

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, fitness, 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 sepanjang 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 pergerakan 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 Musculoskeletal 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).

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.

Ada 6 faktor yang menyebabkan risiko sikap kerja terhadap gangguan *muskuloskeletal* terhadap sikap kerja (Brigder, 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 keluar dan melukai orang yang menariknya.

2.3 Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Banyak definisi tentang ergonomi yang dikeluarkan oleh para pakar dibidangnya antara lain: 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. Pada dasarnya Ergonomi adalah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman. (Sutalaksana, 1979:61)

Mc Cormick, dalam buku “*Human Factor in Engineering and Design*” memberikan pengertian ergonomi kedalam bagian-bagian berikut ini:

- a. Fokus utama dari ergonomi berkaitan dengan pemikiran manusia dalam mendesain peralatan, fasilitas, dan lingkungan yang dibuat oleh manusia, yang digunakan dalam berbagai aspek kehidupannya.
- b. Tujuan dari ergonomi dalam mendesain peralatan, fasilitas dan lingkungan yang dibuat manusia ada dua hal:
 1. Untuk meningkatkan efektifitas fungsional dari penggunaannya.
 2. Untuk mempertahankan atau meningkatkan *human value*, seperti halnya kesehatan, keselamatan, dan kepuasan kerja.
- c. Pendekatan utama dari ergonomi adalah penerapan yang sistematis dari informasi yang relevan mengenai karakteristik dan tingkah laku manusia untuk mendesain peralatan fasilitas dan lingkungan yang dibuat oleh manusia.

Ergonomi memberikan peran penting dalam pekerjaan, mulai dari keselamatan, kesehatan, kenyamanan, dan efektivitas dalam pekerjaan. Hal ini untuk memudahkan dan mengurangi ketidaknyamanan dalam bekerja, mulai dari postur kerja sampai desain alat bantu kerja. Ergonomi dibagi dalam empat kelompok utama yaitu, (Sutalaksana, 1979, Teknik Tata Cara Kerja [II], hal 64):

1. Antropometri

Menitikberatkan pada nilai ukuran ukuran yang sesuai dengan ukuran tubuh manusia. Dalam hal ini terjadi penggabungan dan pemakaian data anthropometri dengan ilmu statistik yang menjadi prasarat utama.

2. Biomekanik

Menitikberatkan pada aktivitas manusia ketika bekerja dan cara mengukur dari setiap aktivitas tersebut.

3. Display

Menitikberatkan pada bagian dari lingkungan yang mengkomunikasikan pada manusia.

4. Lingkungan

Menitikberatkan kepada fasilitas-fasilitas dan ruangan-ruangan yang biasa digunakan oleh manusia dan kondisi lingkungan kerja karena kedua hal tersebut banyak mempengaruhi tingkah laku manusia.

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 muskuloskeletal 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

Upper Arm Score

Step 2: Locate Lower Arm Position:



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

Lower Arm Score

Step 3: Locate Wrist Position:



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

Wrist Twist Score

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Wrist Score

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:

Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Posture Score 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
 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

Muscle Use Score

Step 7: Add Force/Load Score

Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Force / Load Score

Step 8: Find Row in Table C

Wrist & Arm Score

Scores

Table A		Wrist Score			
		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	2
1	3	2	3	3	3
	4	1	2	3	3
	5	2	3	3	3
2	6	2	3	3	3
	7	3	4	4	4
	8	3	4	4	4
3	9	3	4	4	4
	10	4	4	4	4
	11	4	4	4	4
4	12	4	4	4	4
	13	5	5	5	5
	14	5	5	5	5
5	15	5	5	5	5
	16	6	6	6	6
	17	6	6	6	6
6	18	6	6	6	6
	19	7	7	7	7
	20	7	7	7	7
7	21	7	7	7	7
	22	8	8	8	8
	23	8	8	8	8
8	24	8	8	8	8
	25	9	9	9	9
	26	9	9	9	9

