

**ANALISIS RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDER*
PADA PEKERJA PROYEK *DEMOLISH* ATTB DENGAN
METODE REBA DAN RULA**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR SARJANA STRATA SATU (S1) PADA PROGRAM
STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG



DISUSUN OLEH :

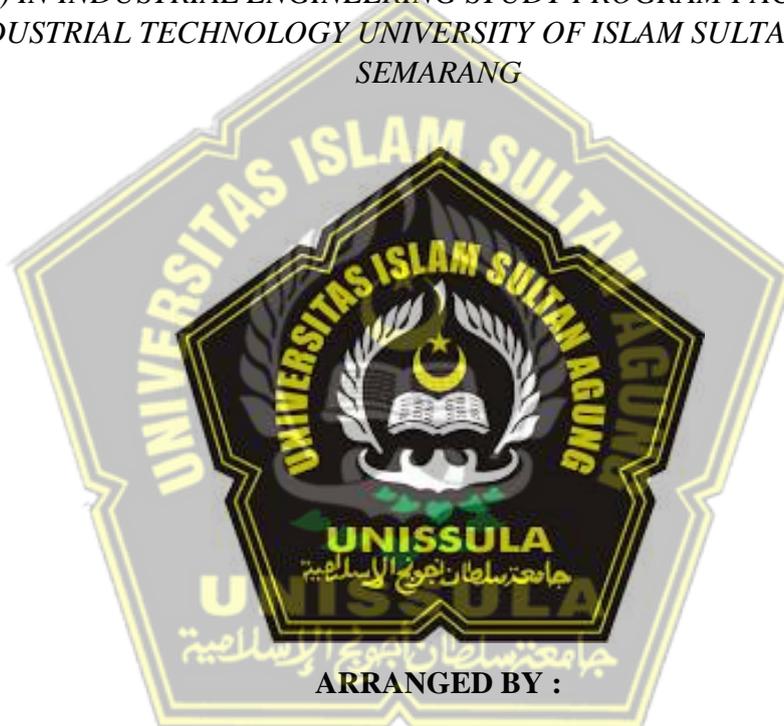
**ANI RAMADANTI
NIM 31602000078**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

***MUSCULOSKELETAL RISK ANALYSIS OF DISORDER
ON DEMOLISH ATTB PROJECT WORKERS USING
REBA AND RULA METHODS***

FINAL PROJECT REPORT

*THIS PROPOSAL IS COMPLETED TO FULFILL ONE OF THE
REQUIREMENTS TO OBTAIN A BACHELOR'S DEGREE OF STRATEGY ONE
(S1) IN INDUSTRIAL ENGINEERING STUDY PROGRAM FACULTY OF
INDUSTRIAL TECHNOLOGY UNIVERSITY OF ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG*



ARRANGED BY :

**ANI RAMADANTI
NIM 31602000078**

DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG SEMARANG

2022

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "**ANALISIS RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDER PADA PEKERJA PROYEK DEMOLISH ATTB DENGAN METODE REBA DAN RULA**", ini disusun oleh :

Nama : Ani Ramadanti

NIM : 31602000078

Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing I



Ir. H. Sukarno Budi Utomo, MT

NIDN 0619076401

Pembimbing II



Wiwiek Fatmawati, ST,M. Eng

NIDN 0622107401

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T.

NIK 210603029

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS RISIKO *MUSCULOSKELETAL DISORDER* PADA PEKERJA PROYEK *DEMOLISH* ATTB DENGAN METODE *REBA DAN RULA*” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada :

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Anggota 1

Anggota 2


Brav Deva Bernadhi, S.T., M.T
NIDN 0630128601


Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T.
NIDN 0624057901

Ketua Penguji,


Akhmad Syakhroni, S.T., M.Eng
NIDN 0616027601

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ani Ramadanti
NIM : 31602000078
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorder* Pada Pekerja Proyek Demolish ATTB Dengan Metode REBA dan RULA

Dengan ini menyatakan bahwa saya tidak akan melakukan segala bentuk kecurangan baik terhadap isi laporan, proses pengerjaan maupun pengesahan Tugas Akhir saya. Apabila ditemukan kecurangan pada isi laporan, proses pengerjaan maupun pengesahan Tugas Akhir saya, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis, hingga pembatalan proses Tugas Akhir saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

UNISSULA
جامعة سلطان أبوبوع الإسلامية

Semarang,

November 2022



(Ani Ramadaanti)

NIM : 31602000078

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ani Ramadanti
NIM : 31602000078
Program Studi : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat Asal : Jalan Candi Prambanan VIII 522 A Kelurahan Kalipancur ,
Kecamatan Ngaliyan , Kota Semarang

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul :
**“Analisis Risiko *Musculoskeletal Disorder* Pada Pekerja Proyek *Demolish* ATTB
Dengan Metode REBA dan RULA”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non – Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh – sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, November 2022

Yang Men



Ani Ramadanti

HALAMAN PERSEMBAHAN

Tugas akhir ini saya persembahkan dan dedikasikan kepada :

Pertama, orang tua saya Papa dan Mama serta adik-adik yang telah memberikan doa, bimbingan, semangat, motivasi serta menemani untuk menyelesaikan tugas akhir di Unissula. Terima kasih atas semua doa dan dukungannya selama ini.

Kedua, untuk Pak Karno dan Bu Wiwiek selaku dosen pembimbing serta Bapak/Ibu Dosen yang telah banyak membantu dan memberikan ilmu, masukan dan saran dalam menuliskan karya ilmiah ini. Terima kasih atas semua ilmu dan dukungannya selama ini.

Ketiga, untuk teman – teman seperjuangan Teknik Industri Angkatan 2020 atas doa dan dukungannya.



HALAMAN MOTTO

The more you let go , the higher you rise. And be patient or indeed , Allah doesn't allow to be lost reward of those who do good. - QS Hud 11:115



KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala kemudahan serta kelancaran yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir. Laporan ini merupakan bentuk pertanggungjawaban atas pendidikan yang telah ditempuh sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“Analisis Risiko Musculoskeletal Disorder Pada Pekerja Proyek Demolish ATTB Dengan Metode REBA dan RULA”**

Selama penyusunan laporan Tugas Akhir ini penulis telah mendapat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sehingga tidak lupa kami sampaikan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr. Novi Marlyana, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang
2. Ibu Nuzulia Khoiriyah, S.T., M.T selaku Ketua Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
3. Bapak Ir. H. Sukarno Budi Utomo, MT selaku dosen pembimbing I.
4. Ibu Wiwiek Fatmawati, ST,M. Eng selaku dosen pembimbing II.
5. Seluruh bapak/ibu dosen dan staff Prodi Teknik Industri yang telah membantu dalam menyelesaikan tugas akhir
6. Seluruh pekerja PT Korindo Mitra Sejati yang telah membantu dan mendukung menyelesaikan tugas akhir.
7. Orang tua, sebagai pihak yang selalu memberikan dukungan kepada kami baik secara materiil maupun moril.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Industri Kelas Mitra Angkatan 2020.

Penulis harap laporan ini dapat memberikan manfaat kepada semua pihak. Maka dari itu kami mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi untuk penyempurnaan di masa yang akan datang.

Semarang, November2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iv
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
HALAMAN MOTTO	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
ABSTRAK.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
BAB I.....	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	5
1.3 Pembatasan Masalah	5
1.4 Tujuan.....	6
1.5 Manfaat.....	6
1.6 Sistematika Penulisan.....	7
BAB II.....	9
TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	9
2.1 Tinjauan Pustaka	9
2.2 Landasan Teori	15
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja.....	15
2.2.2 Ergonomi.....	16
2.2.3 Beban Kerja.....	17
2.2.4 Penyakit Akibat Kerja (<i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDs))	18
2.2.5 Faktor Penyebab (<i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDs)).....	18
2.2.6 Nordic Body Map.....	20

2.2.7	Metode <i>Rapid Entire Body Assessment</i>	21
2.2.8	Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	30
2.3	Hipotesis	39
2.4	Kerangka Teoritis	40
BAB III	.....	41
METODE PENELITIAN	.....	41
3.1	Pengumpulan Data.....	41
3.2	Teknik Pengumpulan Data	41
3.3	Metode Analisis.....	42
3.4	Pembahasan	42
3.5	Penarikan Kesimpulan.....	43
3.6	Diagram Alir.....	44
BAB IV	.....	47
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	.....	47
4.1	Pengumpulan Data.....	47
4.1.1	Survei Lapangan.....	47
4.1.2	Wawancara Pekerja	48
4.1.3	Kuisisioner Nordic Body Map.....	50
4.2	Pengolahan Data.....	53
4.2.1	Pengolahan data dengan metode REBA.....	53
4.2.2	Pengolahan data dengan metode RULA	68
4.3	Analisa dan Interpretasi	82
4.3.1	Analisa dan Interpretasi NBM.....	82
4.3.2	Analisa dan Interpretasi REBA dan RULA.....	82
4.3.3	Analisa Usulan Perbaikan.....	86
4.4	Pembuktian Hipotesa.....	97
PENUTUP	.....	98
5.1	Kesimpulan.....	98
5.2	Saran	99
DAFTAR PUSTAKA	.....	100
LAMPIRAN	.....	102
Lampiran 1	Kuisisioner Nordic Body Map.....	102
Lampiran 2	Contoh Penggunaan Aplikasi Ergofellow dalam penentuan sudut	103

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keluhan Pekerja	3
Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka	12
Tabel 4.1 Jenis Kegiatan	48
Tabel 4.2 Kuisisioner Nordic Body Map	50
Tabel 4.3 Kuisisioner Nordic Body Map	51
Tabel 4.4 Tingkat Resiko NBM	52
Tabel 4.5 Rekapitulasi Kuisisioner NBM	53
Tabel 4.6 Contoh Perhitungan Tabel A.....	55
Tabel 4.7 Contoh Perhitungan Tabel B.....	55
Tabel 4.8 Contoh Perhitungan Tabel C.....	56
Tabel 4.9 Pengolahan Data dengan Metode REBA	67
Tabel 4.10 Contoh Perhitungan Tabel A.....	70
Tabel 4.11 Contoh Perhitungan Tabel B.....	71
Tabel 4.12 Contoh Perhitungan Tabel Grand Score	71
Tabel 4.13 Pengolahan Data dengan Metode RULA.....	81
Tabel 4.14 Rekapitulasi Pengolahan Data dengan Metode REBA dan RULA.....	82
Tabel 4.15 Contoh Perhitungan Tabel A.....	91
Tabel 4.16 Contoh Perhitungan Tabel B.....	91
Tabel 4.17 Contoh Perhitungan Tabel C.....	92
Tabel 4.18 Contoh Perhitungan Tabel A.....	94
Tabel 4.19 Contoh Perhitungan Tabel B.....	95
Tabel 4.20 Contoh Perhitungan Tabel Grand Score	96
Tabel 4.21 Tabel Perbandingan.....	96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Pekerja sedang melakukan pemotongan pipa scrap.....	3
Gambar 2.1 Kuisisioner Nordic Body Map.....	21
Gambar 2.2 Analisa Posisi Punggung	24
Gambar 2.3 Analisa Posisi Leher	24
Gambar 2.4 Analisa Posisi Kaki Dan Penilaian Skor Penambahan Beban	25
Gambar 2.5 Analisa Posisi Lengan Atas	25
Gambar 2.6 Analisa Posisi Lengan Bawah.....	26
Gambar 2.7 Analisa Posisi Telapak Tangan.....	26
Gambar 2.8 Tabel Penilaian Skor Postur Grup A.....	27
Gambar 2.9 Tabel Penilaian Skor Postur Grup B.....	28
Gambar 2.10 Penilaian Tabel C dan Activity Score.....	29
Gambar 2.11 <i>Scoring Sheet</i>	29
Gambar 2.12 Tabel <i>action level</i> skoring REBA	30
Gambar 2.13 Analisa Penilaian Lengan Atas	33
Gambar 2.14 Analisa Penilaian Lengan Bawah	33
Gambar 2.15 Analisa Penilaian Telapak Tangan.....	34
Gambar 2.16 Penilaian Tabel A	35
Gambar 2.17 Analisis Postur Bagian Leher	35
Gambar 2.18 Analisis Postur Bagian Punggung.....	36
Gambar 2.19 Penilaian Tabel B.....	37
Gambar 2.20 Tabel Skoring Penilaian RULA.....	37
Gambar 2.21 Tabel Grand Score	38
Gambar 2.22 Penilaian Final Score RULA	38
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	44
Gambar 4.1 Proses pemotongan pipa scrap	47
Gambar 4.2 Proses mobilisasi pipa scrap.....	48
Gambar 4.3 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri	54
Gambar 4.4 Penilaian REBA.....	57
Gambar 4.5 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri ..	58
Gambar 4.6 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok	59
Gambar 4.7 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok	60

Gambar 4.8 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi duduk...	61
Gambar 4.9 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	62
Gambar 4.10 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	63
Gambar 4.11 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	64
Gambar 4.12 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	65
Gambar 4.13 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	65
Gambar 4.14 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri	69
Gambar 4.15 Penilaian RULA.....	71
Gambar 4.16 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri	71
Gambar 4.17 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok	73
Gambar 4.18 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok	74
Gambar 4.19 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi duduk.	75
Gambar 4.20 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	76
Gambar 4.21 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	77
Gambar 4.22 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	78
Gambar 4.23 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	79
Gambar 4.24 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap	81
Gambar 4.25 Tumpukan pipa scrap.....	87
Gambar 4.26 Rekomendasi postur pada pekerja pemotongan pipa.....	88
Gambar 4.27 Rekomendasi postur pada pekerja moilisasi pipa.....	88
Gambar 4.28 Ilustrasi Penggunaan Forklift	89
Gambar 4.29 Analisis postur tubuh perbaikan	90
Gambar 4.30 Rekapitulasi Hasil REBA	93
Gambar 4.31 Rekapitulasi Hasil RULA	96

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuisisioner Nordic Body Map	101
Lampiran 2 Contoh Penggunaan Aplikasi Ergofellow dalam penentuan sudut.	102



Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisa potensi risiko cedera musculoskeletal disorder (MSDs) pada pekerjaan proyek demolish ATTB (aset tetap tidak beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang. Proyek *Demolish* adalah kegiatan pembongkaran bangunan / aset yang sudah tidak terpakai lagi. Terdapat dua pekerjaan pada kegiatan proyek ini, kegiatan pemotongan pipa scrap menjadi ukuran yang lebih kecil dan kegiatan mobilisasi pipa scrap dengan tenaga manusia ke truk pengangkut. Pekerja melakukan aktivitas pemotongan pipa dan mobilisasi pipa scrap menuju truk dilakukan dalam jangka waktu yang lama dengan posisi tubuh yang kurang ergonomis yaitu membungkuk. Posisi membungkuk saat berdiri maupun berjongkok pada pemotongan pipa serta berat beban pipa scrap yang terbilang cukup berat dan tajam sehingga mengakibatkan beberapa pekerja mempunyai keluhan cedera/ rasa tidak nyaman pada tulang belakang. Berdasarkan permasalahan tersebut kemudian dilakukan tinjauan pustaka lebih lanjut serta menentukan metode yang akan digunakan dalam penelitian yaitu metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA). Berdasarkan pengumpulan data berupa kuisisioner NBM dapat diketahui bahwa pekerjaan pemotongan pipa scrap diketahui memiliki tingkat resiko cedera yang sedang sehingga memerlukan sebuah tindakan di kemudian hari. Sedangkan pada kegiatan mobilisasi pipa scrap diketahui memiliki tingkat resiko tinggi sehingga dapat diartikan bahwa pekerjaan mobilisasi pipa scrap memerlukan tindakan segera mungkin. Maka berdasarkan data di atas maka dapat diketahui bahwa pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang rendah dan tinggi. Dengan adanya keluhan dari pekerja maka potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang dianalisa kembali dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Dengan rincian pekerjaan yaitu proses pemotongan dan proses mobilisasi pipa scrap. Berdasarkan hasil analisa postur pekerja pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dapat diketahui bahwa dari 10 pekerja tersebut terdapat 3 pekerja dengan resiko sedang sehingga membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Kemudian 3 pekerja dengan resiko tinggi dan 4 pekerja dengan resiko yang sangat tinggi sehingga membutuhkan penerapan perubahan. Berdasarkan hasil analisa postur pekerja dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menunjukkan bahwa proses pemotongan pipa membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya sedangkan pekerjaan mobilisasi pipa scrap membutuhkan penyelidikan dan perubahan.

Kata Kunci: *Musculoskeletal Disorder* , *Ergonomi* , *REBA* , *RULA*

Abstract

This study aims to identify and analyze the potential risk of musculoskeletal disorder (MSDs) injuries in the demolish ATTB project (non-operating fixed assets) owned by PT Indonesia Power Semarang PGU by PT Korindo Mitra Sejati in the Tambak Lorok PLTGU Semarang work area. The Demolish Project is the activity of demolishing buildings/assets that are no longer in use. There are two works in this project activity, the activity of cutting scrap pipes into smaller sizes and the activities of mobilizing scrap pipes with human power to transport trucks. Workers carry out pipe cutting activities and mobilize scrap pipes to trucks for a long time with a less ergonomic body position, namely bending. The bent position when standing or squatting while cutting the pipe as well as the weight of the scrap pipe which is quite heavy and sharp has resulted in some workers having complaints of injury/discomfort in the spine. Based on these problems, a further literature review was carried out and the methods to be used in the study were determined, namely the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method. Based on data collection in the form of an NBM questionnaire, it can be seen that the work of cutting scrap pipes is known to have a moderate level of risk of injury that requires action in the future. Whereas scrap pipe mobilization activities are known to have a high level of risk so that it can be interpreted that the scrap pipe mobilization work requires immediate action. So based on the data above, it can be seen that the work of cutting and mobilizing scrap pipes for the Demolish ATTB project in the PLTGU Tambak Lorok Semarang work area has a low and high potential risk of musculoskeletal disorders (MSDs). With complaints from workers, the potential risk of musculoskeletal disorders (MSDs) in the demolish ATTB project in the PLTGU Tambak Lorok Semarang work area was re-analyzed using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method. With details of the work, namely the process of cutting and scrap pipe mobilization processes. Based on the results of the analysis of worker posture on the ATTB demolish project work using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method, it can be seen that out of the 10 workers there are 3 jobs with moderate risk that require tracking and implementing changes as soon as possible. Then 3 jobs with high risk and 4 jobs with very high risk so that it requires implementing changes. Based on the results of worker posture analysis using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method, it shows that the pipe cutting process requires tracking and implementing changes as soon as possible, while the scrap pipe mobilization work requires investigation and changes.

Keywords : *Musculoskeletal Disorder , Ergonomics , REBA , RULA*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Teknologi industri pada era sekarang ini menunjukkan progres yang sangat cepat. Semakin berkembangnya teknologi maka semakin meningkat pula persaingan baik di skala nasional, maupun internasional. Hal itu menyebabkan banyak pihak berlomba-lomba dalam menciptakan terobosan baru dalam meningkatkan kualitas industri. Meskipun demikian, beberapa teknologi industri di Indonesia dalam proses pengerjaannya masih menggunakan tenaga manusia/manual handling. Tenaga manusia masih sangat disukai beberapa pekerjaan seperti pada bidang produksi dan konstruksi. Hal ini dikarenakan beberapa pihak menganggap biaya mempekerjakan tenaga manusia cenderung lebih rendah daripada biaya yang dikeluarkan saat menggunakan mesin.

Indonesia merupakan negara dengan jumlah penduduk terbanyak keempat di dunia dan merupakan negara berkembang yang membutuhkan tenaga kerja berusia produktif untuk melaksanakan pembangunan nasional. Namun masih banyak perusahaan yang kurang memperhatikan kesejahteraan pekerjanya. Perusahaan lebih terfokus pada pemanfaatan tenaga manusia semaksimal mungkin tanpa memenuhi kewajiban perusahaan yaitu memberikan perlindungan dan pemeliharaan kesehatan tenaga kerjanya. Menurut Undang-Undang RI No 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan bab Keselamatan dan Kesehatan Kerja Pasal 86 Ayat (2) menyatakan bahwa “Untuk melindungi keselamatan pekerja / buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya kesehatan dan keselamatan kerja”. Sehubungan dengan undang-undang tersebut maka pekerja berhak mendapatkan lingkungan kerja yang menjamin keselamatan dan kesehatan pekerja agar dapat menyelesaikan pekerjaan dengan efektif dan efisien sehingga tercapainya produktivitas yang optimal.

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyerasikan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun dalam

beristirahat atas dasar kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik lagi (Tarwaka & Sudiajeng, 2004). Upaya mengendalikan potensi bahaya dan risiko di tempat kerja dapat diatasi dengan memperhatikan keamanan dan kesehatan metode kerja. Metode kerja yang diterapkan harus aman dan sesuai dengan ketentuan sehingga pekerja dapat bekerja dengan postur tubuh yang ergonomis.

Proyek *Demolish* adalah kegiatan pembongkaran bangunan / aset yang sudah tidak terpakai lagi. Dalam kasus ini yaitu *Demolish* ATTB (Aset Tetap Tidak Beroperasi) yaitu kegiatan pembongkaran beberapa aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU yang dilaksanakan oleh pihak ketiga yaitu PT Korindo Mitra Sejati sebagai pihak pemenang lelang kepemilikan aset tersebut. Pembongkaran aset terbagi menjadi beberapa wilayah, pembongkaran pipa scrap , pembongkaran kondensor dan pembongkaran AC sentral serta pengangkutan pipa-pipa bekas.

Pipa scrap yang jumlahnya ribuan disusun menumpuk ke atas dan panjangnya kira-kira 10 meter serta lokasi dengan medan yang cukup sulit membuat pengambilan pipa scrap membutuhkan usaha lebih untuk menjangkaunya. Dengan situasi tersebut diputuskan untuk memotong pipa scrap menjadi ukuran yang lebih kecil lalu setelah itu bisa dimobilisasi dengan tenaga manusia ke truk pengangkut. Pipa scrap dipotong menjadi ukuran 1-1,5 meter menggunakan las potong *oxy-acetylene*. Las potong *oxy-acetylene* yaitu proses cutting dimana permukaan benda mengalami pemanasan sampai mencair oleh nyala gas asetilin (yaitu pembakaran C_2H_2 dengan O_2).



