

**ANALISIS KELUHAN POSTUR TUBUH PADA PEKERJA SABUN
LAUNDRY DENGAN METODE *NORDIC BODY MAP* (NBM) *DAN MANUAL
TASK RISK ASSESSMENT* (ManTRA)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

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



DISUSUN OLEH :

DHYFA ZANUAR RIZKY

NIM 31602000097

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

2024

FINAL PROJECT***ANALYSIS OF BODY POSTURE COMPLAINTS IN LAUNDRY SOAP
WORKERS USING THE NORDIC BODY MAP METHOD (NBM) AND
MANUAL TASK RISK ASSESSMENT (ManTRA)***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at
Departement of Industial Engineering, Faculty of Industrial Technology, Universitas
Islam Sultan Agung*



**DEPARTEMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG**

2024

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS KELUHAN POSTUR TUBUH PARA PEKERJA SABUN LAUNDRY DENGAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM) DAN MANUAL TASK RISKS ASSESSMENT (ManTRA)” ini disusun oleh:

Nama : Dhyfa Zanuar Rizky

NIM : 31602000097

Program studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada

Hari :

Tanggal :

Menyetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Eli Masidah, M.T

NIDN. 06-1506-6601

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Industri



Wiwick Fatmawati, S.T, M.Eng

NIK. 210.600.021

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

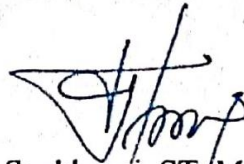
Laporan Tugas Akhir dengan judul "ANALISIS KELUHAN POSTUR TUBUH PARA PEKERJA SABUN LAUNDRY DENGAN METODE NORDIC BODY MAP (NBM) DAN MANUAL TASK RISKS ASSESSMENT (ManTRA)" yang telah disidangkan di depan dosen penguji tugas akhir pada:

Hari :

Tanggal :

TIM PENGUJI

Ketua Penguji



Akhmad Syakhroni, ST, M.Eng

NIDN. 06-1603-7610

Anggota



Dr. Nurwidiana, ST, MT

NIDN 06-0402-7901

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Dhyfa Zanuar Rizky
NIM : 31602000097
Judul Tugas Akhir : Analisis Keluhan Postur Tubuh Para Pekerja Sabun *Laundry* dengan Metode *Nordic Body Map (NBM)* dan *Manual Task Risks Assessment (ManTRA)*

Dengan ini saya menyatakan bahwa judul dari Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri adalah asli dan belum diangkat, ditulis, ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik secara keseluruhan maupun sebagian kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan maka saya siap disanksi secara akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan penuh sadar dan tanggung jawab.

Semarang, Desember 2024

Yang menyatakan



Dhyfa Zanuar Rizky

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Dhyfa Zanuvar Rizky

NIM : 31602000097

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas Akhir dengan Judul:

**ANALISIS KELUHAN POSTUR TUBUH PARA PEKERJA SABUN
LAUNDRY DENGAN METODE *NORDIC BODY MAP* (NBM) DAN *MANUAL
TASK RISKS ASSESSMENT* (ManTRA)**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung Semarang 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 mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila kemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiatisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung jawab secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung

Semarang, Desember 2024

Yang Menyatakan



Dhyfa Zanuvar Rizky

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah hirobbil'amin, puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat, kenikmatan, keberkahan, dan kemudahannya dalam menyusun dan menyelesaikan penelitian serta pembuatan laporan penelitian Tugas Akhir

Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orangtua, kakak, dan keluarga besar saya yang selalu menjadi inspirasi, memberikan cinta tanpa batas, doa, dukungan, dan nasihat dalam pembuatan laporan ini

Terimakasih juga kepada teman-teman Teknik Industri 2020 yang senantiasa memberikan motivasi, semangat, bantuan dan memberikan doa dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini



HALAMAN MOTTO

“Dan jiwamu, jika tidak kau sibukkan di dalam kebenaran maka ia akan menyibukkanmu dalam kebathilan.”

(Imam Syafi'i)

“Hidup yang baik adalah hidup yang diinspirasi oleh cinta dan dipandu oleh ilmu pengetahuan.”

(Bertrand Russell)

“Usaha dan keberanian tidak cukup tanpa tujuan dan arah perencanaan.”

(John F. Kennedy)

“Hal yang paling penting adalah menikmati hidupmu, menjadi bahagia, apa pun yang terjadi.”

(Audrey Hepburn)

“Kamu tidak perlu menjadi luar biasa untuk memulai, tapi kamu harus memulai untuk menjadi luar biasa.”

(Zig Ziglar)

“Kamu tidak bisa kembali dan mengubah awal saat kamu memulainya, tapi kamu bisa memulainya lagi dari mana kamu berada sekarang dan ubah akhirnya.”

(C.S Lewis)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr Wb

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Keluhan Postur Kerja Pada Pekerja Sabun Laundry dengan Metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA)" ini dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang.

Penyusunan skripsi ini tentunya tidak terlepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Novi Marlyana, S.T., M.T., IPU., ASEAN.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung, yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama penulis menempuh pendidikan.
2. Wiwiek Fatmawati S.T, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri yang senantiasa mengarahkan kami
3. Ir. Eli Masidah M.T, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam membimbing, memberikan saran, serta koreksi yang sangat bermanfaat dalam penyusunan skripsi ini.
4. Akhmad Syakhroni S.T, M.Eng, yang telah memberikan masukan dan kritik yang membangun demi kesempurnaan skripsi ini.
5. Kedua orangtua saya yang bernama Ibu Wiwin Herliana Winarti dan Bapak Juwanto, yang selalu memberikan cinta, doa, dan dukungan moral maupun materi selama penulis menempuh pendidikan.
6. Teman-teman Power Rangers Kirno, yang selalu memberikan semangat, bantuan, dan kebersamaan selama masa perkuliahan dan proses penyusunan skripsi ini.

7. Terimakasih juga kepada Sahabat Daffa Alghiefari dan Naila Fadla yang selalu memberikan semangat dan membantu selama proses penyusunan skripsi ini
8. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kesempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan kontribusi positif bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang ergonomi

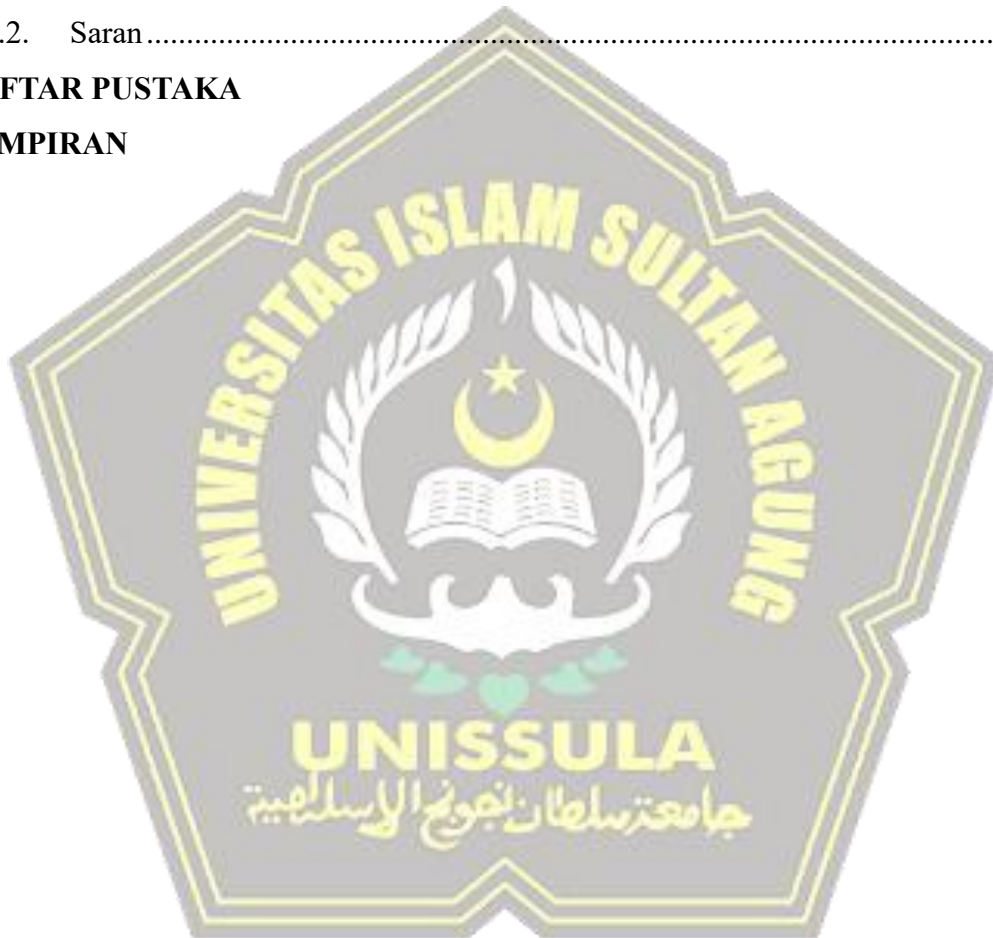


DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL (BAHASA INDONESIA)	i
HALAMAN JUDUL (BAHASA INGGRIS)	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
ABSTRAK	xv
ABSTRACT	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Pembatasan Masalah	4
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI	6
2.1. Tinjauan Pustaka.....	6
2.2. Landasan Teori	23

2.2.1.	Ergonomi.....	23
2.2.2.	<i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	23
2.2.3.	<i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	26
2.2.4.	<i>Manual Task Risks Assessment</i> (ManTRA).....	29
2.3.	Hipotesa dan Kerangka Teoritis	34
2.3.1.	Hipotesa.....	34
2.3.2.	Kerangka Teoritis	34
BAB III METODE PENELITIAN		36
3.1.	Pengumpulan Data	36
3.2.	Teknik Pengumpulan Data	36
3.3.	Pengujian Hipotesa.....	37
3.4.	Metode Analisis	37
3.5.	Pembahasan	37
3.6.	Penarikan Kesimpulan.....	38
3.7.	Diagram Alir.....	38
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN		40
4.1.	Pengumpulan Data	40
4.1.1.	Data <i>Nordic Body Map</i>	42
4.1.2.	Data <i>Manual Task Risks Assessment</i>	47
4.2.	Pengolahan Data.....	48
4.2.1.	Pengolahan data <i>Nordic Body Map</i>	48
4.2.2.	Pengolahan data <i>Manual Task Risks Assessment</i>	49
4.2.3.	Rekapitulasi Data Perhitungan Metode ManTRA	51
4.2.3.	Analisa 5W 1H.....	51
4.2.4.	Usulan Perbaikan	53
4.2.5.	Hasil ManTRA Setelah Usulan Perbaikan	57
4.2.6.	Rekapitulasi Data Perhitungan Metode ManTRA Setelah Usulan Perbaikan	59
4.3.	Analisa dan Interpretasi.....	60

4.4.1.	Analisa Nordic Body Map	60
4.4.2.	Analisa Manual Task Risks Assessment	60
4.4.3.	Analisa Manual Task Risks Assessment Setelah Usulan Perbaikan	61
4.4.	Pembuktian Hipotesa.....	63
BAB V PENUTUP		65
5.1.	Kesimpulan.....	65
5.2.	Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA		
LAMPIRAN		

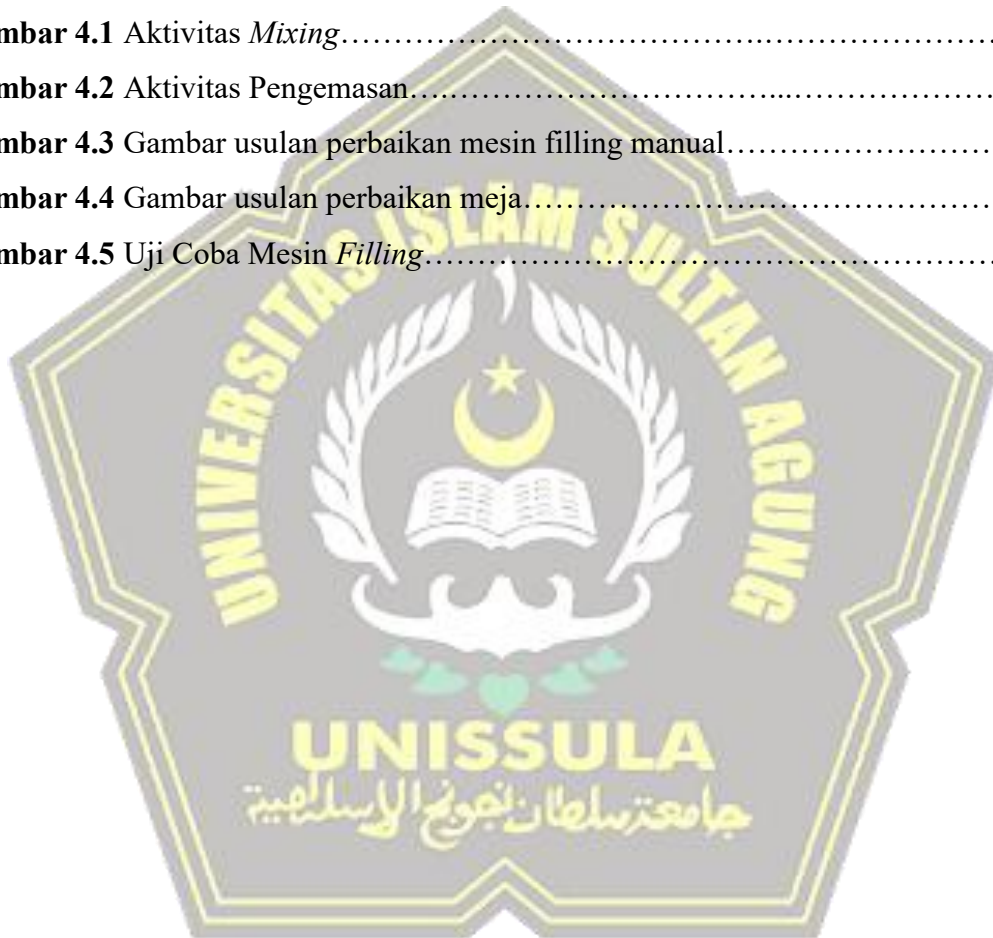


DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka.....	11
Tabel 2.2 Klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu.....	23
Tabel 2.3 Kriteria Total Waktu Kerja.....	24
Tabel 2.4 Kriteria Durasi Total Kerja.....	24
Tabel 2.5 Kriteria Waktu Siklus Kerja.....	24
Tabel 2.6 Faktor Resiko Berulang.....	24
Tabel 2.7 Kriteria Kekuatan Kerja.....	25
Tabel 2.8 Kriteria Kecepatan Kerja.....	25
Tabel 2.9 Faktor Pengerahan Tenaga.....	26
Tabel 2.10 Kriteria Risiko Kekakuan.....	26
Tabel 2.11 Kriteria Risiko Getaran.....	27
Tabel 4.1 Hasil kuesioner NBM.....	34
Tabel 4.2 Tingkat rasio standar kuesioner NBM.....	36
Tabel 4.3 Data ManTRA pada stasiun kerja mixing dan pengemasan.....	38
Tabel 4.4 Rekapitulasi hasil total skor NBM.....	40
Tabel 4.5 Hasil skor metode ManTRA.....	41
Tabel 4.6 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas mixing.....	42
Tabel 4.7 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas pengemasan.....	42
Tabel 4.8 Analisa 5W 1 H.....	45
Tabel 4.9 Data dimensi antropometri aktivitas mixing.....	45
Tabel 4.10 Perhitungan persentil aktivitas mixing.....	45
Tabel 4.11 Data ManTRA pada stasiun kerja mixing dan pengemasan setelah usulan perbaikan.....	47
Tabel 4.12 Hasil skor metode ManTRA setelah rancangan usulan perbaikan.....	48
Tabel 4.13 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas pengemasan.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Flowchart proses produksi Brodclin Detergent Liquid.....	1
Gambar 2.1	Kuesioner NBM.....	22
Gambar 2.2	Kerangka Teoritis.....	29
Gambar 3.1	Diagram Alir Penelitian.....	33
Gambar 4.1	Aktivitas <i>Mixing</i>	40
Gambar 4.2	Aktivitas Pengemasan.....	41
Gambar 4.3	Gambar usulan perbaikan mesin filling manual.....	54
Gambar 4.4	Gambar usulan perbaikan meja.....	57
Gambar 4.5	Uji Coba Mesin <i>Filling</i>	57



DAFTAR LAMPIRAN



ABSTRAK

CV. Buana Raya Semarang merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang produksi dan distribusi *chemical laundry* yang ramah lingkungan. Perusahaan yang terletak di kota Semarang, Jawa Tengah ini memproduksi bahan pembersih dalam bentuk cair dan bubuk yang aman untuk lingkungan. Pada proses produksinya terdapat keluhan rasa sakit dari para pekerja, hal ini diakibatkan postur tubuh pekerja yang kurang ergonomis dan dilakukan secara berulang dalam durasi yang lama saat melakukan aktivitas produksi. Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan dengan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA) didapatkan bahwa sepuluh pekerja proses produksi mendapat nilai skor NBM 71-90 yang menandakan bahwa memiliki tingkat risiko yang tinggi. Hasil dari perhitungan metode ManTRA, pada aktivitas *mixing* didapatkan nilai skor 8 pada bagian punggung, 9 pada bagian leher/bahu, dan 10 pada bagian lengan bawah dan bagian pergelangan tangan. Hal ini menandakan aktivitas *mixing* memiliki tingkat risiko cedera yang rendah. Sedangkan pada aktivitas pengemasan didapatkan nilai skor 10 pada bagian punggung, 9 pada bagian leher/bahu, dan 16 pada bagian pergelangan tangan dan bagian lengan bawah. Aktivitas pengemasan memiliki tingkat risiko cedera yang tinggi ditandai dengan terdapat bagian yang memiliki nilai ≥ 15 . Rekomendasi perbaikan yang dilakukan adalah usulan perancangan mesin *filling* yang diharapkan dapat membantu pekerja pada aktivitas pengemasan.

