

TUGAS AKHIR

**STUDI ANALISIS RISIKO ERGONOMI TERHADAP PEKERJA
PENGECORAN DAN PEMASANGAN BATA RINGAN**

***STUDY ANALYSIS OF ERGONOMIC RISK IN CASTING AND
LIGHT BRICK LAYING***

**YULIAFIFAH THAHIRAH
D011 18 1306**



**PROGRAM SARJANA DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
2023**

LEMBAR PENGESAHAN (TUGAS AKHIR)

STUDI ANALISIS RISIKO ERGONOMI TERHADAP PEKERJA PENGECORAN
DAN PEMASANGAN BATA RINGAN

Disusun dan diajukan oleh:

YULIAFIFAH THAHIRAH

D011 18 1306

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin pada tanggal 25 Januari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

menyetujui,

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Dr. Romariani Arifuddin, ST, MT
NIP. 197305301998022001

Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, M. Eng, PM
NIP. 197303061998021001

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M. Eng
NIP. 196805292002121002

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini, nama Yuliafifah Thahirah, dengan ini menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Studi Analisis Risiko Ergonomi Terhadap Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan**", adalah karya ilmiah penulis sendiri, dan belum pernah digunakan untuk mendapatkan gelar apapun dan dimanapun.

Karya ilmiah ini sepenuhnya milik penulis dan semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Gowa, 26 Januari 2023

Yang membuat pernyataan,



Yuliafifah Thahirah
NIM: D011 18 1306

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini sebagai salah satu persyaratan akademik untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin Makassar, dengan judul “**Studi Analisis Risiko Ergonomi Terhadap Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan**”.

Tugas akhir ini memerlukan proses yang tidak singkat dan penulis menyadari bahwa banyak kendala yang dihadapi dalam proses penyusunannya, namun berkat bantuan dari berbagai pihak, maka tugas akhir ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, dengan segala ketulusan, penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada:

1. **Allah SWT** yang telah memberikan petunjuk dan memudahkan jalan penulis untuk terus berupaya dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak **Prof. Dr. Eng. Muhammad Isran Ramli, ST.,MT.** selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.
3. Bapak **Prof. Dr. H. Muh. Wihardi Tjaronge, ST., M.Eng**, selaku Ketua dan Bapak **Dr. Eng. Bambang Bakri, ST., MT.**, selaku sekretaris Departemen Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar.
4. Ibu **Dr. Rosmariansi Arifuddin, ST., MT.** selaku dosen pembimbing I, atas segala arahan dan bimbingan serta waktu yang telah diluangkannya dari awal hingga terselesainya tugas akhir ini serta mengajarkan kepada penulis tentang pentingnya kerja keras, gigih, teliti, dan tidak mudah menyerah dalam mengerjakan sesuatu.
5. Bapak **Dr. M. Asad Abdurrahman, ST, M.Eng .PM** selaku dosen pembimbing II, yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga terselesainya penulisan tugas akhir ini.
6. Bapak dan Ibu dosen Penguji Tugas Akhir ini.
7. Seluruh dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
8. Seluruh staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil, staf dan karyawan Fakultas Teknik serta staf dan asisten Laboratorium Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Yang teristimewa penulis persembahkan kepada:

1. Kedua orang tua yang sangat saya cintai dan kasihi, yaitu ayahanda **Tamrin** dan ibunda **Jayanti Dahlan** atas doa yang selalu dipanjatkan, kasih sayang yang tiada henti diberikan, dan segala dukungan selama ini, baik spiritual maupun material, selalu mendukung segala proses yang saya jalani dan memberikan motivasi serta semangat setiap saat.
2. Adik-adik tercinta **Rifki Afif Naufal** dan **Muhammad Alvin Faiz** yang selalu memberikan semangat untuk saya agar segera menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Kepada keluarga besar terutama sepupu saya **Nurul Adilla Fauziyah** dan **Muhammad Fatahillah** yang selalu mendukung dan membantu segala keperluan saya selama jauh dari orang tua, yang senantiasa memberikan dukungan agar saya segera menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Saudara seperjuangan **Lili Magfirah Rahma** dan **Yusril J** tiada hentinya selalu memberikan bantuan dan dukungan baik secara moril maupun materil.
5. Kepada saudara seperjuangan **Andi Wahyu Mannang** dan **Muh. Staqif Abdul Manaf** yang sangat membantu penulis dalam melaksanakan penelitian hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
6. Kepada saudara **Muhammad Rifan Fadillah**, yang senantiasa memberikan semangat dan selalu mengingatkan peneliti asistensi tugas akhir.
7. Rekan-rekan **Konsentrasi Manajemen Konstruksi 2018**, yang senantiasa memberikan semangat dan dorongan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Saudara-saudari **Transisi 2019** yang sama-sama berjuang, peduli serta terus menjadi penyemangat dan ikut membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu dengan semua dukungan dan do'a hingga terselesaikannya tugas akhir ini.
10. Yang terakhir, saya ingin berterima kasih kepada diri sendiri untuk selalu berusaha melakukan yang terbaik, selalu berusaha menjadi pribadi yang lebih baik dan kuat selama menjalani kehidupan kampus, terima kasih karena tidak menyerah, selalu bangkit dan tetap berdiri hingga saat ini.

Tidak ada kata yang dapat penulis gambarkan atas rasa terima kasih penulis kepada semua pihak, dan semoga Tuhan yang Maha Kuasa senantiasa melimpahkan berkat dan rahmat-Nya pada kita semua. Akhir

kata penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kepada para pembaca kiranya dapat memberikan saran dan masukan demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata, penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan semua pihak yang memerlukannya

Gowa, 26 Januari 2023

Penulis

ABSTRAK

Postur janggal merupakan salah satu risiko ergonomi yang terdapat pada pekerja, hal ini dapat ditemui pada pekerja konstruksi dengan tahapan pekerjaan pada pekerjaan pengecoran dan pemasangan bata ringan. Postur janggal yang dilakukan oleh pekerja ini dapat berdampak pada timbulnya penyakit kerja salah satunya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Untuk mencegah terjadinya keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) perlu dilakukan penilaian tingkat risiko ergonomi terhadap pekerja pengecoran dan pemasangan bata ringan pada salah satu unit dari proyek pembangunan perumahan *Treasure Island Citraland City* Losari Makassar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pada pekerja serta mengetahui hubungan antara keluhan *Musculoskeletal Disorders* dengan tingkat risiko ergonomi dan faktor individu pekerja pada pekerjaan pengecoran dan pemasangan bata ringan. Penelitian ini dilakukan pada 23 Agustus 2022 – 16 Oktober 2022..

Metode Penilaian tingkat risiko ergonomi pada penelitian ini menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Survey dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja dengan menggunakan kuesioner *Nordic body map*. Data kemudian diuji menggunakan uji chi-square untuk mengetahui hubungan antara keduanya.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang paling banyak dirasakan responden adalah sakit pada bagian punggung sebanyak 29 Responden (90,6%), sedangkan keluhan yang paling sedikit dirasakan yaitu sakit pada kaki kiri sebanyak 7 responden (21,9%). Berdasarkan analisis Resiko ergonomi menggunakan metode REBA, didapatkan tingkat resiko ergonomi dengan tingkat resiko ergonomi tinggi sebanyak 15 orang (46,88%), sedang sebanyak 12 orang (37,50%) dan sangat tinggi sebanyak 5 orang (15,63%). Berdasarkan uji chi-square yang dilakukan, menunjukkan adanya hubungan yang signifikan antara keluhan MSDs dan risiko ergonomi yang dialami oleh pekerja dengan nilai ($p=0,001$), masa kerja ($p=0,018$) dan lama kerja ($p=0,001$) sedangkan umur ($p=0,124$) dan kebiasaan merokok ($p=0,150$) tidak memiliki hubungan dengan keluhan MSDs.

Kata kunci: ergonomi, konstruksi, *Musculoskeletal Disorders*, REBA.

ABSTRACT

Awkward posture is one of the ergonomic risks found in workers, this can be found in construction workers with the stages of work in foundry work and light brick installation. The awkward posture carried out by these workers can have an impact on the incidence of occupational diseases, one of which is complaints of musculoskeletal disorders (MSDs). To prevent the occurrence of musculoskeletal disorders (MSDs) complaints, it is necessary to assess the level of ergonomic risk for foundry and light brick workers in one of the units of the Treasure Island Citraland City Losari Makassar housing development project.

This study aims to determine the level of ergonomic risk to workers and to determine the relationship between complaints of musculoskeletal disorders and the level of ergonomic risk and individual factors of workers in the work of casting and laying light bricks. This research was conducted on 23 August 2022 – 16 October 2022.

Ergonomic risk assessment method in this study used the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method. A survey was conducted to identify the level of complaints of musculoskeletal disorders (MSDs) in workers by using a Nordic Body Map questionnaire. The data was then tested using the chi-square test to determine the relationship between the two.

The results showed that the complaints of Musculoskeletal Disorders (MSDs) that were most felt by respondents were back pain as many as 29 respondents (90.6%), while the least felt complaints were pain in the left leg as many as 7 respondents (21.9%). Based on the ergonomic risk analysis using the REBA method, the ergonomic risk level was obtained with a high level of ergonomic risk as many as 15 people (46.88%), moderate as many as 12 people (37.50%) and very high as many as 5 people (15.63%). Based on the chi-square test conducted, it shows that there is a significant relationship between MSDs complaints and ergonomic risks experienced by workers with a value ($p=0.001$), years of service ($p=0.018$) and length of work ($p=0.001$) while age ($p=0.001$), age ($p=0.124$) and smoking habits ($p=0.150$) did not have a relationship with MSDs complaints.