Gambar 1.1 Pekerja sedang melakukan pemotongan pipa scrap

Pekerjaan pemotongan dilakukan dari mulai pukul 8 pagi hingga 4 sore dengan waktu istirahat selama 1 jam. Aktivitas ini dilakukan kira-kira selama 40 hari berturut-turut dengan kondisi lokasi kerja yang sedikit sulit dijangkau dan teriknya sinar matahari langsung. Setelah pipa scrap dipotong, pipa scrap dengan ukuran yang lebih kecil sedikit demi sedikit dimobilisasi dengan menggunakan tenaga manusia menuju truk pengangkut. Pekerja melakukan aktivitas pemotongan pipa dan mobilisasi pipa scrap menuju truk dilakukan dalam jangka waktu yang lama dengan posisi tubuh yang kurang ergonomis yaitu membungkuk. Posisi membungkuk saat berdiri maupun berjongkok pada pemotongan pipa serta berat beban pipa scrap yang terbilang cukup berat dan tajam sehingga mengakibatkan beberapa pekerja mempunyai keluhan cedera/ rasa tidak nyaman pada tulang belakang.

Berdasarkan wawancara dengan salah satu pekerja yaitu Bapak Heru, yang mengeluhkan beberapa hal yaitu “Leher bagian belakang mengalami nyeri saat menunduk terlalu lama ketika memotong dan kaki terasa kebas apabila jongkok terlalu lama”. Berdasarkan hasil wawancara, mayoritas pekerja mengeluhkan sakit pada tulang belakang, leher, pinggang serta nyeri pada kaki. Keluhan cedera tersebut dapat menyebabkan penurunan kualitas pekerja yang nantinya akan menghambat produktivitas pekerja. Berikut adalah keluhan-keluhan yang dirasakan oleh para pekerja saat melakukan pekerjaan :

Tabel **Error! Use the Home tab to apply 0 to the text that you want to appear here..1**
Tabel Keluhan pekerja

No	Nama	Keluhan
1	Semi	Nyeri pada leher, bahu , pinggang dan pergelangan tangan.
2	Oni	Nyeri pada leher , punggung , pergelangan tangan dan lutut.
3	Mardi	Nyeri pada leher , punggung , pinggang dan pergelangan tangan.
4	Febri	Nyeri pada leher , punggung , tangan dan pergelangan tangan.
5	Heru	Nyeri pada leher , punggung , lutut dan pergelangan tangan.
6	Slamet	Nyeri pada leher , punggung , pinggang , pergelangan tangan dan kaki.
7	Min	Nyeri pada leher , punggung , pergelangan kaki dan kaki.
8	Fajar	Nyeri pada leher , pinggang , pergelangan tangan, lutut dan kaki.
9	Risman	Nyeri pada leher , punggung , pinggang , pergelangan tangan dan kaki.
10	Trimo	Nyeri pada leher , punggung , pinggang , pergelangan tangan , lutut dan pergelangan kaki.

Menjalankan suatu pekerjaan secara terus menerus dalam kurun waktu lama dengan lingkungan kerja yang kurang ergonomis dapat menyebabkan cedera pada pekerja yaitu *musculoskeletal disorder* (MSDs). Cedera gangguan atau keluhan yang mempengaruhi pergerakan tubuh manusia terutama sistem otot dan tulang belakang disebut dengan *musculoskeletal disorder* (MSDs). Kerugian bukan hanya berdampak pada pekerja yang mengalami cedera namun perusahaan juga ikut merasakan langsung dampaknya seperti tidak tercapainya target pekerjaan dikarenakan pekerja tidak dapat menyelesaikan pekerjaan secara optimal. Maka diperlukan identifikasi potensi risiko cedera pada lingkungan kerja yang kurang ergonomis. Analisis potensi risiko cedera pada pekerja mencakup seluruh bagian tubuh karena proses pemotongan pipa dan mobilisasi pipa scrap menggunakan bagian tubuh atas dan bawah dalam prosesnya, sehingga digunakannya metode yang dapat mengevaluasi seluruh postur tubuh pekerja dengan efisien.

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang akan dibahas pada penelitian itu yaitu :

1. Bagaimana analisis kondisi postur pekerja yang tidak ergonomis dan dapat menyebabkan pekerja memiliki potensi risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek demolish ATTB (aset tetap tidak beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang?
2. Bagaimana penilaian postur pekerja pada area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang?
3. Bagaimana upaya perbaikan terhadap potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) berupa saran perbaikan penerapan ergonomi pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek demolish ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang agar tercipta produktivitas kerja yang optimal?

1.3 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah bertujuan agar pembahasan topik pada skripsi tidak melebar sehingga perlu dilakukan pembatasan masalah yaitu :

1. Membahas kondisi postur pekerja yang tidak memenuhi prinsip kerja yang ergonomis dan dapat menyebabkan pekerja mendapat efek negatif yaitu potensi risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek demolish ATTB (aset tetap tidak beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang?
2. Melakukan analisa penilaian postur pekerja di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang.
3. Memberikan saran upaya perbaikan penerapan ergonomi terhadap potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek demolish ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang periode kerja September-November 2021.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian dari skripsi ini antara lain :

1. Untuk mengidentifikasi kondisi postur pekerja yang tidak memenuhi prinsip kerja yang ergonomis dan dapat menyebabkan pekerja mendapat efek negatif yaitu potensi risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang.
2. Untuk menganalisa postur pekerja pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB .
3. Untuk memberikan usulan perbaikan terkait potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) berupa saran perbaikan penerapan ergonomi pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang.

1.5 Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain:

1. Untuk Universitas
Hasil penelitian ini diharapkan menjadi manfaat dalam rangka inovasi pengembangan ilmu pengetahuan tentang penerapan ergonomi di lingkungan kerja serta menjadi dasar untuk pengembangan inovasi lainnya
2. Untuk Masyarakat
Dengan adanya hasil penelitian ini diharapkan menjadi *awareness* bagi masyarakat untuk pedoman dalam pelaksanaan aktivitas kerja di lapangan. Diharapkan masyarakat mulai peduli dengan pentingnya penerapan budaya keselamatan dan kesehatan di lingkungan kerja.
3. Untuk Perusahaan
Dapat menjadi sumber informasi , saran dan masukan dalam pengelolaan dan pengendalian aktivitas kerja yang berpotensi mengganggu jalannya proses kerja dan menghambat produktivitas kerja. Serta menjadi acuan untuk penerapan budaya K3 di lingkungan kerja perusahaan.

1.6 Sistematika Penulisan

Dalam sistematika penulisan ini, agar lebih mudah dipahami maka materi - materi yang tertera pada laporan dikelompokkan menjadi beberapa sub bab dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini berisikan mengenai latar belakang kegiatan pembongkaran beberapa aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU yang dilaksanakan oleh pihak ketiga yaitu PT Korindo Mitra Sejati. Dengan rumusan masalah yaitu bagaimana analisis penilaian postur pekerja pada area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang serta usulan perbaikannya. Batasan masalah pada penelitian ini hanya berfokus pada kegiatan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap. Memiliki tujuan dan manfaat untuk universitas , masyarakat dan perusahaan serta berisikan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan prinsip dasar untuk memecahkan permasalahan yang ada pada penelitian, berisikan tinjauan pustaka yang berisikan jurnal serta artikel penelitian terdahulu sehingga dapat menjadi acuan untuk penelitian ini. Berisikan landasan teori mengenai keselamatan dan kesehatan kerja , prinsip ergonomi serta teori mengenai *Musculoskeletal Disorder* dengan metode penelitian yang digunakan. Lalu berisi hipotesis awal penelitian dan kerangka teoritis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan uraian rinci metode yang digunakan pada penelitian. Dimulai dari pengumpulan data melalui observasi lapangan dan wawancara dilanjutkan dengan pengolahan data. Selanjutnya pengujian hipotesa, penjelasan metode analisis, lalu pembahasan dan yang terakhir yaitu penarikan kesimpulan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang detail pengumpulan data yang diperoleh yaitu dengan observasi lapangan dan wawancara langsung kepada pekerja. Lalu menjelaskan pengolahan data yang ada , selanjutnya analisa dan interpretasi serta

pembuktian hipotesa berdasarkan hasil penelitian.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang berkaitan dengan hasil penelitian yang dilakukan.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pada studi literatur penelitian ini ditinjau dari beberapa sumber akurat dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan dengan tema dan metode yang diambil. Literatur penelitian terdahulu dijadikan acuan untuk pengembangan kajian penelitian ini.

Pada penelitian Defri Ansa dan Marwan dengan judul **“Analisa Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode RULA dan REBA Pada CV Las Mandiri”** diketahui bahwa perusahaan ini sering kali mengalami permasalahan ergonomi yang mengakibatkan terjadi penurunan produktivitas karena pekerja di CV. Las MANDIRI mengeluh pada bagian yang rawan tekukan seperti pinggang dan bagian yang sensitive lainnya sehingga terjadi nya kelelahan dini. Maka sesuai dengan hasil paparan dari metode RULA dan REBA menunjukkan posisi postur kerja yang sangat buruk sehingga dapat di simpulkan 2 metode ini sangat efektif dalam pengukuran postur kerja sehingga perlu segera melakukan evaluasi terhadap postur kerja agar meminimalisir paparan ergonomi terhadap pekerja fitter di CV. Las MANDIRI. (Ansa & Marwan, 2022)

Berdasarkan penelitian **“Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA”** oleh Ananda Valentine, dan Nidya Wisudawati , dapat diketahui bahwa aktivitas pengangkutan dan penurunan buah kelapa sawit merupakan aktivitas yang memiliki risiko cedera yang sangat tinggi dengan berat beban tertentu, secara terus menerus dapat menyebabkan penyakit ataupun cedera tulang bagian belakang, terlebih jika pekerjaan tersebut tidak dilakukan dengan benar. Aktivitas ini merupakan pekerjaan yang sangat berbahaya, sehingga kemungkinan pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal. Sehingga diberikan usulan yaitu proses pengangkutan buah kelapa sawit dengan menggunakan alat bantu katrol dapat mengurangi risiko cedera pada pekerja. Dengan menerapkan alat bantu katrol tersebut diharapkan

dapat memaksimalkan kinerja pekerja dalam proses pengangkutan buah kelapa sawit.(Valentine & Wisudawati, 2020)

Menurut Rizki Wahyuniardi dan Dhia Malika Reyhanandar dengan judul penelitian **“Penilaian Postur Operator Dan Perbaikan Sistem Kerja Dengan Metode Rula Dan Reba (Studi Kasus)”** dapat diketahui bahwa penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan nilai postur pekerja dan memberikan rekomendasi perbaikan sistem kerja pemasangan Extrude IE yang dilakukan secara manual. Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : 1) Mendokumentasikan postur operator yang dilakukan saat bekerja; 2) Mengetahui skor, level resiko dan level tindakan dengan metode RULA; 3) Mengetahui skor, level resiko dan level tindakan dengan metode REBA 4) Memberikan solusi terhadap resiko ergonomi pada pekerja. Hasil perhitungan RULA dan REBA masing-masing bernilai 7 dan 9. Artinya sistem kerja perlu mendapatkan penyesuaian untuk perbaikan. (Wahyuniardi & Malika Reyhanandar, 2018)

Penelitian oleh Yunus Arifin, Adriansyah Lihawa, Trifandi Lasalewo dan Buyung Machmoed dengan judul **“Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode RULA REBA PADA PT. Agility International”** dapat diketahui bahwa Divisi *Rework Brother* adalah divisi yang menangani seluruh barang-barang dari *costumer Brother* untuk di melakukan proses *rework*. Pada divisi ini karyawan sering mengeluh rasa sakit yang sering di timbulkan akibat kerja yaitu pada bagian pundak, bahu, leher, kaki, dan pinggang. Hasil dari RULA dan REBA didapatkan skor tinggi dengan level tindakan (*Action Level*) maka dari resiko tersebut diperlukan pemeriksaan dan perubahan posisi kerja dengan segera (saat itu juga). (Arifin et al., 2019)

Dalam penelitian oleh Meidiana Annisa Putri dan Rahmaniyah Dwi Astuti dengan judul **“Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Berdasarkan Analisis RULA dan REBA di PT Eco Smart Garment Indonesia Klego”** dapat diketahui bahwa di setiap *line* terdapat fasilitas produksi berupa *box* penyimpanan gulungan benang jahit yang berada di bawah meja markering. Penempatan *box* dibawah meja ini menyebabkan karyawan bagian administrasi atau biasa disebut ADM harus jongkok di bawah meja untuk menata benang, dan operator harus membungkuk untuk

mengambil benang. Postur kerja tersebut dikhawatirkan dapat menimbulkan cedera atau kecelakaan kerja. Postur kerja saat ADM menata benang setelah dilakukan penilaian menggunakan metode RULA maupun REBA didapatkan hasil yang sama-sama mengindikasikan resiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perbaikan sekarang juga yaitu dengan perancangan rak benang jahit baru menggunakan prinsip 5S + Safety. (Annisa Putri & Dwi Astuti, 2020) (Annisa Putri & Dwi Astuti, 2020)

Berdasarkan penelitian oleh Eli Mas'idah, Wiwiek Fatmawati, Lazib Ajibta dengan judul **“Analisa Manual Material Handling (Mmh) Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Untuk Mengidentifikasi Resiko Cedera Tulang Belakang (*Musculoskeletal Disorder*)”** dapat diketahui bahwa aktivitas pemindahan yang terjadi dipasar – pasar tradisional biasanya terjadi secara manual. Aktifitas pengangkatan secara membungkuk yang disebabkan adanya pembebanan yang terlalu berat menyebabkan cedera tulang belakang (*musculoskeletal disorder*) dan gangguan otot lainnya. Selain itu aktifitas pemindahan barang juga perlu diperhatikan guna meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja. Setelah dianalisis dengan metode biomekanika dapat diketahui bahwa penurunan nilai lifting indeks yang terjadi menandakan bahwa alat bantu tersebut dapat mengurangi beban dan mengurangi resiko cedera tulang belakang (*musculoskeletal disorder*).

Pada penelitian Eli Mas'idah dengan judul **“Analisa Posisi Kerja Dan Beban Kerja Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (Reba) (Studi Kasus Di Pt. Masscom Graphy Semarang”** dapat diketahui bahwa proses pemindahan produk dari pallet ke mesin produksi dan sebaliknya masih dilakukan secara manual . Posisi palet berada di lantai sehingga membuat operator sering bekerja dengan posisi membungkuk dan dikhawatirkan dapat memungkinkan timbulnya sakit pada daerah bawah punggung. Setelah dilakukan analisa berdasarkan faktor REBA menunjukkan bahwa pekerja tersebut memiliki resiko level tinggi, sehingga diperlukan suatu alat bantu kerja berupa papan hidrolik.

Menurut Pipit Wijayanti, DR. H Andre Sugiyono ST.MM, DR Novi Marlyana ST. MT dalam penelitian **“Analisa Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode REBA Dan Nasa-Tl Di Departemen Quality Control PT Seidensticker Indonesia”** dapat diketahui bahwa faktor tenaga kerja merupakan salah satu faktor penyebab belum tercapainya target. Dengan menganalisa faktor penyebab tidak tercapainya target pada departemen tersebut, menggunakan metode REBA untuk menghitung beban kerja fisik. Setelah dilakukan penelitian ini didapatkan rancangan hasil perbaikan sistem pekerjaan salah satunya dengan perbaikan postur kerja atau perbaikan alat bantu dari perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode REBA yang dibantu dengan software Ergofellow dan penambahan jumlah operator.

Menurut penelitian berjudul **“Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan Musculoskeletal Dissorder (MSDS) Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Pada Pekerja Batik Tulis”** oleh Akhmad Syakhroni , Achmad Aldy Wiranto , Eli Mas'idah , M. Sagaf. Dalam melakukan pengerjaannya masih dilakukan secara manual dengan kondisi tersebut dapat menyebabkan keluhan saat bekerja, dengan identifikasi kusioner nordic body map. dengan jenis penelitian observasi analitik dengan pendekatan cross selection.. Analisis data yang dilakukan secara univariat menggunakan metode rapid upper limb assessment. Dengan hasil menggunakan metode rapid upper limb body assessment menggunakan tiga postur kerja , dari ke 3 sampel mendapatkan score RULA action sebesar 7 dengan kategori tinggi maka diperlukanya perbaikan metode kerja postur kerja.

Pada penelitian **“Analisis Postur Kerja Karyawan Untuk Mengurangi Cedera Otot Menggunakan Metode ROSA (Rapid Office Strain Asassment) Di PT. Sinar Semesta”** oleh Rezal Aji Pratama, Eli Mas'idah, Wiwiek Fatmawati. Keluhan yang dirasakan karyawan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya diakibatkan dari fasilitas perusahaan yang kurang memadai sehingga mempengaruhi postur kerja karyawan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisa postur kerja karyawan untuk mengurangi resiko cedera otot. Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil bahwa para pekerja di PT. Sinar Semesta memiliki tingkat resiko yang berbahaya. Selain itu diperoleh usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat resiko yaitu dengan melakukan pembaruan fasilitas Dan perlunya sosialisasi tentang penerapan *office ergonomics* yang benar kepada karyawan

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

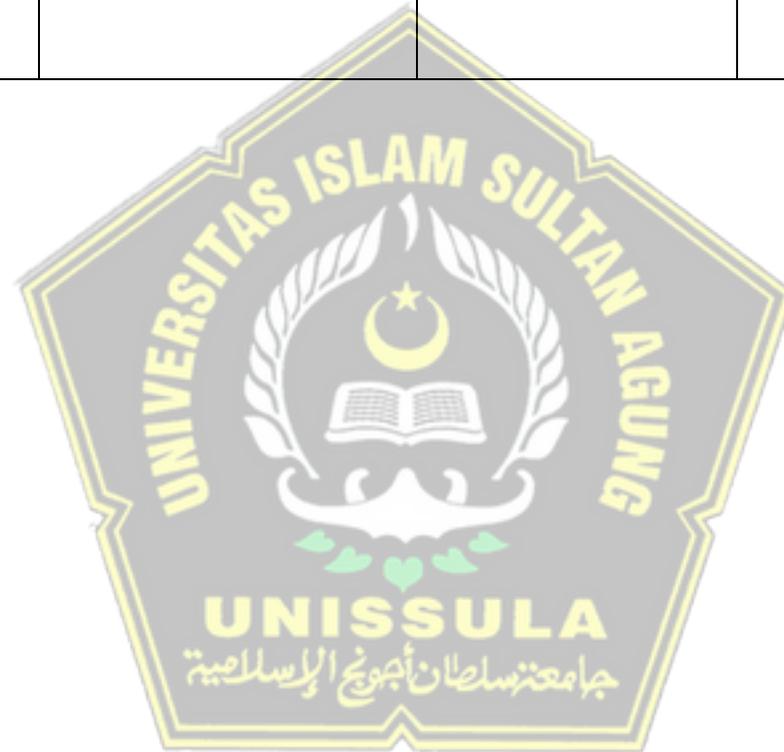
No	Penulis	Judul Penelitian	Sumber	Problem	Teknik Analisi	Hasil
1	Defri Ansa, Marwan	Analisa Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode RULA Dan REBA Pada CV.Las Mandiri (Program Studi Teknik Industri, Potensi Utama)	IESM Journal Vol 3 No 1 (2022) http://e-journal.potensi-utama.ac.id/ojs/index.php/IESM/article/view/1587 DOI: http://dx.doi.org/10.22303/iesm%20journal.3.1.2022.46-55	Karyawan mengeluh pada bagian yang rawan tekukan seperti pinggang dan bagian yang sensitive lainnya sehingga terjadinya kelelahan dini.	REBA & RULA	Hasil menunjukkan posisi postur kerja yang sangat buruk sehingga dapat disimpulkan 2 metode ini sangat efektif dalam pengukuran postur kerja sehingga.
2	Ananda Valentine, dan Nidya Wisudawati	Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA (Prodi Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Palembang)	Jurnal Ilmiah Teknik Industri diterbitkan oleh Universitas Muhammadiyah Palembang, Vol 5 No 20 (2020) https://jurnal.um-palembang.ac.id/integrasi/article/view/3146 DOI: https://doi.org/10.32502/js.v5i2.3146	Aktivitas pengangkutan dan penurunan buah kelapa sawit, memungkinkan pekerja mengalami keluhan muskuloskeletal	REBA & RULA	Proses pengangkutan buah kelapa sawit dengan menggunakan alat bantu katrol dapat mengurangi risiko cedera pada pekerja.