Kaata Kunci: Analisis Postur Tubuh, MSDs, NBM, ManTRA



ABSTRACT

CV. Buana Raya Semarang is a company engaged in the production and distribution of environmentally friendly laundry chemicals. The company located in the city of Semarang, Central Java, produces cleaning materials in liquid and powder form that are safe for the environment. In the production process, there were complaints of pain from workers, this was due to the workers' less ergonomic posture and was done repeatedly for a long duration when carrying out production activities. Based on research that has been conducted using the Nordic Body Map (NBM) method and the Manual Task Risks Assessment (ManTRA) method, it was found that ten production process workers received an NBM score of 71-90 which indicated that they had a high level of risk. The results of the ManTRA method calculation, in the mixing activity, a score of 8 was obtained on the back, 9 on the neck/shoulders, and 10 on the lower arms and wrists. This indicates that the mixing activity has a low risk of injury. While in the packaging activity, a score of 10 was obtained on the back, 9 on the neck/shoulders, and 16 on the wrists and lower arms. Packaging activities have a high level of risk of injury indicated by a part that has a value of ≥ 15 . The recommendation for improvement made is a proposal for a filling machine design that is expected to help workers in packaging activities.

Keywords: Body Posture Analysis, MSDs, NBM, ManTRA



BAB I

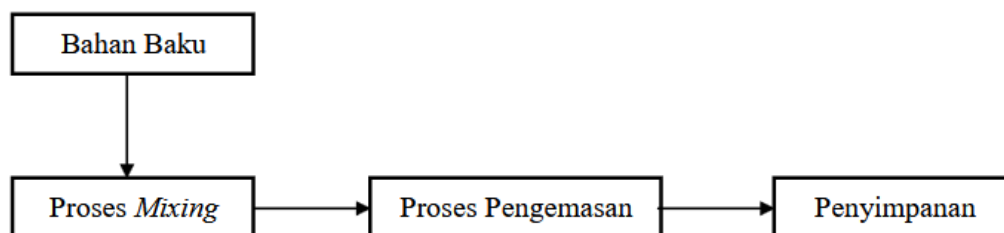
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

CV. Buana Raya Semarang merupakan perusahaan yang bergerak pada bidang produksi dan distribusi *chemical laundry* yang ramah lingkungan. Perusahaan yang terletak di kota Semarang, Jawa Tengah ini memproduksi bahan pembersih dalam bentuk cair dan bubuk yang aman untuk lingkungan.

Industri sabun *laundry* merupakan salah satu sektor industri yang terus berkembang di Indonesia. Industri sabun merupakan industri yang menghasilkan produk sabun yang menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat. Kebutuhan akan produk-produk dari industri sabun terus meningkat karena sektor industri ini memberikan nilai fungsi sehingga dapat menunjang kebutuhan masyarakat. Kebutuhan konsumen terhadap produk sabun *laundry* yang terus meningkat menyebabkan industri ini berlomba-lomba untuk memenuhi kebutuhan konsumen.

Sebagai produsen bahan kimia *laundry* CV. Buana Raya Semarang memproduksi sabun dengan nama dagang Brodclin *Detergent Liquid* yaitu pembersih dalam bentuk cair yang berfungsi sebagai bahan pembersih linen dengan bahan aktif yang aman untuk linen, pengguna, dan lingkungan.



Gambar 1.1 Flowchart proses produksi Brodclin Detergent Liquid

Berikut merupakan penjelasan setiap proses produksi yang ada pada CV. Buana Raya Semarang.

1. Bahan Baku

Bahan baku yang disiapkan untuk proses produksi Brodclin *Detergent Liquid* untuk kapasitas 100 liter yaitu, Soda Ash (5.000 grm), Sodium Sulfat (4.000 grm), Emal 270 (10.000 grm), Asam Sitrat (1.000 grm), Pewarna (200ml), Parfum (300ml), Aquadest (100 liter)

2. Proses *Mixing*

Terdapat enam pekerja pada proses *mixing*. Para pekerja melakukan aktivitas *mixing* secara semi manual menggunakan alat yang sudah dimodifikasi. Pekerjaan dilakukan dengan cara mengaduk menggunakan alat yang sudah dimodifikasi untuk mencampurkan bahan baku yang sudah disediakan. Pekerja akan berdiri didepan wadah yang sudah disiapkan untuk aktivitas *mixing*. Pada proses produksi Brodclin *Detergent Liquid*, bahan baku yang sudah disiapkan sebelumnya akan dimasukan pada drum besar kapasitas 2000 liter. Langkah awal dengan memasukan aquadest sebanyak 75 liter dan Emal 270 lalu diaduk rata dengan mixer. Selanjutnya masukan aquadest 20 liter dalam ember kecil, larutkan soda ash kemudian masukan kedalam drum dan aduk dengan mixer. Masukan pewarna dan parfum lalu aduk sampai rata dan masukan sodium sulfat secara perlahan dan aduk dengan mixer hingga mengental. Masukan aquadest 5 liter ke dalam ember kecil dan masukan asam sitrat lalu aduk hingga rata. Masukan larutan tersebut ke dalam drum besar secara perlahan, diamkan sampai busa turun dan aduk dengan mixer hingga tercampur rata

3. Proses Pengemasan

Pada proses pengemasan pekerja akan melakukan aktivitas berupa memindahkan larutan yang sudah melalui proses *mixing* sebelumnya untuk dikemas dalam jirigen dengan ukuran 5 liter. Aktivitas pengemasan dilakukan dengan cara menuangkan larutan secara manual menggunakan gelas ukur dan menuangkannya kedalam jirigen yang sudah disiapkan. Cairan akan

dituangkan secara perlahan menggunakan gelas ukur dan bantuan corong. Selanjutnya tutup jirigen dengan penutup bersegel yang disediakan. Lalu tempel label produk serta label kadaluarsa. Semua pekerjaan dilakukan secara manual tanpa bantuan mesin pengemas.

4. Penyimpanan

Produk yang sudah dikemas akan dipindahkan oleh para pekerja menuju gudang penyimpanan yang sudah disiapkan dan memindahkan secara manual. Jirigen dengan kapasitas 5 liter pada rak.

Pada proses produksinya terdapat keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh dari para pekerja. Pekerja mengeluhkan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh saat melakukan aktivitas proses produksi. Hal ini diakibatkan oleh postur tubuh pekerja yang kurang ergonomis dan dilakukan secara berulang dalam durasi yang lama saat melakukan aktivitas produksi. Jika dibiarkan maka dapat memicu gangguan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) hingga dapat menimbulkan cedera pada bagian tubuh pekerja.

Musculoskeletal Disorder (MSDs) atau keluhan otot adalah rusaknya sistem musculoskeletal yang terakumulasi menjadi penyebab terjadinya kelainan karena trauma repetitive sehingga menimbulkan rasa sakit pada otot. Pada proses produksi yang dilakukan secara manual, diketahui beberapa pekerja merasakan dan mengeluhkan rasa sakit pada otot bagian lengan, punggung, pergelangan, dan leher yang disebabkan postur badan yang tidak ergonomis saat melakukan pekerjaan, seperti postur badan yang membungkung saat melakukan aktivitas pekerjaan. Hal ini menyebabkan keluhan rasa sakit pada otot karena aktivitas yang dilakukan secara berulang dengan durasi yang lama.

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mengetahui keluhan rasa sakit yang dialami oleh pekerja industri sabun *laundry* serta menganalisa postur tubuh para pekerja di CV. Buana Raya Semarang. Postur kerja duduk, berdiri, membungkuk, membawa, mengangkat didefinisikan menjadi salah satu faktor penting ketika mempertimbangkan design yang ergonomi sesuai dengan tugas yang

dilakukan para pekerja. Faktor individu dapat menjadi penyebab keluhan rasa sakit yang dialami para pekerja, diantaranya seperti usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik, dan ukuran tubuh.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

- a. Bagaimana tingkat keluhan postur tubuh yang dialami oleh para pekerja *industry* sabun laundry di CV. Buana Raya Semarang?
- b. Bagaimana rekomendasi perbaikan untuk pekerja industri sabun *laundry* di CV. Buana Raya Semarang?

1.3. Pembatasan Masalah

Batasan yang digunakan pada penelitian ini adalah :

- a. Penelitian difokuskan pada produk Brodclin *Detergent Liquid* serta keluhan rasa sakit dan postur para pekerja dalam mengantisipasi cedera maupun kecelakaan kerja di CV Buana Raya Semarang

1.4. Tujuan

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengetahui Bagaimana tingkat keluhan postur tubuh yang dialami oleh para pekerja *industry* sabun laundry di CV. Buana Raya Semarang
- b. Mengetahui rekomendasi perbaikan untuk pekerja industri sabun *laundry* di CV. Buana Raya Semarang?

1.5. Manfaat

Manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagi perusahaan, dengan adanya penelitian yang membahas tentang studi keluhan rasa sakit pada pekerja industri sabun *laundry* tersebut dapat mekakukan evaluasi terhadap para pekerja guna memperbaiki pekerjaan secara ergonomis.
- b. Bagi pihak lain, penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan

informasi untuk penelitian lebih lanjut yang berkaitan dengan studi ergonomi pada lokasi maupun industri yang berbeda.

- c. Bagi peneliti, manfaat yang didapatkan adalah didapatkannya pengalaman dan wawasan baru mengenai *Musculoskeletal Disorder* dalam sebuah industri dan dapat menambah relasi bagi peneliti sehingga mendapatkan relasi baru di dunia industri.

1.6. Sistematika Penulisan

Laporan penelitian Tugas Akhir ini tersusun dengan urut dan jelas maka akan diuraikan urutan penelitian dengan detail sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Mencakup semua topik yang diperlukan, termasuk latar belakang, rumusan masalah, batasan, tujuan, manfaat, dan sistematika.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Tugas akhir ini akan memanfaatkan bagian ini yang memuat literatur, penelitian terdahulu, dan teori yang relevan dengan topik. Ergonomi, *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), *Nordic Body Map* (NBM), dan *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA). Kerangka penelitian dan hipotesis penelitian juga disertakan dalam bab ini.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini mencakup tes, analisis data, dan pengumpulan data adalah bagian darinya. Metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan, diagram alir, dan hipotesis.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Metode pengumpulan data dan berdasarkan penelitian, analisis data, dan pengujian hipotesis semuanya dibahas dalam bab ini.

BAB V PENUTUP

Berdasarkan temuan dan data yang dikumpulkan selama proses pemecahan masalah, bab ini menarik kesimpulan dan memberikan rekomendasi untuk pertumbuhan perusahaan di masa depan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Margaretha, 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala *Musculoskeletal Disorder* pada Operator Gudang”. Penelitian di PT. PQR menunjukkan bahwa postur kerja tidak ergonomis dalam aktivitas pemindahan barang secara manual (MMH) meningkatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), yang berdampak pada produktivitas pekerja. Berdasarkan analisis dengan metode NBM, RULA, REBA, dan ManTRA, ditemukan bahwa keluhan terbesar dialami pada bahu kanan (78%), leher (71%), pergelangan tangan (58%), serta punggung dan lengan masing-masing 54%. Keluhan ini timbul selama proses mengangkat, membawa, dan meletakkan barang akibat postur tidak ideal. Hasil ini menegaskan pentingnya penerapan prinsip ergonomi, pelatihan pekerja, dan penggunaan alat bantu untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efisiensi kerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Darussalam, 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode NBM, Rula dan Reba”. Penelitian di Indomaret Kemang Pratama Raya menemukan bahwa aktivitas bongkar muat menyebabkan keluhan postur kerja yang memengaruhi kinerja pekerja. Analisis menggunakan NBM, RULA, REBA, dan ManTRA pada 5 karyawan menunjukkan risiko tinggi dengan skor ManTRA 18, RULA 10, dan REBA 11. Temuan ini mengindikasikan perlunya perbaikan, seperti penggunaan troli, untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efisiensi kerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Apriani et al., 2024) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Pendekatan Quick Exposure Check (QEC) Pada Produksi Teh Hijau Di Perusahaan Teh Hijau”. Kondisi kerja yang dilakukan oleh pekerja yang berkompeten perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi produktivitas kerja. Kondisi kerja yang

tidak nyaman akan mempengaruhi pekerja untuk mengalami *Musculoskeletal Disorder*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelainan muskuloskeletal yang dialami karyawan produksi teh hijau di Candi Loka dan mengidentifikasi postur kerja karyawan produksi teh hijau. Melalui penelitian ini dilakukan penilaian untuk mengetahui gangguan muskuloskeletal dan menilai postur kerja pekerja bagian produksi teh hijau dengan menggunakan metode QEC. Keluhan nyeri terkait gangguan muskuloskeletal yang banyak dialami pekerja bagian produksi teh hijau adalah nyeri pada leher, bahu, lengan, dan punggung dengan skor 40 dan proporsi 6,51%. Penilaian postur kerja dengan metode Quick Exposure Check (QEC) pada pekerja pengolah teh hijau mempunyai nilai E 79,09% dengan tingkat tindakan 4 dan termasuk dalam kategori risiko sangat berbahaya dan diperlukan tindakan lebih lanjut sesegera mungkin, sedangkan teh pekerja penyortiran Nilai green hadan E sebesar 84,09% dengan tingkat tindakan 4 dan termasuk dalam kategori risiko sangat berbahaya dan memerlukan tindakan lebih lanjut sesegera mungkin

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Mohamed & Rashid, 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Pengukuran dan Perhitungan Keluhan MSD Pekerja Perakitan Chassis Menggunakan Metode OWAS, RULA dan REBA” Perakitan mobil merupakan gabungan seluruh komponen yang membentuk satu kesatuan unit kendaraan. Proses kerja yang dilakukan secara manual dan berulang-ulang sehingga berkontribusi terhadap risiko terjadinya musculoskeletal disorder (MSD). Perakitan sasis merupakan pekerjaan dengan tingkat kerumitan yang tinggi dan berkaitan dengan risiko MSD bagi karyawannya. Penelitian ini terdiri dari 30 kegiatan perakitan yang dibagi menjadi enam kelompok berdasarkan postur dan metode kerja yang digunakan selama proses kerja. Grup A terdiri dari 7 majelis, Grup B terdiri dari 8 majelis, Grup C terdiri dari 5 majelis, Grup D terdiri dari 2 majelis, Grup E terdiri dari 5 majelis, dan Grup F terdiri dari 3 majelis. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan pengukuran dan perhitungan tingkat risiko pekerja MSD dengan menggunakan metode RULA, REBA, dan OWAS. Hasil pengukuran dan perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan ketiga pendekatan tersebut

menghasilkan kategori risiko yang sama: 83,33 % risiko sedang/berbahaya pada kelompok kerja A, C, D, E, dan F, dan 16,67 % risiko sangat tinggi/sangat berbahaya pada kelompok kerja B. Keenam kelompok ini, khususnya kelompok B, memerlukan perhatian segera untuk mengurangi keluhan pekerja terhadap MSD