Keywords: *ergonomic, construction, Musculoskeletal Disorders, REBA*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	Error! Bookmark not defined.
KATA PENGANTAR	ii
ABSTRAK	vi
<i>ABSTRACT</i>	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	8
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	9
D.1 Manfaat untuk Perusahaan	9
D.2 Manfaat untuk Pekerja	9
D.3 Manfaat untuk Peneliti	10
E. Batasan Penelitian	10
F. Sistematika Penulisan	11
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	13
A. Proyek Konstruksi	13

A.1 Karakteristik Proyek Konstruksi	14
A.2 Tahap Kegiatan dalam Proyek Konstruksi Kegiatan	15
A.3. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)	18
B. Ergonomi	21
B.1 Definisi Ergonomi	23
B.2 Tujuan Ergonomi	24
B.3 Aspek Ergonomi	25
B.4 Manfaat Ergonomi	26
B.5 Posisi Kerja.....	27
C. Keluhan Sistem <i>Musculoskeletal</i> (MSDs)	29
C.1 Definisi Musculoskeletal Disorders (MSDs).....	29
C.2 Keluhan dan Gejala <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs)	31
C.3 Faktor Penyebab Keluhan Sistem <i>Musculoskeletal</i>	34
D. Metode Penilaian Risiko Ergonomi	37
D.1 Penilaian Keluhan Risiko Ergonomi	37
D.2 Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi.....	39
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	48
A.Populasi dan Sampel Penelitian.....	48
A.1 Populasi Penelitian	48
A.2 Sampel Penelitian	48
B. Strategi Penelitian	48

B.1 Model Operasional Penelitian.....	51
B.2 Tahapan Penelitian	52
C. Instrumen Penelitian	55
D. Jenis Data Penelitian.....	57
D.1 Data Primer	57
D.2 Data Sekunder	57
E. Pengumpulan Data	57
E.1 Pengumpulan data tahap 1	58
E.2 Pengumpulan data tahap 2	59
E.3 Pengumpulan data Tahap 3	59
E. Skala Pengukuran.....	60
F. Variabel Penelitian	61
H. Metode Analisa Data.....	63
H.1 Analisa Data Tahap 1	63
H.2 Analisa Data Tahap 2.....	63
H.3 Analisa Data Tahap 3.....	64
I. Lokasi Penelitian	68
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	69
A. Gambaran Umum dan Karakteristik Pekerja	69
A.1 Jenis Kelamin	70
A.2 Usia	71
A.3 Masa Kerja	72

A.4 Lama Kerja	73
A.5 Jenis Pekerjaan	73
A.6 Kebiasaan Merokok.....	74
B. Gambaran <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) pada Pekerja	75
C. Gambaran Resiko Ergonomi pada Pekerja.....	77
C.1 Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi pada Pekerjaan Pengecoran	78
C.2 Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi pada Pekerjaan Pemasangan Bata Ringan	89
D. Analisis hubungan tingkat keluhan MSDs terhadap resiko ergonomi dan Faktor individu pekerja.....	94
D.1 Analisis Instrumen Penelitian	94
D.2 Analisis Bivariat.....	96
BAB 5. Kesimpulan dan Saran.....	102
A. Kesimpulan	102
B. Saran.....	103
DAFTAR PUSTAKA.....	103
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Angka kecelakaan kerja di Indonesia tahun 2017-2021.....	3
Gambar 2. <i>Triple constrain</i>	15
Gambar 3. Bagian Tubuh Utama	39
Gambar 4. Tabel REBA	42
Gambar 5. Postur tubuh bagian leher (<i>neck</i>)	39
Gambar 6. Postur tubuh bagian batang tubuh (<i>trunk</i>).....	40
Gambar 7. Postur tubuh bagian kaki (<i>legs</i>).....	41
Gambar 8. Postur tubuh bagian lengan atas (<i>upper arm</i>).....	43
Gambar 9. Postur tubuh bagian lengan bawah (<i>lower arm</i>).....	44
Gambar 10. Postur tubuh bagian pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	45
Gambar 11. Peta Lokasi Proyek	68
Gambar 12. Model Operasional Penelitian	52
Gambar 13. diagram alir penelitian	55
Gambar 14. Contoh Kuesioner Nordic Body Map	58
Gambar 15. Kerangka Teori	62
Gambar 16. Postur Tubuh pada Tahapan Penuangan Campuran Beton	78
Gambar 17. Postur Tubuh pada Tahapan Pemadatan Campuran Beton	83
Gambar 18. Postur Tubuh pada Tahapan Perataan Campuran Beton	86
Gambar 19. Postur Tubuh pada Tahapan Pemotongan Bata Ringan.....	89
Gambar 20. Postur Tubuh pada Tahapan Pemasangan Bata Ringan.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Skor bagian leher (<i>neck</i>).....	40
Tabel 2. Skor bagian batang tubuh (<i>trunk</i>).....	41
Tabel 3. Skor bagian kaki (<i>legs</i>).....	42
Tabel 4. Skor Postur Grup A.....	42
Tabel 5. Skor bagian lengan atas (<i>upper arm</i>).....	43
Tabel 6. Skor bagian lengan bawah (<i>lower arm</i>).....	44
Tabel 7 Skor bagian pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	45
Tabel 8.Skor postur tubuh B	46
Tabel 9. Skor Postur Grup A.....	46
Tabel 10. Skoring untuk Jenis Aktivitas Otot.....	47
Tabel 11. Action Level Skor REBA	47
Tabel 12. Strategi Penelitian	49
Tabel 13. Metode penelitian sesuai dengan bentuk pertanyaan penelitian yang akan digunakan.....	51
Tabel 14. Klasifikasi Tingkat MSDs.....	59
Tabel 15. Distribusi Responden berdasarkan Jenis Kelamin.....	70
Tabel 16. .Distribusi Responden berdasarkan Umur	71
Tabel 17. Distribusi responden berdasarkan masa kerja	72
Tabel 18. Distribusi Responden terhadap lama kerja	73
Tabel 19. Distribusi frekuensi responden terhadap jenis pekerjaan.....	73
Tabel 20. Distribusi responden terhadap kebiasaan merokok	74
Tabel 21. Distribusi Frekuensi Responden Berdasarkan Keluhan MSDs pada Pekerja.....	75
Tabel 22. Distribusi responden berdasarkan bagian tubuh yang merasakan keluhan MSDs pada pekerja pengecoran dan pemasangan bata ringan.....	76
Tabel 23. Skor Tabel A Pada Penilaian REBA	79
Tabel 24. Skor Tabel B Pada Penilaian REBA	80
Tabel 25. Skor Tabel C Pada penilaian REBA.....	81

Tabel 26. Hasil Nilai Skoring Pada Tahapan Penuangan Campuran Beton	81
Tabel 27. Rekapitulasi Tingkat Resiko Ergonomi pada Tahapan Penuangan Campuran Beton.....	82
Tabel 28. Rekapitulasi Hasil Nilai Skoring pada Tahapan Pemadatan Campuran Beton.....	84
Tabel 29. Rekapitulasi Tingkat Resiko Ergonomi pada Tahapan Pemadatan Campuran Beton.....	85
Tabel 30. Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Skoring</i> Pada Tahapan Perataan Campuran Beton.....	87
Tabel 31. Rekapitulasi Tingkat Resiko Ergonomi Pada Tahapan Perataan Campuran Beton.....	88
Tabel 32. Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Skoring</i> pada Tahapan Pemotongan Bata Ringan	90
Tabel 33. Rekapitulasi Tingkat Resiko Ergonomi pada Tahapan Pemotongan Bata Ringan	91
Tabel 34. Rekapitulasi Hasil Nilai <i>Skoring</i> pada Tahapan Pemasangan Bata Ringan	93
Tabel 35. Rekapitulasi Tingkat Resiko Ergonomi pada Tahapan Pemasangan Bata Ringan	94
Tabel 36. Validitas Instrumen.....	95
Tabel 37. Uji Reabilitas	96
Tabel 38. Hubungan Antara Tingkat Resiko Ergonomi dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan	97
Tabel 39. Hubungan antara Umur dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan	98
Tabel 40. Hubungan antara Masa Kerja dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan.....	99
Tabel 41. Hubungan antara Lama Kerja dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan.....	100

Tabel 42. Hubungan antara Kebiasaan Merokok dengan Keluhan MSDs pada Pekerja Pengecoran dan Pemasangan Bata Ringan.....	101
---	-----

BAB 1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Konstruksi merupakan salah satu industri terbesar di berbagai negara dan memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pertumbuhan ekonomi nasional (Abdul Nabi and El-adaway, 2022). Meskipun industri konstruksi merupakan salah satu industri yang paling berpengaruh, namun industri konstruksi mengalami beberapa tantangan (Zuluaga, C.M. at.al, 2020). Akibatnya, berbagai risiko, bahaya pekerjaan, kecelakaan, dan cedera kerja menjadi hal yang dominan terjadi pada pekerja di lokasi konstruksi (Sarah. P, 2012). Selain itu, kinerja keselamatan yang buruk, inefisiensi yang signifikan, dan tingkat produktivitas yang rendah merupakan tantangan universal dalam industri konstruksi (O. S. Williams at al., 2018)

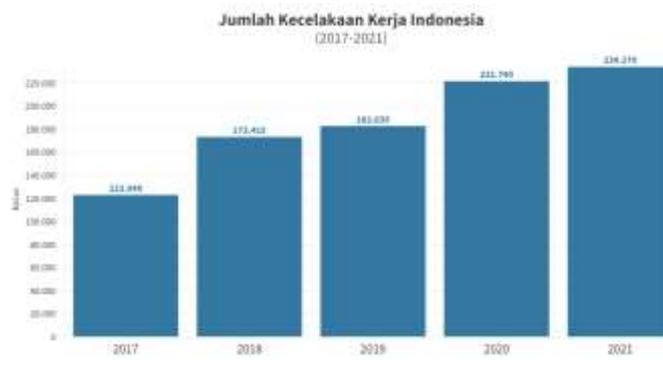
Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) merupakan sebuah sistem perlindungan yang sudah dipersiapkan dan dirancang bagi para tenaga kerja dan jasa konstruksi untuk meminimalisasi dan menghindarkan diri dari resiko kerugian waktu, materi dan dari resiko kecelakaan kerja yang akan dialami oleh para tenaga kerja (Abied W at al., 2018). Penerapan Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan salah satu bentuk upaya untuk menciptakan lingkungan kerja yang aman dan sehat serta untuk mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit yang disebabkan oleh

pekerjaan dan lingkungan kerja (Aini et al., 2019). Berbagai jenis kondisi kerja yang berbahaya pada proyek konstruksi diantaranya kondisi lingkungan, kurangnya penggunaan alat pelindung diri (APD), postur kerja yang berbahaya dalam waktu lama, rendahnya kesadaran akan bahaya kesehatan, dan praktik kebersihan yang buruk mempengaruhi kondisi kesehatan pekerja (U. Latza at al., 2022).

