan ditopang

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

b. Lengan Bawah

Penilaiannya dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan bawah menurut posisi batang tubuh pada saat melakukan aktivitas kerja.



Gambar 2.4 Piktogram Lengan Bawah
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.3 Skor Lengan Bawah

Skor	Kisaran Sudut
1	Fleksi 60°-100°
2	Fleksi <60° atau >100°

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993



Gambar 2.5 Posisi yang Dapat Mengubah Skor Lengan Bawah

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

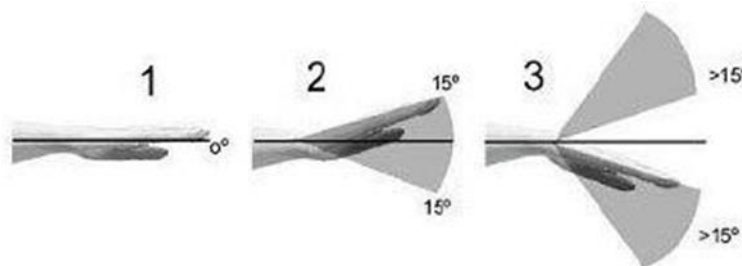
Tabel 2.4 Skor Modifikasi Lengan Bawah

Skor	Posisi
+1	Jika lengan bawah bekerja pada luar sisi tubuh
+1	Jika lengan bawah bekerja menyilang dari garis tengah tubuh

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

c. Pergelangan Tangan

Penilaiannya dilakukan terhadap sudut yang dibentuk pergelangan tangan menurut posisi lengan bawah pada saat melakukan aktivitas kerja.



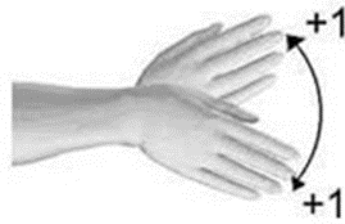
Gambar 2.6 Piktogram Pergelangan Tangan

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.5 Skor Postur Pergelangan Tangan

Skor	Kisaran sudut
1	Jika dalam posisi netral.
2	Fleksi atau ekstensi : 0° sampai 15°
3	Fleksi atau ekstensi : >15°

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993



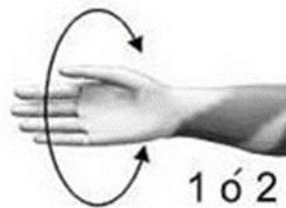
Gambar 2.7 Deviasi Pergelangan Tangan
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.6 Skor Modifikasi Nilai Postur Pergelangan Tangan

Skor	Posisi
+1	Pergelangan tangan pada saat bekerja mengalami deviasi baik ulnar maupun radial

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

d. Putaran Pergelangan Tangan



Gambar 2.8 Perputaran Pergelangan Tangan
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.7 Skor Postur untuk Memuntir Pergelangan Tangan

Skor	Posisi
1	Jika pergelangan tangan berada dalam kisaran putaran
2	Jika pergelangan tangan berada pada atau dekat ujung jangkauan <i>twist</i>

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Nilai dari postur tubuh lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan dimasukkan ke dalam tabel postur tubuh grup A untuk diperoleh skor.

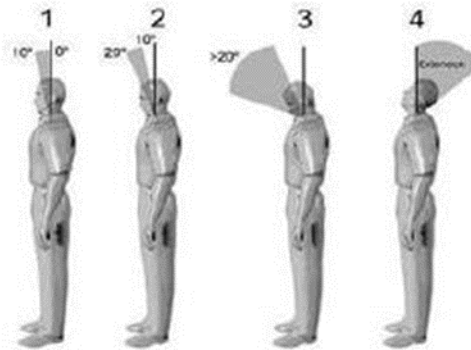
2. Penilaian Postur Tubuh Grup B

Postur tubuh grup B terdiri atas leher, batang tubuh dan kaki.

a. Leher (*Neck*)

Penilaiannya dilakukan terhadap posisi leher pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator harus melakukan kegiatan

ekstensi atau fleksi dengan sudut tertentu.