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Nurkhodi et al., 2019) dalam penelitiannya yang berjudul “Perancangan Meja Kerja Pada Pembuatan Batu Batako Dengan Menggunakan Metode ManTRA Tool (Manual Task Risk Assesment Tool) dan Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus UKM Anto)”. Penelitian di UKM Anto merancang meja ergonomis untuk mengatasi keluhan sakit pinggang dan bahu akibat meja cetakan yang terlalu rendah dalam proses pembuatan batako. Dengan menggunakan metode NBM, ManTRA, dan data antropometri, meja berukuran 68x52x86 cm berhasil menurunkan keluhan sangat sakit dari 16,42% menjadi 0% dan meningkatkan kondisi tidak sakit dari 35% menjadi 70,71%. Skor risiko ManTRA juga turun dari 16–20 menjadi 12–14 poin, menunjukkan efektivitas desain ini dalam mengurangi risiko kerja dan meningkatkan kenyamanan pekerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Pratiwi et al., 2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Postur Kerja dengan Metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA) pada Pembuatan Mie Sohun”. Proses pembuatan dilakukan manual dan menggunakan alat sederhana, melalui 4 stasiun kerja yaitu: stasiun kerja penggilingan batang aren, stasiun kerja pemerasan sari aren, stasiun kerja pemasakan, dan stasiun kerja pencetakan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui keluhan pekerja menggunakan Nordic Body Map (NBM), risiko postur kerja menggunakan metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA), dan memberikan solusi yang aman untuk diterapkan. Hasil kuesioner NBM menunjukkan bahwaku keluhan dengan kategori sangat sakit pada bahu kanan sebesar 36.4% dan pergelangan tangan kiri sebesar 36.4%. Hasil dari metode ManTRA adalah: stasiun kerja pencetakan memiliki risiko muskuloskeletal tertinggi, sedangkan risiko terendah pada stasiun kerja pemerasan sari aren.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Pratiwi & Kalyana, 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Evaluasi Risiko Ergonomis Penanganan Material Manual pada Produksi Batu Bata”. Aktivitas manual material handling (MMH) pembuatan batu bata menyebabkan pekerja harus menggunakan energi secara keseluruhan tubuh mereka untuk melakukan pekerjaan sehingga dapat menimbulkan potensi bahaya ergonomis. Bahaya ergonomi yang ditimbulkan adalah kelelahan dalam otot akibat gerakan yang berulang-ulang, postur kerja yang buruk, beban yang terlalu berat, alat yang kurang memadai, tidak menunjang keadaan lingkungan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi risiko ergonomis dan pengaduan MSDs pada kegiatan MMH menggunakan troli. Metode penelitian yang digunakan adalah penilaian risiko mendorong dan alat penarik (RAPP) dan peta tubuh Nordik (NBM). RAPP Tool terdiri dari 9 penilaian dengan skala penilaian sebesar baik, masuk akal, buruk dan tidak dapat diterima. Selanjutnya menggunakan NBM yang memetakan 28 bagian tubuh dengan rating skala tidak nyeri, sakit sedang, sakit dan sangat sakit. Jumlah responden 5 orang pekerja, maka dilakukan uji chi-square untuk menguji hipotesis pertama yaitu hubungan umur pekerja dengan keluhan otot dan hipotesis kedua adalah hubungan masa kerja dengan keluhan pekerja. Hasil penelitian berisi 3 penilaian Alat RAPP dengan nilai tertinggi meliputi permukaan lantai, postur, dan kondisi alat. Hasil NBM menemukan bagian tubuh yang sering dikeluhkan adalah punggung, pinggang, bokong, lutut kiri, lutut kanan, kaki kiri dan kaki kanan. Kesimpulannya, pekerja dengan skor RAPP yang tinggi mempunyai dampak terhadap tingginya tingkat keluhan otot sehingga perlu segera dilakukan perbaikan untuk mengurangi risiko ergonomis pekerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Kriswantoro et al., 2018) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Risiko Kerja Terhadap Pekerjaan Berulang Dengan Metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA)”. Pekerja kuli gendong di Pasar Beringharjo menghadapi risiko ergonomi akibat postur kerja yang tidak ideal, seperti membungkuk dengan leher mendongak, tangan terpelintir, dan mengangkat beban berlebih secara berulang.

Evaluasi menggunakan metode ManTRA menunjukkan skor risiko tinggi (15–18), dan analisis RULA menghasilkan skor 7, yang mengindikasikan perlunya tindakan segera. Untuk mengurangi risiko cedera seperti kelelahan, keseleo, dan gangguan otot, diperlukan perbaikan postur kerja, pengurangan beban angkut, serta penyesuaian jam kerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Syakhroni et al., 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDS) Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) Pada Pekerja Batik Tulis”. CV. Batik Pusaka Beruang Lasem adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang pembuatan batik tradisional. Proses produksinya masih dilakukan secara manual, sehingga berpotensi menimbulkan keluhan fisik bagi para pekerja. Berdasarkan hasil Nordic Body Map, diketahui bahwa 16,7% pekerja berada pada tingkat risiko sangat tinggi, 77,8% memiliki tingkat risiko tinggi, dan 5,6% berada pada tingkat risiko sedang. Analisis menggunakan metode RULA dilakukan pada tiga postur kerja yang melibatkan tiga pekerja dalam proses membatik. Hasilnya menunjukkan bahwa postur saat mengambil lilin memiliki skor RULA 7, yang termasuk kategori risiko tinggi dan memerlukan perbaikan segera. Pada postur peniupan lilin, skor RULA pekerja pertama adalah 6, sementara pekerja kedua dan ketiga memiliki skor 5, yang semuanya membutuhkan tindakan dalam waktu dekat. Untuk postur kerja saat membatik, skor RULA sebesar 6 juga menunjukkan perlunya intervensi segera. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan berdasarkan analisis RULA meliputi penyesuaian sudut lengan atas menjadi 20°-45°, lengan bawah lebih dari 90°, dan posisi tangan netral.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Syakhroni & Wijaya, 2023) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisis Beban Kerja Untuk Mengurangi Cedera Dengan Metode ROSA (*Rapid Office Strain Assessment*) (Studi Kasus : Bagian Staff HRD & Training CV.XYZ)”. Staf HRD & Training di CV. XYZ menjalani aktivitas kerja di depan komputer selama ± 6 jam setiap harinya. Berdasarkan observasi,

beberapa karyawan bekerja tanpa memperhatikan posisi kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi. Hal ini mendorong dilakukannya identifikasi terhadap faktor-faktor yang memengaruhi performa kerja akibat postur tubuh yang salah dalam jangka waktu lama. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi perbaikan posisi kerja berdasarkan analisis menggunakan metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA). Metode ROSA digunakan untuk mengevaluasi tingkat risiko yang berasal dari penggunaan berbagai peralatan kantor, seperti kursi, layar/monitor, telepon, keyboard, dan mouse. Selain itu, durasi kerja juga menjadi salah satu komponen yang dianalisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa lima karyawan berada pada tingkat risiko tinggi yang berbahaya dan memerlukan tindakan perbaikan segera. Rekomendasi yang diajukan meliputi pembaruan fasilitas kerja, seperti penggunaan kursi yang dapat disesuaikan ketinggiannya, meja dengan desain ergonomis, serta mouse dan keyboard nirkabel. Selain itu, perlu diadakan sosialisasi tentang ergonomi kantor untuk meningkatkan kesadaran karyawan dalam menerapkan postur kerja yang benar.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Mas'Ã et al., 2009) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa *Manual Material Handling* (MMH) Dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang (*Musculoskeletal Disorder*)”. Aktivitas pengangkatan barang dengan posisi membungkuk dan beban yang terlalu berat dapat menyebabkan cedera tulang belakang (*musculoskeletal disorder*) serta gangguan otot. Penelitian menunjukkan nilai *lifting index* (LI) awal rata-rata sebesar 5,52, yang termasuk ekstrem dan berisiko tinggi. Setelah perbaikan sistem kerja, nilai rata-rata LI menurun menjadi 2,8, yang masih dalam batas toleransi. Konsumsi energi awal pekerja rata-rata 2,31 (kategori beban kerja sangat berat) menurun menjadi 1,16 (kategori beban kerja sedang) setelah perbaikan, sehingga pekerja tidak mudah lelah. Momen gaya awal rata-rata mencapai 12.139,35 Newton, yang dapat menyebabkan nyeri punggung kronis. Setelah perbaikan, nilai ini turun menjadi 9.183 Newton, meskipun masih

melebihi batas rekomendasi NIOSH sebesar 6.500 Newton. Perbaikan sistem kerja terbukti mampu mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan pekerja.

Penelitian terdahulu yang dilakukan oleh (Erliana et al., 2022) dalam penelitiannya yang berjudul “Analisa Postur Kerja Dengan Metode *Manual Task Risks Assessment* Pada Stasiun Kerja Pengemasan Sabun Batang Di PT. Jampalan Baru”. PT. Jampalan Baru, perusahaan pengolahan sabun di Kabupaten Asahan, Sumatera Utara, menghadapi risiko ergonomis pada stasiun pengemasan sabun batang yang melibatkan 10 pekerja. Posisi kerja berdiri selama 2–4 jam per hari menyebabkan keluhan musculoskeletal disorders (MSDs), seperti nyeri pinggang, bokong, dan betis kanan, dengan tingkat risiko mencapai 80% berdasarkan *Nordic Body Map*. Analisis *Manual Task Risk Assessment* (ManTRA) menunjukkan risiko cedera pada pergelangan tangan saat menyusun sabun dan pada punggung serta lengan bawah saat mengemas sabun, dengan skor di atas ambang batas (15). Diperlukan perbaikan postur kerja dan pengaturan stasiun kerja yang ergonomis untuk mengurangi risiko tersebut.



Tabel 2.1 Tinjauan Pustaka

Peneliti	Sumber	Judul Penelitian	Masalah	Metode	Hasil
(Margaretha, 2022)	Jurnal Indonesia Sosial Sains, Vol. 3, No. 2, Februari 2022	Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala <i>Musculoskeletal Disorder</i> pada Operator Gudang	Penelitian di PT. PQR menunjukkan bahwa postur kerja tidak ergonomis dalam aktivitas pemindahan barang secara manual (MMH) meningkatkan risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs), yang berdampak pada produktivitas pekerja.	NBM, RULA, REBA dan ManTRA	Berdasarkan analisis dengan metode NBM, RULA, REBA, dan ManTRA, ditemukan bahwa keluhan terbesar dialami pada bahu kanan (78%), leher (71%), pergelangan tangan (58%), serta punggung dan lengan masing-masing 54%. Keluhan ini timbul selama proses mengangkat, membawa, dan meletakkan barang akibat postur tidak ideal. Hasil ini menegaskan pentingnya penerapan prinsip ergonomi, pelatihan pekerja, dan penggunaan alat bantu untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan efisiensi kerja.
(Darussalam, 2022)	Jurnal Indonesia	Analisis Penilaian Postur Kerja	Permasalahan yang ada pada Indomaret Kemang Pratama Raya	NBM, RULA, dan REBA	Berdasarkan hasil yang didapatkan dari 5 karyawan bahwa hasil

	Sosial Sains, Vol. 3, No. 9, September 2022	Karyawan Dengan Menggunakan Metode NBM, Rula dan Reba	yaitu adanya keluhan yang dialami oleh para kerja yang berkaitan dengan postur kerja dalam aktivitas bongkar muat yang dapat berpengaruh terhadap aktivitas kerja lainnya.		ManTRA sebesar 18 dimana angka tersebut menunjukkan tingginya resiko pada pekerjaan, Hasil RULA sebesar 10 dan REBA 11, hasil rula dan reba juga menunjukkan hasil yang sama dengan ManTRA maksudnya angka yang besar terjadinya resiko.
(Apriani et al., 2024)	Surya Teknika Vol. 11 No. 1, Juni 2024: 279-288	Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Pendekatan Quick Exposure Check (QEC) Pada Produksi Teh Hijau Di Perusahaan Teh Hijau	Kondisi kerja yang dilakukan oleh pekerja yang berkompeten perlu diperhatikan karena sangat mempengaruhi produktivitas kerja. Kondisi kerja yang tidak nyaman akan mempengaruhi pekerja untuk mengalami <i>Musculoskeletal Disorder</i> . Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kelainan muskuloskeletal yang dialami karyawan produksi teh	QEC dan NBM	Keluhan nyeri terkait gangguan muskuloskeletal yang banyak dialami pekerja bagian produksi teh hijau adalah nyeri pada leher, bahu, lengan, dan punggung dengan skor 40 dan proporsi 6,51%. Penilaian postur kerja dengan metode Quick Exposure Check (QEC) pada pekerja pengolah teh hijau mempunyai nilai E 79,09% dengan tingkat tindakan 4 dan termasuk

			hijau di Candi Loka dan mengidentifikasi postur kerja karyawan produksi teh hijau.		dalam kategori risiko sangat berbahaya dan diperlukan tindakan lebih lanjut sesegera mungkin, sedangkan teh pekerja penyortiran Nilai green hadan E sebesar 84,09% dengan tingkat tindakan 4 dan termasuk dalam kategori risiko sangat berbahaya dan memerlukan tindakan lebih lanjut sesegera mungkin
(Mohamed & Rashid, 2022)	International Journal of Automotive and Mechanical Engineering (IJAME) ISSN: 2229-8649 e-ISSN: 2180-	Analisis Pengukuran dan Perhitungan Keluhan MSD Pekerja Perakitan Chassis Menggunakan Metode OWAS, RULA dan REBA	Proses kerja yang dilakukan secara manual dan berulang-ulang sehingga berkontribusi terhadap risiko terjadinya musculoskeletal disorder (MSD). Perakitan sasis merupakan pekerjaan dengan tingkat kerumitan yang tinggi dan berkaitan dengan risiko MSD bagi karyawannya.	OWAS, RULA, dan REBA	Hasil pengukuran dan perhitungan yang diperoleh dengan menggunakan ketiga pendekatan tersebut menghasilkan kategori risiko yang sama: 83,33 % risiko sedang/berbahaya pada kelompok kerja A, C, D, E, dan F, dan 16,67 % risiko sangat tinggi/sangat berbahaya pada kelompok kerja B.

	1606 VOL. 19, ISSUE 2, 9681– 9692				Keenam kelompok ini, khususnya kelompok B, memerlukan perhatian segera untuk mengurangi keluhan pekerja terhadap MSD
(Nurkhodi et al., 2019)	Profisiensi, Vol.7 No.1; 55-62 Juni 2019 P-ISSN 2301-7244 E- ISSN 2598- 9987	Perancangan Meja Kerja Pada Pembuatan Batu Batako Dengan Menggunakan Metode ManTRA Tool (Manual Task Risk Assement Tool) dan Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus UKM Anto)	Penelitian di UKM Anto merancang meja ergonomis untuk mengatasi keluhan sakit pinggang dan bahu akibat meja cetakan yang terlalu rendah dalam proses pembuatan batako.	NBM dan ManTRA	Dengan menggunakan metode NBM, ManTRA, dan data antropometri, meja berukuran 68x52x86 cm berhasil menurunkan keluhan sangat sakit dari 16,42% menjadi 0% dan meningkatkan kondisi tidak sakit dari 35% menjadi 70,71%. Skor risiko ManTRA juga turun dari 16–20 menjadi 12–14 poin, menunjukkan efektivitas desain ini dalam mengurangi risiko kerja dan meningkatkan kenyamanan pekerja
(Pratiwi et al., 2018)	JITI, Vol. 17 (1), Juni 2018,	Analisis Postur Kerja dengan	Pembuatan mie sohun dengan proses manual pada 4 stasiun kerja	NBM dan ManTRA	Hasil kuesioner NBM menunjukkan bahwakeluhan