Table C		Neck, Trunk, Leg Score					
		1	2	3	4	5	6
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	4	5	6
	2	2	3	4	5	6	7
	3	3	4	5	6	7	8
4	4	4	5	6	7	8	9
	5	5	6	7	8	9	10
	6	6	7	8	9	10	11
7	7	7	8	9	10	11	12
	8	8	9	10	11	12	13
	9	9	10	11	12	13	14

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

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

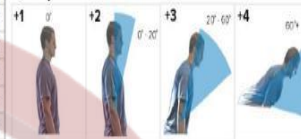
Step 9: Locate Neck Position:



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

Neck Score

Step 10: Locate Trunk Position:



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

Trunk Score

Step 11: Legs:

If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Leg Score

Table B: Trunk Posture Score		Neck, Trunk, Leg Score					
		1	2	3	4	5	6
Neck Posture Score	1	1	2	2	2	2	2
	2	2	2	2	2	2	2
	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4
	5	5	5	5	5	5	5
	6	6	6	6	6	6	6
5	7	7	7	7	7	7	7
	8	8	8	8	8	8	8
	9	9	9	9	9	9	9
6	10	10	10	10	10	10	10
	11	11	11	11	11	11	11
	12	12	12	12	12	12	12

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:

Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Posture B Score

Step 13: Add Muscle Use Score

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

Muscle Use Score

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

Force / Load Score

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.

Neck, Trunk, Leg Score

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

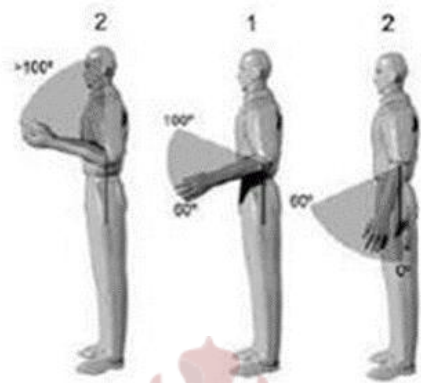
Tabel 2. 2 Skor Modifikasi Lengan Atas

Skor	Posisi
+1	Jika bahu diangkat atau lengan di putar 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

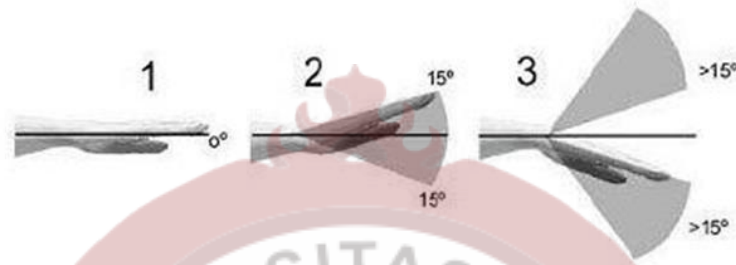
Tabel 2. 4 Skor Modifikasi Lengan Bawah

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.



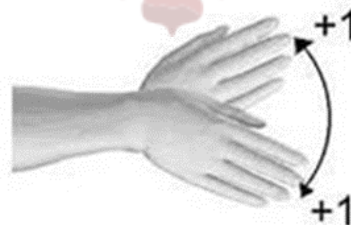
Gambar 2. 6 Piktogram Pergelangan Tangan

