

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

Ani Ramadanti¹, Wiwiek Fatmawati^{2*}, Sukarno Budi Utomo³

*Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung,
Jl. Kaligawe km. 4, Semarang, Indonesia, 50012*

Email: wiwiek@unissula.ac.id, aniramadanti@std.unissula.ac.id, pakdhekarno@yahoo.com

Abstrak

Proyek Demolish adalah kegiatan pembongkaran bangunan atau aset yang sudah tidak terpakai lagi. Terdapat dua pekerjaan pada kegiatan proyek ini, kegiatan pemotongan pipa scrap kegiatan mobilisasi pipa scrap dengan tenaga manusia ke truk pengangkut. Pekerja melakukan aktivitas dalam jangka waktu yang lama dengan posisi tubuh yang kurang ergonomis. 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 belakan. Untuk menganalisa permasalahan tersebut maka digunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA). 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 pekerjaan dengan resiko sedang sehingga membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Kemudian 3 pekerjaan dengan resiko tinggi dan 4 pekerjaan 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: Ergonomi, Musculoskeletal Disorder, REBA, RULA

Abstract

This is a new author guidelines and article template of LOGISTICA: Jurnal Teknik Industri since 2022 publication. Article should be started by Title of Article followed by Authors Name and Affiliation Address and abstract. This abstract section should be typed in Italic font and font size of 10 pt and number of words of 150-200. Special for the abstract section, please use left margin of 25 mm, top margin of 30 mm, right and bottom margins of 20 mm. The single spacing should be used between lines in this article. If article is written in Indonesian, the abstract should be typed in Indonesian and English. Meanwhile, if article is written in English, the abstract should be typed in English only. Articles sent in Ms. Word format. Abstract should be typed as concise as possible and should be composed of: problem statement, method, scientific finding results, and short conclusion. Abstract should only be typed in one paragraph and one-column format. Abstract should be followed with three to six keywords in alphabetical order.

Keywords: *author guidelines; article template; industrial engineering; logistica; scientific journal*

1. Pendahuluan

Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyaserasikan 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 and S. L. Bakri, 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 atau 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. Pipa scrap yang jumlahnya ribuan disusun menumpuk ke atas dan panjangnya kira-kira 10 meter serta lokasi dengan medan yang cukup sulit membuat pipa scrap harus dipotong terlebih dahulu menjadi ukuran 1-1,5 meter lalu setelah itu dapat dimobilisasi dengan tenaga manusia ke truk pengangkut. 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. 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. Tabel 1 menunjukkan data keluhan-keluhan yang dirasakan oleh 10 pekerja saat melakukan pekerjaan *demolish*.

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.

Beberapa penelitian sebelumnya menjadi acuan untuk pengembangan kajian penelitian ini. Pada

penelitian (D. Ansa and M. Marwan,2022) diketahui bahwa CV. Las MANDIR ini sering kali mengalami permasalahan ergonomi yang mengakibatkan terjadi penurunan produktivitas karena pekerja 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. Penelitian lain dilakukan (A. Valentine and N. Wisudawati, 2020) 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. Pada penelitian (A. Syakhroni dkk, 2022), 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 diperlukannya perbaikan metode kerja postur kerja. Penelitian selanjutnya (Y. Arifin, 2019) 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). Penelitian selanjutnya (M. A. Putri and R. D. Astuti, 2020) 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.

Tabel 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.

2. Metode Penelitian

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 (L. McAtamney and S. Hignett, 2004). 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.

Beberapa penelitian sebelumnya menjadi acuan untuk pengembangan kajian penelitian ini. Pada penelitian (D. Ansa and M. Marwan, 2022) diketahui bahwa CV. Las MANDIR ini sering kali mengalami permasalahan ergonomi yang mengakibatkan terjadi penurunan produktivitas karena pekerja 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. Penelitian lain dilakukan (A. Valentine and N. Wisudawati, 2020) 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. Pada penelitian (A. Syakhroni dkk, 2022) dalam melakukan pengerjaannya masih dilakukan secara manual dengan kondisi tersebut dapat menyebabkan keluhan saat bekerja, dengan identifikasi kusiner 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 diperlukannya perbaikan metode kerja postur kerja. Penelitian selanjutnya (Y. Arifin dkk, 2019) 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). Penelitian selanjutnya (M. A. Putri and R. D. Astuti, 2020) dapat diketahui bahwa di setiap *line* terdapat fasilitas produksi berupa *box* penyimpanan gulungan benang jahit yang berada di bawah meja marking. 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.