	71 – 82 p-ISSN 1412-6869 e-ISSN 2460-4038	Metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA) pada Pembuatan Mie Sohun	memicu keluhan rasa sakit hal ini dapat mempengaruhi aktivitas proses produksi		dengan kategori sangat sakit pada bahu kanan sebesar 36.4% dan pergelangan tangan kiri sebesar 36.4%. Hasil dari metode ManTRA adalah: stasiun kerja pencetakan memiliki risiko muskuloskeletal tertinggi, sedangkan risiko terendah pada stasiun kerja pemerasan sari aren.
(Pratiwi & Kalyana, 2022)	JITI, Vol.21(1), Jun 2022, 113-124 p-ISSN 1412-6869 e-ISSN 2460-4038	Evaluasi Risiko Ergonomis Penanganan Material Manual pada Produksi Batu Bata	Aktivitas pembuatan batu bata menyebabkan pekerja harus menggunakan energi secara keseluruhan tubuh mereka untuk melakukan pekerjaan sehingga dapat menimbulkan potensi bahaya ergonomis. Bahaya ergonomi yang ditimbulkan adalah kelelahan dalam otot akibat gerakan yang berulang-ulang, postur kerja yang	MMH, dan NBM	Hasil NBM menemukan bagian tubuh yang sering dikeluhkan adalah punggung, pinggang, bokong, lutut kiri, lutut kanan, kaki kiri dan kaki kanan. Kesimpulannya, pekerja dengan skor RAPP yang tinggi mempunyai dampak terhadap tingginya tingkat keluhan otot sehingga perlu segera dilakukan perbaikan untuk

			buruk, beban yang terlalu berat, alat yang kurang memadai, tidak menunjang keadaan lingkungan.		mengurangi risiko ergonomis pekerja.
(Kriswanto et al., 2018)	Jurnal REKAVASI, Vol. 5, No. 1, Mei 2018, 28-37 ISSN: 2338-7750	Analisis Risiko Kerja Terhadap Pekerjaan Berulang Dengan Metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA)	Pekerja kuli gendong di Pasar Beringharjo menghadapi risiko ergonomi akibat postur kerja yang tidak ideal, seperti membungkuk dengan leher mendongak, tangan terpelintir, dan mengangkat beban berlebih secara berulang.	RULA dan ManTRA	Evaluasi menggunakan metode ManTRA menunjukkan skor risiko tinggi (15–18), dan analisis RULA menghasilkan skor 7, yang mengindikasikan perlunya tindakan segera. Untuk mengurangi risiko cedera seperti kelelahan, keseleo, dan gangguan otot, diperlukan perbaikan postur kerja, pengurangan beban angkut, serta penyesuaian jam kerja.
(Syakhroni et al., 2022)	Jurnal Disprotek, Vol 13, No. 2, Juli 2022, hlm. 123-130	Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan <i>Musculoskeletal</i>	CV. Batik Pusaka Beruang Lasem adalah sebuah usaha yang bergerak di bidang pembuatan batik tradisional. Proses produksinya masih dilakukan secara manual,	NBM dan RULA	Berdasarkan hasil Nordic Body Map, diketahui bahwa 16,7% pekerja berada pada tingkat risiko sangat tinggi, 77,8% memiliki tingkat risiko tinggi, dan 5,6%

		<p><i>Dissolder</i> (MSDS) Menggunakan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) Pada Pekerja Batik Tulis</p>	<p>sehingga berpotensi menimbulkan keluhan fisik bagi para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan kerja menggunakan kuisisioner Nordic Body Map, dengan pendekatan observasi analitik berbasis cross-sectional. Data dianalisis secara univariat menggunakan metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA), sementara pengumpulan data dilakukan langsung oleh peneliti.</p>		<p>berada pada tingkat risiko sedang. Hasil RULA menunjukkan bahwa postur saat mengambil lilin memiliki skor RULA 7, yang termasuk kategori risiko tinggi dan memerlukan perbaikan segera. Pada postur peniupan lilin, skor RULA pekerja pertama adalah 6, sementara pekerja kedua dan ketiga memiliki skor 5, yang semuanya membutuhkan tindakan dalam waktu dekat. Untuk postur kerja saat membatik, skor RULA sebesar 6 juga menunjukkan perlunya intervensi segera.</p>
(Syakhroni & Wijaya, 2023)	Jurnal Logistica Vol. 2 No. 1 Desember	Analisis Beban Kerja Untuk Mengurangi Cedera Dengan	Staf HRD & Training di CV. XYZ menjalani aktivitas kerja di depan komputer selama \pm 6 jam setiap harinya. Berdasarkan observasi,	ROSA	Hasil penelitian menunjukkan bahwa lima karyawan berada pada tingkat risiko tinggi yang berbahaya dan memerlukan tindakan

	(2023) P-ISSN 2964-3244 E-ISSN 2962-8555	Metode ROSA (<i>Rapid Office Strain Assessment</i>) (Studi Kasus : Bagian Staff HRD & <i>Training CV.XYZ</i>)	beberapa karyawan bekerja tanpa memperhatikan posisi kerja yang sesuai dengan prinsip ergonomi. Hal ini mendorong dilakukannya identifikasi terhadap faktor-faktor yang memengaruhi performa kerja akibat postur tubuh yang salah dalam jangka waktu lama.		perbaikan segera. Rekomendasi yang diajukan meliputi pembaruan fasilitas kerja, seperti penggunaan kursi yang dapat disesuaikan ketinggiannya, meja dengan desain ergonomis, serta mouse dan keyboard nirkabel. Selain itu, perlu diadakan sosialisasi tentang ergonomi kantor untuk meningkatkan kesadaran karyawan dalam menerapkan postur kerja yang benar.
(Mas'ud et al., 2009)	SULTAN AGUNG VOL XLV NO. 119 SEPTEMBER – NOPEMBER 2009	Analisa <i>Manual Material Handling</i> (MMH) Dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi	Aktivitas pengangkatan barang dengan posisi membungkuk dan beban yang terlalu berat dapat menyebabkan cedera tulang belakang (musculoskeletal disorder) serta gangguan otot.	MMH	Penelitian menunjukkan nilai lifting index (LI) awal rata-rata sebesar 5,52, yang termasuk ekstrem dan berisiko tinggi. Setelah perbaikan sistem kerja, nilai rata-rata LI menurun menjadi 2,8, yang masih dalam batas toleransi. Konsumsi

		Resiko Cidera Tulang Belakang (<i>Musculoskeletal Disorder</i>)			energi awal pekerja rata-rata 2,31 (kategori beban kerja sangat berat) menurun menjadi 1,16 (kategori beban kerja sedang) setelah perbaikan, sehingga pekerja tidak mudah lelah. Momen gaya awal rata-rata mencapai 12.139,35 Newton, yang dapat menyebabkan nyeri punggung kronis. Setelah perbaikan, nilai ini turun menjadi 9.183 Newton, meskipun masih melebihi batas rekomendasi NIOSH sebesar 6.500 Newton. Perbaikan sistem kerja terbukti mampu mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan pekerja
(Erliana et al., 2022)	Industrial Engineering	Analisa Postur Kerja Dengan	PT. Jampalan Baru, perusahaan pengolahan sabun di Kabupaten	ManTRA	Posisi kerja berdiri selama 2–4 jam per hari menyebabkan keluhan

	<p>Journal Vol.11No.1 (2022)ISSN 2302-934XE- ISSN 2614- 2910</p>	<p>Metode <i>Manual Task Assessment</i> Pada Stasiun Kerja Pengemasan Sabun Batang Di PT. Jampalan Baru</p>	<p>Asahan, Sumatera Utara, menghadapi risiko ergonomis pada stasiun pengemasan sabun batang yang melibatkan 10 pekerja.</p>	<p>musculoskeletal disorders (MSDs), seperti nyeri pinggang, bokong, dan betis kanan, dengan tingkat risiko mencapai 80% berdasarkan <i>Nordic Body Map</i>. Analisis <i>Manual Task Risk Assessment</i> (ManTRA) menunjukkan risiko cedera pada pergelangan tangan saat menyusun sabun dan pada punggung serta lengan bawah saat mengemas sabun, dengan skor di atas ambang batas (15). Diperlukan perbaikan postur kerja dan pengaturan stasiun kerja yang ergonomis untuk mengurangi risiko tersebut</p>
--	--	---	---	---

2.2. Landasan Teori

Berikut adalah landasan teori yang digunakan untuk penelitian tugas akhir:

2.2.1. Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani, terdiri dari kata "*ergon*" yang berarti kerja dan "*nomos*" yang berarti aturan. Istilah ini merujuk pada norma atau aturan dalam sistem kerja. Di Indonesia dikenal dengan istilah ergonomi, sedangkan di Skandinavia disebut "Bioteknologi," dan di Amerika menggunakan istilah "*Human Engineering*" atau "*Human Factors Engineering*." (Tarwaka & Sudiajeng, 2004). Penerapan ergonomi menjadi keharusan karena, setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan secara tidak ergonomis dapat mengakibatkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, kecelakaan dan penyakit akibat kerja meningkat, kinerja menurun yang berakibat kepada penurunan produktivitas kerja, efisiensi dan daya kerja.

2.2.2. Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah gangguan kronis yang menyerang otot, tendon, dan saraf, yang disebabkan oleh aktivitas berulang, gerakan cepat, postur tubuh yang tidak sesuai, penggunaan tenaga berlebihan, tekanan langsung, paparan getaran, atau suhu rendah. Gangguan ini dapat berdampak negatif bagi pekerja maupun perusahaan, seperti menurunnya produktivitas dan kualitas kerja, serta meningkatnya absensi dan pergantian tenaga kerja.

MSDs terjadi pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari adanya keluhan yang sangat ringan sampai keluhan sangat sakit. Menurut (Osha, 2000), MSDs merupakan sekumpulan gejala/gangguan yang berkaitan dengan jaringan otot, tendon, ligamen, kartilago, sistem syaraf, struktur tulang, dan pembuluh darah. MSDs pada awalnya menyebabkan rasa sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur, dan rasa terbakar.

2.2.2.1. Faktor MSDs

Terdapat beberapa faktor yang dapat menimbulkan keluhan MSDs pada seseorang. Faktor-faktor ini dapat berasal dari faktor pekerjaan dan faktor pekerja itu sendiri.

1. Faktor Pekerjaan

a. Postur Kerja

Postur adalah orientasi relatif dari bagian tubuh dalam ruang. Postur manusia dalam keadaan melakukan pekerjaannya ditentukan oleh dimensi desain kerjanya, jika tidak terdapat keselarasan dalam kedua dimensi tersebut maka akan timbul dampak jangka panjang dan dampak jangka pendek terhadap tubuh manusia (Sanders, 2004).

b. Beban

"Beban" berbeda dengan "berat," karena beban mengacu pada tenaga yang dikeluarkan, sedangkan berat hanya salah satu elemen yang memengaruhi tubuh. Dalam analisis risiko, batas aman untuk mengangkat beban secara tunggal (tidak berulang) bagi orang dewasa adalah 23-25 kg. Selain itu, bentuk dan ukuran objek juga berperan penting; objek yang lebih kecil lebih disarankan karena dapat didekatkan ke tubuh, sehingga mengurangi potensi risiko cedera.

c. Durasi

Menurut NIOSH (1997), durasi merujuk pada lamanya waktu seorang pekerja terpapar risiko. Beberapa penelitian menunjukkan adanya keterkaitan antara durasi paparan yang lebih lama dengan meningkatnya jumlah kasus MSDs, khususnya di area leher. Durasi ini dihitung dalam satuan menit selama jam kerja harian. Secara umum, semakin lama paparan terhadap faktor risiko, semakin besar pula tingkat risiko yang ditimbulkan.

d. Frekuensi

Frekuensi aktivitas mengacu pada jumlah kali pengangkatan atau pemindahan yang dilakukan pekerja dalam satuan waktu (menit) sepanjang hari. Gerakan dengan postur tubuh yang tidak ergonomis lebih dari dua kali per menit dapat meningkatkan risiko masalah pada pinggang. Pekerjaan yang dilakukan secara berulang dapat menyebabkan kelelahan atau rasa sakit pada otot akibat penumpukan asam laktat dalam jaringan.. Terganggunya fungsi syaraf,

destruksi serabut syaraf atau kerusakan yang menyebabkan berkurangnya respon saraf dapat menyebabkan kelamahan pada otot (Humantech, 1995).

e. Alat Perangkai/Genggaman

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak sebagai contoh pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, apabila hal ini sering terjadi, dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang meneteap (Tarwaka, 2004)

2. Faktor Pekerja

a. Usia

Menurut Wibowo (2010), usia mengacu pada panjangnya hidup seseorang, yang dihitung berdasarkan ulang tahun terakhir. Seiring bertambahnya usia, degenerasi tulang mulai terjadi, yang umumnya dimulai pada usia 30 tahun (Bridger, 2003). Pada usia tersebut, terjadi kerusakan pada jaringan, penggantian jaringan dengan jaringan parut, dan penurunan kadar cairan, yang mengurangi kestabilan tulang dan otot. Oleh karena itu, semakin bertambah tua usia seseorang, semakin tinggi risiko penurunan elastisitas tulang, yang dapat memicu gejala MSDs (Kurniasih, 2009).

b. Jenis Kelamin

Jenis kelamin mempengaruhi tingkat risiko gangguan pada otot rangka, karena secara fisiologis, otot wanita cenderung lebih lemah dibandingkan pria. Beberapa penelitian mengungkapkan bahwa prevalensi MSDs lebih tinggi pada wanita dibandingkan pria (NIOSH, 1997).

c. Kebiasaan Merokok

Keluhan otot sangat dipengaruhi oleh durasi dan kebiasaan merokok. Individu yang telah berhenti merokok selama satu tahun memiliki risiko nyeri punggung bawah (LBP) yang setara dengan mereka yang tidak merokok. Merokok mengurangi kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan tubuh untuk menyerap oksigen berkurang. Ketika seseorang harus melakukan aktivitas yang membutuhkan tenaga, mereka akan lebih cepat merasa kelelahan akibat

rendahnya kandungan oksigen dalam darah (Kurniasih, 2009).

d. Kebiasaan Olahraga

Survei Kesehatan Nasional (Surkesnas) 2001 yang dilakukan oleh Departemen Kesehatan mengungkapkan bahwa masih banyak masyarakat yang tidak atau kurang melakukan olahraga secara rutin. Kurangnya aktivitas fisik ini merupakan salah satu faktor risiko utama untuk penyakit tidak menular, terutama yang berkaitan dengan otot dan tulang. Olahraga bermanfaat untuk memperkuat otot, tulang, dan ligamen, serta meningkatkan peredaran darah dan distribusi nutrisi ke seluruh tubuh (Bustan, 2007).

e. Kekuatan Fisik

Kejadian MSDs dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor individu, termasuk kekuatan fisik. Menurut Tarwaka (2004), kekuatan atau kemampuan fisik adalah kapasitas seseorang untuk menjalankan pekerjaan tertentu yang melibatkan aktivitas otot dalam jangka waktu tertentu.

2.2.2.2. Dampak MSDs

Dampak yang diakibatkan MSDs menurut Bird (2005), MSDs dapat menjadi suatu permasalahan penting karena dapat:

1. Waktu kerja yang hilang karena sakit umumnya disebabkan penyakit otot rangka
2. Menurunkan produktivitas kerja
3. MSDS terutama yang berhubungan dengan punggung merupakan masalah penyakit akibat kerja yang penanganannya membutuhkan biaya yang tinggi
4. Penyakit MSDS bersifat multikasual sehingga sulit untuk menentukan proporsi yang semata-mata akibat hubungan kerja
5. Penurunan kewaspadaan
6. Meningkatkan risiko terjadinya kecelakaan

2.2.3. Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map (NBM) berupa kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh, Responden yang

mengisi kuesioner diminta untuk memberikan tanda ada tidaknya gangguan pada bagian area tubuh tersebut (Kroemer et al., 1994). NBM ditujukan untuk mengetahui lebih detil bagian tubuh yang mengalami gangguan atau rasa sakit saat bekerja. Dengan NBM dapat melakukan identifikasi dan memberikan penilaian terhadap keluhan rasa sakit yang dialami.

Kuesioner Nordic Body Map (NBM) adalah alat yang sering digunakan untuk mengidentifikasi ketidaknyamanan pada pekerja, karena terstandarisasi dan terstruktur dengan baik. Kuesioner ini dirancang untuk mendeteksi keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang dialami pekerja, dengan mencatat berbagai jenis keluhan pada peta tubuh manusia. Melalui kuesioner ini, pekerja dapat menunjukkan bagian otot yang mengalami keluhan, dengan tingkat nyeri yang bervariasi, mulai dari tidak sakit hingga sangat sakit. Hasil yang diperoleh dari pengisian kuesioner dapat memberikan gambaran mengenai jenis, tingkat keluhan, kelelahan, serta rasa sakit yang dirasakan pada bagian tubuh tertentu.

Kuesioner NBM ini diberikan kepada seluruh pekerja. Setiap responden harus mengisi seberapa keluhan yang diderita, berikut merupakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang diberikan pada responden.



KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama :
2. Umur/Tgl.Lahir : /
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Jenis Pekerjaan :
6. Pengalaman Kerja : Tahun Bulan

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 Kuesioner NBM

Berdasarkan data yang telah dikumpulkan melalui pengisian kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) yang diberikan kepada responden. Kemudian dari hasil yang telah didapat selanjutnya melakukan skoring terhadap individu dengan skala likert yang telah ditetapkan.

Tabel 2.2 Klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu

Skala Likert	Total Skor Individu	Tingkat Rasio	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum ditemukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tindakan di kemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh segera mungkin

(Sumber: Erliana, 2022)

2.2.4. *Manual Task Risks Assessment (ManTRA)*

ManTRA adalah alat yang dikembangkan oleh Straker, Pollock, Burgesslimerick, dan Cpe (2004), yang didasarkan pada konsep ketegangan pada anggota gerak bagian atas. Alat ini dirancang untuk digunakan oleh inspektur kesehatan dan keselamatan kerja dalam melakukan audit di tempat kerja melalui uji coba terkontrol secara acak. Menurut Ramli dalam (Lestari, 2014), ManTRA digunakan untuk mengidentifikasi bahaya dan mengevaluasi potensi risiko yang mungkin muncul selama aktivitas kerja. Metode ini berguna untuk menilai faktor-faktor risiko yang ada di lingkungan kerja.