Masalah kesehatan kerja pada pekerja konstruksi merupakan kendala yang dihadapi oleh proyek konstruksi (G. Biswas at al., 2017). Kecelakaan masih menjadi masalah yang signifikan dalam proyek konstruksi yang disebabkan oleh multifaktor yang harus menjadi tanggung jawab semua peserta proyek (klien, konsultan, kontraktor, pekerja) (U. Latza at al., 2022). Sementara itu, permasalahan para pekerja di Indonesia mengenai Keselamatan dan Kesehatan kerja masih sangat terabaikan, sehingga dapat menimbulkan angka kecelakaan kerja yang signifikan (Aini et al., 2019). Perlunya dilakukan identifikasi bahaya yang ada di lingkungan kerja dapat meminimalkan kejadian kecelakaan kerja serta penyakit yang mungkin diperoleh oleh tenaga kerja karena potensi bahaya yang ada di tempat kerja (Rini & Aswin, 2020).

Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan mencatat, pada tahun 2017 angka kecelakaan kerja yang dilaporkan mencapai 123.041 kasus, sementara sepanjang 2018 mencapai 173.105 kasus. Untuk tahun 2019 menjadi 114.000 kasus, dan mengalami kenaikan kasus sebanyak 55.2% menjadi 177.000 kasus di tahun 2020.

Kemudian, sepanjang Januari hingga September 2021, terdapat 82.000 kasus kecelakaan kerja dan 179 kasus penyakit akibat kerja. Angka kasus kecelakaan kerja tersebut mencakup sektor industri manufaktur, transportasi, Kehutanan, pertambangan, perikanan dan konstruksi.



Gambar 1. Angka kecelakaan kerja di Indonesia tahun 2017-2021

(Sumber : BPJS Ketenagakerjaan, 2021)

Menurut perkiraan Organisasi Perburuhan Internasional (ILO), 2,78 juta pekerja meninggal setiap tahun karena kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Sekitar 2,4 juta (86,3 %) dari kematian ini dikarenakan penyakit akibat kerja, sementara lebih dari 380.000 (13,7 %) dikarenakan kecelakaan kerja (International Labor Organization, 2018).

Pekerja konstruksi termasuk kelompok pekerja yang berisiko terhadap kecelakaan dan penyakit akibat kerja, hal ini disebabkan oleh karakteristik kegiatan konstruksi yang unik dan kompleks. Pekerjaan dalam kegiatan konstruksi dilakukan di tempat terbuka yang sangat dipengaruhi oleh cuaca dan lingkungan, jangka waktu pekerjaan yang relative terbatas, keterampilan pekerja yang tidak memadai dan pekerjaan pada proyek konstruksi yang banyak menggunakan fisik sehingga sangat

melelahkan. Setiap aktivitas konstruksi pasti berpotensi menghadirkan bahaya, salah satunya adalah bahaya ergonomi (Samiranto et al., 2015).

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka et al., 2004). Studi yang dilakukan oleh *Institute for Work and Health* di Toronto menunjukkan bahwa penerapan aspek ergonomi dalam aktivitas pekerjaan akan meningkatkan kesehatan dan produktivitas kerja. Output dari penerapan aspek ergonomi tersebut adalah dapat memberi keuntungan ekonomis kepada perusahaan (Jalajuwita & Paskarini, 2015).

Konstruksi sebagian besar bersifat fisik, biasanya dilaksanakan di lingkungan yang tidak nyaman dan dengan kecepatan tinggi (Syafira, 2019). Pekerja di industri ini membutuhkan stamina fisik karena tugas sehari-hari seringkali membutuhkan berdiri lama, membungkuk, bekerja di tempat yang ramai, dan mengangkat/membawa benda berat (Inyang et al., 2012). Para pekerja juga mempertahankan berbagai macam postur kerja yang sangat berbahaya bagi sistem muskuloskeletal mereka pada saat bekerja (A. Shaun, 2007). Pelaksanaan tugas konstruksi sehari-hari menghadapkan pekerja pada satu atau beberapa faktor risiko ergonomi (postur canggung, gaya statis, getaran, pengulangan, risiko lingkungan, stres kontak) dan dengan demikian berbagai risiko mengembangkan

gangguan *musculoskeletal disorders* (Inyang et al., 2012).

Salah satu pekerjaan konstruksi yang beresiko tinggi adalah pekerjaan pengecoran (Hendra & Rahardjo, 2009). Proses pengecoran beton merupakan salah satu pekerjaan yang dilakukan secara manual (Mutiara, 2022). Pada pekerjaan pengecoran dilakukan aktivitas beresiko seperti sikap kerja berdiri yang dilakukan secara terus menerus, sikap kerja membungkuk, aktivitas yang membutuhkan getaran, serta mengangkat beban. Pekerjaan pengecoran merupakan pekerjaan yang membutuhkan banyak tenaga kerja dibandingkan dengan pekerjaan yang lainnya. Postur kerja yang salah yang dilakukan pekerja secara terus menerus tentunya akan sangat membahayakan kesehatan pekerja, yang dikhawatirkan akan menyebabkan gangguan *musculoskeletal* (Siboro, 2017).

Penelitian lain mengenai bahaya ergonomi juga dilakukan pada pekerja pemasangan dinding bata. Hasil menunjukkan prevalensi keluhan *Musculoskeletal* yang sering dialami pekerja yaitu pada bagian leher 74,1%, *upper back* 70,4%, *lower back* 63,0% dan bagian tubuh lain seperti bahu, kedua siku dan telapak tangan. Bagian leher memiliki frekuensi *Musculoskeletal Disorders* tertinggi pada pekerja. Faktor penyebabnya berupa postur tubuh pekerja pemasangan dinding bata yang janggal dan posisi tubuh statis (Mutiara, 2022).

Pekerja di industri konstruksi dihadapkan pada tugas-tugas dengan tuntutan fisik yang lebih tinggi seperti kelelahan, gerakan berulang, dan

postur tubuh canggung, sehingga menghasilkan tingkat gangguan muskuloskeletal terkait pekerjaan yang relatif tinggi (X. Li,2018). Bekerja secara ergonomis dapat membantu meningkatkan produktivitas dan meringankan masalah tenaga kerja. Oleh karena itu, tenaga kerja konstruksi yang ada saat ini perlu diupayakan berkelanjutan dengan meningkatkan perilaku kerja yang ergonomis (Alwasel et al. 2017).

Keluhan *musculoskeletal 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 dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan *Musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *muskuloskeletal*. Apabila pekerjaan berulang tersebut dilakukan dengan cara yang nyaman, sehat dan sesuai dengan standar yang ergonomi, maka tidak akan menyebabkan gangguan muskuloskeletal dan semua pekerjaan akan berlangsung dengan efektif dan efisien (Siboro, 2017).

Health and Safety Authority (HSA) pada tahun 2015 disebutkan bahwa angka penyakit akibat kerja (PAK) yang terjadi pada tahun 2012 menimpa 27,1% dari 1000 pekerja. Tingginya angka kecelakaan kerja yang terjadi di tempat kerja ini terus meningkat sejak tahun 2012. Dari jumlah kasus yang dilaporkan tersebut, diketahui bahwa sekitar 32% merupakan cedera *muskuloskeletal* sebagai akibat aktivitas kerja tanpa

memperhatikan risiko ergonomi yang akan terjadi (Tjahayuningtyas, 2019).

Identifikasi keluhan-keluhan otot yang mengakibatkan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dapat diukur dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM). Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM) maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Semua dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu Leher, *upper limb* (bahu, siku, tangan, dan pergelangan tangan), *lower limb* (pinggul, paha, lutut, pergelangan kaki, dan kaki) dan *low back* (punggung atas dan bawah). Cara ini sangat sederhana namun kurang teliti karena mengandung subjektivitas yang tinggi. Melalui *Nordic Body Map* (NBM), dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit (Tarwaka et al., 2004).