Nordic Body Map

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-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 (L. Matamney and N. Corlett, 1993). 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.

2.1. Metode 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*.

Metode Rapid Upper Limb Assessment

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. RULA merupakan suatu metode dengan menggunakan target posturtubuh 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 (. N. Sari, L. Handayani, and A. Saufi, 2017). 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.

3. Hasil dan Analisa

Dari hasil 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 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.

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 adalah hasil rekapitulasi data kuisisioner tiap pekerja dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini:

Tabel 2. Rekapitulasi isi kuesioner NBM

| Jenis Pekerjaan | Keterangan Koresponden | Nama Koresponden | Score | T. 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 PipaScrap | 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 segeramungkin. 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).

Hasil *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Untuk melakukan analisa data secara komprehensif, maka akan dilakukan interpretasi dengan metode REBA berdasarkan Gambar 1 yaitu proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri pada pekerja dengan contoh perhitungan sebagai berikut :



Gambar 1. Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

Adapun asumsi postur dari gambar berikut berdasarkan pengamatan adalah:

- 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 genggam tangan saat memegang beban dapat dikategorikan baik maka diberikan skor 0.
- Skor aktivitas mendapat nilai 1 dikarenakan pekerjaan dilakukan lebih dari 1 menit.

Hasil rekapitulasi dari pengolahan data terhadap pengukuran risiko kerja menggunakan metode REBA dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Hasil skor 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 | |
| <i>Score A</i> | | 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 | |
| | <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 |

Hasil Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Untuk melakukan analisa data secara komprehensif, maka akan dilakukan interpretasi dengan metode REBA berdasarkan Gambar 1 yaitu proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri pada pekerja pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Proses pemotongan pipa scrap dengan posisi berdiri

Adapun asumsi dari pengamatan yang dilakukan adalah berikut ini:

- 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 ditekek 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 postur nya 1.

Hasil dari pengolahan data terhadap pengukuran risiko kerja menggunakan metode RULA dapat dilihat pada Tabel 4 dibawah ini:

Tabel 4. Hasil 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>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 |
| | <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 | |
| Tabel B | <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 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 diatas 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 yang dapat dilihat pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil REBA dan RULA

| No | Nama | Jenis Pekerjaan | Score REBA | Ket | Score RULA | Ket |
|----|--------|-----------------|------------|----------------------|------------|----------------------------------------------------------|
| 1 | Semi | Pemotongan | 10 | Resiko Tinggi | 6 | Investigasi lebihlanjut dan membutuhkan perubahan segera |
| 2 | Oni | Pemotongan | 9 | Resiko Tinggi | 6 | Investigasi lebihlanjut dan membutuhkan perubahan segera |
| 3 | Mardi | Pemotongan | 9 | Resiko Tinggi | 6 | Investigasi lebihlanjut dan membutuhkan perubahan segera |
| 4 | Febri | Pemotongan | 7 | Resiko Sedang | 5 | Investigasi lebihlanjut dan membutuhkan perubahan segera |
| 5 | Heru | Pemotongan | 7 | Resiko Sedang | 5 | Investigasi lebihlanjut 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 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 | Trimmo | Mobilisasi | 12 | Resiko Sangat Tinggi | 7 | Investigasi dan implementasi perubahan |

Usulan Perbaikan

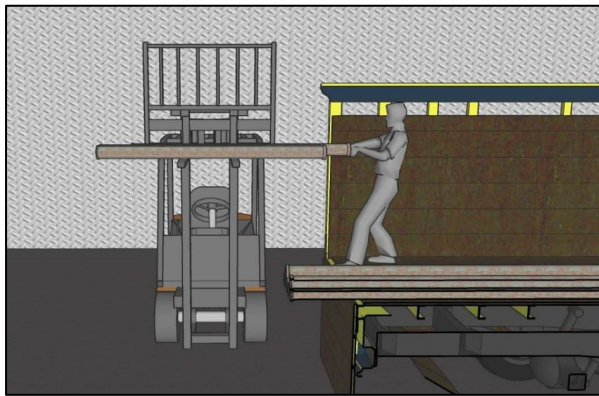
Berdasarkan hasil pengolahan data serta analisa dan interpretasi pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB

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. 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 berkeut pada suatu pekerjaan yang mengharuskan pekerja berada di posisi tertentu khususnya pada pemotongan pipa scrap. 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:
 - a. 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.
 - b. Melakukan mobilisasi dengan aman, yaitu dengan membawa beban yang sesuai dengan kemampuan agar mencegah jatuhnya barang yang dapat membahayakan diri sendiri.
 - c. Menggunakan sarung tangan yang tepat untuk mencegah pipa scrap melukai tangan dan terlepas dari genggaman tangan.