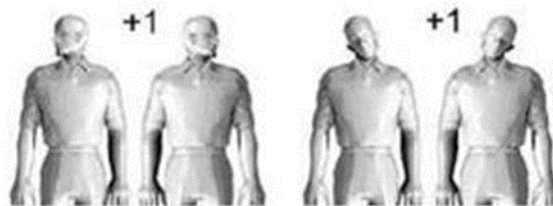


Gambar 2.9 Kisaran Sudut Gerakan Leher
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.8 Skor Postur Leher

Skor	Kisaran Sudut
1	Fleksi : 0 ° -10 °
2	Fleksi : 10 ° - 20
3	Fleksi : > 20 °
4	Jika leher pada posisi ekstensi

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993



Gambar 2.10 Posisi yang Dapat Mengubah Skor Postur Leher
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

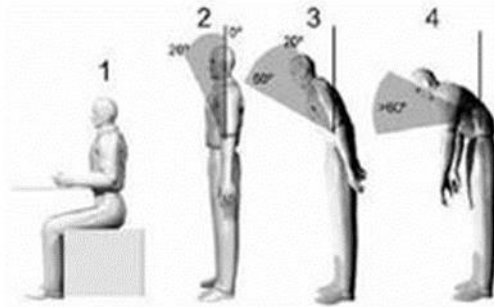
Tabel 2.9 Skor Modifikasi Postur untuk Leher

Skor	Posisi
+1	Posisi leher berputar
+1	Jika leher dibengkokkan

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

b. Batang Tubuh (*Trunk*)

Penilaiannya terhadap sudut yang dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan.

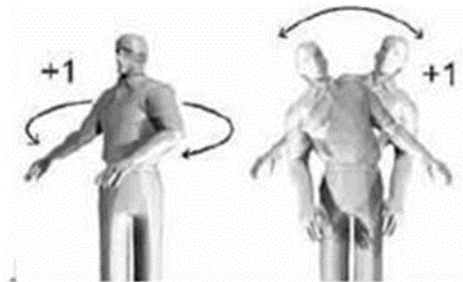


Gambar 2.11 Kisaran Sudut Gerakan Batang Tubuh
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.10 Skor Postur Batang Tubuh

Skor	Kisaran Sudut
1	Pada saat duduk dengan kedua kaki dan telapak kaki tertopang dengan baik dan sudut antara badan dan tulang pinggul membentuk sudut $\geq 90^\circ$
2	Fleksi : $10^\circ - 20^\circ$
3	Fleksi : $> 20^\circ$
4	Jika leher pada posisi ekstensi

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993



Gambar 2.12 Posisi yang dapat Mengubah Nilai Postur Badan
 Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

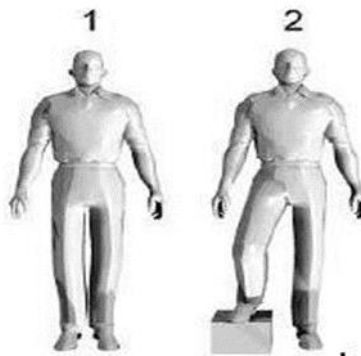
Tabel 2.11 Skor Modifikasi Postur Batang Tubuh

Skor	Posisi
+1	Badan memuntir atau membungkuk
+1	Badan tubuh menekuk

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

c. Kaki (*Legs*)

Penilaiannya dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator bekerja dengan posisi normal/seimbang atau bertumpu pada satu kaki lurus.