Berangkat dari fenomena bahaya ergonomi yang mendominasi bahkan bereskalasi menjadi kecelakaan kerja di sektor konstruksi maka menjadi penting untuk menelisik lebih jauh peran ergonomi dalam mencegah kecelakaan kerja di bidang konstruksi (Samiranto et al., 2015).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dilakukan penelitian dengan judul :

**“STUDI ANALISIS RISIKO ERGONOMI TERHADAP PEKERJA
PENGORAN DAN PEMASANGAN BATA RINGAN ”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut maka rumusan masalah yang akan diajukan pada penelitian ini adalah:

1. Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) apa saja yang dialami oleh pekerja pengecoran dan pemasangan bata ringan ?
2. Bagaimana tingkat resiko ergonomi yang dialami oleh pekerja pengecoran dan pemasangan bata ringan ?
3. Apakah ada hubungan antara tingkat resiko ergonomi dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh para pekerja ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dipaparkan di atas, maka tujuan penelitian adalah :

1. Mengetahui keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh pekerja pengecoran dan pemasangan bata ringan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM).
2. Mengidentifikasi tingkat risiko ergonomi pada pekerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) pada proyek konstruksi.
3. Mengetahui apakah ada hubungan antara tingkat resiko ergonomi dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang dialami oleh para pekerja.

D. Manfaat Penelitian

D.1 Manfaat untuk Perusahaan

1. Dapat membantu perusahaan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi pekerjaan pada pekerja konstruksi.
2. Dapat meningkatkan kesadaran perusahaan terhadap pentingnya penerapan K3 guna menjamin Kesehatan dan Keselamatan kerja pekerjanya.
3. dapat menjadi masukan terhadap perusahaan untuk melakukan tindakan sesuai dengan tingkat resiko ergonomi yang didapatkan sehingga dapat meningkatkan produktifitas pekerja dalam bekerja serta meminimalisir kerugian yang terjadi akibat penyakit kerja.

D.2 Manfaat untuk Pekerja

1. Dapat menambah pengetahuan pekerja mengenai risiko ergonomi yang mungkin terjadi pada setiap aktivitas kerja, sehingga pekerja dapat terhindar dari resiko penyakit akibat kerja.
2. Pekerja dapat mengetahui bahaya yang akan terjadi jika bekerja dalam postur janggal. Hal tersebut dapat menjadi motifasi agar pekerja dapat menerapkan aspek ergonomi dalam bekerja, sehingga dapat meningkatkan kenyamanan .

D.3 Manfaat untuk Peneliti

1. Dapat mengaplikasikan ilmu yang didapat selama masa perkuliahan.
2. Dapat digunakan sebagai bahan untuk penelitian mengenai risiko ergonomi selanjutnya.

E. Batasan Penelitian

Batasan-batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proyek yang ditinjau adalah proyek pembangunan perumahan *Treasure Island Citraland city* Losari Makassar.
2. Pekerjaan yang ditinjau yaitu pekerjaan pemasangan bata ringan dan pekerjaan pengecoran pada salah satu unit dari proyek pembangunan perumahan *Treasure Island Citraland city* Losari Makassar
3. Penelitian ini menggunakan metode *Nordic Body Map* (NMB) untuk mengetahui keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja dan metode *Rapid Entire Body Assesment* (REBA) untuk mengetahui tingkat risiko ergonomi pada proyek konstruksi.
4. Pengambilan data primer diperoleh dari survey langsung di lapangan, yaitu penyebaran kuesioner, wawancara serta pengamatan postur tubuh pekerja di lapangan.

F. Sistematika Penulisan

Secara sistematis tulisan ini disusun dalam lima bab, yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Pengujian dan Pembahasan, serta Kesimpulan dan Saran. Berikut ini secara garis besar mengenai kandungan dari setiap bab tersebut di atas:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini memaparkan materi yang terkait latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, batasan masalah, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan yang menggambarkan secara garis besar mengenai materi yang ditulis dan dibahas pada bab-bab berikutnya.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan teori-teori dan penelitian terdahulu yang digunakan sebagai landasan atau acuan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini memaparkan tahapan, persiapan alat dan bahan, metode berdasarkan standar penelitian serta uraian mengenai pelaksanaan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil-hasil penelitian terhadap pelatihan kompetensi tenaga kerja konstruksi di Indonesia

BAB V PENUTUP

Bab ini merupakan kesimpulan dari analisa hasil yang diperoleh saat pengujian yang disertai dengan saran-saran yang diusulkan

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Proyek Konstruksi

Proyek adalah suatu usaha untuk mencapai suatu tujuan tertentu yang dibatasi oleh waktu dan sumber daya yang terbatas. Sehingga pada konteks bangunan konstruksi, pengertian proyek konstruksi adalah suatu upaya untuk mencapai suatu hasil dalam bentuk bangunan/infrastruktur. Bangunan ini pada umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk didalamnya bidang sipil dan arsitektur, juga tidak jarang melibatkan disiplin ilmu lain seperti teknik industri, teknik mesin, teknik elektro dan sebagainya (Primasetia, 2014).

Menurut D.I Cleland dan W.R.King (1987), proyek konstruksi merupakan gabungan dari berbagai sumber daya, yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai suatu sasaran tertentu. Kegiatan atau tugas yang dilaksanakan pada proyek berupa pembangunan dan perbaikan sarana fasilitas (gedung, jalan, jembatan, bendungan, dan sebagainya) atau bisa juga kegiatan penelitian, pengembangan (Mutiara, 2022). Proyek konstruksi mengacu pada upaya berisiko tinggi dengan menggunakan sumber daya seperti manusia, material, peralatan dan lain-lain (Raja K.A.K & Murali K, 2020). Proyek konstruksi berkembang dengan kian rumit dan kompleks karena kegiatan yang berisiko tinggi (R. Vijayakumar and J. Choi, 2022)

A.1 Karakteristik Proyek Konstruksi

Karakteristik proyek konstruksi dapat dipandang dalam tiga dimensi (Ervianto, 2005), yaitu :

1. Bersifat unik

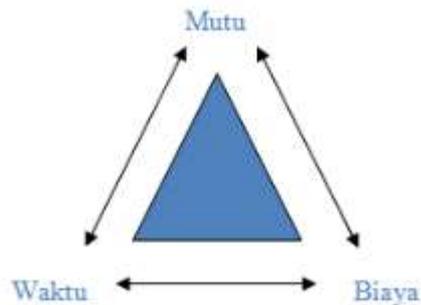
tidak pernah ada rangkaian kegiatan yang sama persis/identik, yang ada adalah proyek sejenis. proyek bersifat sementara, dan selalu melibatkan grup pekerja yang berbeda-beda.

2. Membutuhkan sumber daya (*resources*)

Sumber daya yang terlibat di proyek yaitu pekerja, uang (*money*), mesin (*manchines*), metode (*methods*) dan bahan.

3. Membutuhkan organisasi: setiap organisasi mempunyai beragam tujuan dimana didalamnya terlibat sejumlah individu dengan keahlian yang bervariasi, perbedaan ketertarikan, kepribadian yang bervariasi dan ketidakpastian.

Kemudian untuk kinerja proyek konstruksi dapat diukur berdasarkan tiga kendala (*triple constrain*), yaitu sesuai spesifikasi yang ditetapkan (tepat mutu), sesuai *time schedule* (tepat waktu), dan sesuai biaya yang direncanakan (tepat biaya).



Gambar 2. *Triple constrain.*

(Sumber : Wulfram I. ervianto dalam buku manajemen proyek konstruksi, 2002)

A.2 Tahap Kegiatan dalam Proyek Konstruksi Kegiatan

Kegiatan konstruksi adalah kegiatan yang harus melalui suatu proses yang panjang dan didalamnya dijumpai banyak masalah yang harus diselesaikan. Disamping itu, dalam kegiatan konstruksi terdapat suatu rangkaian yang berurutan dan berkaitan. Pada awal proyek konstruksi, desainer proyek bekerja dengan merancang produk, seperti bangunan, untuk memenuhi persyaratan fungsional pemilik (R. Sacks , 2020). Kegiatan membangun berakhir pada dimulainya penggunaan bangunan tersebut, sehingga tahapan dari kegiatan dalam proyek konstruksi (Wulfram I. Ervianto, 2002) adalah sebagai berikut:

1. Tahap Studi Kelayakan (*Feasibility Study*)

Tujuan dari tahap studi kelayakan adalah meyakinkan pemilik proyek bahwa proyek konstruksi yang diusulkannya layak untuk dilaksanakan, baik dari aspek perencanaan dan

perancangan, aspek ekonomi (biaya dan sumber pendanaan), maupun aspek lingkungan.

2. Tahap Penjelasan (*Briefing*)

Tujuan tahap penjelasan adalah memungkinkan pemilik proyek untuk menjelaskan fungsi proyek dan biaya yang diizinkan, sehingga konsultan perencana dapat secara tepat menafsirkan keinginan pemilik proyek dan membuat taksiran biaya yang diperlukan

3. Tahap Perancangan (*Design*)

Tujuan tahap perancangan untuk melengkapi penjelasan proyek dan menentukan tata letak, rancangan, metode konstruksi, dan taksiran biaya agar mendapatkan persetujuan dari pemilik proyek dan pihak berwenang yang terlibat.

4. Tahap Pengadaan/Pelelangan (*Procurement/Tender*)

Tujuan dari tahap pengadaan/pelelangan adalah menunjuk kontraktor sebagai pelaksana atau sejumlah kontraktor sebagai sub – kontraktor yang akan melaksanakan konstruksi dilapangan.

5. Tahap pelaksanaan (*Construction*)

Tujuan dari tahap pelaksanaan adalah mewujudkan bangunan yang dibutuhkan oleh pemilik proyek yang sudah dirancang oleh konsultan perencana dalam batasan waktu yang telah disepakati, serta dengan mutu yang telah disyaratkan.

6. Tahap Pemeliharaan dan Persiapan Penggunaan

Tahapan pemeliharaan bertujuan untuk menjamin agar bangunan yang telah selesai sesuai dengan dokumen kontrak dan semua fasilitas bekerja sebagaimana mestinya. Pada tahap ini juga dibuat suatu catatan mengenai konstruksi berikut petunjuk operasinya dan melatih staf dalam menggunakan fasilitas yang tersedia.