3	Rizki Wahyuniardi, Dhia Malika Reyhanandarr	Penilaian Postur Operator Dan Perbaikan Sistem Kerja Dengan Metode Rula Dan Reba Program Studi Teknik Industri, Universitas Pasundan	JTI UNDIP Jurnal Teknik Industri 13 (1) 45 2018 https://www.researchgate.net/publication/326402071_PENILAIAN_POSTUR_OPERATOR_DAN_PERBAIKAN_SISTEM_KERJA_DENGAN_METODE_RULA_DAN_REBA_STUDI_KASUS DOI: 10.14710/jati.13.1.45-50	Bagaimana penilaian postur operator dengan menggunakan metode RULA dan REBA serta rekomendasi perbaikan sistem untuk operator..	REBA & RULA	Ditambahkan alat kerja yang dapat membantu perubahan postur kerja dan mengurangi risiko cedera yang didapatkan oleh operator.
4	Yunus Arifin, Adriansyah Lihawa, Trifandi Lasalewo, Buyung R Machmoed	Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode RULA REBA PADA PT. Agility International (Program Studi Teknik Industri Universitas Gorontalo)	Vol 1 No 1 (2019): Seminar Nasional Teknologi dan Humaniora (SemantECH) http://jurnal.poligon.ac.id/index.php/semantech/article/view/492	Karyawan sering mengeluh rasa sakit yang sering di timbulkan akibat kerja yaitu pada bagian pundak, bahu, leher, kaki, dan pinggang.	REBA & RULA	Hasil dari RULA dan REBA didapatkan skor tinggi dengan level tindakan (<i>Action Level</i>) maka dari resiko tersebut diperlukan pemeriksaan dan perubahan posisi kerja.
5	Meidiana Annisa Putri, Rahmaniayah Dwi Astuti	Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Berdasarkan Analisis RULA dan REBA di PT Eco Smart Garment Indonesia Klego (Teknik Industri Universitas Sebelas Maret)	Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020 https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/IDEC2020/PROSIDING/ID051.pdf	Postur kerja karyawan dikhawatirkan dapat menimbulkan cedera atau kecelakaan kerja.	REBA & RULA	Terindikasi resiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perbaikan sekarang juga yaitu dengan perancangan rak benang jahit baru menggunakan prinsip 5S + Safety

6	Eli Mas'idah, Wiwiek Fatmawati, Lazib Ajibta	Analisa <i>Manual Material Handling</i> (Mmh) Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang (<i>Musculoskeletal Disorder</i>) Fakultas Teknologi Industri UNISSULA	Majalah Ilmiah Sultan Agung Vol 45, No 119 (2009) http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/majalahilmiahsultanagung/article/view/19/0	Pengaruh penggunaan alat bantu terhadap nilai konsumsi energi, lifting indeks, dan momen gaya pada pekerja pengangkat beras untuk mengurangi atau menghindari resiko cidera tulang belakang (<i>musculoskeletal disorder</i>)	Biomekanik a	Penurunan nilai lifting indeks yang terjadi menandakan bahwa alat bantu tersebut dapat mengurangi beban dan mengurangi resiko cedera tulang belakang (<i>musculoskeletal disorder</i>), nilai LI setelah perbaikan masih dalam batas toleransi.
7	Eli Mas'idah	Analisa Posisi Kerja Dan Beban Kerja Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (Reba) (Studi Kasus Di Pt. Masscom Graphy Semarang	Direktori Publikasi Ilmiah Dosen Univeritas Islam Sultan Agung Semarang (2013) http://cyber.unissula.ac.id/journal/pe_detailartikel.php?id=NzE0YXBheWFibmtyaXBzaW55YT8=	Penilaian resiko pada postur operator saat bekerja dengan posisi bungkuk dikarenakan posisi pallet berada di lantai.	REBA	Analisa perbaikan fasilitas kerja operator dilakukan karena berdasarkan hasil penskoran dengan metode REBA menunjukkan bahwa level resiko yang akan dialami oleh operator akan semakin tinggi sehingga diperlukan lat bantu.
8	Pipit Wijayanti, DR. H Andre Sugiyono ST.MM, DR Novi Marlyana ST. MT	Analisa Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode REBA Dan Nasa-Tl Di Departemen Quality Control PT Seidensticker Indonesia	Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (Kimu) 2 Universitas Islam Sultan Agung 2019 Issn. 2720-9180 http://jurnal.unissula.ac.id/index.php/kimueng/article/view/8619	Faktor tenaga kerja merupakan salah satu faktor penyebab belum tercapainya target. Dengan menganalisa faktor penyebab tidak tercapainya target pada departemen tersebut, menggunakan metode REBA untuk menghitung beban kerja fisik	REBA	Pada penelitian ini didapatkan rancangan hasil perbaikan sistem pekerjaan salah satunya dengan perbaikan postur kerja atau perbaikan alat bantu dari perhitungan beban kerja fisik menggunakan metode REBA yang dibantu dengan software Ergofellow dan penambahan jumlah operator.

9	Akhmad Syakhroni , Achmad Aldy Wiranto , Eli Mas'idah , M. Sagaf	Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan Musculoskeletal Dissolder (Msds) Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Pekerja Batik Tulis	Jurnal Disprotek ISSN: 2088-6500 (p); 2548-4168 (e) Vol 13, No. 2, Juli 2022, hlm. 123-130 DOI: 10.34001/jdpt.v12i2 https://ejournal.unisnu.ac.id	Dalam melakukan pengerjaannya masih dilakukan secara manual dengan kondisi tersebut dapat menyebabkan keluhan saat bekerja, dengan identifikasi kusioner nordic body map. dengan jenis penelitian obvservasi analitik dengan pendekatan cross selection.. Analisis data yang dilakukan secara univariat menggunakan metode rappid upper limb assessment.	RULA	Dengan hasil menggunakan metode rappid upper limb body assessment menggunakan tiga postur kerja , dari ke 3 sampel mendapatkan score rula action sebesar 7 dengan kategori tinggi maka diperlukanya perbaikan metode kerja postur kerja.
10	Rezal Aji Pratama, Eli Mas'idah, Wiwiek Fatmawati	Analisis Postur Kerja Karyawan Untuk Mengurangi Cedera Otot Menggunakan Metode ROSA (<i>Rapid Office Strain Asassment</i>) Di PT. Sinar Semesta	Jurnal Teknik Industri 2022 https://ejournal.uin-suska.ac.id	Keluhan yang dirasakan karyawan disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya diakibatkan dari fasilitas perusahaan yang kurang memadai sehingga mempengaruhi postur	ROSA	Setelah dilakukan pengolahan data, diperoleh hasil bahwa para pekerja di PT. Sinar Semesta memiliki tingkat resiko yang berbahaya. Selain itu diperoleh usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat resiko yaitu dengan

				<p>kerja karyawan. Oleh sebab itu, perlu dilakukan analisa postur kerja karyawan untuk mengurangi resiko cedera otot.</p>		<p>melakukan pembaruan fasilitas Dan perlunya sosialisasi tentang penerapan <i>office ergonomics</i> yang benar kepada karyawan</p>
--	--	--	--	---	--	---



2.2 Landasan Teori

2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Menurut Undang-Undang No 13 Tahun 2003 bahwa dalam pelaksanaan pembangunan nasional, tenaga kerja mempunyai peranan dan kedudukan yang sangat penting sebagai pelaku dan tujuan pembangunan. Bahwa sesuai dengan peranan dan kedudukan tenaga kerja, diperlukan pembangunan ketenagakerjaan untuk meningkatkan kualitas tenaga kerja dan peran sertanya dalam pembangunan serta peningkatan perlindungan tenaga kerja kerja dan keluarganya sesuai dengan harkat dan martabat kemanusiaan. Perlindungan terhadap tenaga kerja dimaksudkan untuk menjamin hak-hak dasar pekerja/buruh dan menjamin kesamaan kesempatan serta perlakuan tanpa diskriminasi atas dasar apapun untuk mewujudkan kesejahteraan pekerja/buruh dan keluarganya dengan tetap memperhatikan perkembangan kemajuan dunia usaha.

Keselamatan dan Kesehatan Kerja adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja (PP 50 Tahun 2012). Perlindungan yang dimaksud yaitu menjamin hak-hak dasar pekerja dan kesamaan perlakuan tanpa diskriminasi atas dasar apapun untuk mewujudkan kesejahteraan pekerja sehingga tercipta lingkungan kerja yang aman dan nyaman.

Keselamatan dan kesehatan kerja adalah suatu sistem program yang dibuat bagi pekerja maupun pengusaha sebagai upaya pencegahan (preventif) timbulnya kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja dalam lingkungan kerja dengan cara mengenali hal-hal yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja dan penyakit akibat hubungan kerja dan tindakan antisipatif bila terjadi hal yang demikian (YUSRA, 2003)

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.13 Tahun 2003 pasal 86 yaitu :

1. Setiap pekerja/buruh mempunyai hak untuk memperoleh perlindungan atas :
 - a. keselamatan dan kesehatan kerja
 - b. moral dan kesusilaan; dan

- c. perlakuan yang sesuai dengan harkat dan martabat manusia serta nilai-nilai agama
2. Untuk melindungi keselamatan pekerja/buruh guna mewujudkan produktivitas kerja yang optimal diselenggarakan upaya keselamatan dan kesehatan kerja.
3. Perlindungan sebagaimana dimaksud dalam ayat (1) dan ayat (2) dilaksanakan sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

2.2.2 Ergonomi

Dalam mewujudkan lingkungan kerja yang sehat maka dibutuhkan lingkungan kerja yang aman dan nyaman untuk bekerja maupun beristirahat. Pengertian ergonomi sebagai salah satu cabang keilmuan yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja yang baik untuk mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan yang efektif, efisien, aman dan nyaman (Ginting, 2010)

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

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi 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.

2.2.3 Beban Kerja

Dari sudut pandang ergonomi, setiap beban kerja yang diterima oleh seseorang harus sesuai atau seimbang baik terhadap kemampuan fisik, kemampuan kognitif maupun keterbatasan manusia yang menerima beban tersebut. Bahwa kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu kepada yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan. Secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal yaitu :

1. Beban Kerja oleh Karena Faktor Eksternal.

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Yang termasuk beban kerja eksternal adalah :

- a. Tugas-tugas (*tasks*) yang dilakukan baik yang bersifat fisik seperti stasiun kerja. Sedangkan tugas-tugas yang bersifat mental seperti, kompleksitas pekerjaan atau tingkat kesulitan pekerjaan yang mempengaruhi tingkat emosi pekerja, tanggung jawab terhadap pekerjaan dll.
- b. Organisasi kerja yang dapat mempengaruhi beban kerja seperti, lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, kerja malam, sistem pengupahan, sistem kerja, musik kerja, model struktur organisasi, pelimpahan tugas dll.
- c. Lingkungan kerja yang dapat memberikan beban tambahan kepada pekerja seperti lingkungan kerja fisik , kimiawi , biologis dan psikologis

2. Beban Kerja oleh Karena Faktor Internal.

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh itu sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Secara lebih ringkas faktor internal meliputi:

- a. Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi)
- b. Faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan dll.).

2.2.4 Penyakit Akibat Kerja (*Muskuloskeletal Disorder* (MSDs))

Posisi tubuh dalam kerja sama ditentukan oleh jenis pekerjaan yang dilakukan. Masing-masing posisi kerja mempunyai pengaruh yang berbeda-beda terhadap tubuh. Bekerja dengan sikap duduk terlalu lama dapat menyebabkan otot perut melembek atau tulang belakang yang melengkung sehingga cepat lelah. Sikap berdiri merupakan sikap siaga baik fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja yang dilakukan lebih cepat kuat dan teliti. Namun demikian, posisi duduk ke berdiri dengan masih menggunakan alat kerja yang sama akan melelahkan. Pada dasarnya berdiri itu sendiri lebih melelahkan dari pada duduk dan energy yang dikeluarkan untuk berdiri lebih banyak 10-15% dibandingkan dengan duduk.

Berdasarkan rekomendasi dari *Occupational Safety and Health Administration* (OSHA), tindakan *ergonomick* untuk mencegah adanya sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik, seperti; desain stasiun dan alat kerja dan rekayasa manajemen, seperti; kriteria dan organisasi kerja. Langkah preventif ini dimaksudkan untuk mengeliminasi *overexertion* dan mencegah adanya sikap kerja tidak alamiah.

Keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan pada bagian-bagian dari otot rangka 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 atau tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *muskoloskeletal disorder* (MSDs) atau cedera pada sistem musculoskeletal (McAtamney & Hignett, 2004) Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu :

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot meneritoma beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pemberian beban dihentikan

2. Keluhan tetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pemberian beban kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot tersebut terus berlanjut. (Susihono & Prasetyo, 2012)

Aktivitas *Manual Material Handling* merupakan kegiatan memindahkan beban oleh tubuh manusia secara manual dalam waktu tertentu. Akan tetapi aktivitas *manual handling* pada skala manufaktur banyak diidentifikasi beresiko sebagai penyebab dari gangguan *Musculoskeletal Disorder* (gangguan yang menyangkut sendi, otot, saraf, ligamen, tendon serta tulang belakang) karena postur kerja yang kurang ergonomis (Fuady, 2013)

2.2.5 Faktor Penyebab (*Muskuloskeletal Disorder* (MSDs))

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 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 Alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, 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. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya

karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

4. Penyebab Kombinasi

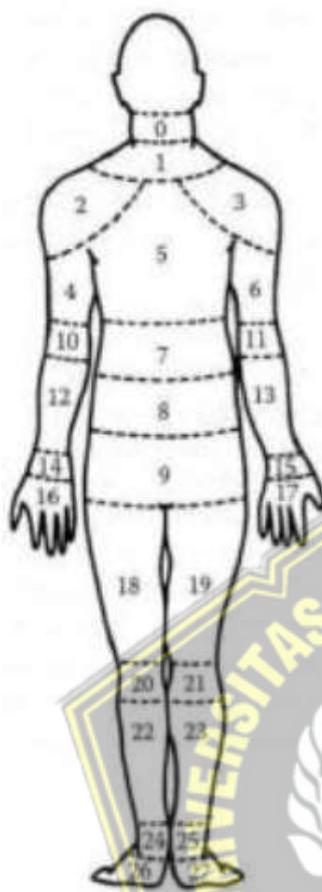
Resiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya, pekerja dihadapkan pada beberapa faktor resiko dalam waktu yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas angkat angkut di bawah tekanan panas matahari seperti yang dilakukan oleh para pekerja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

2.2.6 Nordic Body Map

Metode NBM merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan severity atau terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Metode Nordic Body Map, merupakan metode penilaian yang sangat subyektif, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan juga tergantung dan keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Namun demikian, metode ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem muskuloskeletal dan mempunyai validitas dan reabilitas yang cukup baik.

Dalam aplikasinya, metode Nordic Body Map dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh body map merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat ± 5 menit per individu. Observasi dapat langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden, pada otot-otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan nyeri atau sakit, atau dengan menunjuk langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*. *Nordic Body Map* meliputi 27 bagian otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri. Dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot pada kaki.

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

Gambar 2.1 Kuisisioner *Nordic Body Map*

Melalui kuisisioner *Nordic Body Map* maka akan dapat diketahui bagian-bagian otot mana saja yang mengalami gangguan nyeri atau keluhan dari tingkat rendah tidak ada keluhan cidera sampai dengan keluhan tingkat tinggi keluhan

sangat sakit. Penilaian dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilakukan dengan berbagai cara misalnya dengan menggunakan 2 jawaban sederhana yaitu ya ada keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal dan tidak ada keluhan atau tidak ada rasa sakit pada otot skeletal. Tetapi lebih utama untuk menggunakan desain penilaian dengan scoring.

Range Score	Tingkat Resiko	Keterangan
28-49	Rendah	Belum memerlukan perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin memerlukan perbaikan suatu hari nanti
71-91	Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan segera
92-112	Sangat Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan sesegera mungkin

2.2.7 Metode *Rapid Entire Body Assessment*

Metode REBA diperkenalkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney dan diterbitkan dalam jurnal *Applied Ergonomics* tahun 2000. Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yaitu metode yang menganalisis secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah dan pergelangan tangan), badan, leher dan kaki. Metode ini juga mendefinisikan faktor-faktor lainnya yang dianggap dapat menentukan penilaian akhir dari postur tubuh atau posisi tidak stabil. (McAtamney & Hignett, 2004). Metode ini merupakan hasil kerja kolaboratif oleh tim ergonomis, fisioterapi, ahli okupasi dan para perawat yang mengidentifikasi sekitar 600 posisi di industri manufakturing. Metode REBA memungkinkan dilakukan sesuatu analisis secara bersama dari posisi yang terjadi pada anggota tubuh bagian atas (lengan, lengan bawah dan pergelangan tangan), badan, leher dan kaki.

Metode REBA merupakan suatu alat analisis postural yang sangat sensitif terhadap pekerjaan yang melibatkan perubahan mendadak dalam posisi, biasanya sebagai akibat dari penanganan kontainer yang tidak stabil atau tidak terduga. Penerapan metode ini ditujukan untuk mencegah terjadinya resiko cedera yang berkaitan dengan posisi, terutama pada otototot skeletal. Oleh karena itu, metode ini dapat berguna untuk melakukan pencegahan resiko dan dapat digunakan sebagai

peringatan bahwa terjadi kondisi kerja yang tidak tepat ditempat kerja.

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. Pengembangan dari percobaan metode REBA adalah :

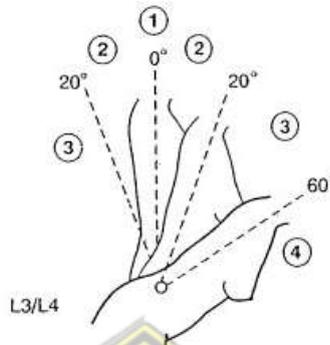
1. Untuk mengembangkan sebuah sistem dari analisa bentuk tubuh yang pantas untuk resiko *musculoskeletal* pada berbagai macam tugas.
2. Untuk membagi tubuh kedalam bagian – bagian untuk pemberian kode individual, menerangkan rencana perpindahan.
3. Untuk mendukung sistem penilaian aktivitas otot pada 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.
4. Untuk menggapai interaksi atau hubungan antara seorang dan beban adalah penting dalam manipulasi manual, tetapi itu tidak selalu bisa dilakukan dengan tangan. Termasuk sebuah faktor yang tidak tetap dari pengambilan untuk manipulasi beban manual.
5. Untuk memberikan sebuah tingkatan dari aksi melalui nilai akhir dengan indikasi dalam keadaan terpaksa.

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dalam bidang ergonomi adalah metode 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 (Wibisono, 2017).

Lembar kerja REBA dibagi menjadi dua bagian yaitu bagian A (*neck, trunk and leg analysis*) dan B (*arm and wrist analysis*). Peneliti harus memberi nilai pada grup A terlebih dulu lalu kemudian menilai untuk grup B. Untuk masing-masing bagian tubuh, ada skala pemberian nilai postur dan ada penyesuaian ketentuannya seperti yang diuraikan pada lembar kerja yang perlu dipertimbangkan dan diperhitungkan dalam pemberian nilai.

Pada metode ini membentuk dua group yang terpisah yaitu Group A dan GroupB lalu

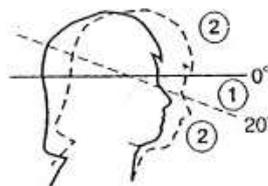
selanjutnya skor A dan B dihitung dengan menggunakan tabel dengan memasukkan skor untuk masing - masing postur tubuh secara individu yang didapatkan dari pengukuran sudut yang dibentuk oleh perbedaan anggota tubuh pekerja. Kemudian, total skor ini dapat dimodifikasi tergantung pada jenis aktivitas otot yang terlibat dan pengerahan tenaga selama melakukan pekerjaan dan didapatkan nilai total. Berikut adalah langkah-langkah penilaian menggunakan perhitungan REBA :



Gambar 2.2 Analisa Posisi Punggung

Movement	Score	Change Score
Upright	1	
0° - 20° flexion 0° - 20° extension	2	+1 if twisting or side flexed
20° - 60° flexion >20° extension	3	
>60° flexion	4	

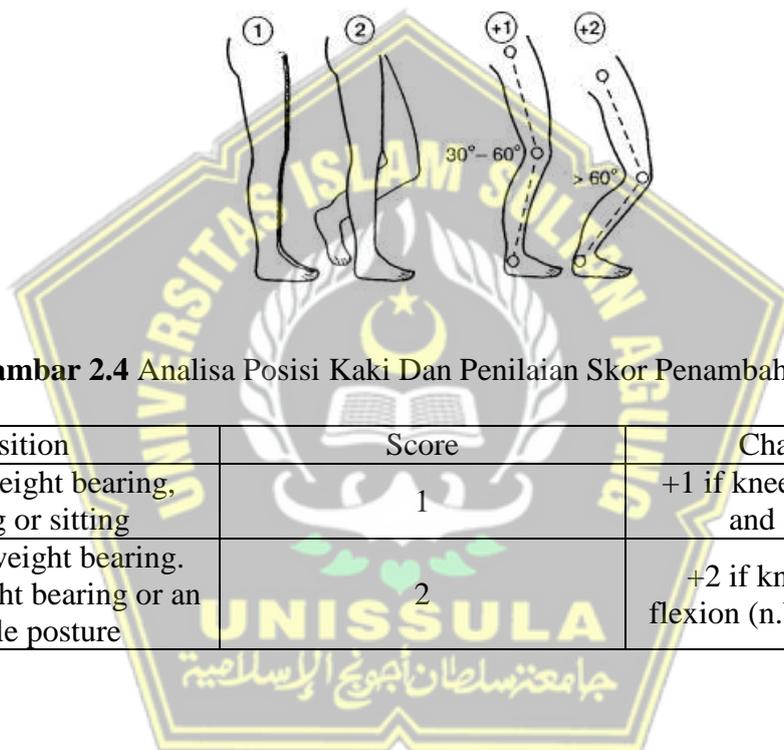
Pada group A penilaian dimulai dari step satu yaitu menentukan nilai postur punggung pekerja di lapangan dengan mengacu pada contoh postur yang ada pada gambar 2.3 . Nilai 1 apabila pekerja tegap, skor 2 apabila pekerja membungkuk dengan sudut 0- 20° dan skor 2 juga berlaku apabila pekerja membungkuk ke belakang. Nilai 3 apabila pekerja membungkuk dengan sudut 20-60°. Nilai 4 apabila pekerja membungkuk dengan sudut lebih dari 60°. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila punggung memutar dan menambahkan 1 skor lagi apabila punggung melengkuk pada satu sisi.



Gambar 2.3 Analisa Posisi Leher

Movement	Score	Change score
0° - 20° flexion	1	+1 if twisting or side flexed
>20° flexion or in extension	2	

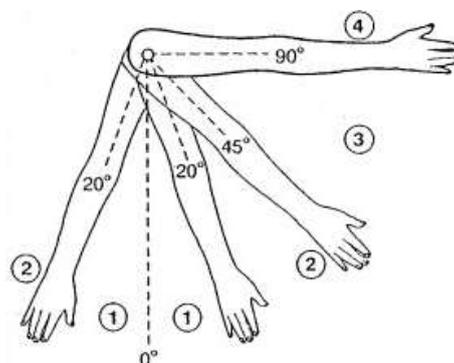
Langkah kedua yaitu menentukan nilai postur leher pekerja di lapangan dengan mengacu pada posisi yang tertera pada gambar 2.2. Nilai 1 apabila pekerja menunduk sekita 10-20° , skor 2 apabila pekerja menunduk lebih dari 20° dan skor 2 juga apabila pekerja menengadahkan ke atas. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila leher berputar dan menambahkan 1 lagi apabila leher melengkuk pada satu sisi



Gambar 2.4 Analisa Posisi Kaki Dan Penilaian Skor Penambahan Beban

Position	Score	Change Score
Bilateral weight bearing, walking or sitting	1	+1 if knee(s) between 30° and 60° flexion
Unilateral weight bearing. Feather weight bearing or an unstable posture	2	+2 if knee(s) are >60° flexion (n.b. Not for sitting)

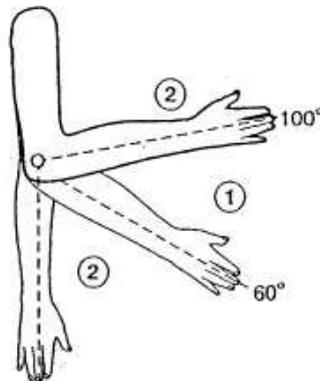
Hal selanjutnya yang dilakukan yaitu menentukan nilai postur kaki pekerja di lapangan dengan mengacu pada contoh postur yang ada pada gambar 2. . Nilai 1 apabila kaki pekerja tegap, skor 2 apabila satu kaki pekerja menekuk. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila kaki menekuk dengan sudut 30-60° dan menambahkan 1 skor lagi apabila kaki menekuk dengan sudut lebih dari 60°.