Gambar 2.13 Postur Kaki

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tabel 2.12 Skor Postur Kaki

Skor	Posisi
1	Kaki dan telapak kaki tertopang dengan baik pada saat duduk
1	Berdiri dengan berat badan terdistribusi dengan rata oleh kedua kaki, terdapat ruang gerak yang cukup untuk merubah posisi
2	Kaki dan telapak kaki tidak tertopang dengan baik atau berat badan tidak terdistribusi dengan seimbang

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Nilai dari skor postur tubuh leher, batang tubuh dan kaki dimasukkan ke dalam tabel postur tubuh grup B untuk diperoleh skor.

3. Penilaian Penggunaan Otot dan Beban atau Tenaga

Kemudian sistem pemberian skor dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Penggunaan yang melibatkan otot dikembangkan berdasarkan penelitian. Menurut McAtmney (1993), yaitu sebagai berikut :

- Skor untuk penggunaan otot : +1 jika postur statis (dipertahankan dalam waktu 1 menit) atau penggunaan postur tersebut berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.
- Penggunaan tenaga (beban) dikembangkan berdasarkan penelitian Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida, yaitu sebagai berikut :

Tabel 2.13. Nilai Penggunaan Otot dan Beban atau Kekuatan

Skor	Kisaran
0	Pembebanan sesekali atau tenaga < 2kg dan ditahan
1	Pembebanan sesekali 2-10 kg
2	Pembebanan statis 2-10 kg atau berulang
2	Pembebanan sesekali namun >10 kg
3	Pembebanan dan pengerahan tenaga secara repetitif atau statis ≥ 10 kg
3	Pengerahan tenaga dan pembebanan yang berlebihan dan cepat

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

Tahap terakhir dari metode RULA adalah untuk menentukan tingkat aksi (*action level*). Dari nilai grand skor akan diputuskan apakah perlu dilakukan perbaikan atau tidak, untuk mencegah terjadinya cedera pada sistem muskuloskeletal. Berikut merupakan tabel tingkat aksi :

Tabel 2.14. Tingkat Aksi RULA

Skor Akhir RULA	Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan
1-2	1	Rendah	Tidak ada masalah dengan postur tubuh
3-4	2	Sedang	Diperlukan investigasi lebih lanjut, mungkin diperlukan adanya perubahan untuk sikap kerja
5-6	3	Tinggi	Diperlukan adanya investigasi dan perbaikan segera
7+	4	Sangat Tinggi	Diperlukan adanya investigasi dan perbaikan secepat mungkin.

Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

2.5 Nordic Body Map

Metode *Nordic Body Map* merupakan metode penilaian yang sangat subjektif artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penelitian dan juga tergantung dari keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Kuesioner

Nordic Body Map ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *musculoskeletal* dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup (Tarwaka, 2011).

Kuesioner *Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot pada sistem musculoskeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri, mulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot kaki. Melalui kuesioner *Nordic Body Map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan kenylerian atau keluhan dari tingkat rendah (tidak ada keluhan atau cedera) sampai dengan keluhan tingkat tinggi (keluhan sangat sakit) (Tarwaka, 2015).

Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada stasiun kerja. Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang sudah dibagi menjadi 9 bagian utama, yaitu ;

- a) Leher
- b) Bahu
- c) Punggung bagian atas
- d) Siku
- e) Punggung bagian bawah
- f) Pergelangan tangan kanan/kiri
- g) Pinggang atau pantat
- h) Lutut
- i) Tumit atau kaki

Pembagian bagian-bagian tubuh serta keterangan dari bagian-bagian tubuh dapat dilihat pada gambar berikut;



Gambar 2.14 Bagian Tubuh *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* menggunakan desain penelitian dengan skoring. Apabila digunakan skoring dengan skala likert, maka setiap skor mempunyai definisi operasional yang jelas dan mudah dipahami oleh responden yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.15 Kategori Penilaian Tingkat Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Skor	Keterangan	Kategori
0	Tidak ada keluhan/kenyerian pada otot-otot atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja selama melakukan pekerjaan (tidak sakit)	Tidak sakit
1	Dirasakan sedikit adanya keluhan atau kengerian pada bagian otot, tetapi belum mengganggu pekerjaan (agak sakit)	Agak sakit
2	Responden merasakan adanya keluhan/kenyerian atau sakit pada bagian otot dan sudah mengganggu pekerjaa, tetapi rasa kengerian segera hilang setelah dilakukan istirahat dari pekerjaan (sakit)	Sakit
3	Responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada bagian otot dan kengerian tidak segera hilang meskipun telah beristirahat yang lama atau bahkan diperlukan obat pereda nyeri otot	Sangat sakit