Semua usaha yang dilakukan dalam pengelolaan proyek yang sukses merupakan alternatif dari tindakan antisipasi atas pemahaman, karakteristik proyek dan jenis – jenis proyek. Dengan demikian tujuan proyek dapat tercapai sesuai dengan rencana yang telah disepakati bersama yang tercantum dalam dokumen kontrak. Dengan perkembangan standar – standar kehidupan sosial – ekonomi masyarakat atau negara, maka tuntunan atas nilai keberhasilan suatu pekerjaan tau proyek juga meningkat (Primasetia, 2014).

Adapun tolak ukur suksesnya suatu pengelolaan proyek konstruksi (Primasetia, 2014), yaitu :

- Tepat Biaya

Biaya proyek tidak melebihi batas yang telah direncanakan atau yang telah disepakati sebelumnya atau sesuai dengan kontrak pelaksanaan suatu pekerjaan.

- Tepat Mutu

Mutu pekerjaan atau mutu hasil akhir pekerjaan dan proses/cara pelaksanaan pekerjaan harus memenuhi standar tertentu sesuai dengan kesepakatan, perencanaan, ataupun dokumen kontrak.

- Tepat Waktu

Waktu penyelesaian pekerjaan harus memenuhi batas waktu yang telah disepakati dalam dokumen perencanaan, ataupun dokumen kontrak pekerjaan yang bersangkutan.

- Citra Semua

Pihak yang terkait dalam pelaksanaan pekerjaan proyek merasa puas.

- Penerapan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja)

Lingkungan kerja yang sehat dan aman dengan penerapan K3 (Keselamatan Kesehatan Kerja) yang konsisten

A.3. Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3)

Menurut PP 50 tahun 2012 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat SMK3 adalah bagian dari sistem manajemen perusahaan secara keseluruhan dalam rangka pengendalian risiko yang berkaitan dengan kegiatan kerja guna terciptanya tempat kerja yang aman, efisien dan produktif. Penerapan SMK3 Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah kebijakan nasional sebagai pedoman perusahaan untuk penerapan K3 yaitu kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan

kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (Mutiara,2022).

Penerapan SMK3 di Indonesia diatur melalui serangkaian Undang–Undang dan turunannya. SMK3 wajib diterapkan kepada seluruh perusahaan di Indonesia baik itu besar maupun kecil. Dasar Hukum Penerapan SMK3 di Indonesia antara lain:

1. Undang – Undang No. 01 Tahun 1970 tentang Keselamatan kerja
2. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No. 1 tahun 1980 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pada Konstruksi Bangunan.
3. Undang – Undang No. 13 Tahun 2003 tentang Ketenagakerjaan.
4. Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012 tentang Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
5. Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 26 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Penilaian Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja.
6. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05 Tahun 2014 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.
7. Surat Edaran Nomor: 66 Tahun 2015 tentang Biaya Penyelenggaraan Sistem Manajemen keselamatan dan kesehatan kerja (SMK3) konstruksi Bidang Pekerjaan Umum.

8. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 02 Tahun 2018 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) Konstruksi Pekerjaan Umum.
9. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 21 Tahun 2019 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.
10. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No. 10 Tahun 2021 tentang Pedoman Sistem Manajemen Keselamatan Konstruksi.

Tujuan dan sasaran SMK3 adalah menciptakan suatu system keselamatan dan kesehatan kerja di tempat kerja dengan melibatkan unsur manajemen, tenaga kerja, kondisi dan lingkungan kerja yang terintegrasi dalam rangka mencegah dan mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja serta terciptanya tempat kerja yang aman, nyaman, efisien dan produktif (Mutiara,2022).

Adapun manfaat penerapan sistem manajemen keselamatan dan kesehatan kerja bagi perusahaan menurut Tarwaka (2008) adalah :

- Pihak manajemen dapat mengetahui kelemahan-kelemahan unsur sistem operasional sebelum timbul gangguan operasional, kecelakaan, insiden dan kerugian-kerugian lainnya.
- Dapat diketahui gambaran secara jelas dan lengkap tentang kinerja K3 di perusahaan.

- Dapat meningkatkan pemenuhan terhadap peraturan perundangan K3.
- Dapat meningkatkan pengetahuan, keterampilan dan kesadaran tentang K3

Industri Konstruksi memiliki catatan kinerja yang buruk dalam kesehatan dan keselamatan kerja. Hal ini dipersalahkan pada kerumitan, banyak pemangku kepentingan, lingkungan operasional yang dinamis, dan pengaturan organisasi proyek konstruksi yang sering mengakibatkan kecelakaan dan cedera pada pekerja (W. T. Chen at al., 2022). Perlu ada penerapan praktik manajemen kesehatan dan keselamatan yang lebih baik di lokasi proyek konstruksi oleh organisasi konstruksi (E. Eze at al., 2020). Karena aktivitas, lingkungan, dan dinamika kerja industri konstruksi ditandai dengan tingkat kecelakaan yang tinggi (Rivera F.M at al., 2021).

B. Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dua kata yaitu “ergon” berarti kerja dan “nomos” berarti aturan atau hukum. Jadi secara ringkas ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Di Indonesia memakai istilah ergonomi, tetapi di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “Bioteknologi” sedangkan di negara Amerika menggunakan istilah “Human Engineering” atau “Human Factors Engineering”. Namun demikian, kesemuanya membahas hal yang sama yaitu tentang optimalisasi fungsi manusia terhadap aktivitas yang

dilakukan. Prinsip ergonomi adalah menyelaraskan pekerja dengan alat kerja, stasiun kerja, tempat kerja, dan lingkungan kerjanya; ini berhubungan langsung dengan keselamatan dan kesehatan pekerja. Selanjutnya, tujuannya adalah untuk membuat pekerja nyaman dan meningkatkan produktivitas (Marhaendra at al., 2022).

Landasan dasar dari ergonomi adalah bahwa tuntutan pekerjaan tidak boleh melebihi kemampuan dan keterbatasan pekerja untuk memastikan bahwa mereka tidak terkena tekanan kerja yang dapat berdampak buruk pada keselamatan dan kesehatan serta produktivitas perusahaan. Oleh karena itu, tujuan dari program ergonomi adalah menyediakan tempat kerja yang aman dan produktif untuk kenyamanan pekerja guna memenuhi tujuan dan sasaran organisasi. Fokus implementasi ergonomi harus menghilangkan hambatan terhadap kualitas, produktivitas, dan kinerja manusia yang aman dengan menyesuaikan produk, tugas, dan lingkungan dengan orang-orang daripada memaksa orang tersebut untuk beradaptasi dengan pekerjaan. Untuk menilai kesesuaian antara seseorang dan pekerjaannya, ahli ergonomi akan mempertimbangkan pekerja, tempat kerja dan desain pekerjaan (N. Jaffar at al., 2011).

Ergonomi merupakan ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyelaraskan atau menyeimbangkan semua fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan segala kemampuan dan keterbatasan manusia, baik fisik maupun mental untuk mencapai kualitas

hidup yang lebih baik secara keseluruhan (Z. M. Meri & F. Ahmad , 2020). Ergonomi mempelajari kemampuan, keterbatasan, dan karakteristik fisik dan kognitif manusia di tempat kerja untuk memungkinkan perancangan alat, mesin, sistem, tugas, pekerjaan, dan lingkungan kerja yang aman, nyaman, dan praktis (D. Wang at al., 2015).

B.1 Definisi Ergonomi

Untuk lebih memahami pengertian ergonomi, perlu ditampilkan definisi-definisi ergonomi dari beberapa ahli ergonomi terdahulu. Secara umum definisi-definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia pekerja dengan tugas-tugas dan pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Pada dasarnya kita boleh mengambil definisi ergonomi dari mana saja, namun demikian perlu kita sesuaikan dengan apa yang sedang kita kerjakan (Tarwaka et al., 2004).

Adapun definisi ergonomi menurut beberapa literatur, antara lain :

- a) *International Ergonomics Association* (IEA) mengatakan bahwa, Ergonomi adalah disiplin ilmu yang berkaitan dengan pemahaman tentang interaksi antara manusia dan elemen lain dari suatu sistem, dan profesi yang menerapkan teori, prinsip, data dan metode untuk merancang serta mengoptimalkan kesejahteraan manusia dan kinerja sistem secara keseluruhan (Dul Jan & Weerdmeester, 2008)

- b) Ergonomi adalah suatu istilah yang berlaku untuk dasar suatu studi dan hubungan antara manusia dengan mesin untuk mencegah penyakit dan cedera serta meningkatkan prestasi atau performa kerja (ACGIH, 2007).
- c) Ergonomi didefinisikan sebagai desain tempat kerja, peralatan, mesin, alat, produk, lingkungan dan sistem, dengan mempertimbangkan kemampuan fisik, fisiologis, biomekanik, dan psikologis manusia serta mengoptimalkan efektivitas dan produktivitas system kerja dengan memastikan keselamatan, kesehatan dan kesejahteraan pekerja (J. E. Fernandez, 1995).

Dari uraian tersebut maka selanjutnya kita dapat mendefinisikan ergonomi sebagai ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka et al., 2004).