Gambar 2.5 Analisa Posisi Lengan Atas

Position	Score	Change Score
20° extension to 20° flexion	1	+1 if arm is : -abducted -rotated
>20° extension 20°-45° flexion	2	+1 if shoulder is raised
45°-90° flexion	3	-1 if leaning supporting weight of arm or if posture is gravity assisted
>90° flexion	4	

Pada group B penilaian dimulai dari menentukan nilai postur lengan pekerja di lapangan dengan mengacu pada posisi yang tertera pada gambar 2.7. Nilai 1 apabila lengan pekerja membentuk sudut sekitar 20° baik ke arah depan maupun belakang, skor 2 apabila lengan pekerja membentuk sudut lebih dari 20° ke belakang dan skor 2 juga berlaku apabila lengan pekerja membentuk sudut 20-45° ke depan. Lengan membentuk sudut 45-90° dinilai dengan angka 3, sedangkan lengan dengan membentuk sudut lebih dari 90° dinilai dengan angka 4. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila lengan diangkat ke atas, menambahkan 1 angka lagi apabila bahu diarahkan ke sumbu tengah tubuh dan mengurangi 1 angka apabila lengan ditopang/bersandar pada sesuatu.



Gambar 2.6 Analisa Posisi Lengan Bawah

Movement	Score
60°-100° flexion	1
>60° flexion or 100° flexion	2

Langkah selanjutnya dilakukan dengan menentukan nilai postur lengan bawah pekerja, apabila lengan bawah membentuk sudut 60-100° maka mendapatkan skor 1 namun apabila lengan bawah membentuk sudut di bawah 60° ke arah bawah dan sudut lebih dari 100° ke atas maka skornya adalah 2.



Gambar 2.7 Analisa Posisi Telapak Tangan

Movement	Score	Change Score
0° - 15° flexion / extension	1	+1 if wrist is deviated or twisted
>15° flexion / extension	2	

Step selanjutnya adalah menentukan nilai postur telapak tangan pada pekerja. Apabila telapak tangan membentuk sudut 15° baik ke arah atas dan bawah maka mendapat skor 1 sedangkan apabila telapak tangan membentuk sudut lebih dari 15° ke atas maupun ke bawah maka mendapatkan skor 2. Dengan catatan apabila telapak tangan diputar maka mendapat tambahan skor 1.

Table A													
Trunk		Neck											
		1				2				3			
Legs		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	

Load/Force			
0	1	2	+1
< 5 kg	5-10 kg	>10kg	Shock or rapid bulid up of force

Gambar 2.8 Tabel Penilaian Skor Postur Grup A

Tahap selanjutnya yaitu menentukan nilai skor postur grup A dengan merujuk pada skor *trunk* , *neck* and *legs* serta penambahan skor berdasarkan hubungan antara tangan dengan beban yang dibawa untuk grup A. Apabila beban tidak ideal untuk dibawa namun masih dapat ditoleransi maka skor ditambah angka 1. Namun apabila beban tidak dapat ditoleransi namun masih bisa untuk dibawa oleh pekerja maka skor ditambah dengan angka 2 dan yang terakhir apabila beban tidak memungkinkan untuk dibawa dan tidak aman maka ditambah dengan skor 3.

Gambar 2.9 Tabel Penilaian Skor Postur Grup B

Table B							
		Lower Arm					
		1			2		
Upper Arm	Wrist	1	2	3	1	2	3
1		1	2	2	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)
Well-fitting handle and a mid range, power grip	Hand hold acceptable but not ideal or coupling is acceptable via another part of the body	Hand hold not acceptable although possible	Awkward, unsafe grip no handles. Coupling is unacceptable using other parts of the body

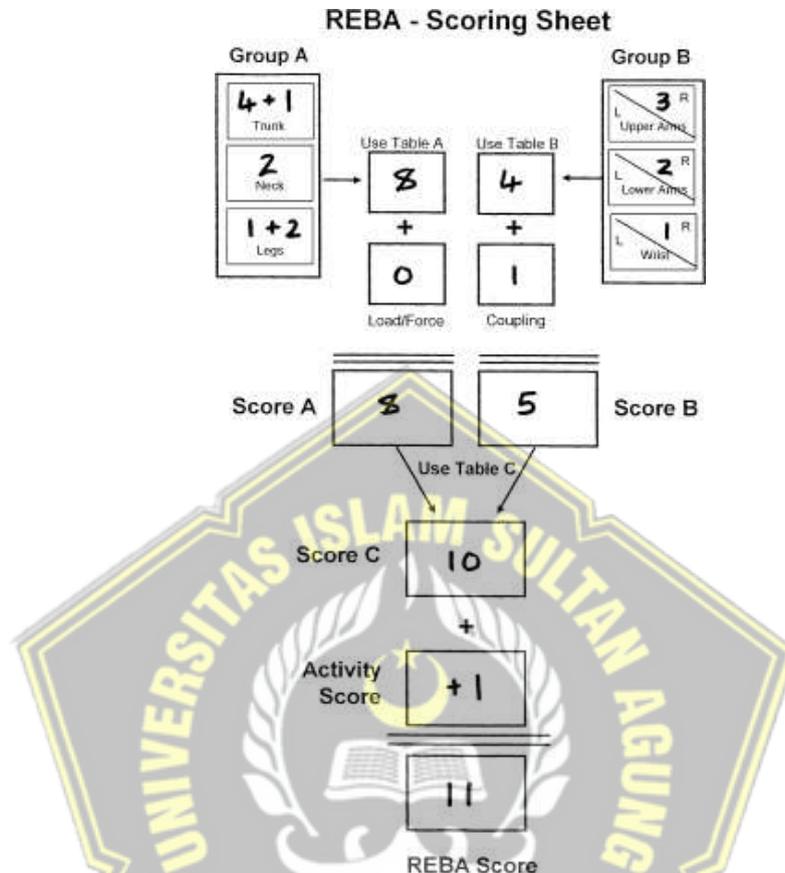
Langkah selanjutnya yaitu menentukan skor postur grup B dengan merujuk pada skor *arm, upper arm and wrist* serta dilakukan penambahan skor dengan *coupling* skor yang nantinya menjadi skor akhir grup B. Tahap ke tiga belas yaitu menentukan *activity* skor berdasarkan selang waktu dilakukannya pekerjaan tersebut.

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

Activity Score	
+1	1 or more body parts are static, e.g held for longer than 1 min
+1	Repeated small range action e.g repeated more than 4 times per minute (not including walking)
+1	Action causes rapid large range changes in postures or an unstable

Gambar 2.10 Penilaian Tabel C dan Activity Score

Tahap terakhir yaitu menentukan skor tabel C berdasarkan nilai skor tabel A dan B. Lalu untuk menentukan skor akhir REBA maka tabel skor C ditambah dengan nilai *activity score*.



Gambar 2.11 Scoring Sheet

Pada gambar 2.11 merupakan alur penghitungan skor REBA secara keseluruhan. Setelah didapat skor akhir REBA, selanjutnya skor yang didapat dapat dijadikan petunjuk tingkat resiko yang ada dengan melihat pada tabel skoring pada gambar 2.12.

Action Level	REBA Score	Risk Level	Action
0	1	Negligible	None necessary
1	2-3	Low	May be necessary
2	4-7	Medium	Necessary
3	8-10	High	Necessary soon
4	11-15	Very High	Necessary NOW

Gambar 2.12 Tabel *action level* skoring REBA

Tabel *action level* skoring REBA merupakan acuan untuk menentukan level resiko dan tindakan penanggulangan yang diperlukan untuk menindaklanjuti permasalahan yang ada.

2.2.8 Metode *Rapid Upper Limb Assessment*

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Lynn McAtamney dan Nigel Corlett, E. (1993), seorang ahli *ergonomic* dari Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics England. Metode ini prinsip dasarnya hampir sama dengan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) maupun metode OWAS (*Ovako Postur Analysis System*).

Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan suatu metode dengan menggunakan target postur tubuh untuk mengestimasi terjadinya resiko gangguan otot skeletal, khususnya pada anggota tubuh bagian atas (*upper limb disorders*), seperti adanya gerakan repetitif, pekerjaan diperlukan pengerahan kekuatan, aktivitas otot statis pada otot skeletal, dll. (McAtamney & Nigel Corlett, 1993). Metode RULA merupakan suatu metode dengan menggunakan target postur tubuh untuk mengestimasi terjadinya resiko gangguan otot skeletal, khususnya pada anggota tubuh bagian atas (*upper limb disorders*), seperti adanya gerakan repetitif, pekerjaan diperlukan pengerahan kekuatan, aktivitas otot statis pada otot skeletal, dll. Penilaiannya sistematis dan cepat terhadap resiko terjadinya gangguan dengan menunjuk bagian anggota tubuh pekerja yang mengalami gangguan tersebut. Analisis dapat dilakukan sebelum dan sesudah intervensi, untuk menunjukkan bahwa intervensi yang diberikan akan dapat menurunkan resiko cedera.

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai postur kerja yang dilakukan oleh tubuh manusiabagian atas. Metode penilaian postur kerja ini tidak memerlukan alat alat khusus dalam melakukan pengukuran postur leher punggung, dan tubuh bagian atas (Sari, Handayani, & Saufi, 2017)

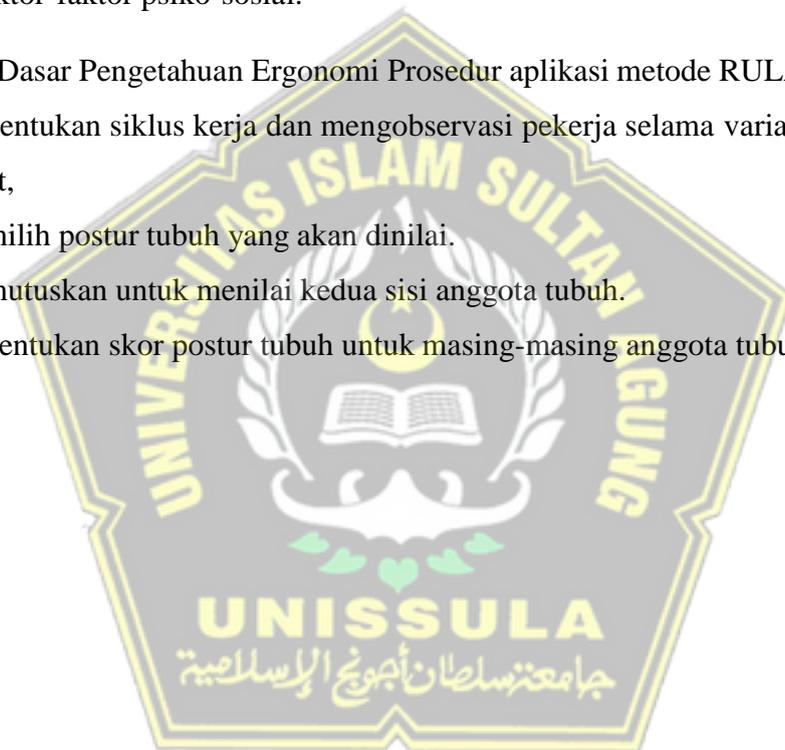
Di dalam aplikasi, metode RULA dapat digunakan untuk menentukan prioritas pekerjaan berdasarkan faktor risiko cedera dan mencari tindakan yang paling efektif untuk pekerjaan yang memiliki resiko relatif tinggi. Di samping itu metode RULA merupakan alat untuk melakukan analisis awal yang mampu

menentukan seberapa jauh resiko pekerja yang terpengaruh oleh faktor-faktor penyebab cedera, yaitu postur tubuh, kontraksi otot statis, gerakan repetitif dan pengerahan tenaga dan pembebanan. Keterbatasan metode RULA yakni hanya terfokus pada faktor-faktor resiko terpilih yang dievaluasi dan tidak mempertimbangkan faktor-faktor resiko cedera pada keadaan seperti :

- Waktu kerja tanpa istirahat
- Variasi individual pekerja, seperti: umur, pengalaman, ukuran tubuh, kekuatan atau sejarah kesehatannya.
- Faktor-faktor lingkungan kerja
- Faktor-faktor psiko-sosial.

Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi Prosedur aplikasi metode RULA:

- 1) Menentukan siklus kerja dan mengobservasi pekerja selama variasi siklus kerja tersebut,
- 2) Memilih postur tubuh yang akan dinilai.
- 3) Memutuskan untuk menilai kedua sisi anggota tubuh.
- 4) Menentukan skor postur tubuh untuk masing-masing anggota tubuh.

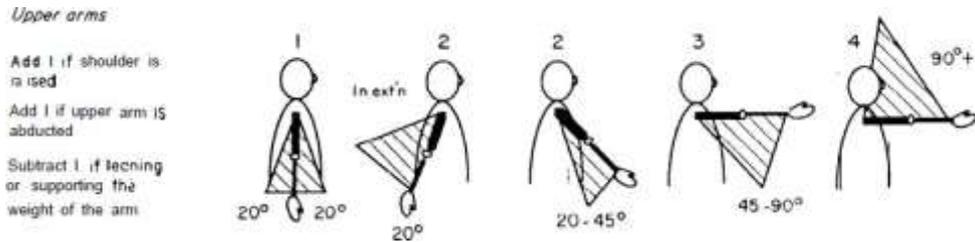


- 5) Menghitung grand skor dan action level untuk menilai kemungkinan resiko yang terjadi.
- 6) Merevisi skor postur tubuh untuk anggota tubuh yang berbeda yang digunakan untuk menentukan dimana perbaikan diperlukan.
- 7) Redesain stasiun kerja atau mengadakan perubahan untuk perbaikan postur tubuh saat kerja bila diperlukan.
- 8) Jika perubahan untuk perbaikan telah dilakukan, perlu melakukan penilaian kembali terhadap postur tubuh dengan metode RULA untuk memastikan bahwa perbaikan telah berjalan sesuai yang diinginkan.

Pengukuran terhadap postur tubuh dengan metode RULA pada prinsipnya adalah mengukur sudut dasar yaitu sudut yang dibentuk oleh perbedaan anggota tubuh (limbs) dengan titik tertentu pada postur tubuh yang dinilai. Dapat secara langsung dilakukan pada pekerja dengan menggunakan peralatan pengukur sudut.

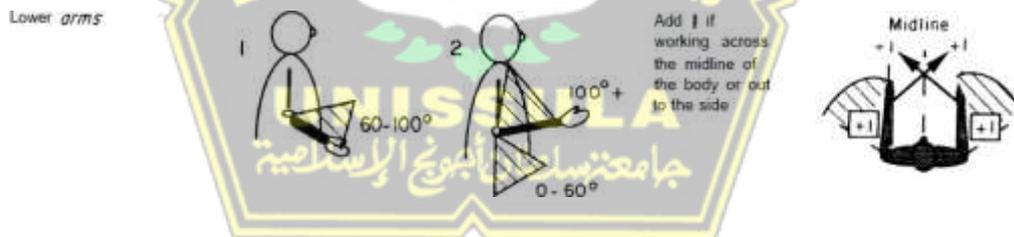
Pada metode ini membentuk dua group yang terpisah yaitu Group A meliputi anggota tubuh bagian atas (*arm and wrist*) dan Group B meliputi *neck, trunk and leg*. Selanjutnya, skor A dan B dihitung dengan menggunakan tabel dengan memasukkan skor untuk masing - masing postur tubuh secara individu yang didapatkan dari pengukuran sudut yang dibentuk oleh perbedaan anggota tubuh pekerja. Kemudian, total skor ini dapat dimodifikasi tergantung pada jenis aktivitas otot yang terlibat dan pengerahan tenaga selama melakukan pekerjaan dan didapatkan nilai total.

Grand skor yang diperoleh merupakan proporsional dari resiko yang terjadi selama pekerjaan berlangsung, sehingga skor tertinggi mengindikasikan resiko gangguan otot skeletal yang tertinggi pula. Grand skor dibagi kerja dalam tingkat aksi yang dilakukan sebagai pedoman yang dibuat setelah penilaian dengan rentang nilai 1 (tidak ada resiko atau dalam batas diperkenankan tanpa resiko yang berarti) s/d 4 (mengindikasikan perlu adanya perbaikan segera karena berada pada tingkat resiko tinggi). Berikut adalah langkah-langkah penilaian menggunakan perhitungan RULA :



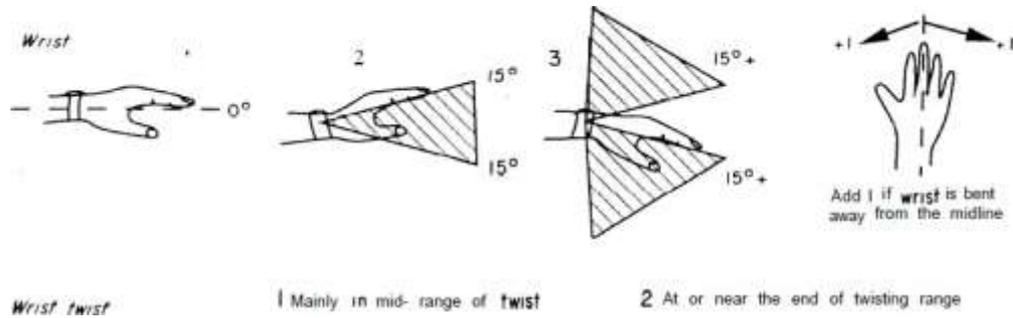
Gambar 2.13 Analisa Penilaian Lengan Atas

Pada group A penilaian dimulai dari menentukan nilai postur lengan pekerja di lapangan dengan mengacu pada posisi yang tertera pada gambar 2.11. Nilai 1 apabila lengan atas pekerja membentuk sudut sekitar 20° baik ke arah depan maupun belakang, skor 2 apabila lengan pekerja membentuk sudut lebih dari 20° ke belakang dan skor 2 juga berlaku apabila lengan pekerja membentuk sudut $20-45^\circ$ ke depan. Lengan membentuk sudut $45-90^\circ$ dinilai dengan angka 3, sedangkan lengan dengan membentuk sudut lebih dari 90° dinilai dengan angka 4. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila lengan diangkat ke atas, menambahkan 1 angka lagi apabila bahu diarahkan ke sumbu tengah tubuh dan mengurangi 1 angka apabila lengan ditopang/bersandar pada sesuatu.



Gambar 2.14 Analisa Penilaian Lengan Bawah

Langkah selanjutnya dilakukan dengan menentukan nilai postur lengan bawah pekerja, apabila lengan bawah membentuk sudut $60-100^\circ$ maka mendapatkan skor 1 namun apabila lengan bawah membentuk sudut di bawah 60° ke arah bawah dan sudut lebih dari 100° ke atas maka skornya adalah 2. Dengan catatan apabila lengan posisi menyilang atau keluar dari sisi badan maka terdapat penambahan satu angka lagi.



Gambar 2.15 Analisa Penilaian Telapak Tangan

Langkah ketiga adalah menentukan nilai postur telapak tangan pada pekerja. Apabila telapak tangan lurus 0° maka mendapat skor 1. Apabila telapak tangan membentuk sudut 15° baik ke arah atas dan bawah maka mendapat skor 2 sedangkan apabila telapak tangan membentuk sudut lebih dari 15° ke atas maupun ke bawah maka mendapatkan skor 3. Dengan catatan apabila telapak tangan dibengkokkan ke kanan atau ke kiri maka mendapat tambahan skor 1.



Table A / Table 1									
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture Score							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist							
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

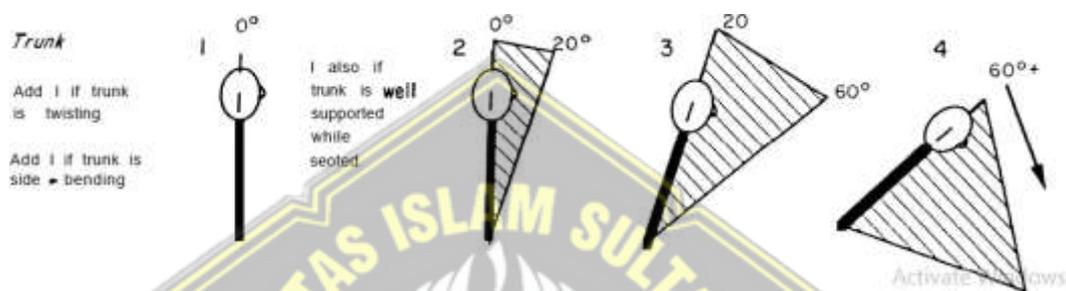
Gambar 2.16 Penilaian Tabel A

Tahap selanjutnya yaitu menentukan nilai skor postur grup A dengan merujuk pada skor *upper arm*, *lower arm*, *wrist posture* and *wrist twist*.



Gambar 2.17 Analisis Postur Bagian Leher

Pada group B penilaian dimulai dari menentukan nilai postur leher pekerja di lapangan dengan mengacu pada posisi yang tertera pada gambar 2.14. Nilai 1 apabila pekerja menunduk dengan sudut sekitar $0-10^\circ$, skor 2 apabila pekerja menunduk dengan sudut $10-20^\circ$, skor 3 juga apabila pekerja menunduk lebih dari 20° dan skor 4 apabila pekerja menengadahkan kepala ke belakang. Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila leher berputar dan menambahkan 1 lagi apabila leher melengkuk pada satu sisi.