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

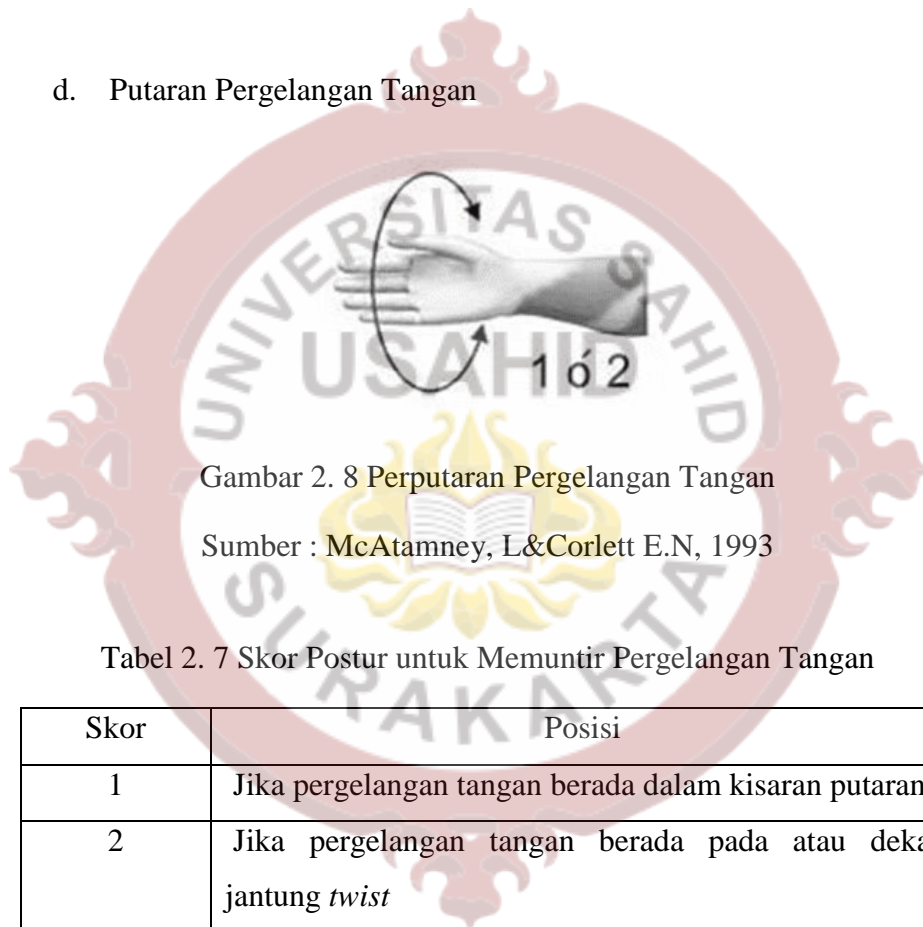
Sumber : McAtamney, L&Corlett E.N, 1993

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, 199

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 jantung <i>twist</i>

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

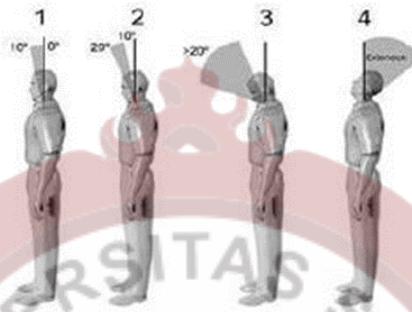
Nilai dari postur tubuh lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan putaran pergelangan tangan dimasukkan ke dalam tabel postur tubuh grup A untuk diperoleh skor.

2. Penilaian Postur tubuh Grub B

Postur tubuh grub 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.



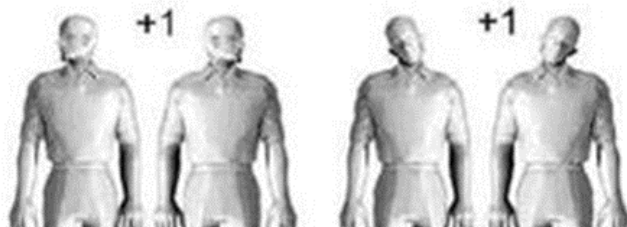
Gambar 2. 9 Kisaran Sudut Gerakan Leher

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 dalam 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