B.2 Tujuan Ergonomi

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomic (Tarwaka et al., 2004) adalah :

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

B.3 Aspek Ergonomi

Menurut Nurmiyanto (2008) dalam Maidiani (2018), Terdapat beberapa aspek ergonomi dalam penerapan yang sangat perlu diperhatikan, antara lain :

1. Faktor Manusia

Dalam sistim kerja menuntut manusia sebagai pelaku atau pengguna. Terdapat faktor pembatas yang tidak boleh dilewati agar dapat bekerja dengan aman, nyaman dan sehat. Diantaranya adalah faktor dari dalam (internal factors) dan faktor dari luar (external factors). Faktor internal meliputi umur, jenis kelamin, kekuatan otot, bentuk dan ukuran tubuh, sedangkan pada faktor

eksternal yang dapat mempengaruhi kerja atau berasal dari luar manusia adalah penyakit, gizi, lingkungan kerja, sosial ekonomi dan adat istiadat.

2. Faktor Antropometri

Antropometri merupakan ukuran tubuh yang dirancang untuk menciptakan suatu sarana kerja yang sesuai dengan ukuran tubuh penggunanya, ukuran alat kerja menentukan sikap, gerak serta posisi tenaga kerja. Dengan demikian penerapan antropometri mutlak diperlukan guna menjamin adanya sistim kerja yang baik.

3. Faktor Sikap Tubuh dalam bekerja

Semua sikap tubuh yang tidak alamiah dalam bekerja, misalkan sikap yang melebihi jangkauan. Penggunaan meja dan kursi kerja ukuran baku oleh orang yang memiliki ukuran tubuh yang lebih tinggi atau sikap duduk yang terlalu tinggi sedikit akan berpengaruh terhadap hasil kerjanya.

B.4 Manfaat Ergonomi

Berdasarkan uraian di atas pendekatan ergonomi dapat ditarik kemanfaatan aplikasi sebagai berikut (Santoso, 2013) :

1. Performa kerja ergonomis dapat mengurangi kelelahan dan meningkatkan produktivitas kerja.

2. Performa kerja dapat diukur menggunakan parameter kelelahan kerja berdasarkan MEA fluktuasi asam laktat dan glukosa dalam darah.
3. Lingkungan industri dan sekolah harus diciptakan secara ergonomis agar tenaga kerja atau guru dan siswa tetap dalam performa optimal.

B.5 Posisi Kerja

Sikap kerja merupakan respon atau pernyataan baik yang menyenangkan maupun yang tidak menyenangkan dalam melakukan pekerjaan atau pengorbanan jasa, jasmani, dan pikiran untuk menghasilkan barang-barang atau jasa-jasa, yang dapat diukur dengan keyakinan bahwa kinerja baik berasal dari bekerja keras, perasaan, dan perilaku untuk mencapai tujuan. Posisi tubuh dalam kerja sangat ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh. Terdapat 4 jenis sikap kerja menurut Tarwaka (2004), yaitu :

1. Sikap Kerja Duduk

Mengerjakan pekerjaan dengan sikap kerja duduk yang terlalu lama dan sikap kerja yang salah dapat mengakibatkan otot rangka (skeletal) termasuk tulang belakang sering merasakan nyeri dan cepat lelah. Keuntungan bekerja dengan sikap kerja duduk ini adalah kurangnya kelelahan pada kaki, terhindarnya postur-postur

tidak alamiah, berkurangnya pemakaian energi dan kurangnya tingkat keperluan sirkulasi darah.

Pekerjaan sejauh mungkin harus dilakukan sambil duduk.

Keuntungan bekerja sambil duduk adalah :

- Kurangnya kelelahan pada kaki.
- Terhindarnya sikap-sikap yang tidak alamiah.
- Berkurangnya pemakaian energi
- Kurangnya tingkat keperluan sirkulasi darah. Namun begitu, terdapat pula kerugian-kerugian sebagai akibat bekerja

sambil duduk, yaitu :

- Melembeknya otot-otot perut.
- Melengkungnya punggung.
- Tidak baik bagi alat-alat dalam, khususnya peralatan pencernaan, jika posisi dilakukan secara membungkuk.

2. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan sikap siaga baik dalam hal fisik dan mental, sehingga aktivitas kerja yang dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti namun bekerja dengan sikap kerja berdiri terus menerus sangat mungkin mengakibatkan timbulnya penumpukan darah dan beragam cairan tubuh pada kaki.

3. Sikap Kerja Membungkuk

Dari segi otot, sikap kerja duduk yang paling baik adalah sedikit membungkuk, sedangkan dari aspek tulang penentuan

sikap yang baik adalah sikap kerja duduk yang tegak agar punggung tidak bungkuk sehingga otot perut tidak berada pada keadaan yang lemas. Oleh karena itu sangat dianjurkan dalam bekerja dengan sikap kerja duduk yang tegak harus diselingi dengan istirahat dalam bentuk sedikit membungkuk.

4. Sikap Kerja Dinamis

Sikap kerja yang dinamis ini merupakan sikap kerja yang berubah (duduk, berdiri, membungkuk, tegak dalam satu waktu dalam bekerja) yang lebih baik dari pada sikap statis (tegang) telah banyak dilakukan di sebagian industri, ternyata mempunyai keuntungan biomekanis tersendiri. Tekanan pada otot yang berlebih semakin berkurang sehingga keluhan yang terjadi pada otot rangka (skeletal) dan nyeri pada bagian tulang belakang juga digunakan sebagai intervensi ergonomi. Oleh karena itu penerapan sikap kerja dinamis dapat memberikan keuntungan bagi sebagian besar tenaga kerja.

C. Keluhan Sistem *Musculoskeletal* (MSDs)

C.1 Definisi *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Keluhan muskuloskeletal 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 dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa

kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal (Grandjean, 1993; Lemasters, 1996) dalam (Tarwaka et al., 2004). Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua (Tarwaka et al., 2004) yaitu :

1. 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
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut

Musculoskeletal Disorders umumnya terjadi tidak secara langsung melainkan penumpukan-penumpukan cedera benturan kecil dan besar yang terakumulasi secara terus menerus dalam waktu yang cukup lama yang diakibatkan oleh pengangkatan beban saat bekerja, sehingga menimbulkan cedera yang dimulai dari rasa sakit, nyeri, pegal-pegal pada anggota tubuh. MSDs merupakan suatu istilah yang memperlihatkan bahwa adanya gangguan pada sistem musculoskeletal. MSDs pada awalnya menyebabkan gangguan pada tidur, mati rasa, kekakuan atau bengkak, nyeri pada pergelangan, lengan, siku, leher atau punggung yang diikuti dengan rasa tidak nyaman, rasa tegang yang berhubungan dengan penyakit. MSDs dapat mengakibatkan efisiensi kerja berkurang dan dapat

menurunkan produktifitas kerja. Hal ini akan berdampak pada ketidakmampuan seseorang untuk melakukan gerakan dan koordinasi gerakan anggota tubuh sehingga berakibat buruk pada efisiensi kerja dan produktifitas kerja (Humantech inc, 1995 ; Kromer 2000) dalam (Maidiani, 2018)

C.2 Keluhan dan Gejala *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

1. Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)

Keluhan otot sceletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang terlalu berlebihan akibat pembebanan kerja yang terlalu panjang dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot berkisar antara 15-20% dari kekuatan otot maksimum, namun apabila kontraksi otot melebihi 20% maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Pasokan oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Suma'mur,1996).

Adapun jenis keluhan *musculoskeletal disorders* menurut Syafira (2019), yaitu :

a. *Carpal Tunnel Syndrome*

Adanya gejala ini muncul dari kompresi kompresi saraf yang melewati terowongan karpal di pergelangan tangan. Menimbulkan sensasi terbakar dan mati rasa pada saraf median.

b. *Tendinitis*

Tendinitis merupakan penyakit akibat peradangan pada tendon. Tendon menjadi menebal, bergelombang, dan permukaannya tidak teratur. Serabut tendon bisa robek atau terkoyak. Dalam tendon tanpa selubung seperti di dalam siku dan bahu juga area yang terluka dapat mengalami klasifikasi. Tendinitis disebabkan karena ketegangan yang berulang, gerakan membungkuk, getaran.

c. *Trigger Finger*

Trigger Finger merupakan suatu kondisi nyeri pada jari-jari tangan, jari menjadi kaku apabila ditekuk atau diluruskan, tendon menyempit atau stenosis dan selubung tendon membentuk benjolan dan tidak dapat lagi bergerak secara bebas dan halus.

d. *White Finger*

Suatu kondisi dimana suplai darah yang tidak mencukupi sehingga membuat jari terlihat pucat. Jari menjadi dingin, mati rasa, dan sensasi serta kontrol gerakan jari mungkin hilang. Kondisi ini karena penutupan pembuluh

arteri yang disebabkan oleh vasopasme yang dipicu oleh getaran. Keluhan ini didapat karena penggunaan alat yang bergetar atau bekerja di lingkungan yang dingin.

e. *Low Back Pain*

Suatu sindrom nyeri yang terjadi pada punggung bagian bawah/pinggang dan merupakan work related *musculoskeletal disorders*. Low Back Pain merupakan masalah kesehatan utama yang dirasakan oleh pekerja konstruksi (U. Latza at al., 2002).

2. Gejala Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Menurut Suma'mur (1996), gejala-gejala *musculoskeletal disorder* yang biasa dirasakan oleh seseorang adalah :

- Leher dan punggung terasa kaku.
- Bahu terasa nyeri, kaku ataupun kehilangan fleksibilitas.
- Tangan dan kaki terasa nyeri seperti tertusuk.
- Siku ataupun mata kaki mengalami sakit, bengkak dan kaku.
- Tangan dan pergelangan tangan merasakan gejala sakit atau nyeri disertai bengkak.
- Mati rasa, terasa dingin, rasa terbakar ataupun tidak kuat.
- Jari menjadi kehilangan mobilitasnya, kaku dan kehilangan kekuatan serta kehilangan kepekaan.

- Kaki dan tumit merasakan kesemutan, dingin, kaku ataupun sensasi rasa panas.