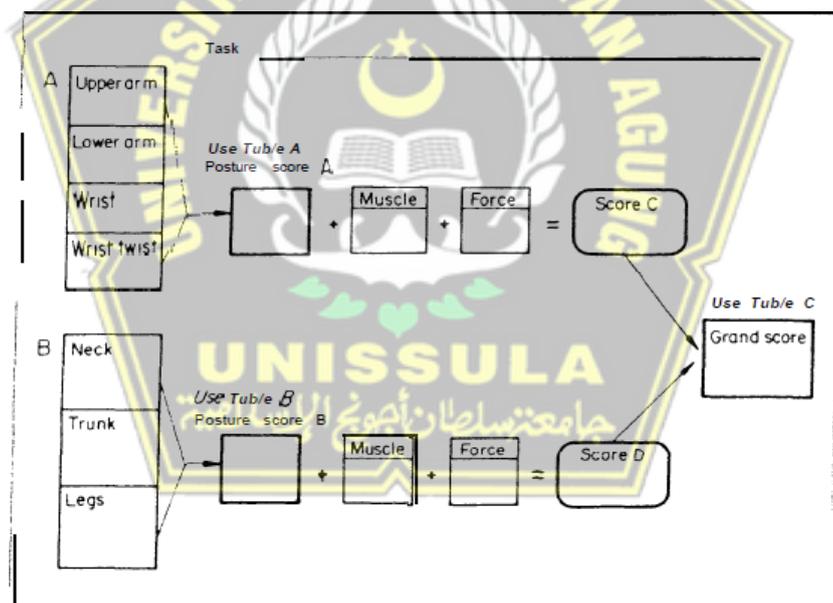
Gambar 2.18 Analisis Postur Bagian Punggung

Step selanjutnya yaitu menentukan nilai postur punggung pekerja. Nilai 1 apabila pekerja tegap, skor 2 apabila pekerja membungkuk dengan sudut $0-20^\circ$. Nilai 3 apabila pekerja membungkuk dengan sudut $20-60^\circ$. Nilai 4 apabila pekerja membungkuk dengan sudut lebih dari 60° . Dengan catatan menambahkan nilai 1 apabila punggung memutar dan menambahkan 1 skor lagi apabila punggung melengkuk pada satu sisi. Langkah terakhir pada penilaian postur grup B yaitu menambahkan angka 1 apabila pekerjaan mengharuskan pekerja menggunakan kaki dan penambahan angka 2 apabila pekerja tidak mengikut sertakan kaki dalam melakukan pekerjaan.

Table B / Table 2												
Neck Posture Score	Trunk posture score											
	1	2	3	4	5	6						
	Legss											
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Gambar 2.19 Penilaian Tabel B

Tahap selanjutnya yaitu menentukan nilai skor postur grup A dengan merujuk pada skor *neck posture*, *trunk posture and legs*.



Gambar 2.20 Tabel Skoring Penilaian RULA

Tahap penilaian RULA pertama dilakukan dengan menentukan nilai skor postur grup A dengan merujuk pada skor *lower arm*, *upper arm and wrist* serta perhitungan *muscle* dan *force score*. *Muscle score* merupakan skor yang diambil dari postur pekerja statis atau kegiatan dilakukan pengulangan sebanyak 4x per menit maka skor ditambah angka 1. *Force score* adalah skor berdasarkan penambahan skor berdasarkan berat beban yang dibawa oleh pekerja. Langkah

selanjutnya yaitu menentukan nilai skor postur grup B dengan merujuk pada skor *lower trunk, neck and legs* serta perhitungan *muscle* dan *force score* .

Score D (neck , trunk, leg)							
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7

Gambar 2.21 Tabel Grand Score

Tahap terakhir yaitu menentukan *grand score* berdasarkan nilai skor tabel C dan D. Setelah didapat skor akhir RULA selanjutnya skor yang didapat dapat dijadikan petunjuk tingkat resiko yang ada dengan melihat pada tabel skoring pada tabel 2.20.

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

Gambar 2.22 Penilaian *Final Score* RULA

Tabel *action level* skoring RULA merupakan acuan untuk menentukan level resiko dan tindakan penanggulangan yang diperlukan untuk menindaklanjuti permasalahan yang ada.

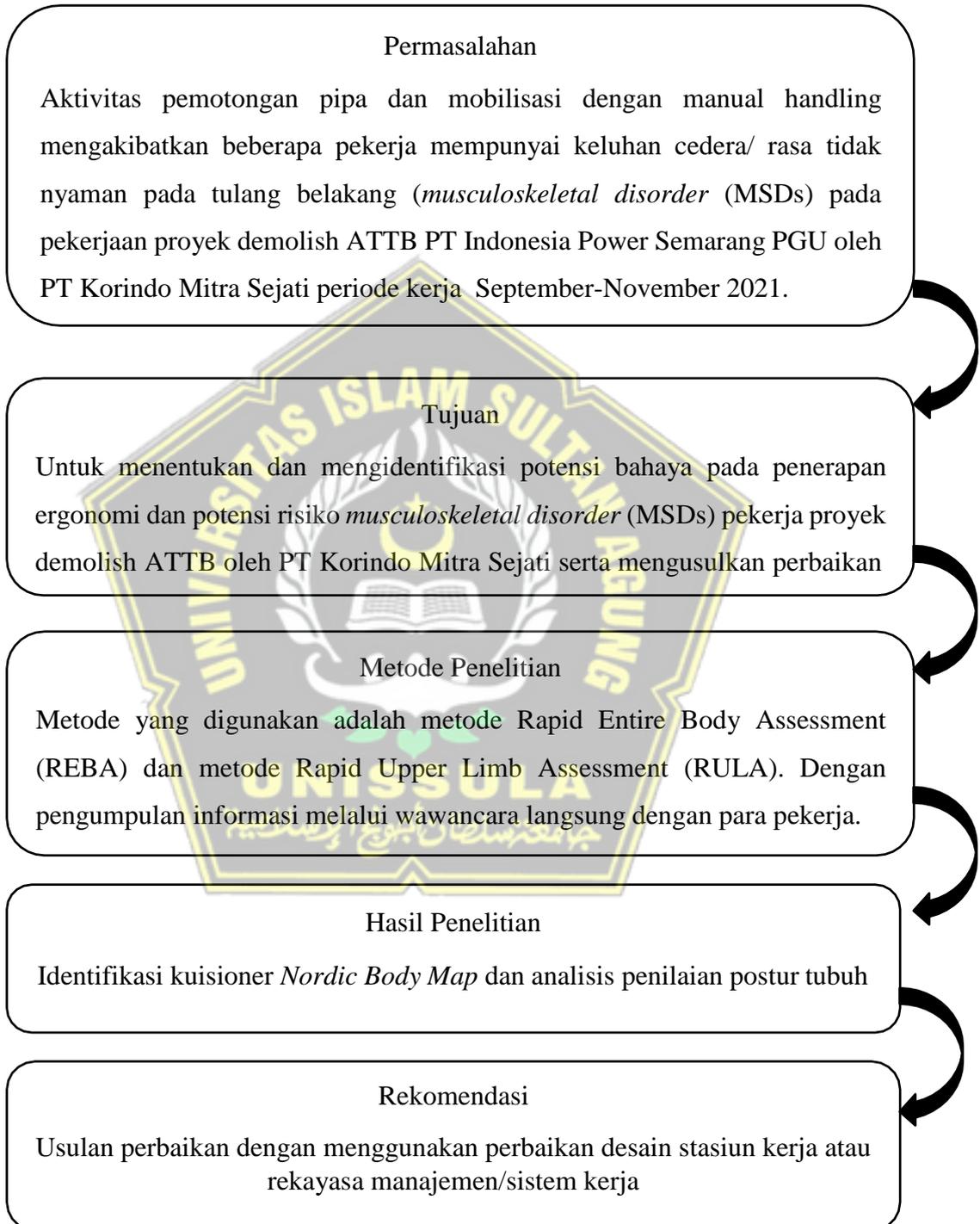
2.3 Hipotesis

Hipotesis adalah suatu jawaban yang sifatnya sementara terhadap permasalahan sampai terbukti melalui data terkumpul. Hipotesis penelitian ini berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka. Maka berdasarkan kondisi tersebut dapat dirumuskan hipotesis penelitian yaitu dengan metode REBA *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menghasilkan analisis penilaian postur tubuh pekerja yang menunjukkan bahwa pada pekerjaan proyek demolish ATTB memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang cukup tinggi sehingga diperlukan upaya perbaikan sistem pekerjaan maupun penambahan alat penunjang.



2.4 Kerangka Teoritis

Berikut ini sebuah kerangka teoritis permasalahan berdasarkan metode REBA dan RULA :



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB (aset tetap tidak beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang.

3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk pengolahan data agar dapat mencapai tujuan penelitian. Pada penelitian ini data yang diperlukan yaitu dokumentasi postur tubuh pekerja saat melakukan pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB. Data tersebut dipergunakan untuk menganalisa seluruh postur tubuh pekerja dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dalam melakukan analisa risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja. Teknik pengumpulan data yang dilakukan sebagai berikut :

1. Observasi

Teknik pengumpulan data observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung untuk melihat kondisi yang ada di lapangan sehingga dapat diketahui postur tubuh pekerja yang sebenarnya serta adanya bukti dokumentasi foto postur tubuh pekerja secara detail.

2. Wawancara

Pada teknik pengumpulan data wawancara ini dilakukan dengan melakukan interaksi singkat / proses tanya jawab dengan pekerja yang bersangkutan untuk mengetahui kondisi sebenarnya yang dirasakan oleh pekerja saat melakukan pekerjaan pemotongan serta mobilisasi pipa scrap. Dengan data tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk dasar penelitian ini.

3. Kuisisioner *Nordic Body Map*

Teknik pengumpulan data dengan kuisisioner *Nordic Body Map* dilakukan dengan melakukan observasi dengan langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden, pada otot-otot skeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyerian atau sakit, atau dengan menunjuk langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuisisioner *Nordic Body Map*.

3.3 Metode Analisis

Penelitian ini dilakukan pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Hal ini bertujuan untuk menganalisis penerapan ergonomi di lapangan secara mendalam dan terperinci dengan menganalisis postur tubuh pekerja saat melakukan pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap. Dengan hasil analisis tersebut dapat ditentukan usulan tindak lanjut dari permasalahan tersebut.

Tahap awal dalam penelitian ini yaitu dengan melakukan survey lapangan untuk melihat kondisi lapangan secara langsung serta mencari studi literatur berupa jurnal, buku maupun artikel yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Tahap selanjutnya yaitu berkomunikasi dengan pekerja di lapangan untuk mengetahui data berupa keluhan yang dirasakan langsung oleh pekerja sebagai identifikasi awal untuk dilakukan penilaian postur pekerja. Hasil pada tahap ini berupa hasil wawancara dengan pekerja mengenai keluhan serta bukti dokumentasi postur tubuh pekerja yang nantinya akan diolah dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) sehingga dihasilkan analisis postur tubuh pekerja sehingga dapat disimpulkan bagaimana tingkat risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja dan upaya saran pengendalian terhadap resiko tersebut.

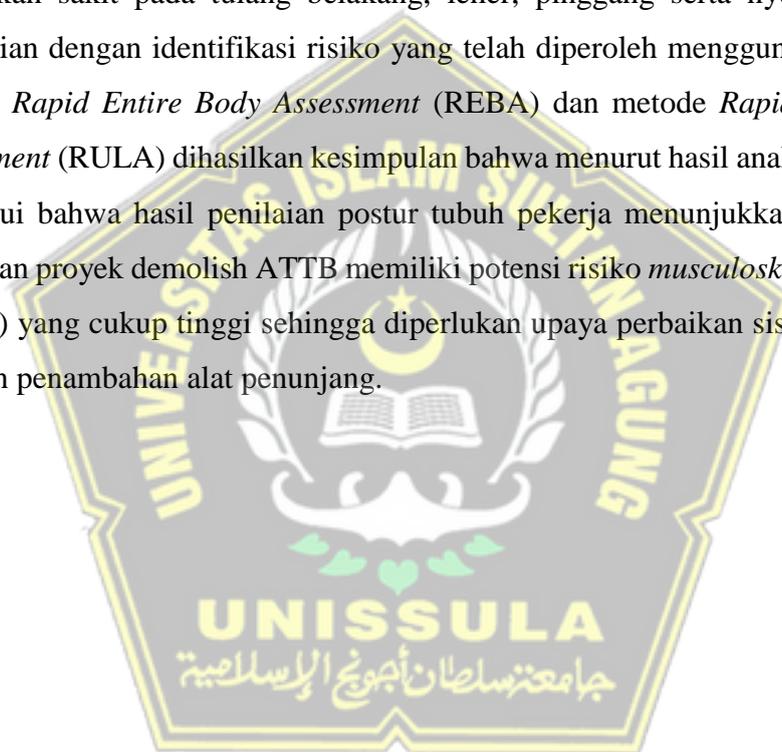
3.4 Pembahasan

Pada tahap pembahasan merupakan tahap untuk menganalisa hasil penelitian berdasarkan data yang telah didapat serta sudah diolah kemudian menjelaskan secara rinci hasil dari analisa tersebut. Pembahasan dilakukan dengan *metode Rapid*

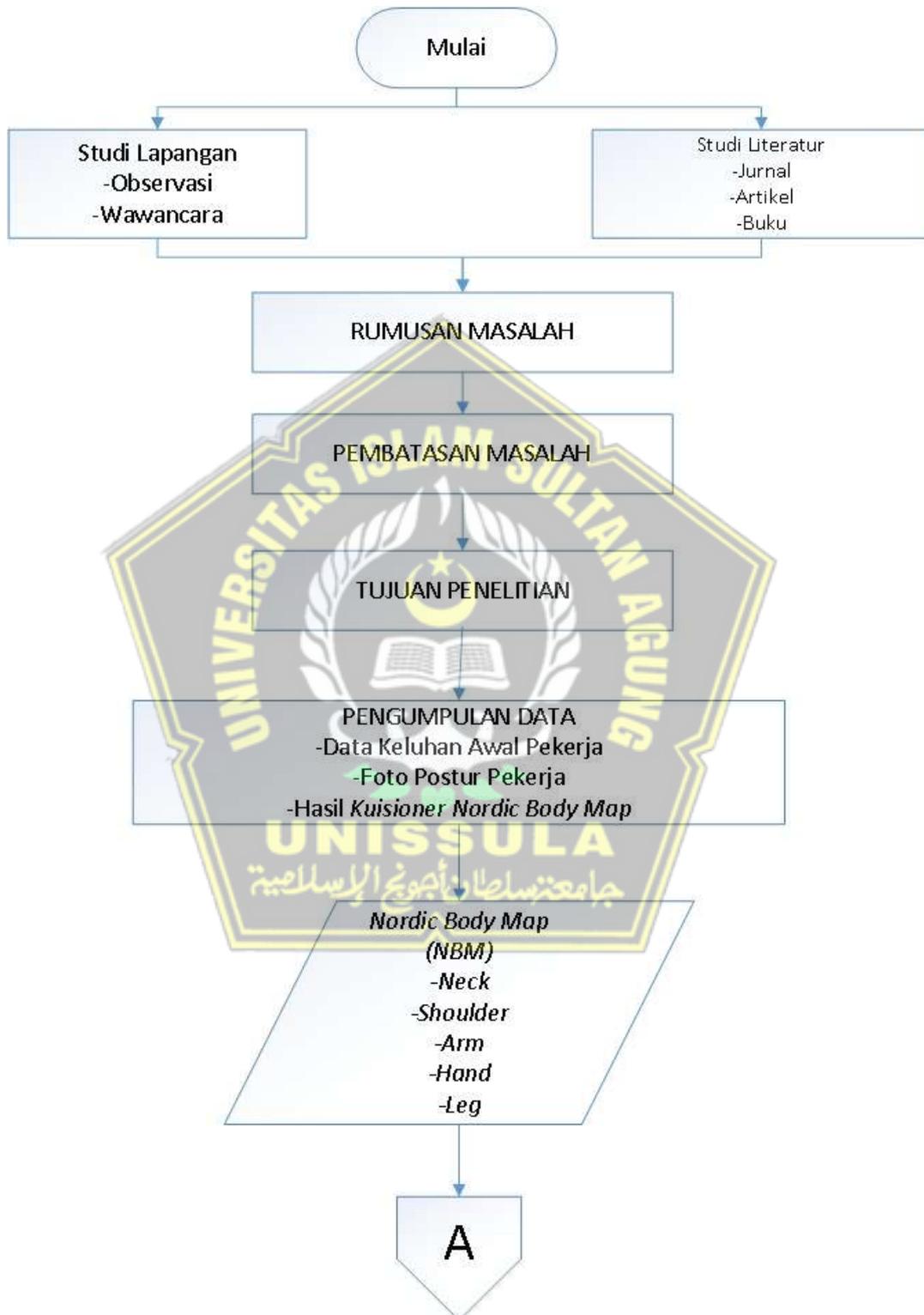
Entire Body Assessment (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk menentukan penilaian postur pekerja serta memberikan usul perbaikan perbaikan penerapan ergonomi pada pekerjaan ini.

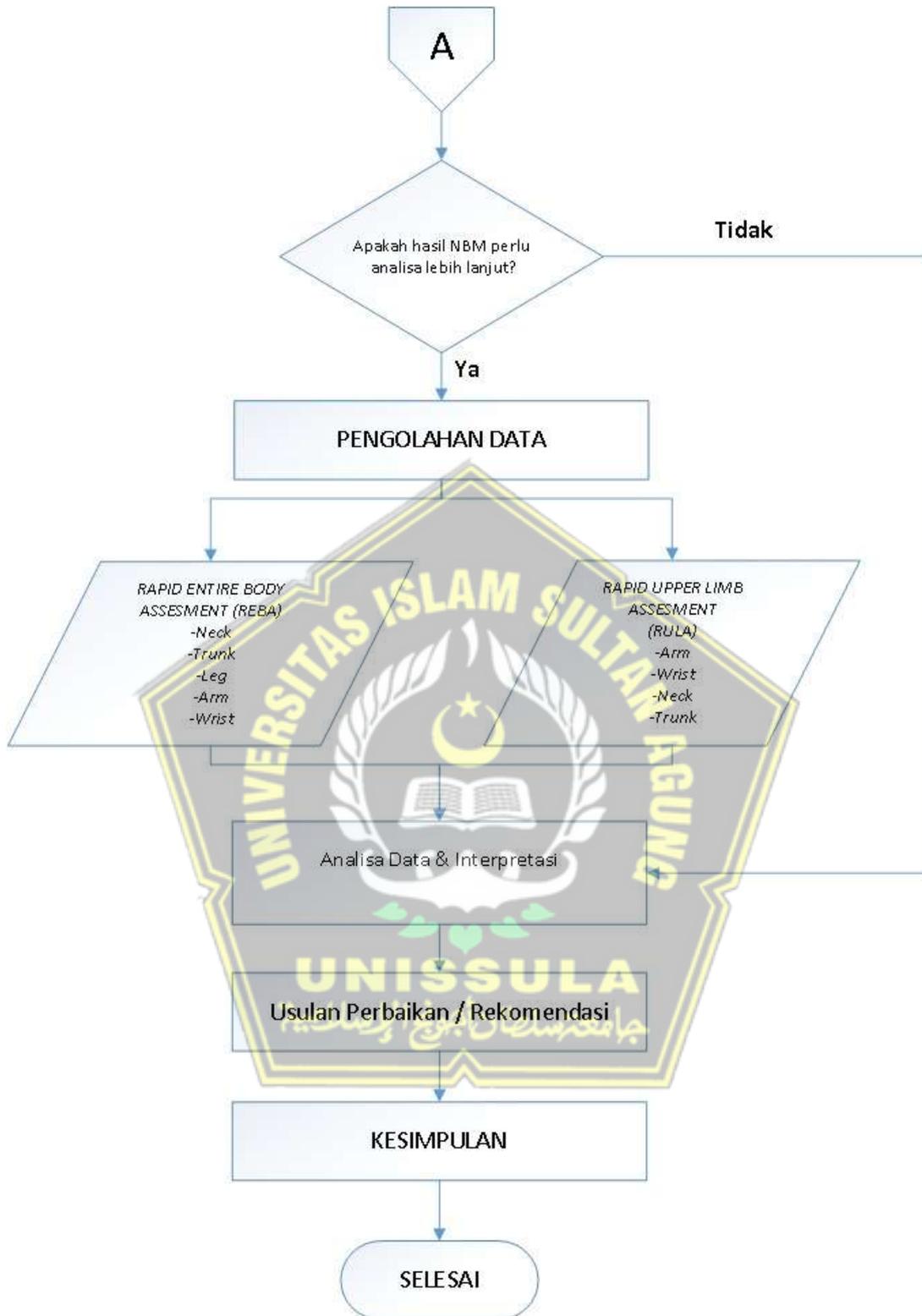
3.5 Penarikan Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terdapat permasalahan pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang berupa keluhan dari pekerja proyek yang merasakan sakit pada tulang belakang, leher, pinggang serta nyeri pada kaki. Kemudian dengan identifikasi risiko yang telah diperoleh menggunakan data dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dihasilkan kesimpulan bahwa menurut hasil analisis data dapat diketahui bahwa hasil penilaian postur tubuh pekerja menunjukkan bahwa pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang cukup tinggi sehingga diperlukan upaya perbaikan sistem pekerjaan maupun penambahan alat penunjang.



3.6 Diagram Alir



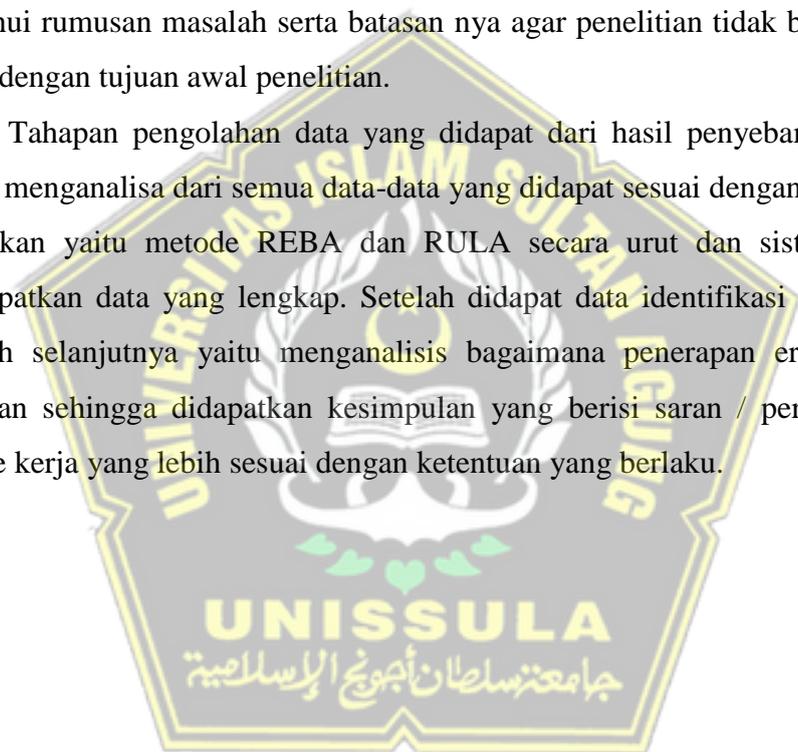


Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada pengamatan proyek *demolish* Aset Tetap Tidak Beroperasi di PT Indonesia Power Semarang PGU Oleh PT Korindo Mitra Sejati dengan menggunakan metode deskriptif kualitatif. Hal ini bertujuan untuk menganalisis penerapan ergonomi di lapangan secara mendalam dan terperinci.