Sumber: Tarwaka (2015)

Selanjutnya, setelah selesai melakukan wawancara dan pengisian koesioner, maka langkah berikutnya adalah menghitung total skor individu dari seluruh sistem musculoskeletal (28 bagian otot). Pada desain skala 4 likert ini, maka akan diperoleh skor individu terendah sebesar 0 dan skor tertinggi sebesar 84.

Berikut klasifikasi tingkat risiko gangguan musculoskeletal disorders:
Tabel 2.16 Klasifikasi Subjectivitas Tingkat Risiko Keluhan *Musculoskeletal Disorders* Berdasarkan Total Skor Individu

Total Skor Keluhan Individu	Tingkat Risiko	Kategori Risiko	Tindakan Perbaikan
0-20	0	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
21-41	1	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan dikemudian hari
42-62	2	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
63-84	3	Sangat tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Sumber: Tarwaka (2015)

2.6 Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Kurnia Wijaya (2019) dengan judul penelitian “Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju”, dengan metode *Nordic Body Map*, didapatkan hasil total skor sebesar 65 untuk operator satu dan 67 untuk operator dua. Dari total skor yang diperoleh dapat dikategorikan dalam tingkatan “sedang” yang dimana artinya tidak perlu dilakukan perbaikan saat ini, akan tetapi mungkin diperlukan perbaikan dikemudian hari apabila risiko terjadinya cedera otot pada kedua operator meningkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Torik (2015) dengan judul “Analisa Postur Dengan Metode RULA Untuk Kerja Administrasi”, dengan metode RULA, didapatkan skor akhir 7 (kategori level tinggi) dan diperlukan tindakan perbaikan postur kerja sekarang juga.

Penelitian yang dilakukan oleh Pradita Yusi Akshintia (2016) dengan judul “Analisa RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) Dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik Pada Bengkel Las Listrik Nur Untuk Mengurangi Resiko *Musculoskeletal Disorders*”, dengan metode RULA, didapatkan kesimpulan bahwa usulan alat bantu (meja dan kursi) dapat mengurangi resiko *musculoskeletal disorders* oleh pekerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Nana Rahdiana (2017) dengan judul “Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong Guillotine Dengan Metode *Nordic Body Map* (Studi Kasus Di PT. XYZ)”, dengan metode *Nordic Body Map*, perlu melakukan tindakan perbaikan kerja baik fasilitas fisik kerja maupun fasilitas

non fisik seperti metode kerja ataupun rotasi kerja secara berkala sehingga keluhan paling dominan saat ini “sakit pada pinggang” dan yang keluhan otot skeletal yang lainnya dapat diminimalkan bahkan dihilangkan.

Penelitian yang dilakukan oleh Endow Bambang Tri Atmojo (2020) dengan judul “Analisa *Nordic Body Map* Terhadap Proses Pekerjaan Penjemuran Kopi Oleh Petani Kopi”, dengan metode *Nordic Body Map*, dari 30 koresponden mayoritas merasakan keluhan sakit bahkan sangat sakit pada titik-titik tertentu tubuh.

Penelitian yang dilakukan oleh Amir dan DK Sofyan (2019) dengan judul “*Determination of Musculoskeletal Disorders (MSDs) complaints level with Nordic Body Map (NBM)*”, dengan metode *Nordic Body Map*, dari 15 penjahit mayoritas mengeluhkan sakit pada bagian leher bawah, bahu kiri, punggung, pinggang, dan paha kanan.