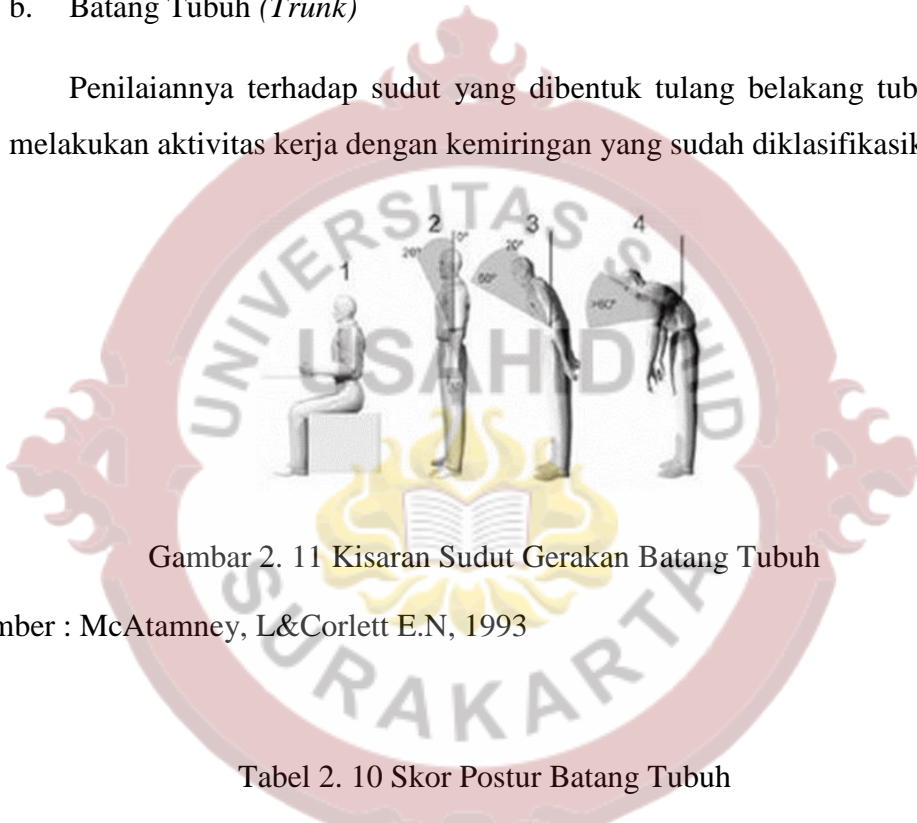
Tabel 2. 9 Skor Modifikasi Postur untuk Leher

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.



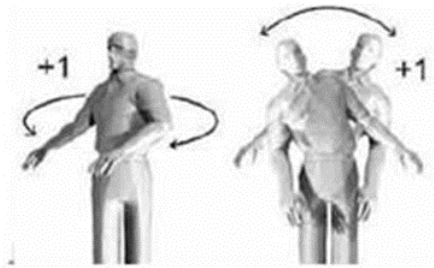
Gambar 2. 11 Kisaran Sudut Gerakan Batang Tubuh

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° - 20°
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 :

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

Tabel 2. 13 Nilai Penggunaan Otot dan Beban atau Kekuatan

Skor	Kisaran
0	Pembebanan sesekali atau tenaga <2 kg dan ditahan
1	Pembebanan sekali 2-10 kg
2	Pembebanan statis 2-10 kg atau berulang
2	Pembebanan sekali namun >10 kg
3	Pembebanan dan pengarahannya tenaga secara repetitif atau statis ≥ 10 kg
3	Pengarahannya 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 Resiko	Kategori Resiko	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	Deperluan 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*

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 reliabilitas yang cukup (Tarwaka, 2011).