Tahap awal penelitian ini yaitu persiapan dengan mencari studi literatur dari jurnal / materi yang sudah ada sebelumnya untuk dasar acuan pembuatan proposal skripsi. Serta dilaksanakan nya survey lapangan dan wawancara serta kuisisioner untuk melihat kondisi gambaran umum yang terjadi di lapangan. Sehingga dapat diketahui rumusan masalah serta batasan nya agar penelitian tidak bercabang dan sesuai dengan tujuan awal penelitian.

Tahapan pengolahan data yang didapat dari hasil penyebaran kuisisioner. Proses menganalisa dari semua data-data yang didapat sesuai dengan metode yang digunakan yaitu metode REBA dan RULA secara urut dan sistematis untuk mendapatkan data yang lengkap. Setelah didapat data identifikasi yang lengkap langkah selanjutnya yaitu menganalisis bagaimana penerapan ergonomi pada lapangan sehingga didapatkan kesimpulan yang berisi saran / perbaikan untuk metode kerja yang lebih sesuai dengan ketentuan yang berlaku.



BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pada pengumpulan data, penelitian ini menggunakan data-data penelitian yang bersumber dari hasil survey/pengamatan langsung di lapangan , wawancara langsung dengan para pekerja dan studi literatur yang berasal dari jurnal , artikel dan buku. Berdasarkan data wawancara di lapangan didapatkan data berupa keluhan dari pekerja serta dokumentasi pekerja saat melakukan pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap berdasarkan proyek *demolish* ATTB (aset tetap tidak beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang.

4.1.1 Survei Lapangan

Pada pengumpulan data ini yaitu survey/observasi kegiatan secara langsung. Tahapan ini dilakukan dengan mengamati langsung pekerja dalam melakukan pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap. Pekerjaan dilakukan dimulai pukul 08.00 pagi dan selesai pukul 4 sore dengan durasi istirahat 1 jam. Lokasi proyek ini berada di area sekitar unit 2.3 berjumlah 2 titik dan area sekitar pos 4 berjumlah 1 titik yang masih menjadi lingkup area PLTGU Tambak Lorok Semarang.



Gambar 4.1 Kegiatan Pemotongan

Pekerjaan pemotongan pipa scrap sendiri biasanya dilakukan oleh 8 orang. Pipa scrap yang berukuran kurang lebih 8 meter dipotong menjadi ukuran lebih kecil

yaitu 1-1,5 meter dengan berat kurang lebih 5kg. Pemotongan dilakukan dengan menggunakan las potong *oxy-acetylene*. Setelah dipotong menjadi bagian lebih pendek, pipa dikumpulkan pada satu lokasi tiap titiknya sehingga mempermudah saat proses mobilisasi ke dalam truk.



Gambar 4.2 Kegiatan Mobilisasi Pipa Scrap

Proses mobilisasi pipa scrap ke dalam truk dilakukan dengan manual handling atau tenaga manusia. Pipa scrap yang sudah dikumpulkan di satu titik lalu diestafetkan ke dalam truk. Dalam satu hari biasanya ditargetkan untuk mengisi 1-2 truk kecil / 1 truk ukuran besar. Jumlah pekerja untuk kegiatan mobilisasi pipa scrap tidak selalu sama setiap harinya, tergantung jumlah pekerja yang datang dan tidak memiliki *jobdesc* memotong pipa scrap.

Pada tahap ini didapatkan hasil identifikasi berupa dugaan awal yaitu postur tubuh pekerja yang kurang nyaman yang menyebabkan adanya potensi risiko cedera *musculoskeletal disorder* (MSDs) saat pekerjaan berlangsung. Hasil dari observasi lapangan terdapat 2 kategori pekerjaan yaitu :

Tabel 4.1 Jenis Kegiatan

Kode Jenis Kerja	Keterangan
A	Proses pemotongan pipa scrap
B	Proses mobilisasi pipa scrap

4.1.2 Wawancara Pekerja

Pada tahapan pengumpulan data ini dilakukan wawancara dengan para pekerja lapangan untuk mengetahui kondisi pekerja saat melakukan pekerjaan maupun setelah melakukan pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap. Setelah

melakukan wawancara dengan pekerja, dapat diketahui bahwa mayoritas mengeluhkan sakit pada bagian tubuh yaitu :

1. Leher bagian belakang mengalami nyeri apabila pekerja melakukan pekerjaan yang mengharuskan pekerja menunduk saat proses pemotongan pipa dan menengadah saat pekerja berada di bawah untuk meneruskan pipa scrap ke pekerja yang ada di atas truk dalam jangka waktu yang lama.
2. Punggung dan pinggang pekerja terasa kaku dan pegal akibat pekerjaan pemotongan pipa yang mengharuskan pekerja bekerja dengan posisi jongkok dan membungkuk ke bawah dikarenakan letak pipa scrap yang sejajar dengan kaki, serta pekerja pada posisi berdiri sembari membungkuk ke bawah dikarenakan letak pipa scrap yang sejajar dengan kaki juga. Perbedaan posisi pekerja saat pemotongan pipa scrap dipengaruhi oleh postur tubuh pekerja masing-masing. Pekerja dengan tinggi badan yang tinggi cenderung melakukan pemotongan dengan posisi berdiri dan membungkuk, namun sebaliknya pekerja dengan tinggi badan rata-rata lebih cenderung untuk melakukan pekerjaan pemotongan dengan posisi jongkok dan membungkuk. Perbedaan posisi juga dipengaruhi oleh kondisi medan di lapangan, apabila setelah hujan biasanya area kerja menjadi tergenang air, maka dari itu pekerja cenderung melakukan pemotongan dengan posisi berdiri dan membungkuk. Serta saat kegiatan mobilisasi pipa scrap, pekerja yang berada di atas truk cenderung membungkuk untuk mengambil pipa scrap yang diserahkan oleh pekerja yang berada di bawah.
3. Kaki terasa kebas dan pegal serta lutut terasa nyeri karena pekerja melakukan pekerjaan memotong dengan postur yang kurang nyaman dalam waktu yang lama. Begitu pula dengan pekerja yang melakukan mobilisasi pipa scrap terlalu lama menopang badan serta beban pipa scrap sendiri yang berat dalam jangka waktu yang lama.

4.1.3 Kuisisioner Nordic Body Map

Kuisisioner ini dibagikan kepada 10 pekerja pada proyek demolish ATTB (Aset Tetap Tidak Beroperasi) aset milik PT Indonesia Power Semarang PGU oleh PT Korindo Mitra Sejati di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang untuk mengetahui letak keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) saat pekerjaan berlangsung selama 7 jam saat pekerjaan berlangsung. Berikut merupakan daftar pekerja yang menjadi responden pada penelitian ini :

Tabel 4.2 Kuisisioner Nordic Body Map

Jenis Pekerjaan	Keterangan Koresponden	Nama Koresponden	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin
Pemotongan Pipa Scrap	1A	Semi	52	Laki-Laki
	2A	Oni	44	Laki-Laki
	3A	Mardi	50	Laki-Laki
	4A	Febri	30	Laki-Laki
	5A	Heru	42	Laki-Laki
Mobilisasi Pipa Scrap	6B	Slamet	44	Laki-Laki
	7B	Min	38	Laki-Laki
	8B	Fajar	28	Laki-Laki

Jenis Pekerjaan	Keterangan Koresponden	Nama Koresponden	Usia (Tahun)	Jenis Kelamin
	9B	Risman	34	Laki-Laki
	10B	Trimo	29	Laki-Laki

Kegiatan wawancara ini berisi pertanyaan kepada responden tentang bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyeraan atau sakit, atau dengan menunjuk langsung pada setiap otot skeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*. *Nordic Body Map* meliputi 27 bagian otot skeletal pada kedua sisi tubuh kanan dan kiri. Dimulai dari anggota tubuh bagian atas yaitu otot leher sampai dengan bagian paling bawah yaitu otot pada kaki. Pengisian kuisisioner berdasarkan lembar kerja *Nordic Body Map* ketentuan pada gambar 2.1. Berikut adalah hasil kuisisioner *Nordic Body Map* yang telah diisi oleh pekerja proyek *demolish* :

Tabel 4.3 Kuisisioner *Nordic Body Map*

No	Responden									
	1A	2A	3A	4A	5A	6B	7B	8B	9B	10B
0	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
2	3	2	2	3	2	3	3	3	2	2
3	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3
4	2	1	2	2	1	3	3	3	2	3
5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
6	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
7	3	1	3	2	2	3	3	3	3	3
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	2	3	2	3	2
11	1	1	1	1	1	3	3	2	2	3
12	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
13	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

No	Responden									
	1A	2A	3A	4A	5A	6B	7B	8B	9B	10B
15	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	1	3	2	2	3	2	2	3	3	3
19	1	3	2	3	2	2	2	3	3	3
20	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
21	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3
22	1	2	2	2	2	3	2	3	2	2
23	1	2	2	2	2	2	2	2	3	3
24	1	3	2	1	3	3	2	3	2	2
25	1	3	3	2	1	2	2	2	3	3
26	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3
27	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3
Hasil	59	65	63	63	63	75	74	76	74	75

Keterangan : 1 ; Tidak sakit , 2 ; Agak Sakit , 3 ; Sakit , 4 ; Sangat Sakit.

Berdasarkan tabel yang berisi hasil akhir rekapitulasi score kuisioner NBM dengan tingkat resiko dan keterangan hasil akhir dari dapat dilihat pada tabel 2.1

Setelah didapatkan hasil rekapitulasi data kuisioner tiap pekerja, maka dapat diketahui bahwa :

Tabel 4.5 Rekapitulasi Kuisisioner NBM

Jenis Pekerjaan	Keterangan Koresponden	Nama Koresponden	Score	Tingkat Resiko
Pemotongan Pipa Scrap	1A	Semi	59	Sedang
	2A	Oni	65	Sedang
	3A	Mardi	63	Sedang
	4A	Febri	63	Sedang
	5A	Heru	63	Sedang
Mobilisasi Pipa Scrap	6B	Slamet	75	Tinggi
	7B	Min	74	Tinggi
	8B	Fajar	76	Tinggi
	9B	Risman	74	Tinggi
	10B	Trimo	75	Tinggi

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa kegiatan pemotongan pipa scrap dengan jumlah pekerja 5 orang yang memiliki skor di atas 50 dan di bawah 70, menunjukkan bahwa tingkat resiko cedera yang sedang. Dapat diartikan bahwa pekerjaan pemotongan ini memerlukan sebuah tindakan suatu hari nanti. Sedangkan pada kegiatan mobilisasi pipa scrap diketahui terdapat 5 orang yang memiliki skor di atas 71 dan di bawah 91, menunjukkan bahwa tingkat resiko tinggi. Dapat diartikan bahwa pekerjaan mobilisasi pipa scrap memerlukan tindakan segera mungkin. Dengan adanya indikasi bahwa pekerjaan proyek *demolish* memiliki resiko sedang dan tinggi maka diperlukan adanya analisis postur tubuh lebih lanjut dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA).

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan data dengan metode REBA

Untuk melakukan analisa data secara komprehensif, maka akan dilakukan interpretasi dengan metode REBA berdasarkan gambar 2.11 pada pekerja dengan contoh perhitungan sebagai berikut :

- Koresponden 1A (Semi)



Gambar 4.3 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

- Posisi punggung membungkuk 61° ke depan sehingga diberikan skor 4.
- Posisi leher membungkuk 42° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
- Posisi kaki lurus dengan satu kaki ditekuk dengan sudut 97° sehingga diberikan skor 4.
- Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- Dengan berat beban yang dibawa kurang dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg maka diberikan skor 0. Dan gengaman tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

Berikut adalah contoh perhitungan score A berdasarkan *nilai neck , trunk dan legs* pada Tabel A sebagai berikut :

Tabel 4.6 Contoh Perhitungan Tabel A

Tabel A	Neck												
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	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

Dalam menentukan skor pada tabel A dapat dilakukan dengan merujuk pada skor *trunk , neck dan legs* sesuai dengan postur pekerja. Penentuan skor tersebut dapat dilihat pada tabel 2.2 sampai dengan tabel 2.4. Setelah didapatkan skor masing-masing, maka selanjutnya memasukkan angka yang didapat sesuai dengan tabel A. Berikut adalah contoh perhitungan score B berdasarkan nilai *lower arm, upper arm dan wrist* pada Tabel B sebagai berikut :

Tabel 4.7 Contoh Perhitungan Tabel B

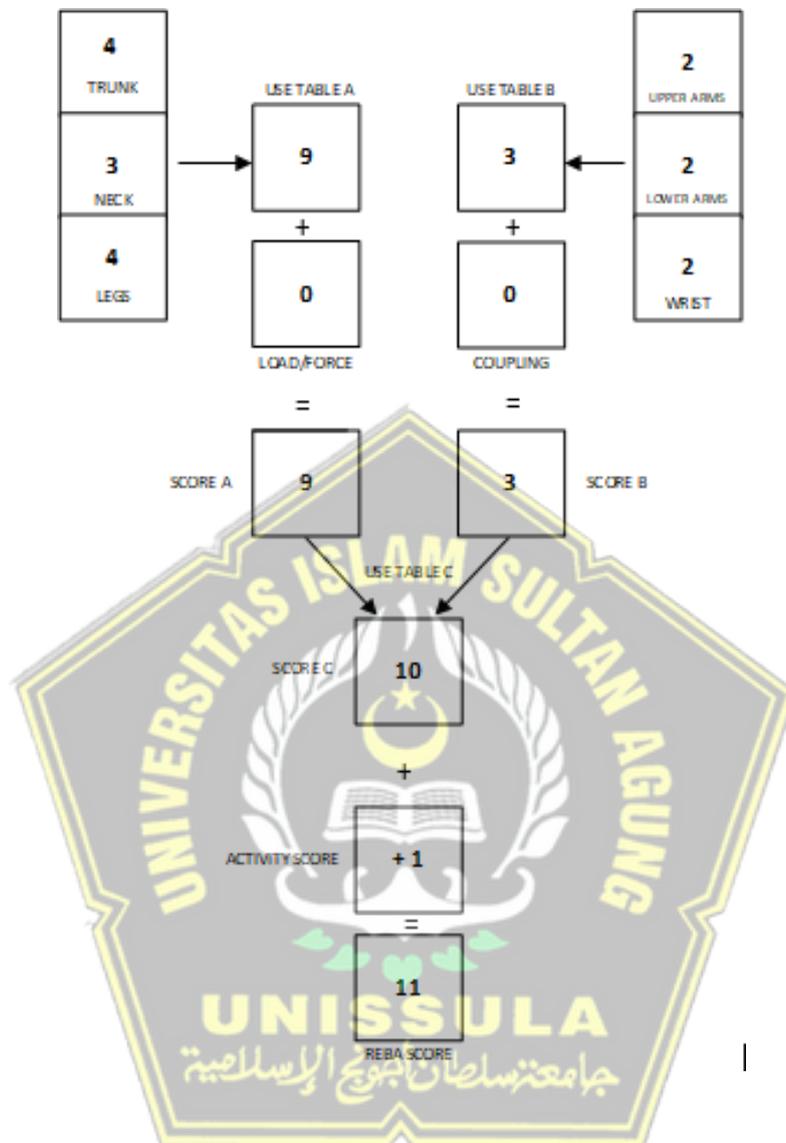
Tabel B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Dalam menentukan skor pada tabel B dapat dilakukan dengan merujuk pada penilaian skor *upper arm* , *lower arm and wrist* sesuai dengan postur pekerja. Penentuan skor tersebut dapat dilihat pada tabel 2.5 sampai dengan tabel 2.7. Setelah didapatkan skor masing-masing, maka selanjutnya memasukkan angka yang didapat sesuai dengan tabel B. Berikut adalah contoh perhitungan score berdasarkan score A dan score B pada Tabel C sebagai berikut :

Tabel 4.8 Contoh Perhitungan Tabel C

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

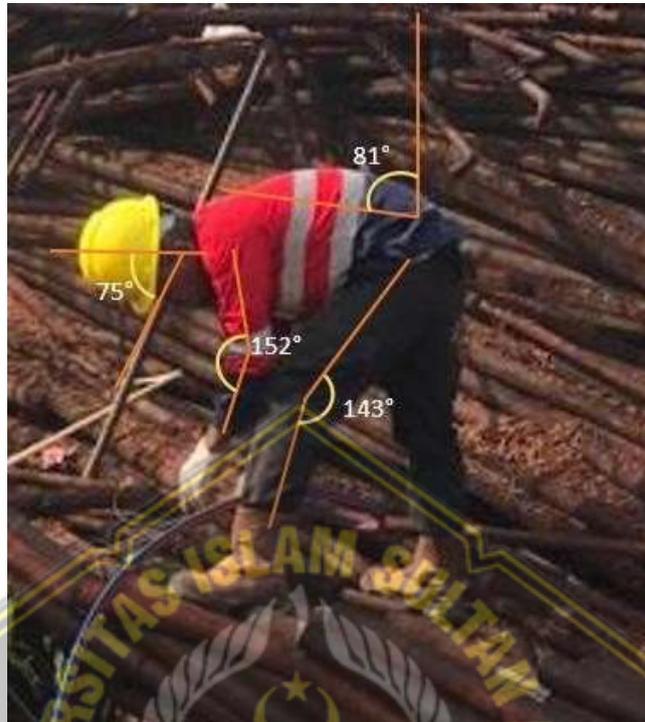
Dalam menentukan skor pada tabel C dapat dilakukan dengan merujuk pada skor A dan skor B pada perhitungan skor di atas.



Gambar 4.4 Penilaian REBA

Tahapan penilaian pada koresponden 2 sampai 10 dilakukan seperti pada contoh penilaian koresponden 1 di atas sebagai berikut :

1. Koresponden 2A (Oni)



Gambar 4.5 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

- Posisi punggung membungkuk 81° ke depan sehingga diberikan skor 4.
- Posisi leher membungkuk 75° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 143° sehingga diberikan skor 4.
- Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 143° sehingga diberikan skor 2.
- Posisi telapak tangan menekuk kurang dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 1.
- Dengan berat beban yang dibawa kurang dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg maka diberikan skor 0. Dan gengaman tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

2. Koresponden 3A (Mardi)



Gambar 4.6 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok

- a. Posisi punggung membungkuk 80° ke depan sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 49° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 120° sehingga diberikan skor 4.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 60° sehingga diberikan skor 1.
- e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kurang dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg maka diberikan skor 0. Dan genggam tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

3. Koresponden 4A (Febri)



Gambar 4.7 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok

- Posisi punggung membungkuk 29° ke depan sehingga diberikan skor 3.
- Posisi leher membungkuk 38° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 22° sehingga diberikan skor 3.
- Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- Posisi telapak tangan menekuk kurang dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 1.
- Dengan berat beban yang dibawa kurang dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg maka diberikan skor 0. Dan gengaman tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

4. Koresponden 5A (Heru)



Gambar 4.8 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi duduk

- a. Posisi punggung membungkuk 46° ke depan sehingga diberikan skor 3.
- b. Posisi leher membungkuk 58° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 30° sehingga diberikan skor 3.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kurang dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg maka diberikan skor 0. Dan gengaman tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

5. Koresponden 6B (Slamet)

Proses mobilisasi pipa scrap dengan posisi pekerja berada di bawah truk dengan jobdesk yaitu mengambil pipa scrap yang sudah diletakkan di satu lokasi lalu membawanya menuju truk.



Gambar 4.9 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 60° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 57° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 135° sehingga diberikan skor 4.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 149° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 1.
- f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan kurang dari 22 lbs atau sekitar 9,9 kg maka diberikan skor 1. Dan

genggaman tangan saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.

g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

6. Koresponden 7B (Min)



Gambar 4.10 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- Posisi punggung membungkuk 63° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 5.
- Posisi leher membungkuk 50° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 156° sehingga diberikan skor 4.
- Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 138° sehingga diberikan skor 2.
- Posisi telapak tangan menekuk 15° ke arah atas sehingga diberikan skor 1.

- f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan kurang dari 22 lbs atau sekitar 9,9 kg maka diberikan skor 1. Dan genggam tangan saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.
 - g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.
7. Koresponden 8B (Fajar)



Gambar 4.11 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 27° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 15° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 2.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 150° sehingga diberikan skor 4.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 45° dan beberapa kali tangan diangkat ke atas sehingga diberikan skor 3 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 124° sehingga diberikan skor 2.

- e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
 - f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan kurang dari 22 lbs atau sekitar 9,9 kg maka diberikan skor 1. Dan genggam tangan saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.
 - g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.
8. Koresponden 9B (Risman)



Gambar 4.12 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 20° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- b. Posisi leher menengadah 14° ke atas dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 2.
- c. Posisi kedua kaki lurus sehingga diberikan skor 1.

- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° dan beberapa kali tangan diangkat ke atas sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 92° sehingga diberikan skor 1.
 - e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
 - f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan kurang dari 22 lbs atau sekitar 9,9 kg maka diberikan skor 1. Dan genggamannya saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.
 - g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.
9. Koresponden 10B (Slamet)



Gambar 4.13 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 29° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 49° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 151° sehingga diberikan skor 4.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° dan beberapa kali tangan diangkat ke atas sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 101° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan kurang dari 22 lbs atau sekitar 9,9 kg maka diberikan skor 1. Dan genggam tangan saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.
- g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

Hasil rekapitulasi dari pengolahan data terhadap pengukuran risiko kerja menggunakan metode REBA yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.9 Pengolahan Data dengan Metode REBA

Tabel	Variabel	Pekerja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group A	<i>Locate Neck</i>	3	2	2	2	2	3	3	2	2	3
	<i>Locate Trunk</i>	4	4	4	3	3	4	5	4	3	4
	<i>Legs</i>	4	4	4	3	3	4	4	4	1	4
	<i>Table A</i>	9	8	8	6	6	9	8	8	4	9
<i>Add Force/Load Score</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
Score A		9	8	8	6	6	10	9	9	5	10
Tabel B	<i>Locate Upper Arm</i>	2	1	1	2	2	1	1	3	2	2

Tabel	Variabel	Pekerja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<i>Locate Lower Arm</i>	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
	<i>Locate Wrist Position</i>	2	1	2	1	2	1	1	2	2	2
	<i>Table B</i>	3	1	2	2	3	1	1	5	2	3
<i>Add Coupling Score</i>		0	0	0	0	0	2	2	2	2	2
<i>Score B</i>		3	1	2	2	3	3	3	7	4	5
<i>Score C</i>		9	8	8	6	6	10	9	11	5	11
<i>Activity Score</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>REBA Score</i>		10	9	9	7	7	11	10	12	6	12

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pekerjaan yang memiliki skor REBA tertinggi yaitu pada koresponden 8B dan 10B dengan pekerjaan mobilisasi pipa dan memiliki skor REBA yaitu 12 yang menunjukkan bahwa pekerjaan mobilisasi pipa scrap memiliki resiko sangat tinggi sehingga membutuhkan penerapan perubahan. Sedangkan untuk pekerjaan dengan skor REBA terendah yaitu pada koresponden 4A dan 5A dengan pekerjaan pemotongan pipa scrap dan memiliki skor REBA yaitu 7 yang menunjukkan bahwa pekerjaan pemotongan pipa scrap memiliki resiko sedang dan membutuhkan penelusuran lebih lanjut dan penerapan perubahan secepatnya.

4.2.2 Pengolahan data dengan metode RULA

Untuk melakukan analisa data secara komprehensif, maka akan dilakukan interpretasi dengan metode RULA berdasarkan gambar 2.20 pada masing-masing pekerja sebagai berikut :

- Koresponden 1A (Semi)



Gambar 4.14 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

- Posisi punggung membungkuk 61° ke depan sehingga diberikan skor 4.
- Posisi leher membungkuk 77° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
- Posisi kaki lurus dengan satu kaki ditekuk dengan sudut 97° sehingga diberikan skor 1.
- Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- Posisi telapak tangan menekuk sebesar 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- Dengan berat beban yang dibawa kira-kira kurang dari 4,4 lbs atau sekitar 2 kg maka diberikan skor 0. Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.

Dalam menentukan skor pada tabel A dapat dilakukan dengan merujuk pada skor *upper arm* , *lower arm* , *wrist posture* dan *wrist twist* sesuai dengan postur pekerja. Penentuan skor tersebut dapat dilihat pada tabel 2.13 sampai dengan tabel 2.15. Setelah didapatkan skor masing-masing, maka selanjutnya memasukkan angka yang didapat sesuai dengan tabel A. Berikut adalah contoh perhitungan score A berdasarkan nilai *upper arm* , *lower arm* , *wrist posture* dan *wrist twist* pada Tabel A sebagai berikut :



Tabel 4.10 Contoh Perhitungan Tabel A

Tabel A											
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture Score									
		1		2		3		4			
		Wrist Twist									
		1	2	1	2	1	2	1	2		
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3		
	2	2	2	2	2	3	3	3	3		
	3	2	3	3	3	3	3	4	4		
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4		
	2	2	3	3	3	3	4	4	4		
	3	3	4	4	4	4	4	5	5		
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5		
	2	3	4	4	4	4	4	5	5		
	3	4	4	4	4	4	4	5	5		
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5		
	2	4	4	4	4	4	5	5	5		
	3	4	4	4	5	5	5	6	6		
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7		
	2	5	6	6	6	6	7	7	7		
	3	6	6	6	7	7	7	7	8		
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9		
	2	8	8	8	8	8	9	9	9		
	3	9	9	9	9	9	9	9	9		

Dalam menentukan skor pada tabel B dapat dilakukan dengan merujuk pada skor *neck*, *trunk* dan *legs* sesuai dengan postur pekerja. Penentuan skor tersebut dapat dilihat pada tabel 2.17 dan tabel 2.18. Setelah didapatkan skor masing-masing, maka selanjutnya memasukkan angka yang didapat sesuai dengan tabel B. Berikut adalah contoh perhitungan score B berdasarkan nilai *neck*, *trunk* dan *legs* pada Tabel B sebagai berikut :

Tabel 4.11 Contoh Perhitungan Tabel B

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

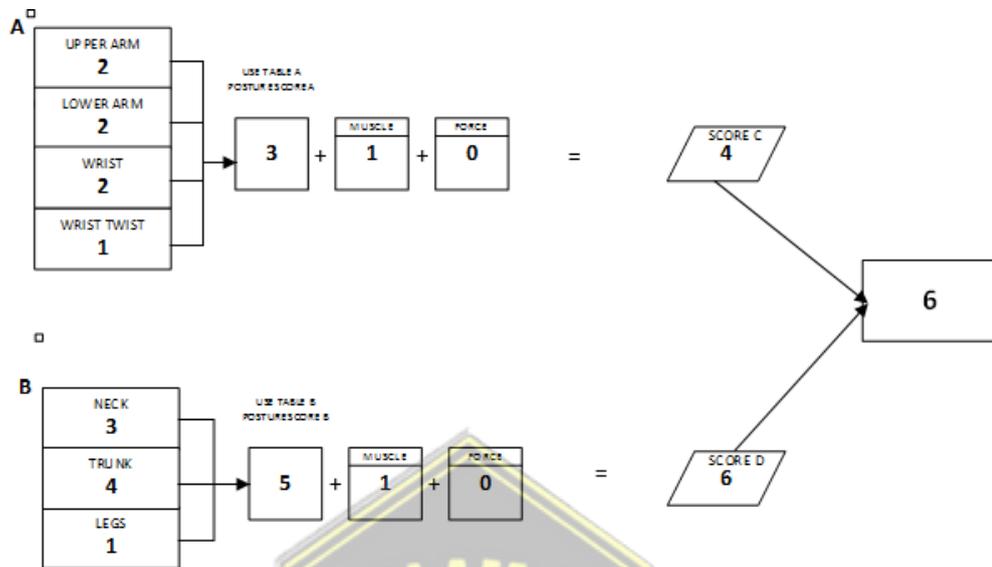
Berikut adalah contoh perhitungan *grand score* berdasarkan *score C* dan *score D* pada Tabel di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 4.12 Contoh Perhitungan Tabel *Grand Score*

Grand Score							
Score C (Upper Limb)	Score D (Neck, Trunk and Leg)						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
-3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7

6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7





Gambar 4.15 Penilaian RULA

Tahapan penilaian pada koresponden 2 sampai 10 dilakukan seperti pada contoh penilaian koresponden 1 di atas.

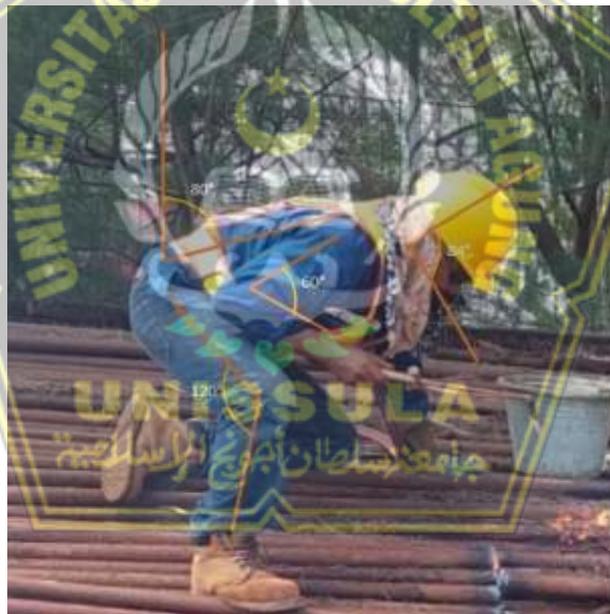
1. Koresponden 2A (Oni)



Gambar 4.16 Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

- a. Posisi punggung membungkuk 81° ke depan sehingga diberikan skor 4.

- b. Posisi leher membungkuk 75° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
 - c. Posisi kaki lurus dengan satu kaki ditekuk dengan sudut 143° sehingga diberikan skor 1.
 - d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 152° sehingga diberikan skor 2.
 - e. Posisi telapak tangan sejajar dengan lengan bawah sehingga diberikan skor 1.
 - f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira kurang dari 4,4 lbs atau sekitar 2 kg maka diberikan skor 0. Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.
2. Koresponden 3A (Mardi)



Gambar 4.17 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok

- a. Posisi punggung membungkuk 80° ke depan sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 84° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 120° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 60° sehingga diberikan skor 1.

- e. Posisi telapak tangan menekuk sebesar 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
 - f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira kurang dari 4,4 lbs atau sekitar 2 kg maka diberikan skor 0. Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.
3. Koresponden 4A (Febri)



Gambar 4.18 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi jongkok

- a. Posisi punggung membungkuk 29° ke depan sehingga diberikan skor 3.
- b. Posisi leher membungkuk 103° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 22° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk sebesar 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira kurang dari 4,4 lbs atau sekitar 2 kg maka diberikan skor 0. Karena postur tubuh stabil /

dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.

4. Koresponden 5A (Heru)



Gambar 4.19 Pekerja melakukan pemotongan pipa scrap dengan posisi duduk

- a. Posisi punggung membungkuk 46° ke depan sehingga diberikan skor 3.
- b. Posisi leher membungkuk 86° ke bawah sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 30° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah sejajar dengan lengan atas sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk sebesar 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira kurang dari 4,4 lbs atau sekitar 2 kg maka diberikan skor 0. Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.

5. Koresponden 6B (Slamet)



Gambar 4.20 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 60° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 5.
- b. Posisi leher membungkuk 83° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 135° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 149° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan sejajar dengan lengan bawah sehingga diberikan skor 1.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 1 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor postur nya 1.

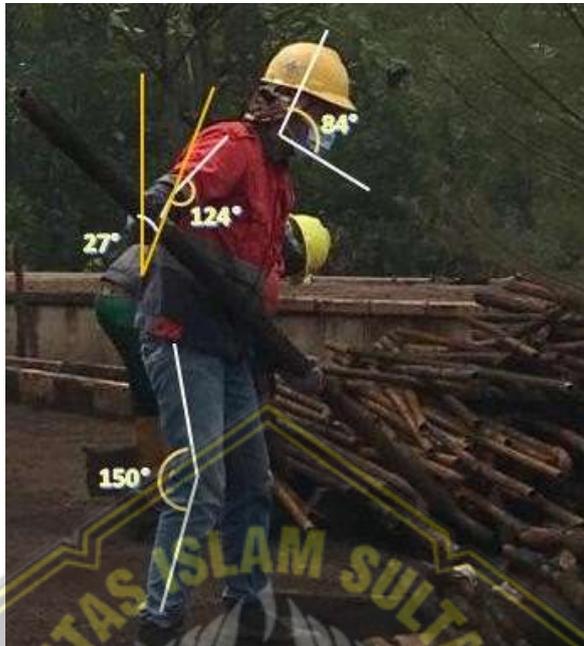
6. Koresponden 7B (Min)



Gambar 4.21 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 63° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 5.
- b. Posisi leher membungkuk 65° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 156° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 15° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 138° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan membentuk sudut 15° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 1 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor postur nya 1.

7. Koresponden 8B (Fajar)



Gambar 4.22 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 27° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 84° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 150° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 45° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 124° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan membentuk sudut lebih dari 15° diberikan skor 3.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 1 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor postur nya 1.

8. Koresponden 9B (Risman)



Gambar 4.23 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 20° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- b. Posisi leher menengadah 79° ke atas dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 5.
- c. Posisi kedua kaki sejajar sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 0° sehingga diberikan skor 1 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 92° sehingga diberikan skor 1.
- e. Posisi telapak tangan membentuk sudut 15° ke bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 1 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor postur nya 1.

9. Koresponden 10B (Trimo)



Gambar 4.24 Pekerja melakukan mobilisasi pipa scrap

- a. Posisi punggung membungkuk 29° ke depan dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- b. Posisi leher membungkuk 87° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 4.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 151° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut $0-90^{\circ}$ tangan diangkat ke atas sehingga diberikan skor 4 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 101° sehingga diberikan skor 2.

- e. Posisi telapak tangan sejajar dengan lengan bawah sehingga diberikan skor 1.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs atau sekitar 4,99 kg dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 1 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor postur nya 1.

Hasil dari pengolahan data terhadap pengukuran risiko kerja menggunakan metode RULA yaitu sebagai berikut:

Tabel 4.13 Pengolahan Data dengan Metode RULA

Tabel	Variabel	Pekerja									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group A	<i>Upper Arm</i>	2	1	1	2	2	1	1	2	1	4
	<i>Lower Arm</i>	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2
	<i>Wrist</i>	2	1	2	2	2	1	2	3	2	1
	<i>Wrist Twist</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Table A</i>	3	2	2	3	3	2	2	3	2	4
<i>Muscle Score</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Force Score</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Score C</i>		4	3	3	4	4	4	4	5	4	6
Tabel B	<i>Neck</i>	3	3	3	3	3	4	4	4	5	4
	<i>Trunk</i>	4	4	4	3	3	5	5	4	3	4
	<i>Legs</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	<i>Table B</i>	5	5	5	4	4	7	8	7	7	7
<i>Muscle Score</i>		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Force Score</i>		0	0	0	0	0	1	1	1	1	1
<i>Score D</i>		6	6	6	5	5	9	10	9	9	9
<i>Grand Score</i>		6	6	6	5	5	6	6	7	6	7

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa pekerjaan yang memiliki skor RULA tertinggi yaitu pada koresponden 6B-10B dengan pekerjaan mobilisasi pipa

scrap dan memiliki skor RULA yaitu 7 yang menunjukkan bahwa pekerjaan pemotongan pipa scrap membutuhkan penyelidikan dan perubahan secara langsung. Sedangkan unntuk pekerjaan dengan skor RULA terendah yaitu pada koresponden 4A dan 5A dengan pekerjaan pemotongan pipa scrap dan memiliki skor RULA yaitu 5 yang menunjukkan bahwa pekerjaan pemotongan pipa scrap membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya.

4.3 Analisa dan Interpretasi

4.3.1 Analisa dan Interpretasi NBM

Berdasarkan pengumpulan data berupa kuisioner NBM dapat diketahui bahwa pekerjaan pemotongan pipa scrap diketahui memiliki tingkat resiko cedera yang sedang sehingga memerlukan sebuah tindakan di kemudian hari. Sedangkan pada kegiatan mobilisasi pipa scrap diketahui memiliki tingkat resiko tinggi sehingga dapat diartikan bahwa pekerjaan mobilisasi pipa scrap memerlukan tindakan segera mungkin. Maka berdasarkan data di atas maka dapat diketahui bahwa pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang rendah dan tinggi.

4.3.2 Analisa dan Interpretasi REBA dan RULA

Dengan adanya keluhan dari pekerja maka potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang dianalisa kembali dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Dengan rincian pekerjaan yaitu proses pemotongan dan proses mobilisasi pipa scrap.

Tabel 4.14 Rekapitulasi Pengolahan Data dengan Metode REBA dan RULA

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Score REBA	Ket	Score RULA	Ket
1	Semi	Pemotong an	10	Resiko Tinggi	6	Investigasi lebih lanjut dan

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Score REBA	Ket	Score RULA	Ket
						membutuhkan perubahan segera
2	Oni	Pemotongan	9	Resiko Tinggi	6	Investigasi lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera
3	Mardi	Pemotongan	9	Resiko Tinggi	6	Investigasi lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera
4	Febri	Pemotongan	7	Resiko Sedang	5	Investigasi lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera
5	Heru	Pemotongan	7	Resiko Sedang	5	Investigasi lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera
6	Slamet	Mobilisasi	11	Resiko Sangat Tinggi	6	Investigasi dan implementasi perubahan segera
7	Min	Mobilisasi	10	Resiko Tinggi	6	Investigasi dan implementasi

No	Nama	Jenis Pekerjaan	Score REBA	Ket	Score RULA	Ket
						perubahan segera
8	Fajar	Mobilisasi	12	Resiko Sangat Tinggi	7	Investigasi dan implementasi perubahan
9	Risman	Mobilisasi	6	Resiko Sedang	6	Investigasi dan implementasi perubahan segera
10	Trimo	Mobilisasi	12	Resiko Sangat Tinggi	7	Investigasi dan implementasi perubahan

Berdasarkan tabel perhitungan REBA dapat diketahui bahwa pada pekerja 1A yaitu pada pekerjaan proses pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 10 yang menunjukkan bahwa pekerjaan 1 memiliki resiko tinggi, yang memiliki arti bahwa pekerjaan 1 membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 2A yaitu pada pekerjaan proses pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 9 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko tinggi dan dapat diketahui bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 3A yaitu pada pekerjaan proses pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 9 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko tinggi dan dapat diketahui bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 4A yaitu pada pekerjaan proses pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 7 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sedang dan membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerja 5A yaitu pada pekerjaan proses pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 7 yang menunjukkan bahwa pekerjaan 3 memiliki

resiko sedang dan dapat diketahui bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerja 6B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 11 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sangat tinggi dan membutuhkan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 7B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 10 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sangat tinggi dan membutuhkan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 8B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 12 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sangat tinggi dan membutuhkan penerapan perubahan secara langsung. Pekerja 9B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 6 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sedang dan membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerja 10B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir REBA 12 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut memiliki resiko sangat tinggi dan membutuhkan penerapan perubahan secara langsung.

Pada analisa pengolahan data dengan metode REBA dapat diketahui bahwa pada dari 10 pekerja tersebut terdapat 3 pekerjaan dengan resiko sedang. Kemudian 3 pekerjaan dengan resiko tinggi dan 4 pekerjaan dengan resiko yang sangat tinggi.

Berdasarkan tabel perhitungan RULA dapat diketahui bahwa pekerja 1A ,2A dan 3A yaitu pekerjaan pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir RULA yaitu 6 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerja 4A dan 5A yaitu pada pekerjaan pemotongan pipa scrap didapatkan skor akhir RULA yaitu 5 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerjaan 6B, 7B dan 9B memiliki skor akhir RULA yaitu 6 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Pekerjaan 8B dan 10B yaitu pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap didapatkan skor akhir RULA yaitu 7 yang menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut membutuhkan penyelidikan dan perubahan secara langsung.

Pada analisa pengolahan data dengan metode RULA dapat diketahui bahwa pada pekerjaan pemotongan pipa scrap memiliki tingkat resiko yang membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Sedangkan untuk pekerjaan mobilisasi pipa scrap memiliki tingkat resiko yang membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya dan membutuhkan penyelidikan dan perubahan secara langsung.

4.3.3 Analisa Usulan Perbaikan

Berdasarkan hasil pengolahan data serta analisa dan interpretasi pada pekerjaan proyek demolish ATTB memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada analisa pengolahan data dengan metode REBA dan RULA dapat diketahui bahwa pada pekerjaan pemotongan memiliki resiko tinggi membutuhkan penyelidikan dan perubahan dan mobilisasi pipa scrap sehingga rekomendasi yang penulis sarankan untuk diterapkan dalam penelitian ini yaitu :

1. Membuat dokumen K3 sebelum kegiatan proyek berlangsung. Dokumen K3 berupa JSA (*Job Safety Analysis*) dan HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment and Determining Control*) untuk mengetahui sumber bahaya dan dampaknya terhadap pekerja di lapangan.
2. Melaksanakan *safety talk / toolbox meeting* setiap pagi sebelum memulai pekerjaan dengan menjelaskan SOP detail pekerjaan kepada semua pekerja.
3. Mengadakan peregangan badan setelah *safety talk* agar pekerja melakukan pemanasan untuk meminimalisir terjadinya cedera.
4. Pekerjaan pemotongan pipa scrap mengharuskan pekerja menyesuaikan diri dengan kondisi lapangan, dikarenakan kondisi lapangan yang tidak bisa diubah. Pekerja diharuskan memotong pipa scrap yang terletak di tumpukan pipa scrap yang tidak beraturan letaknya dan memiliki kondisi lingkungan kerja yang beragam seperti ketinggian yang berbeda dan terdapat beberapa lokasi yang terendam dengan air apabila pekerjaan dilakukan setelah hujan.

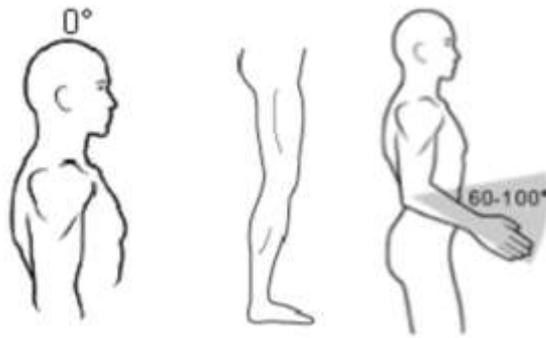


Gambar 4.25 Tumpukan pipa scrap

Maka dari itu untuk mengatasi kondisi lapangan yang kurang bisa dikondisikan maka dapat dilakukan pengaturan sistem kerja. Perlu dilakukannya penjadwalan sistem atau pergantian pekerja sesuai kapabilitas untuk memberikan jeda waktu pekerja agar tidak berkepat pada suatu pekerjaan yang mengharuskan pekerja berada di posisi tertentu khususnya pada pemotongan pipa scrap. Berikut adalah rekomendasi sistem shift pada pekerja pada proses pemotongan pipa scrap yaitu dengan contoh sebagai berikut :

- 09.00-09.10 : Koresponden 1 beristirahat sembari meregangkan badan.
- 09.10-09.20 : Koresponden 2 beristirahat sembari meregangkan badan.
- 09.20-09.30 : Koresponden 3 beristirahat sembari meregangkan badan.
- 09.30-09.40 : Koresponden 4 beristirahat sembari meregangkan badan.
- 09.40-09.50 : Koresponden 5 beristirahat sembari meregangkan badan.