State of the art dari penelitian ini dapat dijabarkan pada tabel berikut.

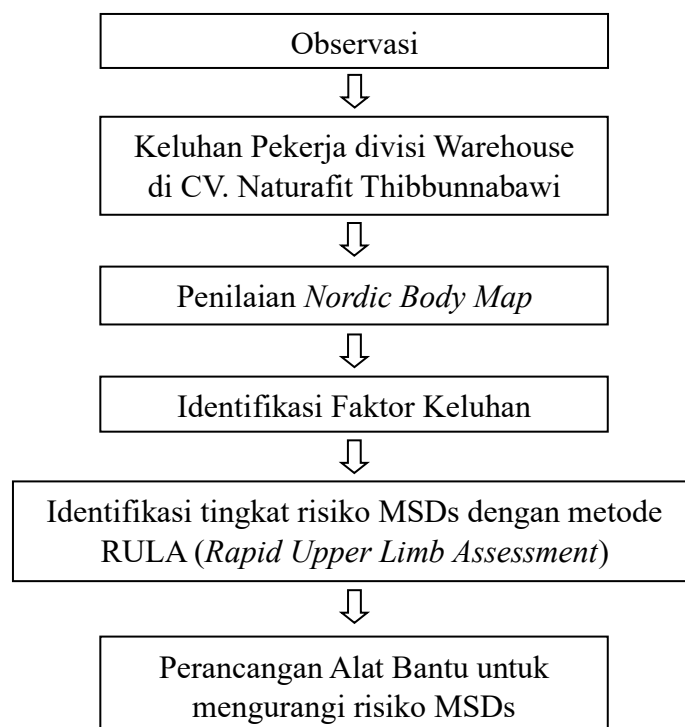
Tabel 2.17 *State of The Art*

NO	NAMA PENELITI	JUDUL	METODE	HASIL PENELITIAN	USULAN ALAT BANTU
1	Kurnia Wijaya (2019)	Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode <i>Nordic Body Map</i> Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju	<i>Nordic Body Map</i>	Kategori beresiko sedang	-
2	Torik (2015)	Analisa Postur Dengan Metode RULA Untuk Kerja Administrasi	RULA	Kategori beresiko tinggi	-
3	Pradita Yusi Akshinta	Analisa RULA (<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>)	RULA	Kategori beresiko tinggi	√

	(2016)	Dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik Pada Bengkel Las Listrik Nur Untuk Mengurangi Resiko <i>Musculoskeletal Disorders</i>			
4	Nana Rahdiana (2017)	Identifikasi Risiko Ergonomi Operator Mesin Potong Guillotine Dengan Metode <i>Nordic Body Map</i> (Studi Kasus Di PT. XYZ)	<i>Nordic Body Map</i>	Kategori beresiko rendah-sedang	-
5	Endow Bambang Tri Atmojo (2020)	Analisa <i>Nordic Body Map</i> Terhadap Proses Pekerjaan Penjemuran Kopi Oleh Petani Kopi	<i>Nordic Body Map</i>	Kategori beresiko sedang	√
6	Amir dan DK Sofyan (2019)	<i>Determination of Musculoskeletal Disorders (MSDs) complaints level with Nordic Body Map (NBM)</i>	<i>Nordic Body Map</i>	Kategori beresiko tinggi	-

7	Fakhrur Rozi (2021)	Analisis Postur Kerja Operator Sewing Dengan Metode RULA di Tara Toys Mart	RULA	Kategori beresiko sedang	-
8	Wahyu Hadi Az Zam-Zam	Perancangan Alat Bantu Kerja Pada Aktivitas Pengangkutan Bahan Baku Untuk Mengurangi Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i>	RULA	Kategori beresiko sedang	√

2.7 Kerangka Pemikiran



Gambar 2.15 Kerangka Pemikiran