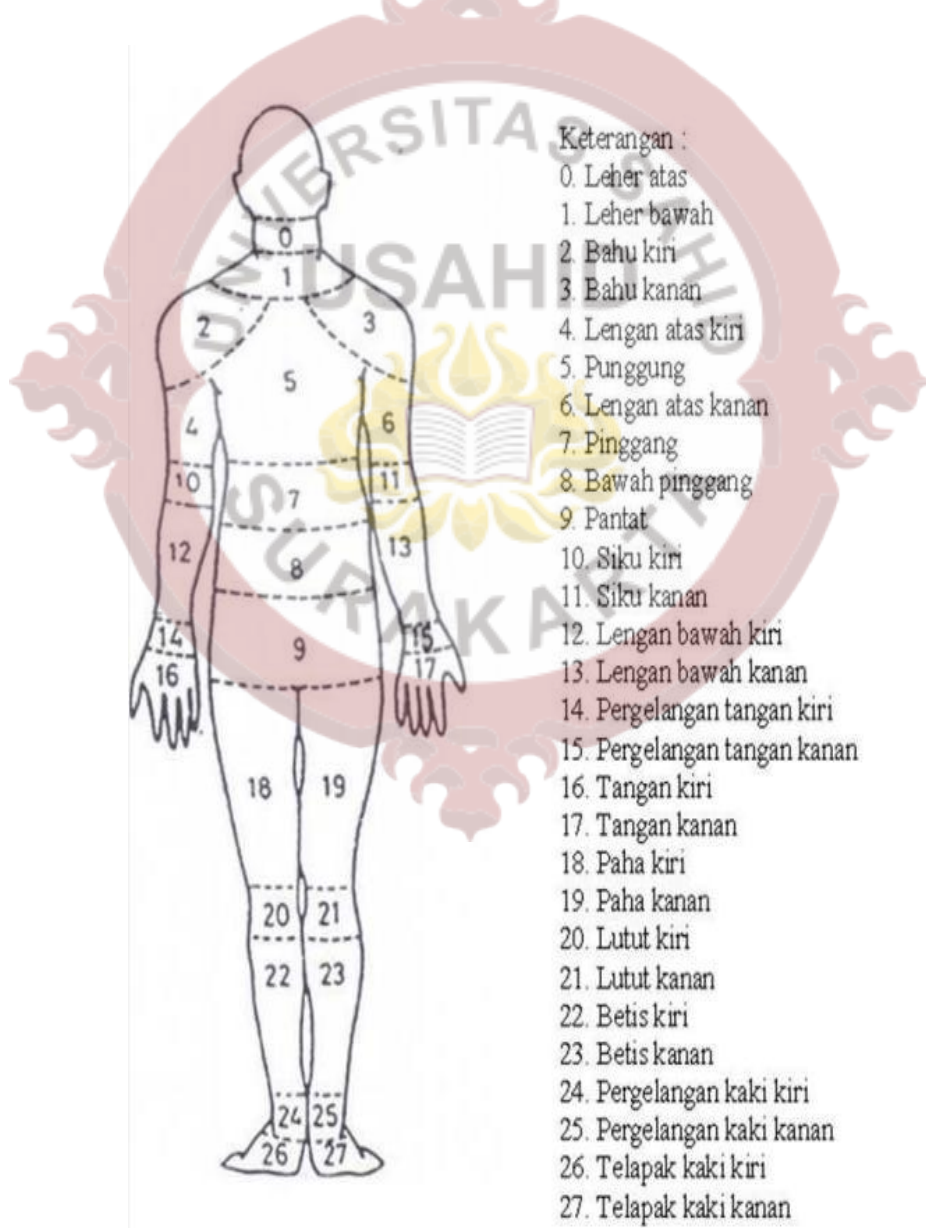
Kuesioner *Nordic Body Map* meliputi 28 bagian otot pada sistem musculoskeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri, mulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot kaki. Melalui kuesioner *Nordic Body Map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan nyeri 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 kenyerian 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 pekerja, tetapi rasa kenyerian segera hilang setelah dilakukan istirahat dari pekerjaan (sakit)	Sakit
3	Responden merasakan keluhan sangat sakit atau sangat nyeri pada bagian otot dan kenyerian tidak segera hilang meskipun telah beristirahat lama atau bahkan diperlukan obat pereda nyeri otot	Sangat Sakit

Sumber: Tarwaka (2015)