Kegiatan istirahat dilakukan selama 10 menit dengan kurun waktu 1 jam sekali. Kegiatan istirahat diperlukan untuk meregangkan badan setelah melakukan pemotongan pipa scrap dengan kondisi lapangan yang mengharuskan pekerja bekerja dalam posisi berdiri , jongkok dan duduk sesuai dengan keadaan di lapangan.

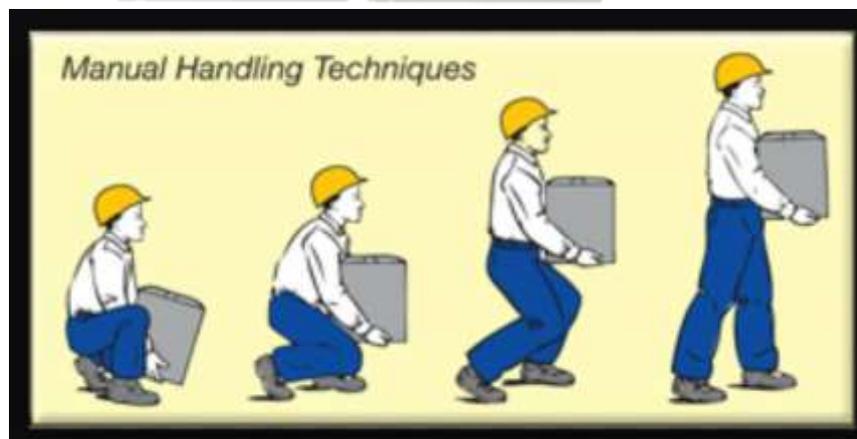


Gambar 4.26 Rekomendasi postur pada pekerja pemotongan pipa

Sangat disarankan untuk pekerja melakukan pemotongan dengan posisi yang aman bagi tubuh yaitu dengan posisi badan tidak membungkuk, kepala tidak menunduk, kedua kaki lurus bertumpu pada permukaan yang rata serta lengan atas dan lengan bawah membentuk sudut 30 derajat. Namun apabila posisi di atas sulit dilakukan karena kondisi lapangan, maka jalan terbaik yaitu dengan mengurangi durasi lama kerja dengan posisi yang kurang ideal untuk dilakukannya peregangan badan.

5. Pekerjaan mobilisasi pipa scrap dengan lingkungan kerja yang tidak dapat diubah membuat pekerja harus menyesuaikan diri dalam melakukan pekerjaan. Berikut adalah hal-hal yang dapat dilakukan pekerja dalam melakukan mobilisasi pipa scrap dengan posisi yang lebih aman yaitu :

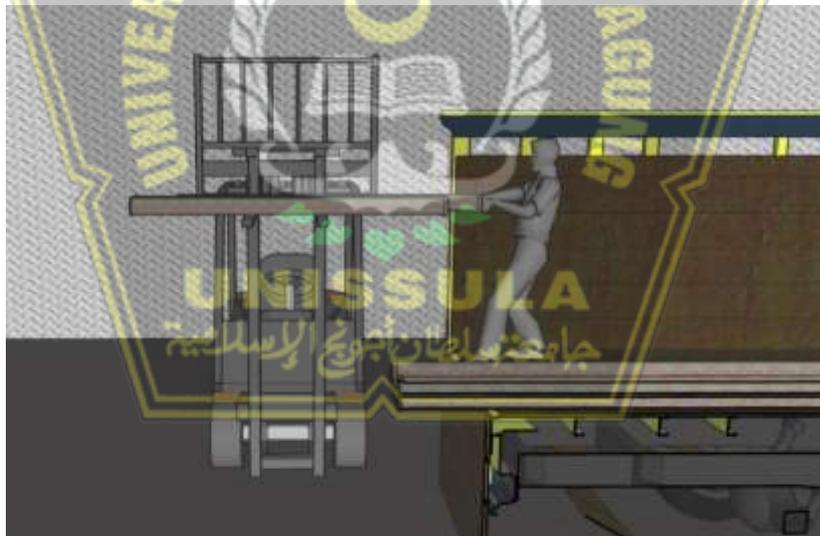
- Apabila mengambil pipa scrap yang terletak di bawah, usahakan untuk jongkok terlebih dahulu untuk mengurangi resiko tubuh yang terlalu membungkuk dan leher yang terlalu menunduk.



Gambar 4.27 Rekomendasi postur pekerja mobilisasi pipa

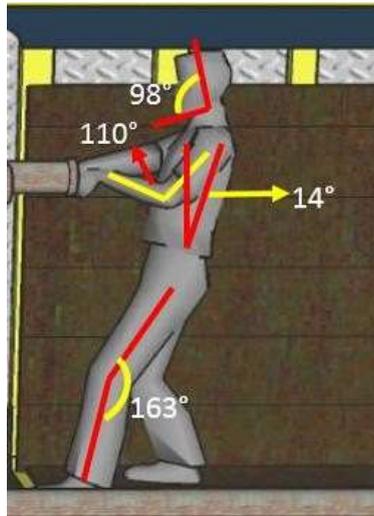
- Melakukan mobilisasi dengan aman , yaitu dengan membawa beban yang sesuai dengan kemampuan agar mencegah jatuhnya barang yang dapat membahayakan diri sendiri.
- Menggunakan sarung tangan yang tepat untuk mencegah pipa scrap melukai tangan dan terlepas dari genggaman tangan.
- Memastikan tempat tumpuan perpindahan pipa scrap dari pekerja yang di bawah truk ke pekerja yang di atas truk bersih dari sisa-sisa besi pipa scrap yang rontok , agar tidak terjadi slip saat pemindahan pipa scrap tersebut.

Selain rekomendasi cara kerja diatas terdapat rekomendasi lain yaitu penambahan alat bantu kerja berupa forklift agar mempermudah dan mempercepat pekerjaan saat proses pengangkatan pipa scrap ke dalam truk. Nantinya pekerja cukup meletakkan pipa scrap yang sudah dipotong di tempat yang dapat dijangkau oleh forklift lalu pipa scrap akan diangkut menuju truk ke atas menggunakan forklift. Pekerja hanya bertugas merapikan pipa scrap yang sudah diangkut agar dapat tersusun rapi di atas truk.



Gambar 4.28 Ilustrasi Penggunaan *Forklift*

Pekerja hanya meletakkan pipa scrap yang sudah dipotong di tempat yang dapat dijangkau oleh forklift lalu pipa scrap akan diangkut menuju truk ke atas menggunakan forklift. Pekerja hanya bertugas merapikan pipa scrap yang sudah diangkut agar dapat tersusun rapi di atas truk. Berikut merupakan analisis usulan postur perbaikan pada pekerja mobilisasi pipa scrap dengan metode REBA :



Gambar 4.29 Analisis postur tubuh perbaikan

- a. Posisi punggung membentuk sudut 14° sehingga diberikan skor 2.
- b. Posisi leher membentuk sudut 98° sehingga diberikan skor 2.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 163° sehingga diberikan skor 4.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 110° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan menekuk lebih dari 15° ke arah bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa lebih dari 11 lbs maka diberikan skor 1. Dan genggaman tangan saat memegang beban dikategorikan tidak dapat diterima namun masih mungkin terjadi maka diberikan skor 2.
- g. Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

Berikut adalah contoh perhitungan score A berdasarkan nilai *neck*, *trunk* dan *legs* pada Tabel A sebagai berikut :

Tabel 4.15 Contoh Perhitungan Tabel A

Tabel A	Neck												
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	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

Berikut adalah contoh perhitungan score B berdasarkan nilai *lower arm*, *upper arm* dan *wrist* pada Tabel B sebagai berikut :

Tabel 4.16 Contoh Perhitungan Tabel B

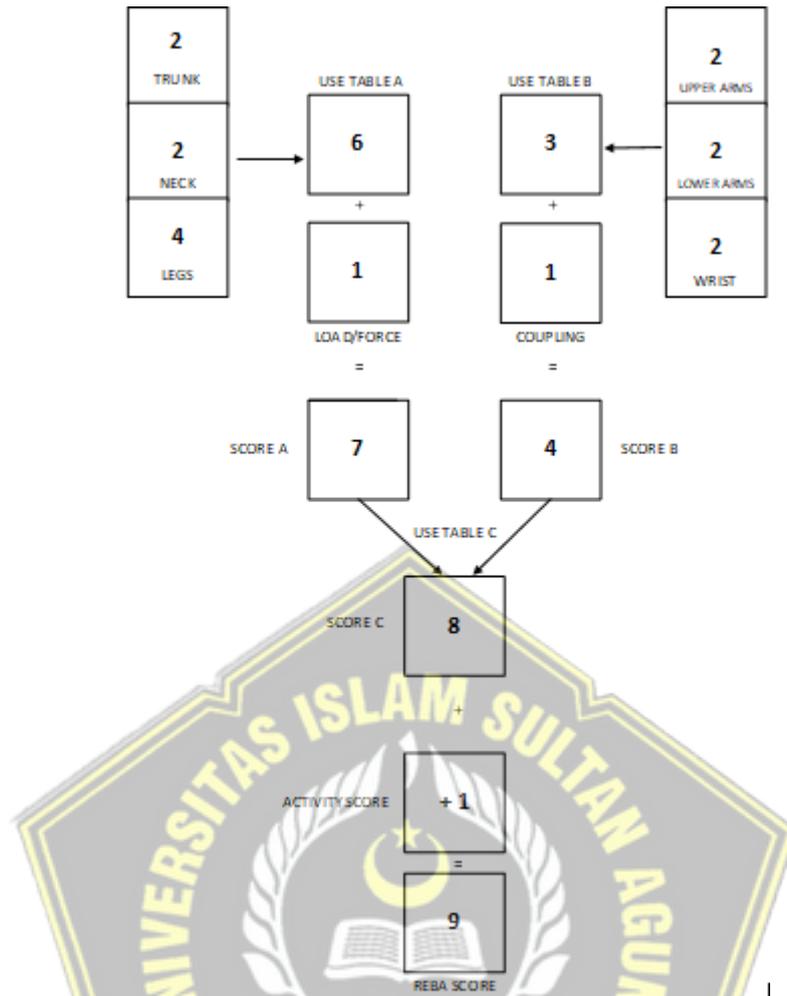
Tabel B	Lower Arm							
		1			2			
	Wrist	1	2	3	1	2	3	
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3	
	2	1	2	3	2	3	4	
	3	3	4	5	4	5	5	
	4	4	5	5	5	6	7	
	5	6	7	8	7	8	8	
	6	7	8	8	8	9	9	

Berikut adalah contoh perhitungan score B berdasarkan score A dan score B pada Tabel C sebagai berikut :

Tabel 4.17 Contoh Perhitungan Tabel C

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





Gambar 4.30 Rekapitulasi Hasil REBA

Berdasarkan hasil rekapitulasi penilaian REBA didapatkan hasil bahwa usulan rancangan postur tubuh yang baru memiliki skor REBA yaitu 9. Hal ini menunjukkan bahwa usulan postur ini memiliki nilai yang lebih rendah daripada postur sebelumnya yang memiliki skor REBA yaitu 12 serta dapat diartikan bahwa usulan rancangan postur tubuh yang terbaru lebih aman, nyaman serta ergonomis daripada postur tubuh sebelumnya.

Berikut merupakan analisis usulan postur perbaikan pada pekerja mobilisasi pipa scrap dengan metode RULA :

- a. Posisi punggung membentuk sudut 14° ke belakang skor 2.

- b. Posisi leher membungkuk 98° ke bawah dan pekerjaan mengharuskan badan bergerak ke kanan ke kiri sehingga diberikan skor 3.
- c. Posisi kedua kaki ditekuk dengan sudut 163° sehingga diberikan skor 1.
- d. Posisi lengan atas membentuk sudut 30° sehingga diberikan skor 2 dan posisi lengan bawah membentuk sudut 110° sehingga diberikan skor 2.
- e. Posisi telapak tangan sejajar dengan lengan bawah sehingga diberikan skor 2.
- f. Dengan berat beban yang dibawa kira-kira 11 lbs dan terjadinya pengulangan maka diberikan skor 2 . Karena postur tubuh stabil / dilakukan pengulangan sebanyak 4x dalam 1 menit maka skor posturnya 1.

Tabel 4.18 Contoh Perhitungan Tabel A

		Tabel A								
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture Score								
		1		2		3		4		
		Wrist Twist								
		1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	1	2	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	5	5	5

Tabel A											
Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture Score									
		1	2	3	4						
		Wrist Twist									
		1	2	1	2	1	2	1	2		
	3	4	4	4	5	5	5	6	6		
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7		
	2	5	6	6	6	6	7	7	7		
	3	6	6	6	7	7	7	7	8		
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9		
	2	8	8	8	8	8	9	9	9		
	3	9	9	9	9	9	9	9	9		

Berikut adalah contoh perhitungan score B berdasarkan nilai *neck* , *trunk* dan *legs* pada Tabel B sebagai berikut :

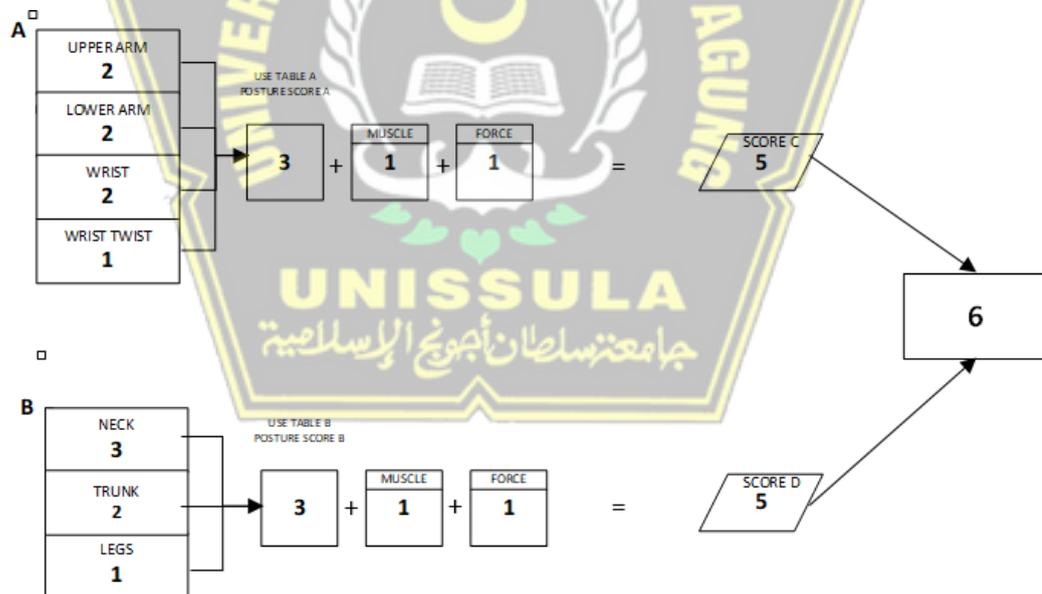
Tabel 4.19 Contoh Perhitungan Tabel B

Tabel B													
Neck Posture Score	Trunk Posture Score												
	1	2	3	4	5	6							
	Legs												
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7	
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7	
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8	
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8	
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	

Berikut adalah contoh perhitungan *grand score* berdasarkan *score C* dan *score D* pada Tabel di bawah ini sebagai berikut :

Tabel 4.20 Contoh Perhitungan Tabel *Grand Score*

<i>Grand Score</i>							
<i>Score C</i> (Upper Limb)	<i>Score D (Neck , Trunk and Leg)</i>						
	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8	5	5	6	7	7	7	7



Gambar 4.31 Rekapitulasi Hasil RULA

Berdasarkan hasil rekapitulasi penilaian RULA didapatkan hasil bahwa usulan rancangan postur tubuh yang baru memiliki skor RULA yaitu 6. Hal ini menunjukkan bahwa usulan postur ini memiliki nilai yang lebih rendah daripada postur sebelumnya yang memiliki skor REBA yaitu 7 serta dapat diartikan bahwa

usulan rancangan postur tubuh yang terbaru lebih aman , nyaman serta ergonomis daripada postur tubuh sebelumnya.

Tabel 4.21 Tabel Perbandingan

Metode	Score Sebelum	Keterangan	Score Sesudah	Keterangan
REBA	12	Resiko Sangat Tinggi	7	Resiko Sedang
RULA	7	Investigasi dan implementasi perubahan	6	Investigasi dan implementasi segera

4.4 Pembuktian Hipotesa

Pada hipotesis penelitian itu yaitu dengan metode REBA *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menghasilkan analisis penilaian postur tubuh pekerja yang menunjukkan bahwa pada pekerjaan proyek demolish ATTB memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang tinggi sehingga diperlukan upaya perbaikan sistem pekerjaan maupun penambahan alat penunjang. Berdasarkan analisa dan interpretasi pada pekerjaan proyek demolish ATTB memiliki potensi risiko *musculoskeletal disorder*[†] (MSDs[†]) pada analisa pengolahan data dengan metode REBA dan RULA dapat diketahui bahwa pada pekerjaan pemotongan memiliki resiko tinggi yang membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya dan pekerjaan mobilisasi pipa scrap memiliki resiko sangat tinggi sehingga membutuhkan penyelidikan dan perubahan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil analisa kuisioner *Nordic Body Map*, potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada proyek *demolish* ATTB di area kerja PLTGU Tambak Lorok Semarang dengan deskripsi pekerjaan yaitu :
 - Kegiatan pemotongan pipa scrap dengan jumlah pekerja 5 orang yang memiliki skor di atas 50 dan di bawah 70, menunjukkan bahwa tingkat resiko cedera yang sedang dan memerlukan sebuah tindakan suatu hari nanti.
 - Pada kegiatan mobilisasi pipa scrap diketahui terdapat 5 orang yang memiliki skor di atas 71 dan di bawah 91, menunjukkan bahwa tingkat resiko tinggi dan memerlukan tindakan segera mungkin.
2. Berikut merupakan hasil analisa postur kerja dengan menggunakan metode REBA dan RULA :
 - A. Berdasarkan hasil analisa postur kerja dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) menunjukkan bahwa :
 - Pada pekerjaan pemotongan pipa scrap memiliki tingkat resiko sedang dan tinggi sehingga membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya.
 - Pekerjaan mobilisasi pipa scrap memiliki resiko sangat tinggi sehingga membutuhkan penerapan.
 - B. Berdasarkan hasil analisa postur pekerja dengan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menunjukkan bahwa proses pemotongan pipa membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya sedangkan pekerjaan mobilisasi pipa scrap membutuhkan penyelidikan dan perubahan.
3. Usulan perbaikan terkait potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap yaitu :
 - a. Pembuatan dokumen K3 sebelum kegiatan proyek berlangsung.

- b. Melaksanakan safety talk untuk menjelaskan SOP detail pekerjaan kepada semua pekerja.
- c. Mengadakan peregangan badan setiap pagi
- d. Melakukan pergantian pekerja / shift untuk memberikan jeda waktu pekerja
- e. Menggunakan alat bantu untuk pengangkatan pipa scrap berupa forklift.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini , saran – saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut :

1. Untuk menciptakan lapangan kerja yang aman dan nyaman diperlukan perlu adanya kerjasama dari berbagai pihak yaitu manaejemen pemberi kerja , pengawas K3 dan para pekerja lapangan.
2. Membuat dokumen K3 sebelum kegiatan proyek berlangsung. Dokumen K3 berupa JSA (*Job Safety Analysis*) dan HIRADC (*Hazard Identification Risk Assesment and Determining Control*) untuk mengetahui sumber bahaya dan dampaknya terhadap pekerja di lapangan.
3. Melaksanakan *safety talk / toolbox meeting* setiap pagi sebelum memulai pekerjaan dengan menjelaskan SOP detail pekerjaan kepada semua pekerja.
4. Untuk mempermudah pekerja di lapangan serta mempercepat pekerjaan agar aman dan efisien diperlukan adanya alat penunjang berupa *forklift* pada proyek tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Annisa Putri, M., & Dwi Astuti, R. (2020). *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC 2020*.
- Ansa, D., & Marwan, M. (2022). Analisa Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Rula Dan Reba Pada CV. LAS MANDIRI. *IESM Journal (Industrial Engineering System and Management Journal)*, 3(1), 46–55.
- Arifin, Y., Lihawa, A., Lasalewo, T., & Machmoed, B. R. (2019). BEBAN KERJA FISIK MENGGUNAKAN METODE RULA REBA PADA PT. AGILITY INTERNATIONAL. In *Seminar Nasional Teknologi*.
- Fuady, A. R. (2013). *Faktor-Faktor Yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pengrajin Sepatu di Perkampungan Industri Kecil (PIK) Penggilingan Kecamatan Cakung Tahun 2013*.
- Ginting, R. (2010). *Perancangan produk*. Graha Ilmu.
- McAtamney, L., & Hignett, S. (2004). Rapid Entire Body Assessment. *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*, 31, 8-1-8–11. <https://doi.org/10.1201/9780203489925.ch8>
- McAtamney, L., & Nigel Corlett, E. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99. [https://doi.org/10.1016/0003-6870\(93\)90080-5](https://doi.org/10.1016/0003-6870(93)90080-5)
- Sari, E. N., Handayani, L., & Saufi, A. (2017). Hubungan Antara Umur dan Masa Kerja dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Laundry. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan*, 13(2), 183–194.
- Susihono, W., & Prasetyo, W. (2012). Perbaikan postur kerja untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dengan pendekatan metode owas (Studi Kasus Di UD. Rizki Ragil Jaya–Kota Cilegon). *Spektrum Industri*, 10(1), 69.
- Tarwaka, S., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*. Surakarta: Uniba Press.

Valentine, A., & Wisudawati, N. (2020). Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA Analysis Of Work Posture On The Transportation Of Oil Palm Fruit Using The RULA And REBA Methods. In *Integrasi Jurnal Ilmiah Teknik Industri* (Vol. 2, Issue 1).

Wahyuniardi, R., & Malika Reyhanandar, D. (2018). PENILAIAN POSTUR OPERATOR DAN PERBAIKAN SISTEM KERJA DENGAN METODE RULA DAN REBA (STUDI KASUS). In *Jurnal Teknik Industri* (Vol. 13, Issue 1).

YUSRA, D. (2003). *PENTINGNYA IMPLEMENTASI K3 (KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA) DALAM PERUSAHAAN.*