C.3 Faktor Penyebab Keluhan Sistem *Musculoskeletal*

Peter Vi (2000) dalam Tarwaka (2004) menjelaskan bahwa, terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu :

1. Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja di mana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi resiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut dsb. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

3. Sikap Kerja Tidak Alami Sikap.

Sikap kerja tidak alami adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alami, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat, dsb. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula resiko terjadinya keluhan otot skeletal.

4. Faktor Penyebab Sekunder

a. Tekanan

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

b. Getaran

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

c. Mikroklimat

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincihan, kepekaan dan kekuatan pekerja

sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan udara yang panas. Beda suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlalu besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Sebagai akibatnya, peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadi penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot.

5. Penyebab Kombinasi

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

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

D. Metode Penilaian Risiko Ergonomi

D.1 Penilaian Keluhan Risiko Ergonomi

Penilaian subjektif tentang keparahan pada sistem muskuloskeletal dapat dilakukan dengan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan checklist. Namun *Nordic Body Map* (NBM) adalah salah satu cara evaluasi ergonomi terhadap keluhan muskuloskeletal (Nurliah, 2012).

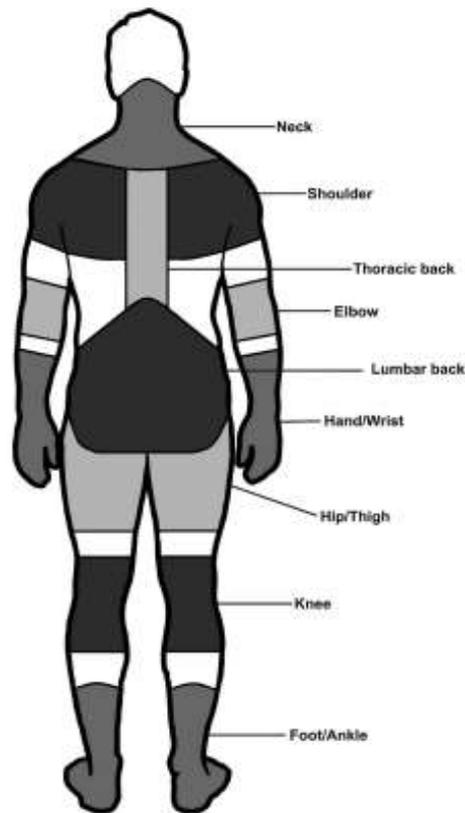
Nordic Body Map (NBM) merupakan salah satu metode pengukuran subjektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Keluhan subjektif ini dipilih karena berdasarkan penelitian oleh *The National Institute for Occupational Safety and Health* (1997) yang menyatakan bahwa keluhan subjektif menjadi pilihan yang baik untuk melihat keluhan *work-related musculoskeletal disorder*. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner ergonomis checklist yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pekerja karena sudah terstandarisasi dan tertata rapi. Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh mana dari pekerja yang merasakan sakit sebelum dan sesudah bekerja di *workstation* (N. Rahdiana at al., 2017).

Kuesioner *nordic body map* memiliki 28 titik atau pertanyaan dimulai dari 0 hingga 27 titik nomor yang dinilai dengan menggunakan skala likert untuk melihat tingkatan keluhan MSDs secara objektif. Semua dikelompokkan menjadi tiga bagian, yaitu Leher, *upper limb* (bahu, siku,

tangan, dan pergelangan tangan), *lower limb* (pinggul, paha, lutut, pergelangan kaki, dan kaki) dan *low back* (punggung atas dan bawah) (S. Aryanti and K. Arifin, 2019). Melalui *Nordic Body Map* (NBM), dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh (NBM), maka dapat diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Untuk menekan bias yang mungkin terjadi, maka sebaiknya pengukuran di lakukan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas kerja (Tarwaka et al., 2004).

Dalam nordic terdapat bagian tubuh utama yaitu :

- | | |
|------------------------------|-------------|
| a. Leher | f. Siku |
| b. Bahu | g. Pinggang |
| c. Punggung bagian atas | h. Lutut |
| d. Pergelangan tangan/tangan | i. Tumit |
| e. Punggung bagian bawah | |



Gambar 3. Bagian Tubuh Utama
(Sumber : Monnier et al., 2015)

D.2 Penilaian Tingkat Risiko Ergonomi

REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dikembangkan oleh Hignett S dan McAtamney. REBA adalah alat analisis postural observasional yang cepat dan mudah digunakan untuk aktivitas seluruh tubuh dan memberikan tingkat tindakan risiko muskuloskeletal (S. Malhar at al., 2016). REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) merupakan salah satu metode yang bisa digunakan dalam analisis faktor risiko ergonomi berupa postur dan aktivitas kerja (Meitama, 2015).

Metode REBA dalam bidang ergonomi yang digunakan secara cepat untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang pekerja. REBA lebih umum, dalam penjumlahan salah satu sistem baru dalam analisis yang didalamnya termasuk faktor-faktor dinamis dan statis bentuk pembebanan interaksi pembebanan perorangan, dan konsep baru berhubungan dengan pertimbangan dengan sebutan "The Gravity Attended" untuk mengutamakan posisi dari yang paling unggul. (Wisanggeni, 2010).

Metode REBA telah mengikuti karakteristik, yang telah dikembangkan untuk memberikan jawaban untuk keperluan mendapatkan peralatan yang bisa digunakan untuk mengukur pada aspek pembebanan fisik para pekerja. Analisa dapat dibuat sebelum atau setelah sebuah interferensi untuk mendemonstrasikan resiko yang telah dihentikan dari sebuah cedera yang timbul. Hal ini memberikan sebuah kecepatan pada penilaian sistematis dari resiko sikap tubuh dari seluruh tubuh yang bisa pekerja dapatkan dari pekerjaannya. Pengembangan dari percobaan metode REBA adalah (Hignett dan McAtemney, 2000) :

- Untuk mengembangkan sebuah sistem dari analisa bentuk tubuh yang pantas untuk resiko *musculoskeletal* pada berbagai macam tugas.
- Untuk membagi tubuh kedalam bagian-bagian untuk pemberian kode individual, menerangkan rencana perpindahan.

- Untuk mendukung sistem penilaian aktivitas otot pada posisi statis (kelompok bagian, atau bagian dari tubuh), dinamis (aksi berulang, contohnya pengulangan yang unggul pada *veces/minute*, kecuali berjalan kaki), tidak cocok dengan perubahan posisi yang cepat.
- Untuk menggapai interaksi atau hubungan antara seorang dan beban adalah penting dalam manipulasi manual, tetapi itu tidak selalu bisa dilakukan dengan tangan.
- Untuk memberikan sebuah tingkatan dari aksi melalui nilai akhir dengan indikasi dalam keadaan terpaksa.
- Hanya membutuhkan peralatan yang minimal seperti pena dan kertas metode.

Metode REBA juga dilengkapi dengan faktor beban eksternal aktivitas kerja. Dalam metode ini, segmen-segmen tubuh dibagi menjadi dua group, yaitu group A dan group B. Group A terdiri dari punggung (batang tubuh), leher dan kaki. Sedangkan group B terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan (M. Hita-Gutiérrez,2020). Penilaian postur kerja pada masing- masing group tersebut didasarkan pada postur-postur pada tabel berikut :

ERGONOMICS PLUS **REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: _____ Date: _____

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

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

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 3: Legs

Adjust: 30-60° Add +1, 60-90° Add +2

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 > 22 lbs.: +2
Adjust: If shock 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.

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

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 mid range power grip, **good: +0**
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part, **fair: +1**
Hand hold 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)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Scoring

1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk, Change may be needed.
4-7 = Medium Risk, Further Investigate, Change Soon.
8-10 = High Risk, Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk, Implement Change

Tables

Table A: Neck

	Neck											
	1				2				3			
Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Score	5	6	7	8	5	6	7	8	5	6	7	8

Table B: Lower Arm

	Lower Arm					
	1			2		
Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	2	3	1	2	3
Score	4	5	6	4	5	6

Table C

	Score A												Score B											
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	
2	1	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8	2	2	2	3	4	4	5	6	7	7	8		
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	3	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8		
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	4	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9		
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	5	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9		
6	5	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	6	5	6	6	7	8	8	9	9	10	10		
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11		
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11		
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12		
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12		
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12		
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12		

Gambar 4. Tabel REBA

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

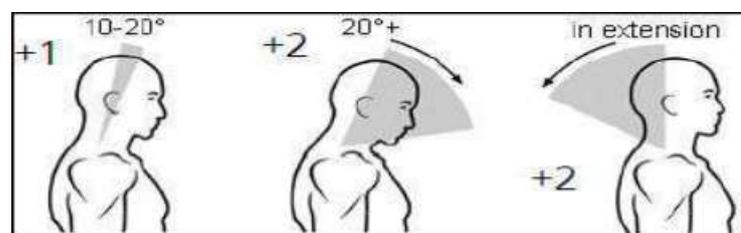
Untuk menentukan skor REBA ada beberapa langkah yang harus dilalui terlebih dahulu. Yang pertama menghitung skor pada tabel A yang terdiri dari leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*). Kemudian menghitung tabel B yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan skor akhir tabel A dan B maka dimasukkan ke dalam tabel C yang kemudian menentukan ketegori tindakannya (Hignett dan McAtemney, 2000).

1. Tabel A

Metode REBA ini dimulai dengan melakukan penilaian dan pemberian skor individu untuk tabel A, yang terdiri atas leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*).

a. Leher (*neck*)

Penilaian terhadap leher (*neck*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi leher pada saat melakukan aktivitas kerja apakah pekerja harus melakukan kegiatan ekstensi atau fleksi dengan sudut tertentu.