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 MSDs

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

Pada penelitian terdahulu analisis postur kerja yang dilakukan oleh Afridika Dwi Pramesta pada tahun 2019 yang berjudul “Penilaian Postur Kerja untuk Mengurangi Resiko Cidera *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs) (Studi Kasus: Pabrik Tahu Adma)” yang bertujuan untuk menganalisis beberapa aktivitas kerja yang proses pemindahannya masih dilakukan secara manual. Subjek penelitian ini adalah pekerja pabrik Tahu Adma. Kegiatan yang dilakukan secara manual berpotensi menimbulkan kecelakaan akibat kerja. Sikap kerja yang digunakan untuk menganalisis postur kerja dengan REBA adalah sikap leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki, selain itu juga dipengaruhi oleh faktor kopling atau pegangan tangan. Penelitian ini memberikan solusi terhadap permasalahan keluhan MSDs. Hasil penelitian 1 postur kerja dengan tingkat risiko “sedang”, 1 postur kerja “tinggi” dan 1 postur kerja dengan tingkat risiko “sangat tinggi” untuk terkena MSDs.

Adapun penelitian yang dilakukan oleh Muhamad Shidiq Hidayatullah pada tahun 2019 dengan judul “Perancangan Alat Bantu Aktivitas Operator Grey dengan Penerapan Ilmu Ergonomi (Studi Kasus:

PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV)” yang bertujuan untuk memperbaiki postur kerja operator gray dengan merancang alat bantu kerja. Subjek penelitian ini adalah operator gray. Keluhan terjadi saat pemindahan rol kain gray kelokasi inspeckting dengan mengangkat kain secara manual tanpa alat bantu kerja. Berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* aktivitas ini menyebabkan kelelahan kerja dan keluhan *muskuloskeletal*. Berdasarkan permasalahan yang ada perlu adanya perbaikan kerja dimana memerlukan rancangan alat bantu kerja operator grey. Tahap usulan perancangan alat bantu tersebut terdiri dari penjabaran konsep rancangan, tujuan perancangan, penentuan spesifikasi usulan rancangan alat bantu dengan menggunakan data antropometri dimensi tubuh, perhitungan rancangan, dan validasi usulan rancangan alat bantu yang dilakukan dengan dua cara, yaitu pengujian usulan rancangan alat bantu dan penilaian level resiko simulasi postur kerja dengan metode REBA. Hasil akhir penelitian ini adalah usulan rancangan kereta kain sebagai alat bantu untuk mempermudah aktivitas operator *grey* yang mampu menurunkan level resiko postur kerja, yaitu terjadi penurunan nilai level resiko REBA.

Pada penelitian lain yang dilakukan oleh Muhammad Nur Iskandar pada tahun 2021 dengan judul “Usulan Desain Troli Barang Menggunakan Pendekatan Antropometri dan Ergonomi Partisipatori” berisi tentang keluhan operator berdasarkan hasil metode diskusi bersama pekerja bagian *packaging* dan pada bagian *warehouse* yang merasakan sakit punggung akibat menaik-turunkan produk secara manual, kesulitan melewati tanjakan karena tidak adanya rem, troli sulit dioperasikan, dan troli terlalu berat serta berdampak negatif terhadap keselamatan karyawan dan produktivitas perusahaan. Pendesainan ulang yang diusulkan adalah dengan menambahkan rem agar lebih mudah melewati tanjakan atau turunan, pegangan troli dapat diatur ketinggiannya, troli dirancang untuk menaikkan dan menurunkan karton secara otomatis, ukuran wadah troli dibuat menjadi disesuaikan dengan ukuran karton, menambahkan kunci

roda, dan memilih bahan *stainless steel* dan plastik *polypropylene* karena kekuatan dan ringannya.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Subrata Talapatra, Nourin Mohsin, Mehrab Murshed pada tahun 2019 yang berjudul “*An Ergonomic Approach for Designing of an Industrial Trolley with Workers Anthropometry*” yang bertujuan untuk menemukan ketidaksesuaian antara dimensi troli dan data antropometri. Subjek pada penelitian ini 10 pegawai industry. Perancangan troli dikarenakan adanya keluhan bahwa troli tidak dirancang secara ergonomis dan banyak pekerja menderita gangguan *musculoskeletal disorder* (MSD). Ketidakcocokan diketahui dengan melakukan uji chi-kuadrat berdasarkan data hasil pengukuran pendekatan antropometri pegawai. Telah ditemukan bahwa radius roda dan tinggi pegangan terlalu pendek yang menyebabkan ketidaknyamanan pada pekerja. Inspeksi ini menyarankan dimensi untuk desain industri troli sehingga kenyamanan dan efisiensi pekerja dapat terjamin.