- d. 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 diangkat menuju truk ke atas menggunakan *forklift*. Pekerja hanya bertugas merapikan pipa scrap yang sudah diangkat agar dapat tersusun rapi di atas truk yang dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Ilustrasi penggunaan *forklift*

Pekerja hanya meletakkan pipa scrap yang sudah dipotong di tempat yang dapat dijangkau oleh forklift lalu pipa scrap akan diangkat menuju truk ke atas menggunakan *forklift*. Pekerja hanya bertugas merapikan pipa scrap yang sudah diangkat agar dapat tersusun rapi di atas truk.

4. Simpulan

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 selanjutnya. Pada kegiatan mobilisasi pipa scrap diketahui terdapat 5 orang yang memiliki skor di atas 71 dan di bawah 91, menunjukkan bahwa tingkat resiko tinggi da memerlukan tindakan segera mungkin.

Hasil analisa postur pekerja pada pekerjaan proyek *demolish* ATTB dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) diketahui pekerjaan

pemotongan pipa scrap memiliki tingkat resiko sedang dan tinggi sehingga membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya. Selanjutnya pada pekerjaan mobilisasi pipa scrap memiliki resiko sangat tinggi sehingga membutuhkan penerapan. Sedangkan hasil RULA menunjukkan bahwa proses pemotongan pipa membutuhkan penelusuran dan penerapan perubahan secepatnya sedangkan pekerjaan mobilisasi pipa scrap membutuhkan penyelidikan dan perubahan. Adapun usulan perbaikan terkait potensi risiko *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerjaan pemotongan dan mobilisasi pipa scrap yaitu pembuatan dokumen K3 sebelum kegiatan proyek berlangsung, melaksanakan safety talk untuk menjelaskan SOP detail pekerjaan kepada semua pekerja, mengadakan peregangan badan setiap pagi, melakukan pergantian pekerja atau shift untuk memberikan jeda waktu pekerja, menggunakan alat bantu untuk pengangkatan pipa scrap berupa *forklift*.

Daftar Pustaka

- S. H. A. Tarwaka and S. L. Bakri, "Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas. Surakarta." Uniba Press, 2004.
- D. Ansa and M. Marwan, "Analisa Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Rula Dan Reba Pada CV. LAS MANDIRI," *IESM Journal (Industrial Engineering System and Management Journal)*, vol. 3, no. 1, pp. 46–55, 2022.
- A. Valentine and N. Wisudawati, "Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA," *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 5, no. 2, pp. 1–5, 2020.
- A. Syakhroni, A. A. Wiranto, E. Mas'idah, and M. Sagaf, "Analisis Postur Kerja untuk Memperkecil Faktor Keluhan Musculoskeletal Dissolder (Msd) Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Pekerja Batik Tulis," *Jurnal Disprotek*, vol. 13, no. 2, pp. 123–130, 2022.
- Y. Arifin, A. Lihawa, T. Lasalewo, and B. R. Machmoed, "Beban Kerja Fisik Menggunakan Metode Rula Reba Pada Pt. Agility International," in *SemanTECH (Seminar Nasional Teknologi, Sains dan Humaniora)*, 2019, vol. 1, no. 1, pp. 294–299.
- M. A. Putri and R. D. Astuti, "Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Berdasarkan Analisis RULA dan REBA di PT Eco Smart Garment Indonesia Klego," in *Jurnal Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2020.

- L. McAtamney and S. Hignett, "Rapid entire body assessment," in Handbook of human factors and ergonomics methods, CRC press, 2004, pp. 97–108.
- L. Matamney and N. Corlett, "RULA: Rapid Upper Limb Assessment," Appl Ergon, vol. 24, pp. 91–99, 1993.
- E. N. Sari, L. Handayani, and A. Saufi, "Hubungan antara umur dan masa kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders (msds) pada pekerja laundry," Jurnal Kedokteran dan Kesehatan, vol. 13, no. 2, pp. 183–194, 2017.