Metode *Manual Task Risks Assessment* digunakan untuk menilai resiko aktivitas kerja secara manual yang dilakukan postur tubuh bagian atas yaitu leher, bahu, lengan, pergelangan tangan, dan punggung. Postur kerja yang tidak ergonomis dengan durasi yang lama secara berulang dalam proses produksi industri yang dilakukan secara manual tentunya dapat menyebabkan timbulnya rasa sakit pada beberapa bagian tubuh. Salah satu yang sering dialami oleh pekerja dalam melakukan pekerjaan adalah keluhan rasa sakit pada otot skeletal atau *Musculoskeletal Disorder*.

Manual Task Risk Assessment (ManTRA) dilakukan dengan menganalisis 5 faktor resiko kerja yang meliputi total waktu kerja, resiko pekerjaan berulang, resiko

pengerahan tenaga, kekakuan dan getaran (Kriswantoer et al., 2018). Penelitian dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pengukuran Total Waktu, Total waktu adalah rata-rata durasi yang digunakan dalam menyelesaikan pekerjaan pada hari tertentu. Kriteria untuk total waktu kerja dapat ditemukan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kriteria Total Waktu Kerja

waktu	0-2 jam/hari	2-4 jam/hari	4-6 jam/hari	6-8 jam/hari	8-10 jam/hari
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

2. Pengukuran Faktor Risiko Pekerjaan yang Berulang (*Repetition*), Pengulangan tugas diukur dengan mengevaluasi waktu siklus dan durasi tugas pada bagian tubuh tertentu. Waktu siklus adalah durasi untuk menyelesaikan tugas yang diulang tanpa gangguan. Kode durasi tetap konsisten untuk setiap bagian tugas, dan kriteria durasi total kerja dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2.4 Kriteria Durasi Total Kerja

Waktu durasi	< 10 menit	10-30 menit	30-60 menit	60-120 menit	>120 menit
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

Tabel 2.5 Kriteria Waktu Siklus Kerja

Waktu siklus	>5 menit	1-5 menit	30-60 detik	10-30 detik	<30 detik
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

Penggabungan dilakukan untuk menentukan faktor risiko berulang.

Penggabungan dilakukan dengan menggunakan tabel 2.6

Tabel 2.6 Faktor Resiko Berulang

Skor waktu siklus	Skor Durasi				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4

2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

3. Pengukuran Faktor Risiko Pengerahan Tenaga (*Force*), Faktor risiko pengerahan tenaga diukur dengan mengevaluasi gaya dan kecepatan pada setiap bagian tubuh. Gaya diukur berdasarkan usaha otot maksimum yang digunakan selama pekerjaan, sementara kecepatan dinilai dari rata-rata gerakan saat bekerja. Pekerjaan dengan gaya sedang dalam waktu singkat dihitung sama dengan durasi lama dan gaya sedang, karena durasi diukur terpisah. Kriteria gaya dan kecepatan kerja dapat ditemukan pada Tabel 2.7 dan Tabel 2.8.

Tabel 2.7 Kriteria Kekuatan Kerja

Kekuatan	Minimal kekuatan		Rata-rata kekuatan	Maksimal kekuatan	
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

Tabel 2.8 Kriteria Kecepatan Kerja

Kecepatan	Kecepatan lambat	Sedang	Kecepatan lambat dan postur tidak statis	Cepat dan gerakan lambat	Cepa dan giliran serentak
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

Penggabungan dilakukan untuk menentukan faktor risiko pengerahan tenaga. Penggabungan dilakukan dengan menggunakan tabel 2.9

Tabel 2.9 Faktor Pengerahan Tenaga

Skor	Skor Kekuatan
------	---------------

Kecepatan	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

4. Pengukuran faktor risiko kekakuan (*awkwardness*) mengacu pada sejauh mana posisi sendi menyimpang dari posisi normal. Semakin besar penyimpangannya, semakin tinggi risikonya. Evaluasi dilakukan untuk seluruh tugas, dengan menghitung rata-rata posisi tubuh pada setiap bagian tubuh selama pekerjaan. Kriteria untuk faktor risiko kekakuan dapat ditemukan pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Kriteria Risiko Kekakuan

Jumlah kekakuan	Postur Netrtral	Penyimpangan hanya 1 arah	Penyimpangan lebih dari 1 arah	Berbagai gerakan postur 1 arah	Lebih 1 arah
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

5. Pengukuran faktor risiko getaran mencakup getaran pada tubuh secara keseluruhan dan pada bagian tubuh tertentu. Getaran tubuh secara keseluruhan memengaruhi lengan bawah dan tulang belakang, sementara getaran pada kaki dan bagian atas tubuh mempengaruhi area tersebut. Penilaian dilakukan untuk seluruh tugas dengan mempertimbangkan durasi rata-rata tugas. Kriteria risiko getaran dapat ditemukan pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Kriteria Risiko Getaran

Jumlah	Tidak ada	Minimal	Rata-rata	Besar	Keras
--------	-----------	---------	-----------	-------	-------

getaran					amplitude
skor	1	2	3	4	5

(Sumber: Simanjuntak, 2012)

6. Interpretasi Penilaian: Setelah menggabungkan nilai kekuatan dan kecepatan untuk menilai risiko pengerahan tenaga, serta mengkombinasikan waktu siklus dan durasi untuk menilai risiko pengulangan, skor untuk setiap faktor—total waktu, pengulangan, pengerahan tenaga, kekakuan, dan getaran—akan dijumlahkan untuk setiap bagian tubuh. Total skor yang diperoleh dari penjumlahan ini disebut sebagai risiko kumulatif, dengan rentang skor antara 5 hingga 25. Jika salah satu bagian tubuh memiliki skor tersebut, maka tindakan lanjutan perlu diambil:

- a) Nilai faktor resiko untuk pengerahan tenaga sebesar 5 atau
- b) Jumlah dari nilai pengerahan tenaga sebesar 8 atau lebih atau
- c) Nilai kumulatif resiko dari keseluruhan tubuh sebesar 15 atau lebih.

Nilai tersebut dapat membantu memprioritaskan tugas untuk penilaian/pengontrolan yang dianjurkan. Demikian juga skor merefleksikan resiko terbesar sehingga dapat memperhatikan bagian tubuh yang harus diperhatikan dan dikontrol.

Nilai maksimum tenaga yang diterima tubuh di setiap area, atau kombinasi antara tenaga yang besar dengan skor kecanggungan, menunjukkan potensi cedera akut yang tinggi. Sedangkan risiko cedera kumulatif yang tinggi dapat dilihat dari adanya faktor risiko pada bagian tubuh tertentu. Disarankan untuk menetapkan ambang batas guna membantu pengguna dalam menentukan apakah perlu dilakukan tindakan perbaikan.

Pada perhitungan metode ManTRA memiliki standar ≥ 15 poin, standar tersebut menjadi acuan untuk mengetahui tingkat risiko cedera pada suatu aktivitas produksi. Apabila total jumlah skor pada perhitungan metode ManTRA memiliki poin < 15 maka bagian pada aktivitas tersebut dianggap memiliki risiko cedera rendah,

sedangkan jumlah skor perhitungan ManTRA memiliki poin ≥ 15 maka bagian pada aktivitas tersebut dianggap memiliki risiko cedera tinggi.

2.3. Hipotesa dan Kerangka Teoritis

Adapun Kerangka teoritis dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

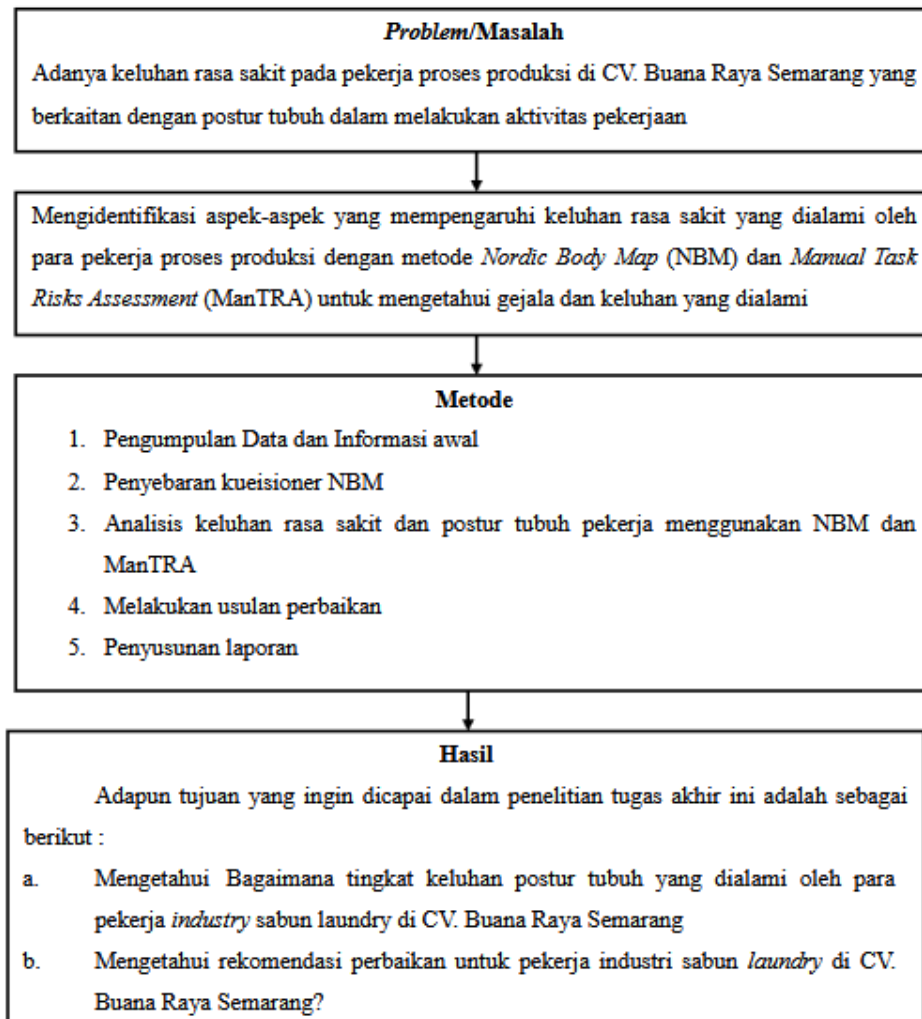
2.3.1. Hipotesa

Dalam dunia industri perlu didukung dengan kondisi lingkungan yang baik. Hal ini adalah sebuah keharusan yang diperoleh pekerja untuk mendukung dalam melakukan aktivitas produksi. Perlu adanya perhatian khusus untuk kondisi kerja terutama pada postur tubuh para pekerja karena berkaitan pada kondisi kesehatan dan keselamatan kerja. Permasalahan yang terdapat pada CV. Buana Raya Semarang yaitu adanya keluhan rasa sakit yang dialami oleh para pekerja produksi yang berkaitan dengan postur kerja dalam aktivitas produksi sabun *laundry* yang dapat berpengaruh pada aktivitas lainnya. Analisis *Musculoskeletal Disorder* yang dilakukan dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* dan *Manual Task Risk Assessment* dianggap dapat menyelesaikan permasalahan pada CV. Buana Raya Semarang.

2.3.2. Kerangka Teoritis

Berikut adalah skema kerangka teoritis penelitian





Gambar 2.2 Kerangka Teoritis



BAB III

METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang pendekatan-pendekatan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada, dari pengenalan obyek penelitian sampai dibuat diagram alir proses penelitian. Berikut merupakan uraian lengkapnya:

3.1. Pengumpulan Data

Data-data yang dibutuhkan pada penelitian kali ini sesuai dengan landasan teori yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan yang ada yaitu keluhan pada postur tubuh pekerja yang dapat menimbulkan keluhan rasa sakit atau musculoskeletal disorders yang apabila dibiarkan dapat menimbulkan cedera serius pada tubuh pekerja. Data-data yang dibutuhkan yaitu data keluhan rasa sakit yang didapatkan dari kuesioner NBM serta data keterangan pada proses produksi.

3.2. Teknik Pengumpulan Data

Berikut ini adalah teknik-teknik yang digunakan untuk memperoleh data- data yang dibutuhkan dalam penelitian ini, yaitu:

1. Observasi

Observasi merupakan sebuah teknik pengumpulan data yang dimana akan melibatkan berbagai unsur-unsur pelaksanaan penelitian. Teknik observasi ini sangat cocok digunakan untuk melakukan penelitian yang obyek penelitiannya berupa proses kerja, perilaku manusia, dan gejala-gejala alam. Kaitannya dengan penelitian yang dilakukan kali ini adalah data-data yang digunakan berupa data keluhan rasa sakit pada postur tubuh para pekerja, durasi pekerjaan, waktu siklus kerja, kecepatan kerja, risiko kekakuan dan data risiko getaran.

2. Wawancara

Wawancara merupakan salah satu teknik pengumpulan data yang dimana melakukan tanya jawab secara langsung terhadap pihak yang bersangkutan dengan penelitian, dimana pada penelitian kali ini wawancara dilakukan dengan kepala bagian proses produksi dari CV. Buana Raya Semarang. Mengingat kemajuan teknologi untuk saat ini wawancara juga dapat dilakukan melalui media sosial,

sehingga waktu wawancara bisa dilakukan secara fleksibel. Selain itu, tujuan lain dari wawancara ini adalah mendapatkan data-data tidak tertulis yang dimana apabila disampaikan melalui tanya jawab secara langsung akan lebih jelas.

3.3. Pengujian Hipotesa

Hipotesis yang sudah diutarakan diawal kemudian akan dilakukan pengujian berdasarkan data-data yang sudah didapatkan dari proses observasi dan wawancara. Hasil pengolahan dari data-data yang sudah dikumpulkan harus sesuai dengan hipotesis awal yang sudah diutarakan sebelumnya.

3.4. Metode Analisis

Dari hasil penelitian dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* yang berupa kuesioner untuk mendapatkan data keluhan pada postur tubuh para pekerja kemudian akan dilakukan perhitungan skor menggunakan metode *Manual Task Risks Assessment* untuk mendapatkan nilai dari tingkat keluhan pada proses produksi, kemudian nanti hasil tersebut akan dilakukan analisa dengan pengujian hipotesa.