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.

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	Afridika Dwi Pramesta (2019)	Penilaian Postur Kerja untuk Mengurangi Resiko Cidera Muskuloskeletal Disorders (MSDs) (Studi Kasus: Pabrik Tahu Adma)	REBA	Kategori Berisiko Tinggi	-
2	Shidiq Hidayatullah (2019)	Perancangan Alat Bantu Aktivitas Operator Grey dengan Penerapan Ilmu Ergonomi (Studi Kasus: PT. Delta Merlin Dunia Tekstil IV)	REBA	Kategori Berisiko Tinggi	v
3	Muhammad Nur Iskandar (2021)	Usulan Desain Troli Barang Menggunakan Pendekatan Antropometri dan Ergonomi Partisipatori	Antropometri	Kategori Berisiko Sedang	v
4	Subrata Talapatra, Nourin Mohsin, Mehrab Murshed (2019)	<i>An Ergonomic Approach for Designing of an Industrial Trolley with Workers Anthropometry</i>	Nordic Body Map	Kategori Berisiko Tinggi	v
5	Torik (2015)	Analisa Postur Dengan Metode RULA Untuk Kerja Administrasi	RULA	Kategori Berisiko Tinggi	-
6	Wahyu Hadi Az Zam-Zam (2023)	Perancangan Alat Bantu Kerja Pada Aktivitas Pengangkutan Bahan Baku Untuk Mengurangi Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> (Studi Kasus Cv Naturafit Thibbunnabawi, Sragen)	RULA	Kategori Berisiko Tinggi	v
7	Rian Adi Prasetyo (2023)	Perancangan Alat Bantu Angkat Beam Tenun Pada Departemen Waiving Pt Sekar Lima Pratama	RULA	Kategori Berisiko Tinggi	v

2.7 Beam Tenun

Beam tenun merupakan tempat gulungan dari beberapa benang lusi yang sudah melewati proses saizing, guna memudahkan dalam penganyaman di mesin tenun. Ada beberapa bentuk beam tenun di dalam mesin tenun, biasanya tergantung dengan mesin tenun yang model seperti apa. Di PT. Sekar Lima Pratama menggunakan mesin tenun shuttle, yang dimana bentuk beam tenun seperti gambar berikut:



Gambar 2. 15 Gambar Beam Tenun

2.8 Kerangka Berfikir

Pekerjaan beam steel adalah pekerjaan memindahkan beam tenun dari bagian riching atau sizing ke mesin tenun lalu memasangnya di mesin tenun. Saat proses pengangkatan beam tenun oleh beam steel terdapat keanehan saat pengangkatan beam tenun tersebut, seperti setelah mengangkat beam tenun pekerja beam steel memegang pinggang yang terasa nyeri. Lalu dilakukannya penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Dari hasil tersebut diperoleh keluhan sakit pada bagian kanan bahu 66%, sakit pada punggung 77%, sakit pada pinggang 66%. Berdasarkan analisis kuesioner NBM, 66,6% operator berisiko tinggi terkena MSDs dan 33,3% berisiko sedang. Dari hasil kuesioner NBM, dilakukan analisa postur kerja menggunakan metode RULA. Dari hasil analisa perlu adanya perancangan alat bantu angkat beam tenun guna membuat postur kerja yang sehat dan mengurangi terjadinya risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).



Gambar 2. 16 Kerangka Berfikir Pnelitian