Gambar 5. Postur tubuh bagian leher (*neck*)

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian leher (neck), yaitu :

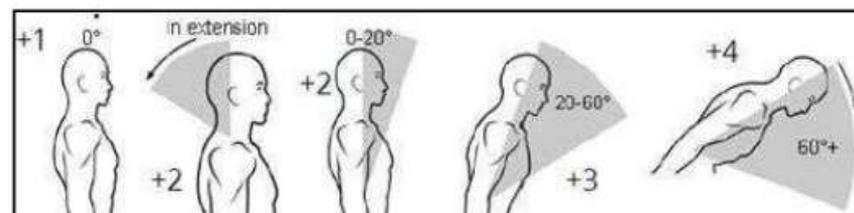
Tabel 1. Skor bagian leher (*neck*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-20°	1	+1 jika leher berputar/bengkok
>20°-ekstensi	2	

(Sumber: *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*,2013)

b. Bagian tubuh (*Trunk*)

Penilaian terhadap batang tubuh (*trunk*), merupakan penilaian terhadap sudut yang dibentuk tulang belakang tubuh saat melakukan aktivitas kerja dengan kemiringan yang sudah diklasifikasikan. Hal ini akan dapat menentukan apakah pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi badan tegak atau tidak, kemudian menentukan besar kecilnya sudut fleksi atau ekstensi dari badan yang diamati, dan memberikan skor berdasarkan posisi badan.



Gambar 6. Postur tubuh bagian batang tubuh (*trunk*)

(Sumber: *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*,2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian leher (*neck*) :

Tabel 2. Skor bagian batang tubuh (trunk)

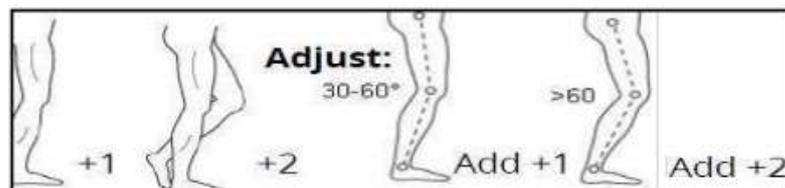
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal	1	+1 jika batang tubuh berputar/bengkok/bungkuk
0-20° (ke depan dan belakang)	2	
<-20° atau 20-60°	3	
>60°	4	

(Sumber : Tarwaka, 2011)

Skor pada badan ini akan meningkat, jika terdapat posisi badan membungkuk atau memuntir secara lateral. Dengan demikian skor pada badan ini harus dimodifikasi sesuai dengan posisi yang terjadi.

c. Kaki (*legs*)

Penilaian terhadap kaki (*legs*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap posisi kaki pada saat melakukan aktivitas kerja apakah operator bekerja dengan posisi normal/seimbang atau bertumpu pada satu kaki lurus.



Gambar 7. Postur tubuh bagian kaki (*legs*)

(Sumber: *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian kaki (*legs*) :

Tabel 3. Skor bagian kaki (*legs*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Posisi normal/seimbang (berjalan/duduk)	1	+1 jika lutut antara 30-60°
Bertumpu pada satu kaki lurus	2	+2 jika lutut >60°

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment
Tool,2013)

d. Skor Tabel A

Skor yang didapatkan dari postur leher (*neck*), batang tubuh (*trunk*), dan kaki (*legs*) dimasukkan ke dalam tabel A.

Tabel 4. Skor Postur Grup A

Punggung	Kaki	Leher															
		1				2				3							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1		1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6				
2		2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7				
3		2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8				
4		3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9				
5		4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9				
		Beban															
		0				1				2				+1			
		<5kg				5-10kg				>10kg				Penambahan beban secara tiba-tiba atau secara cepat			

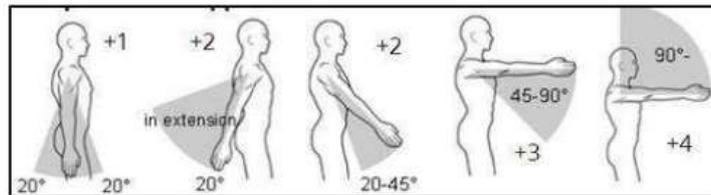
(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment
Tool,2013)

2. Tabel B

Setelah selesai melakukan penilaian terhadap anggota tubuh pada grup A, maka selanjutnya harus menilai anggota tubuh bagian atas, yaitu lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

a) Lengan atas (*upper arm*)

Penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan atas pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh lengan atas diukur menurut posisi batang tubuh.



Gambar 8. Postur tubuh bagian lengan atas (*upper arm*)

(Sumber : *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*,
2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian lengan atas (*upper arm*) :

Tabel 5. Skor bagian lengan atas (*upper arm*)

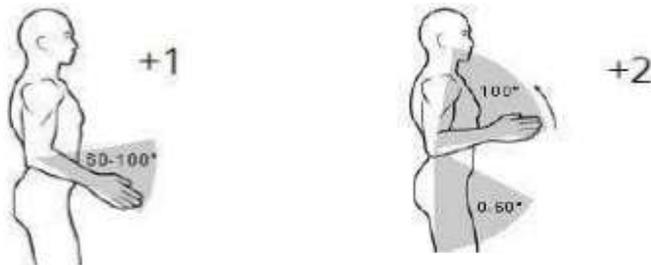
Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
20° (ke depan dan belakang)	1	+1 jika bahu naik +1 jika lengan berputar/bengkok -1 miring, menyangga berat lengan
>20° (ke belakang) atau 20-45°	2	
45-90°	3	
>90°	4	

(Sumber: *A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool*,
2013)

b) Lengan Bawah (*Lower Arm*)

Penilaian terhadap lengan bawah (*lower arm*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk lengan bawah pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut

yang dibentuk oleh lengan bawah diukur menurut posisi batang tubuh.



Gambar 9. Postur tubuh bagian lengan bawah (*lower arm*)

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian lengan atas (*lower arm*) :

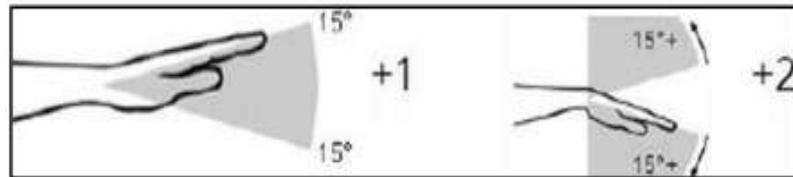
Tabel 6. Skor bagian lengan bawah (*lower arm*)

Skor	Posisi
1	Posisi lengan bawah fleksi antara 60 ° - 100 °
2	Posisi lengan bawah fleksi < 60 ° atau >100 °

(Sumber : Tarwaka, 2011)

c) Pergelangan Tangan (*Wrist*)

Penilaian terhadap pergelangan tangan (*wrist*) adalah penilaian yang dilakukan terhadap sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan pada saat melakukan aktivitas kerja. Sudut yang dibentuk oleh pergelangan tangan diukur menurut posisi lengan bawah.



Gambar 10. Postur tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*)

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Skor penilaian untuk postur tubuh bagian pergelangan tangan (*wrist*) :

Tabel 7 Skor bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0-15° (ke atas dan bawah)	1	+1 jika pergelangan tangan putaran menjauhi sisi tengah
>15° (ke atas dan bawah)	2	

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

d) Skor Tabel B

Skor dari postur tubuh lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan dimasukkan ke dalam tabel B untuk memperoleh skor table B.

Tabel 8. Skor postur tubuh B

Lengan atas		Lengan bawah					
		1			2		
Pergelangan		1	2	3	1	2	3
1		1	2	3	1	2	3
2		1	2	3	2	3	4
3		3	4	5	4	5	5
4		4	5	5	5	6	7
5		6	7	8	7	8	8
6		7	8	8	8	9	9

Coupling			
0 - Good	1 - Fair	2 - Poor	3 - Unacceptable
Pegangan pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat	Pegangan tangan bisa diterima tapi tidak ideal/ <i>coupling</i> lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan	Dipaksakan, genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

3. Penentuan dan Perhitungan Skor C

Tabel C dibawah ini menunjukkan nilai untuk "Skor C" yang didasarkan pada hasil perhitungan dari Skor A dan Skor B.

Tabel 9. Skor Postur Grup A

		Score A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Score B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	8	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12

Activity Score		
+1 = Jika 1 atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari 1 menit	+1 = Jika pengulangan gerakan dalam rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)	+1 = Jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal

(Sumber: A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

Untuk menentukan Final skor dari metode REBA harus ada penambahan antara “skor Tabel C” dengan peningkatan jenis aktivasi otot.

Tabel 10. Skoring untuk Jenis Aktivitas Otot

Skor	Posisi
+1	Satu atau lebih bagian tubuh dalam keadaan statis, misalnya ditopang untuk lebih dari 1 menit
+1	Gerakan berulang-ulang yang terjadi, misalnya repetisi lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Terjadi perubahan yang signifikan pada postur tubuh atau postur tubuh tidak stabil selama bekerja

(Sumber : Tarwaka, 2011)

4. Penentuan Skor Akhir REBA

Setiap tingkat aksi menentukan tingkat risiko dan tindakan korektif yang disarankan pada posisi yang dievaluasi. Semakin besar nilai dari hasil yang diperoleh, maka akan lebih besar risiko yang dihadapi untuk posisi yang bersangkutan.

Tabel 11. Action Level Skor REBA

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa Diabaikan	Tidak perlu
1	2-3	Rendah	Mungkin perlu
2	4-7	Sedang	Perlu
3	8-10	Tinggi	Perlu segera
4	11+	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

(Sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)