3.5. Pembahasan

Ada beberapa langkah-langkah yang dilakukan dalam proses penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

1. Pengumpulan data menggunakan kuesioner NBM

Pengumpulan data ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner NBM kepada para pekerja proses produksi CV. Buana Raya Semarang. Para pekerja di proses produksi akan memberikan penilaian berupa checklist keluhan rasa sakit pada tubuh para pekerja serta memberikan penilaian tingkat sakit yang dialami. Pengumpulan data ini dilakukan dengan menyebar kuesioner pada sepuluh pekerja di proses produksi CV. Buana Raya Semarang

2. Mengetahui keterangan pada proses produksi

Untuk membantu menganalisa tingkat kesakitan yang dialami, diperlukan data keterangan selama keberlangsungan proses produksi. Data yang diperlukan seperti waktu kerja, durasi kerja, kecepatan kerja, risiko kekakuan, dan risiko getaran. Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara observasi dan

wawancara secara langsung dengan para pekerja di bagian proses produksi CV. Buana Raya Semarang

3. Perhitungan dengan metode ManTRA

Setelah didapatkan data yang sudah di dapat maka akan dilakukan penilaian skor tingkat keluhan rasa sakit pada tubuh pekerja dengan menggunakan metode ManTRA. Dalam pengolahan dengan metode ManTRA akan dilakukan

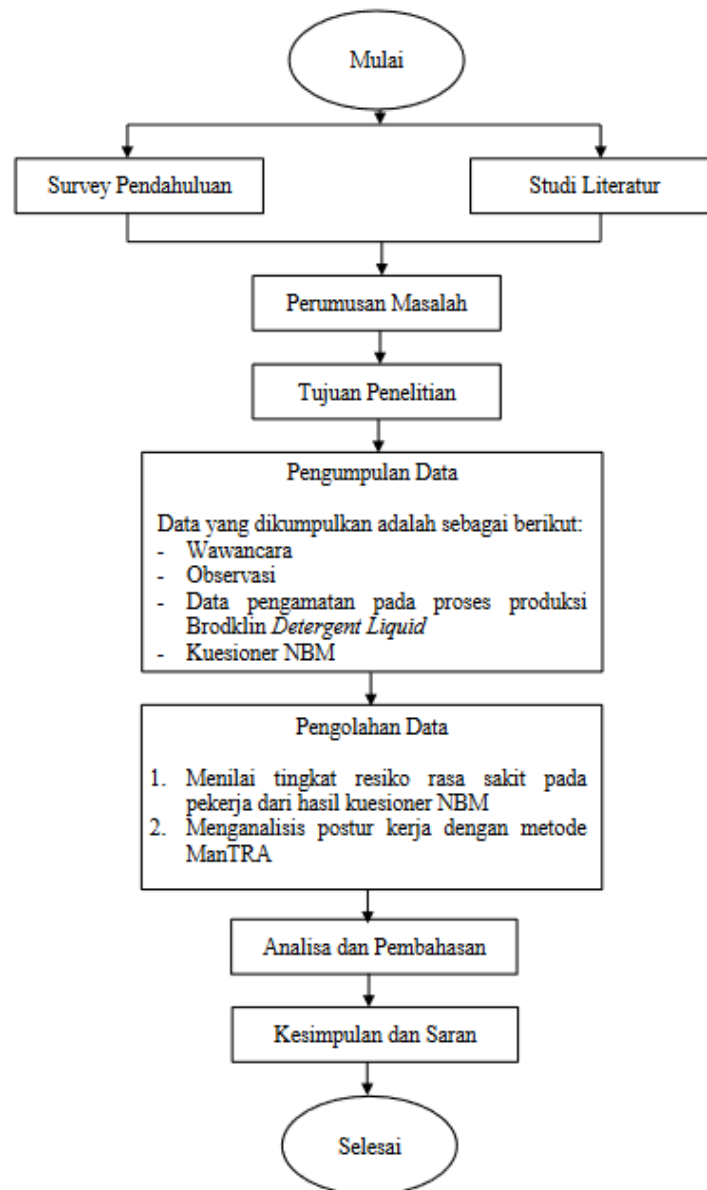
- a. Kriteria total waktu kerja
- b. Faktor risiko pengerjaan berulang
- c. Faktor risiko akibat pengerahan tenaga
- d. Faktor risiko kekakuan
- e. Faktor risiko getaran

3.6. Penarikan Kesimpulan

Setelah tahapan-tahapan penelitian dilakukan maka didapatkan hasil penelitian. Hasil dari penelitian ini kemudian ditarik kesimpulan untuk menjawab atau memberikan solusi untuk menyelesaikan permasalahan yang ada. Selain penarikan kesimpulan, diberikan juga saran-saran yang membangun yang berkaitan dengan deangan hasil dari penelitian ini.

3.7. Diagram Alir

Diagram alir adalah sebuah diagram yang menggambarkan aliran dari proses-proses penelitian yang akan dilakukan, dari awal mulai penelitian sampai akhir. Berikut merupakan diagram alir dari penelitian kali ini:



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan pada kedua proses produksi yaitu pada aktivitas *mixing* dan aktivitas pengemasan. Data yang dikumpulkan berupa data *Nordic Body Map* serta data *Manual Task Risks Assessment* di kedua aktivitas proses produksi.

Aktivitas *mixing* merupakan suatu aktivitas pencampuran bahan baku sabun *laundry* yang sudah disiapkan. Aktivitas *mixing* dilakukan secara semi manual dengan menggunakan alat yang sudah dimodifikasi untuk memudahkan proses pencampuran bahan baku. Bahan baku yang dibutuhkan diantaranya seperti aquadest, emal, pewarna, pewangi, dan sodium sulfat. Bahan baku yang sudah disiapkan akan dimasukkan secara bertahap pada wadah/drum berukuran 2000 liter.



Gambar 4.1 Aktivitas *Mixing*

Aktivitas pengemasan merupakan aktivitas memindahkan larutan yang sebelumnya sudah melalui proses pencampuran pada aktivitas *mixing*. Larutan yang sudah siap akan dipindahkan dari wadah/drum pada aktivitas *mixing* menuju wadah berupa jirigen berukuran 5 liter. Aktivitas pengemasan dilakukan secara manual menggunakan gelas ukur dan corong untuk memindahkan larutan yang sudah disiapkan.



Gambar 4.2 Aktivitas Pengemasan

Pada proses produksinya terdapat keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh para pekerja saat melakukan aktivitas *mixing* dan aktivitas pengemasan. Hal ini dipicu oleh aktivitas pekerjaan yang dilakukan secara manual dan dilakukan secara berulang. Data yang akan diambil yaitu data NBM dan ManTRA pada kedua aktivitas proses

produksi. Pengumpulan data NBM dilakukan dengan menyebarkan kuesioner NBM pada 10 pekerja proses produksi yang berisikan 28 jenis keluhan dengan 4 tingkatan keluhan. Sedangkan pengumpulan data ManTRA dilakukan dengan menghitung tingkat risiko yang sudah ditentukan pada kedua aktivitas produksi.

4.1.1. Data *Nordic Body Map*

Data yang dibutuhkan yaitu data kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) yang sudah disebar dan diisi oleh 10 pekerja pada bagian proses produksi. Data berisikan jenis keluhan beserta tingkat keluhan dan jumlah dari pekerja yang mengalami keluhan rasa sakit. Terdapat standar tingkat rasio untuk menentukan tingkat keluhan yang dialami oleh para pekerja.

Kuesioner dibagikan kepada 10 pekerja pada bagian proses produksi CV. Buana Raya Semarang. Kuesioner berisikan total 28 jenis keluhan rasa sakit serta tingkat keluhan, terdapat empat tingkat keluhan, mulai dari Tidak sakit, Agak sakit, Sakit, Sangat sakit. Para pekerja akan menandai jenis keluhan yang dialami beserta seberapa besar tingkat keluhan yang dialami. Kuesioner yang terkumpul akan dihitung untuk mengetahui total pekerja yang mengalami keluhan pada setiap jenis keluhan yang tercantum pada kuesioner NBM. Berikut data kuesioner NBM yang didapatkan:

Tabel 4.1 Hasil kuesioner NBM

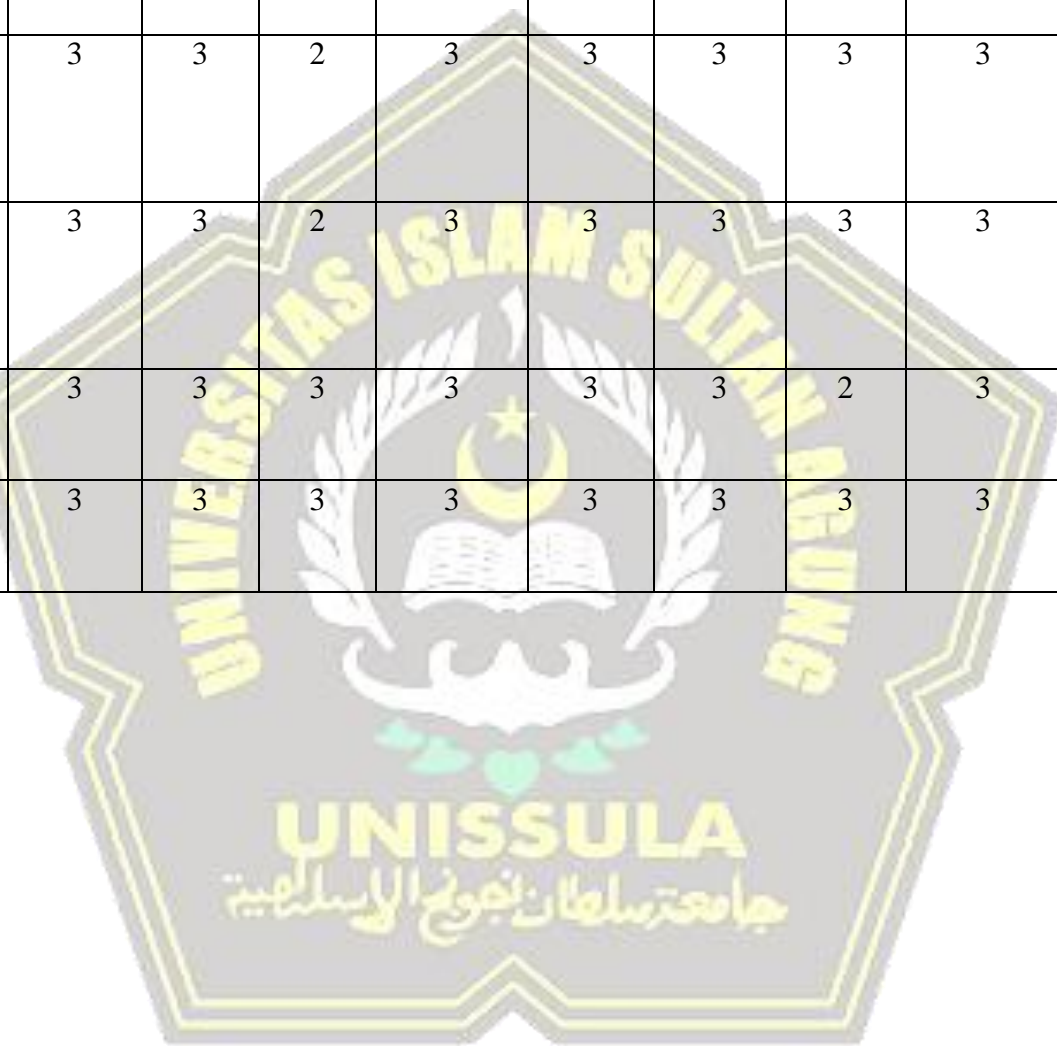
No	Jenis Keluhan	Nama Pekerja									
		Aktivitas <i>Mixing</i>						Aktivitas Pengemasan			
		Budi	Hery	Adhi	Raafdhan	Ahmad	Adhitya	Shofa	Muthohar	Wahyu	Widodo
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	2	2	3	2	2	3	2	2	3	2
2	Sakit pada bahu kiri	1	1	2	2	1	2	2	1	2	1
3	Sakit pada bahu kanan	4	4	3	4	2	2	3	3	3	3
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	1	2	2	1	1	2	1	1	2
5	Sakit pada punggung	3	4	3	3	3	2	4	4	3	4
6	Sakit pada lengan atas	4	4	3	4	3	4	4	4	4	4

	kanan										
7	Sakit pada pinggang	4	3	3	2	2	2	3	3	4	3
8	Sakit pada bokong	2	2	2	2	2	2	3	3	3	2
9	Sakit pada pantat	2	2	2	2	2	2	3	3	2	2
10	Sakit pada siku kiri	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
11	Sakit pada siku kanan	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
12	Sakit pada lengan bawah kiri	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
13	Sakit pada lengan bawah kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2
14	Sakit pada pergelangan	2	2	2	1	2	2	2	3	3	3

	tangan kiri										
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3	3	4	3	4	4	4	4	3	3
16	Sakit pada tangan kiri	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2
17	Sakit pada tangan kanan	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3
18	Sakit pada paha kiri	3	3	2	2	3	2	2	2	2	2
19	Sakit pada paha kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
20	Sakit pada lutut kiri	3	3	2	3	3	3	2	2	2	2
21	Sakit pada lutut kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	Sakit pada betis kiri	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3
23	Sakit pada betis	3	3	2	3	3	3	3	2	2	3

	kanan										
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3
26	Sakit pada kaki kiri	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3
27	Sakit pada kaki kanan	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

(Sumber : Penelitian)



Pada Tabel 4.1 didapatkan hasil kuesioner NBM yang sudah dibagikan pada 10 pekerja proses produksi. Terdapat 28 jenis keluhan beserta tingkat keluhan yang ditandai dengan angka 1-4. Angka 1 menunjukkan tingkat keluhan Tidak Sakit, angka 2 menunjukkan tingkat keluhan Agak Sakit, angka 3 menunjukkan tingkat keluhan Sakit, dan angka 4 menunjukkan tingkat keluhan Sakit Sekali. Setelah dilakukan pengumpulan data maka selanjutnya adalah menghitung nilai skor keluhan. Berikut adalah cara perhitungan nilai skor keluhan:

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai NBM} &= \text{Jumlah bobot} \times \text{Tingkat keluhan} \\
 &= (2 \times 1) + (9 \times 2) + (14 \times 3) + (3 \times 4) \\
 &= 74
 \end{aligned}$$

4.1.2. Data *Manual Task Risks Assessment*

Data ManTRA diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung pada bagian proses produksi. Proses pengamatan dilakukan dengan menggunakan bantuan alat kamera untuk mengambil gambar postur kerja, *stopwatch* yang digunakan sebagai alat ukur waktu kerja, pada saat pekerja melakukan pekerjaan. Data yang didapatkan pada stasiun kerja *mixing* dan pengemasan.

Tabel 4.2 Data ManTRA pada stasiun kerja *mixing* dan pengemasan

Aktivitas	Faktor Risiko	Data pengamatan			
		Punggung	Lengan Bawah	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Proses <i>mixing</i>	Total waktu kerja	8 jam	8 jam	8 jam	8 jam
	Durasi aktivitas	2 menit	33 menit	1 menit	33 menit
	Waktu siklus	33 menit	2 menit	1 menit	2 menit
	Kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan
	Kecepatan	Lambat	Lambat	Lambat	Lambat
	Faktor kekakuan	Postur netral	Postur netral	Penyimpangan lebih dari satu arah	Postur netral

	Faktor getaran	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Proses Pengemasan	Total waktu kerja	8 jam	8 jam	8 jam	8 jam
	Durasi aktivitas	36 menit	36 menit	1 menit	36 menit
	Waktu siklus	2 menit	2 menit	5 menit	2 menit
	Kekuatan	Rata-rata kekuatan	Rata-rata kekuatan	Minimal kekuatan	Rata-rata kekuatan
	Kecepatan	Lambat	Kecepatan lambat dan postur tidak statis	Lambat	Kecepatan lambat dan postur tidak statis
	Faktor kekakuan	Penyimpangan hanya 1 arah	Berbagai gerakan dan gerakan postur 1 arah	Penyimpangan hanya 1 arah	Berbagai gerakan dan gerakan postur 1 arah
	Faktor getaran	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

(Sumber : Penelitian)

Data yang sudah dikumpulkan pada proses *mixing* dan pengemasan selanjutnya akan diberikan nilai skor sesuai dengan faktor risiko yang sudah dicantumkan. Skor penilaian akan dijumlahkan dan menjadi nilai akhir untuk mengetahui tingkat risiko cedera pada suatu aktivitas produksi.

4.2. Pengolahan Data

4.2.1. Pengolahan data *Nordic Body Map*

Data yang sudah didapatkan melalui kuesioner NBM akan dihitung untuk menentukan tingkat risiko yang dialami oleh setiap pekerja. Berikut adalah rekapitulasi hasil total skor pekerja pada proses produksi.

Tabel 4.3 Rekapitulasi hasil total skor NBM

No	Nama	Skor	Kategori
1	Sriyanto Budi	74	Tinggi
2	Hery Kurniawan	75	Tinggi
3	Adhi	72	Tinggi
4	Raafdhan	71	Tinggi
5	Ahmad	71	Tinggi
6	Tri Adhitya	73	Tinggi
7	Shofa Pradana	75	Tinggi
8	Muthohar	74	Tinggi
9	Wahyu Arief	74	Tinggi
10	Gunawan Widodo	73	Tinggi

(Sumber: CV. Buana Raya Semarang)

Berdasarkan tabel diatas terdapat 10 pekerja dengan nilai skor ≥ 71 . Sesuai dengan ketentuan sebelumnya, keluhan dengan nilai 71-90 dikategorikan dengan tingkat risiko tinggi dan diperlukan tindakan segera. Terdapat dua pekerja dengan nilai tingkat risiko tertinggi yaitu sebesar 75 dan terdapat dua pekerja dengan nilai terendah yaitu sebesar 71.

4.2.2. Pengolahan data Manual Task Risks Assessment

Data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara pekerja pada proses produksi, kemudian diolah dengan metode ManTRA. Terdapat 7 faktor risiko yang akan dihitung untuk mencari tahu tingkat risiko cedera menggunakan perhitungan metode ManTRA, diantaranya seperti, Total waktu kerja, Faktor pekerjaan berulang, Faktor pengerahan tenaga, Kekakuan, dan Getaran. Untuk mendapatkan nilai faktor pekerjaan berulang diperlukan penggabungan nilai Durasi waktu dan Waktu siklus, sedangkan untuk mendapatkan nilai Faktor pengerahan tenaga dengan cara menggabungkan nilai Kekuatan dan Kecepatan, berikut adalah penentuan nilai faktor pekerjaan berulang dan faktor pengerahan tenaga

Tabel 4.4 Penggabungan skor faktor pekerjaan berulang dan faktor pengerahan tenaga

Skor Waktu siklus / Skor Kecepatan	Skor Durasi / Skor Kekuatan				
	1	2	3	4	5
1	1	1	2	3	4
2	1	2	3	4	4
3	2	3	4	4	5
4	2	3	4	5	5
5	3	4	5	5	5

Setelah didapatkan nilai faktor pekerjaan berulang dan nilai faktor pengerahan tenaga maka dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode ManTRA. Pengolahan data pada stasiun kerja *mixing* dan pengemasan dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil skor metode ManTRA

Aktivitas	Faktor Risiko	Data pengamatan			
		Punggung	Lengan Bawah	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Proses <i>Mixing</i>	Total waktu kerja	4	4	4	4
	Durasi aktivitas	1	3	1	3
	Waktu siklus	1	2	2	2
	Faktor Pekerjaan Berulang	1	3	1	3
	Kekuatan	1	1	1	1
	Kecepatan	1	1	1	1
	Faktor Pengerahan Tenaga	1	1	1	1
	Faktor kekakuan	1	1	2	1
	Faktor getaran	1	1	1	1
	Total	8	10	9	10
Proses	Total	4	4	4	4

Pengemasan	waktu kerja				
	Durasi aktivitas	3	3	1	3
	Waktu siklus	2	2	1	2
	Faktor Pekerjaan Berulang	3	3	1	3
	Kekuatan	3	3	1	3
	Kecepatan	1	3	1	3
	Faktor Pengerahan Tenaga	2	4	1	4
	Faktor kekakuan	2	4	2	4
	Faktor getaran	1	1	1	1
	Total	12	16	9	16

(Sumber : Penelitian)

Berdasarkan hasil pengolahan menggunakan metode ManTRA, pada proses *mixing* didapatkan skor ManTRA pada bagian punggung sebesar 8 poin, lengan bawah sebesar 10 poin, leher/bahu sebesar 9 poin, dan pada bagian pergelangan tangan sebesar 10 poin. Sedangkan pada proses pengemasan didapatkan skor ManTRA pada bagian punggung sebesar 12 poin, lengan bawah sebesar 16 poin, leher/bahu sebesar 9 poin, dan pada bagian pergelangan tangan sebesar 16 poin.

4.2.3. Rekapitulasi Data Perhitungan Metode ManTRA

1. Aktivitas *mixing*

Tabel 4.6 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas *mixing*

Aktivitas	Data Pengamatan	Total Skor	Standar	Ket
Proses <i>mixing</i>	Punggung	8	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Lengan bawah	10	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Leher/bahu	9	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Pergelangan	10	≥ 15	Tingkat risiko

	tangan			cidera rendah
--	--------	--	--	---------------

(Sumber : Penelitian)

2. Aktivitas pengemasan

Tabel 4.7 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas pengemasan

Aktivitas	Data Pengamatan	Total Skor	Standar	Ket
Proses pengemasan	Punggung	12	≥ 15	Tingkat risiko cidera rendah
	Lengan bawah	16	≥ 15	Tingkat risiko cidera tinggi
	Leher/bahu	9	≥ 15	Tingkat risiko cidera rendah
	Pergelangan tangan	16	≥ 15	Tingkat risiko cidera tinggi

(Sumber : Penilitain)

Pada proses *mixing* tidak terdapat bagian dengan tingkat risiko cidera tinggi, pada proses ini memiliki tingkat risiko cidera yang rendah, terlihat dengan hasil skor ManTRA yang didapat < 15 . Bagian lengan bawah dan bagian pergelangan tangan menjadi bagian dengan skor tertinggi pada proses *mixing* yaitu dengan nilai masing-masing 10.

Pada proses pengemasan terdapat beberapa bagian dengan tingkat risiko cidera tinggi. Pada bagian lengan bawah dapatkan nilai 16 dan bagian pergelangan tangan didapatkan nilai 16, pada bagian punggung didapatkan nilai 12, dan pada leher/bahu didapatkan nilai 9. Hal ini menunjukkan terdapat risiko cidera yang tinggi pada beberapa bagian tubuh pekerja di proses pengemasan, ditunjukkan dengan nilai skor ManTRA di kedua bagian memiliki nilai skor ≥ 15 .

Dengan nilai skor ManTRA yang didapat kedua bagian pada aktivitas pengemasan dengan nilai ≥ 15 maka menandakan pada aktivitas pengemasan terdapat risiko cidera yang tinggi. Hal ini disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis saat melakukan aktivitas pengemasan. Gerakan mengayun tangan saat melakukan aktivitas pengemasan dapat menjadi pemicu tingginya tingkat risiko cidera.

4.2.4. Analisis 5W 1H

Berdasarkan data yang sudah didapatkan menggunakan metode *Nordic Body Map* bahwa terdapat keluhan rasa sakit yang tinggi pada para pekerja proses produksi dan metode *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA) bahwa terdapat tingkat risiko cedera yang tinggi pada bagian pergelangan tangan dan bagian lengan bawah yang terdapat pada aktivitas pengemasan. Terdapat beberapa faktor penyebab terjadinya tingkat risiko cedera yang tinggi yaitu diantaranya faktor manusia dan faktor metode.

Tabel 4.8 Analisa 5W 1H

No	Faktor Risiko	What	When	Why	Where	Who	How
1	Manusia	Tidak mengetahui dampak postur kerja yang tidak sesuai	Aktivitas pengemasan	Menanamkan kesadaran mengenai postur kerja yang sesuai	Stasiun kerja pengemasan	Operator	Memberikan training mengenai otomasi
2	Metode	Postur kerja yang tidak sesuai	Aktivitas pengemasan	Untuk memungkinkan melakukan pengemasan secara otomatis	Stasiun kerja pengemasan	Operator	Perancangan mesin pengemasan atau mesin <i>filling</i>

4.2.5. Usulan Perbaikan

Rekomendasi usulan perbaikan pada setiap aktivitas proses produksi yang dilakukan berdasarkan skor penilaian *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA). Perbaikan dilakukan pada aktivitas pengemasan, karena pada aktivitas tersebut menyebabkan keluhan pada para pekerja, upaya perbaikan dilakukan dengan mesin *filling* manual dan alat bantu meja pada aktivitas pengemasan.

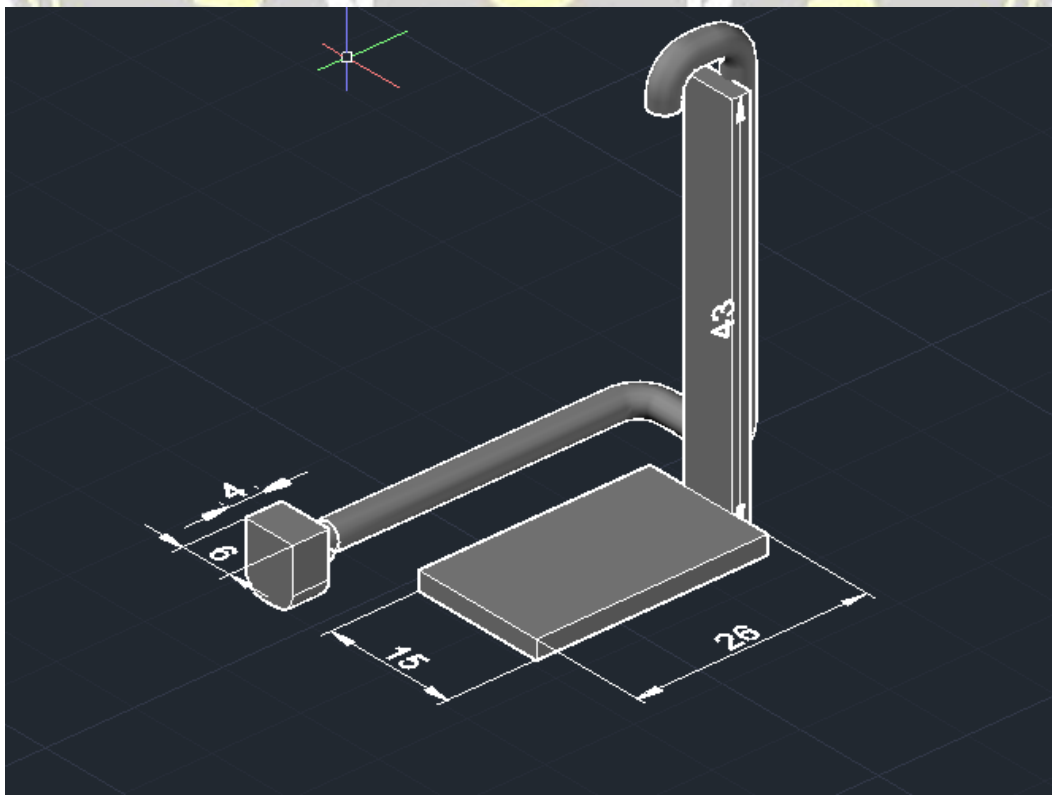
4.2.4.1 Rancangan Mesin *Filling* Manual

Pada proses pengemasan, para pekerja melakukan pekerjaan mengemas masih dengan cara yang manual menggunakan gelas takar untuk menuangkan cairan sabun

pada dirigen. Para pekerja melakukan pekerjaan mengemas dengan postur tubuh yang tidak ergonomis, yaitu membungkuk. Hal tersebut menjadi salah satu faktor terjadinya keluhan rasa sakit pada pekerja.

Untuk meminimalisir terjadinya keluhan rasa sakit yang diakibatkan karena postur kerja yang tidak sesuai maka proses pengemasan yang semula dilakukan secara manual dengan gelas takar akan dirubah dengan menggunakan mesin *filling* untuk proses pengemasan sabun dan ditambah dengan meja untuk mencegah para pekerja melakukan aktivitas pengemasan dengan postur membungkuk.

Cara kerja mesin *filling* manual yaitu dengan cara mengalirkan larutan yang berada pada wadah/drum yang berasal dari proses *mixing* menuju wadah kemasan jirigen 5 liter. Dengan menggunakan pompa dan mengalirkan larutan melalui selang yang akan dihubungkan pada wadah kemasan jirigen. Mesin ini dilengkapi dudukan yang bermaterialkan kayu untuk menjadi dudukan dari jirigen yang akan diisi larutan. Berikut adalah rancangan mesin *filling* manual



Gambar 1.3 Desain Mesin *Filling***Gambar 4.3** Gambar usulan perbaikan mesin *filling* manual

4.2.4.2 Rancangan Meja Perbaikan

Berdasarkan perhitungan ManTRA yang sudah dilakukan, didapatkan tingkat risiko cedera yang tinggi pada proses pengemasan. Pada proses pengemasan akan terdapat usulan perbaikan alat bantu berupa meja.

Rancangan perbaikan usulan meja yaitu pembuatan meja sebagai alat bantu pekerja untuk mencegah para pekerja melakukan aktivitas secara membungkuk, serta menjadi alat bantu untuk menyimpan mesin *filling* manual. Perancangan meja bertujuan agar pekerja tidak lagi membungkuk lagi pada saat proses pengemasan yang dilakukan secara manual. Adapun desain meja kecil yang digunakan berdasarkan dari kriteria berikut.

- a. Tinggi meja. Dalam penentuan tinggi meja menggunakan dimensi tinggi siku
- b. Panjang meja. Penentuan panjang meja menggunakan dimensi rentangan siku
- c. Lebar meja. Penentuan lebar meja menggunakan dimensi panjang rentangan tangan ke depan

4.2.4.3 Perhitungan Antropometri

Data antropometri didapatkan dengan pengukuran pada 4 pekerja proses *mixing*. Data yang diambil meliputi data tinggi siku untuk menentukan tinggi meja, panjang rentangan siku untuk menentukan panjang meja, dan panjang rentangan tangan ke depan untuk menentukan lebar meja usulan pada aktivitas pengemasan. Berikut adalah data yang sudah dikumpulkan

Tabel 4.9 Data dimensi antropometri aktivitas pengemasan

No.	Tinggi siku D4	Panjang rentangan tangan ke depan D24	Panjang rentangan siku D33
1	94,8	76,5	91,2

2	94,5	76,2	90,5
3	95,2	77,2	91,7
4	94,8	76,4	90,8

(Sumber: Penelitian)

Setelah didapatkan data pengukuran antropometri para pekerja pada aktivitas *mixing* selanjutnya akan dilakukan perhitungan persentil. Berikut adalah perhitungan persentil yang didapat

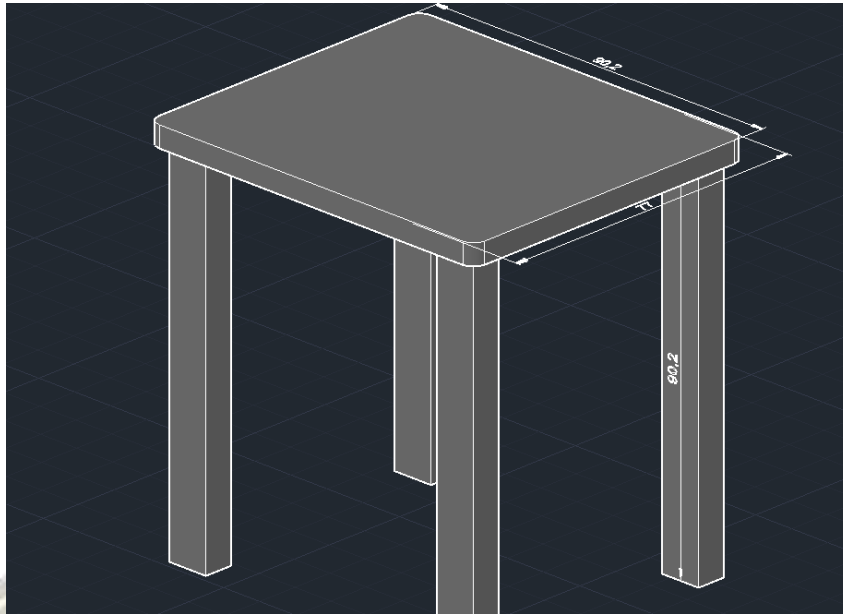
Tabel 4.10 Perhitungan persentil aktivitas pengemasan

No	Dimensi	Persentil		
		5	50	95
1	Tinggi siku	94,35	94,82	95,29
2	Panjang rentangan tangan ke depan	75,85	76,57	77,29
3	Panjang rentangan siku	90,19	91,05	91,56

(Sumber: Penelitian)

Dari hasil perhitungan persentil maka akan dirancang meja pada proses *mixing*, data persentil yang digunakan adalah sebagai berikut

- a. Tinggi meja sesuai perhitungan persentil yang akan digunakan adalah persentil 95 yaitu 95,3cm
- b. Lebar meja sesuai perhitungan persentil yang akan digunakan adalah persentil 95 yaitu 77,3 cm
- c. Panjang meja sesuai perhitungan persentil yang akan digunakan adalah persentil 5 yaitu 90,2cm



Gambar 4.4 Gambar usulan perbaikan meja

4.2.6. Hasil ManTRA Setelah Usulan Perbaikan

Setelah perancangan usulan perbaikan pada aktivitas proses produksi yaitu aktivitas pengemasan, maka dilakukan uji coba alat yang sudah dibuat untuk mengetahui apakah terdapat perubahan yang terjadi pada aktivitas pengemasan.



Gambar 4.5 Uji coba mesin *filling*

Dilakukan penilaian ulang metode *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA) pada pekerja aktivitas pengemasan di CV. Buana Raya Semarang. Berikut adalah data ManTRA setelah usulan perbaikan.

Tabel 4.11 Data ManTRA pada stasiun kerja mixing dan pengemasan setelah usulan perbaikan

Aktivitas	Faktor Risiko	Data pengamatan			
		Punggung	Lengan Bawah	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Proses pengemasan	Total waktu kerja	8 jam	8 jam	8 jam	8 jam
	Durasi aktivitas	1 menit	2 menit	1 menit	2 menit
	Waktu siklus	1 menit	1,5 menit	1 menit	1,5 menit
	Kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan	Minimal kekuatan
	Kecepatan	Lambat	Lambat	Lambat	Lambat
	Faktor kekakuan	Postur netral	Postur netral	Postur netral	Postur netral
	Faktor getaran	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

(Sumber: Penelitian)

Terdapat beberapa perubahan yang dialami para pekerja pada data pengamatan setelah dilakukan rancangan usulan perbaikan. Dengan adanya perubahan yang terjadi dapat mempengaruhi skor ManTRA. Berikut adalah skor ManTRA setelah dilakukan rancangan usulan perbaikan.

Tabel 4.12 Hasil skor metode ManTRA setelah rancangan usulan perbaikan

Aktivitas	Faktor Risiko	Data pengamatan			
		Punggung	Lengan Bawah	Leher/Bahu	Pergelangan tangan
Proses Pengemasan	Total waktu kerja	4	4	4	4
	Durasi aktivitas	1	1	1	1
	Waktu siklus	1	1	1	1
	Faktor Pekerjaan	1	1	1	1

	Berulang				
	Kekuatan	1	1	1	1
	Kecepatan	1	1	1	1
	Faktor Pengerahan Tenaga	1	1	1	1
	Faktor kekakuan	1	1	1	1
	Faktor getaran	1	1	1	1
	Total	8	8	8	8

(Sumber: Penelitian)

Berdasarkan hasil perhitungan skor ManTRA setelah dilakukan rancangan usulan perbaikan terdapat perubahan pada semua bagian. Pada proses pengemasan terdapat perubahan pada bagian lengan bawah dengan skor 8 yang semula mendapatkan skor 16, Sedangkan pada bagian pergelangan tangan mengalami penurunan yang semula mendapatkan skor sebesar 16 setelah dilakukan usulan perbaikan mendapatkan skor sebesar 8. Terdapat penurunan pada kedua bagian dengan risiko cedera rendah yaitu pada bagian punggung dan bagian leher/bahu yang mendapatkan skor 8 pada masing-masing bagian.

4.2.7. Rekapitulasi Data Perhitungan Metode ManTRA Setelah Usulan Perbaikan

Tabel 4.13 Rekapitulasi skor ManTRA aktivitas mixing

Aktivitas	Data Pengamatan	Total Skor	Standar	Ket
Proses <i>mixing</i>	Punggung	8	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Lengan bawah	8	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Leher/bahu	8	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah
	Pergelangan tangan	8	≥ 15	Tingkat risiko cedera rendah

(Sumber : Penelitian)

Setelah dilakukan rancangan usulan perbaikan terdapat perubahan pada bagian aktivitas pengemasan. Pada bagian punggung yang semula mendapat nilai

skor 12 mengalami perubahan menjadi 8. Sedangkan pada bagian leher/bahu yang semula mendapatkan skor sebesar 9 berubah menjadi 8, Pada bagian lengan bawah yang semula mendapat nilai skor 16 mengalami perubahan menjadi 8. Sedangkan pada pergelangan tangan yang semula mendapatkan skor sebesar 16 berubah menjadi 8. Dengan terjadinya penurunan skor ManTRA pada bagian-bagian di aktivitas pengemasan, dan pada tiap bagiannya mendapatkan nilai skor <15 maka pada proses pengemasan memiliki tingkat risiko cedera yang rendah.

4.3. Analisa dan Interpretasi

Setelah melakukan pengolahan data menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA), selanjutnya melakukan analisa atas pengolahan tersebut. Analisanya adalah sebagai berikut:

4.4.1. Analisa Nordic Body Map

Berdasarkan hasil kuisioner NBM yang sudah didapatkan dari 10 pekerja dari bagian proses produksi didapatkan nilai skor NBM para pekerja sebesar >70 yang menandakan bahwa memiliki tingkat risiko cedera tinggi. Berdasarkan nilai skala likert yang ada bahwa nilai skor 71-90 merupakan kategori tingkat risiko cedera yang tinggi. Nilai skor NBM yang didapatkan pekerja proses produksi ada pada rentan nilai sebesar 71-75, nilai terendah yang didapat adalah 71 sebanyak dua pekerja dan nilai tertinggi sebesar 75 sebanyak dua pekerja. Penyebab tinggi nya tingkat risiko cedera yang dialami oleh pekerja yaitu sebagian besar berasal dari tubuh bagian atas. Dengan postur tubuh yang tidak sesuai saat melakukan pekerjaan dapat menjadi penyebab timbulnya keluhan rasa sakit pada para pekerja. Postur tubuh yang membungkuk menjadi salah satu alasan tingginya tingkat risiko cedera.

Dari hasil pengamatan berdasarkan kuisioner NBM dengan hasil 10 pekerja memiliki tingkat risiko cedera yang tinggi maka diperlukannya rekomendasi perbaikan segera mungkin. Tentunya hal tersebut dapat mempengaruhi kinerja para pekerja dalam beraktifitas dan jika dibiarkan maka akan memicu cedera serius pada bagian tubuh para pekerja.

4.4.2. Analisa Manual Task Risks Assessment

Pengamatan dilakukan pada stasiun kerja *mixing* dan pengemasan pada proses produksi dan dilakukan pada 10 orang pekerja pada proses produksi CV. Buana Raya Semarang. Berdasarkan perhitungan metode ManTRA, Pada bagian aktivitas proses *mixing*, didapatkan nilai skor pada bagian punggung sebesar 8 poin, pada bagian lengan bawah sebesar 10 poin, pada bagian leher/bahu sebesar 9 poin, dan pada bagian pergelangan sebesar 10 poin. Pada aktivitas proses *mixing* tidak terdapat bagian dengan tingkat risiko cedera tinggi. Pada proses *mixing* seluruh bagian mendapat point <15 yang menandakan tingkat risiko cedera yang rendah.

Pada aktivitas pengemasan didapatkan nilai skor pada bagian punggung sebesar 12 poin, bagian lengan bawah sebesar 16 poin, leher/bahu sebesar 9 poin, dan pergelangan tangan sebesar 16 poin. Terdapat dua bagian pada proses pengemasan dengan tingkat risiko tinggi, yaitu pada bagian lengan bawah dan pergelangan tangan. Kedua bagian tersebut masing-masing memiliki skor ManTRA ≥ 15 . Hal tersebut diakibatkan karena postur tubuh para pekerja yang tidak sesuai saat melakukan aktivitas pengemasan. Pengemasan yang dilakukan secara manual dengan cara memindahkan cairan sabun menggunakan gelas takar secara berulang-ulang memicu keluhan pada bagian tubuh pekerja.

Para pekerja cepat merasa lelah saat melakukan aktivitas pengemasan secara manual. Pekerja harus memindahkan cairan sabun pada tong menggunakan gelas takar pada dirigen berukuran 5 liter, aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dan berlangsung cukup lama.

Dari hasil perhitungan ManTRA didapatkan bahwa aktivitas pengemasan memiliki tingkat risiko cedera yang tinggi, dan pada aktivitas *mixing* memiliki tingkat risiko cedera rendah. Dikarenakan terdapat tingkat risiko cedera yang tinggi pada aktivitas pengemasan maka diperlukannya rekomendasi perbaikan segera.

4.4.3. Analisa Manual Task Risks Assessment Setelah Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang dilakukan pada proses pengemasan berupa mesin *filling* sederhana dan alat bantu berupa meja. Mesin *filling* sederhana merupakan alat bantu berupa mesin pengisi cairan semi otomatis, mesin tersebut diharapkan

memudahkan pekerja dalam aktivitas pengemasan yang sebelumnya dilakukan secara manual. Alat bantu kedua yaitu berupa meja. Meja disini bertujuan untuk menjadi tempat disimpannya mesin *filling* sederhana serta membantu para pekerja melakukan aktivitas secara tegak sehingga meminimalisir postur kerja yang tidak sesuai seperti membungkuk.

Pada rancangan mesin *filling* sederhana menggunakan pompa air untuk menarik cairan sabun dari tong dan mengalirkannya pada dirigen yang sudah disiapkan sebagai tempat pengemasan. Pompa akan ditempatkan pada dudukan berupa kayu yang sudah diukur dan disesuaikan dengan tinggi dirigen.

Alat bantu meja menjadi tempat mesin *filling* sekaligus membantu pekerja melakukan aktivitas secara tegak. Pembuatan meja menggunakan material kayu. Dimensi pembuatan rancangan alat bantu meja dilakukan dengan pengukuran anthropometri. Pengukuran dilakukan pada para pekerja pengemasan sebanyak 4 pekerja. Untuk menentukan dimensi meja dibutuhkan pengukuran berupa dimensi tinggi siku untuk menentukan tinggi meja, panjang rentangan siku untuk menentukan panjang meja, dan rentangan tangan kedepan untuk menentukan lebar meja.

Setelah dilakukan pengukuran antropometri pada para pekerja di aktivitas pengemasan didapatkan ukuran untuk dimensi meja. Tinggi meja sepanjang 95,3cm dengan persentil 95, panjang meja 90,2cm dengan persentil 5, dan lebar meja sepanjang 77,3 dengan persentil 95.

Setelah dilakukannya usulan perbaikan pada aktivitas pengemasan di proses produksi CV Buana Raya Semarang, didapatkan penurunan nilai skor ManTRA pada aktivitas pengemasan yang semula terdapat beberapa bagian tubuh dengan nilai skor ManTRA ≥ 15 yang menandakan terdapat risiko cedera yang tinggi

Pada bagian pengemasan mengalami perubahan nilai skor pada bagian lengan bawah yang semula mendapat skor 16 menjadi sebesar 8. Pada bagian pergelangan tangan mengalami hal yang sama, perubahan skor ManTRA yang semula mendapat skor sebesar 16 berubah menjadi 8. Selain bagian yang semula mengalami tingkat risiko cedera yang tinggi, pada bagian yang semula memiliki tingkat risiko cedera

rendah mengalami perubahan skor ManTRA setelah dilakukan usulan perbaikan. Pada bagian punggung dan bagian leher/bahu mengalami penurunan skor ManTRA menjadi sebesar 8.

Terjadinya penurunan skor ManTRA pada proses pengemasan setelah dilakukannya usulan perbaikan berupa mesin *filling* sederhana dan alat bantu meja dikarenakan para pekerja melakukan aktivitas pengemasan tidak lagi secara manual. Pengerjaan secara semi otomatis membantu pekerja meringankan kerja serta meminimalisir pekerjaan dengan postur yang kurang sesuai. Postur membungkuk dan gerakan tangan yang menayun secara berulang membuat terjadinya keluhan rasa sakit yang dialami para pekerja. Bekerja secara tegak membuat para pekerja tidak mudah lelah karena tidak terdapat penyimpangan pada postur tubuh yang membuat para pekerja cepat merasakan lelah.

Setelah dilakukannya perhitungan ManTRA setelah usulan perbaikan pada proses pengemasan berupa mesin *filling* sederhana yang berfungsi untuk mengalirkan cairan sabun yang berasal dari tong menuju tempat pengemasan berupa dirigen dan alat bantu meja mendapatkan hasil terjadinya penurunan skor ManTRA. Hal tersebut dibuktikan dengan turunnya skor ManTRA yang semula memiliki nilai skor ≥ 15 yang menandakan tingkat risiko cedera yang tinggi berubah menjadi < 15 yang menandakan tingkat risiko cedera yang rendah. Setelah dilakukannya analisa dan perhitungan pada proses ManTRA setelah dilakukannya usulan perbaikan pada proses pengemasan diartikan memiliki tingkat risiko cedera rendah.

4.4. Pembuktian Hipotesa

Hipotesa yang sudah dijelaskan diawal bahwa adanya keluhan rasa sakit pada postur tubuh para pekerja bagian proses produksi dibuktikan dengan adanya hasil rekapitulasi skor *Nordic Body Map* (NBM) yang terdapat keluhan pada beberapa bagian tubuh pekerja dan kemudian diperjelas dengan perhitungan skor *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA). Dengan perhitungan skor ManTRA didapatkan bahwa terdapat aktivitas yang dapat menimbulkan cedera pada postur tubuh pada bagian

lengan bawah dan pergelangan tangan pada proses pengemasan di proses produksi CV. Buana Raya Semarang.

Setelah dilakukannya usulan perbaikan berupa rancangan mesin *filling* sederhana dan alat bantu meja pada aktivitas pengemasan, mengalami penurunan skor ManTRA yang didapatkan sebelumnya. Dengan perubahan skor ManTRA yang didapat sebesar <15 maka menandakan tingkat risiko cedera yang semula tinggi pada proses pengemasan menjadi rendah. Dengan pembuktian hipotesa ini menjadi solusi atas keluhan postur tubuh yang dialami para pekerja sebelumnya menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Manual Task Risks Assessment* (ManTRA) serta usulan perbaikan alat bantu berupa meja kecil pada aktivitas pengemasan di proses produksi CV. Buana Raya Semarang



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut

1. Musculoskeletal Disorders (MSDSs) merupakan gangguan kronik pada otot, tendon, dan syaraf yang disebabkan oleh penggunaan tenaga secara repetitif, pergerakan yang cepat, penggunaan tenaga yang besar, kontak dengan tekanan, postur janggal atau ekstrim, getaran dan temperatur yang rendah. Masalah ini memberikan dampak kepada para pekerja dan juga pihak manajemen perusahaan, yaitu menurunnya produktivitas dan kualitas kerja, tingginya angka absenseisme dan turnover pada pekerja.
2. Berdasarkan penelitian yang dilakukan di CV. Buana Raya Semarang untuk mengetahui tingkat keluhan postur tubuh yang dialami oleh para pekerja dengan metode Nordic Body Map (NBM) dan Manual Tas Risks Assessment (ManTRA), dengan metode NBM didapatkan bahwa sepuluh pekerja di bagian profuksi CV. Buana Raya Semarang memiliki tingkat risiko cedera yang tinggi dengan ditunjukkan dengan skor kuisisioner NBM mendapatkan nilai > 71 yang menandakan bahwa terdapat risiko keluhan yang tinggi. Sedangkan dengan metode ManTRA didapatkan bahwa dalam aktivitas proses pengemasan memiliki risiko cedera yang tinggi pada bagian pergelangan tangan dan bagian lengan bawah. Hal ini ditunjukkan dengan nilai skor ManTRA yang mendapatkan nilai >15 sehingga harus segera mendapatkan perbaikan.
3. Rekomendasi yang dilakukan adalah berupa usulan perancangan mesin *filling* sederhana dan alat bantu berupa meja. Usulan rancangan perbaikan ditempatkan pada aktivitas proses pengemasan demi mengurangi keluhan rasa sakit serta risiko cedera yang tinggi.

5.2. Saran

Dari kesimpulan yang sudah disebutkan, maka akan menghasilkan saran yang dimana dapat dijadikan tujuan sebelumnya pada penelitian ini. Untuk saran yang diberikan adalah sebagai berikut.

1. CV. Buana Raya Semarang diharapkan lebih memperhatikan postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas produksi karena postur tubuh yang tidak ergonomis dapat memicu terjadinya keluhan rasa sakit atau bahkan cedera
2. Pada proses pengemasan diharapkan dapat menggunakan mesin *filling* atau semacamnya untuk membantu dan memudahkan para pekerja, terbukti dengan perhitungan ManTRA dengan usulan rancangan perbaikan dapat menurunkan nilai skor ManTRA dan mengurangi tingkat risiko cedera.



DAFTAR PUSTAKA

- Apriani, D., Hermana, B., & Medikano, A. (2024). An Analysis of Employee Work Posture Assessment with The Quick Exposure Check (QEC) Approach in The Green Tea Production in A Green Tea Company. *Jurnal Surya Teknik*, 11(1), 279–288.
- Darussalam, R. (2022). Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode NBM, Rula dan Reba. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(09), 1278–1285.
- Erliana, C. I., Kartika, I., Abdullah, D., & Zulfahmi, Z. (2022). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Manual Task Risk Assessment Pada Stasiun Kerja Pengemasan Sabun Batang Di Pt. Jampalan Baru. *Industrial Engineering Journal*, 11(1).
- Kriswantoro, A., Simanjuntak, R. A., & Sodikin, I. (2018). Analisis Risiko Kerja Terhadap Pekerjaan Berulang Dengan Metode Manual Task Risk Assesment (Mantra) dan Rapid Upper Limb Assesment (Rula). *Jurnal Rekavasi*, 6(1), 28–37.
- Kroemer, K. H., Kroemer, H. B., & Kroemer-Elbert, K. E. (1994). Ergonomics: How to design for ease and efficiency. (*No Title*).
- Lestari, E. A. (2014). Analisis Kesesuaian Keberadaan Safety Sign Berdasarkan Identifikasi Bahaya di Bidang Profiling Prismatic Machine Departemen Machining Direktorat Produksi PT. Dirgantara Indonesia Tahun 2014.

- Margaretha, N. (2022). Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala Musculoskeletal Disorder pada Operator Gudang. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(02), 167–190.
- MasÃ, E., Fatmawati, W., & Ajibta, L. (2009). Analisa Manual Material Handling (MMH) dengan Menggunakan Metode Biomekanika untuk Mengidentifikasi Resiko Cidera Tulang Belakang (Musculoskeletal Disorder)(Studi Kasus pada Buruh Pengangkat Beras di Pasar Jebor Demak). *Majalah Ilmiah Sultan Agung*, 45(119), 37–56.
- Mohamed, N. M. Z. N., & Rashid, M. (2022). Analysis of measurement and calculation of MSD complaint of chassis assembly workers using OWAS, RULA and REBA method. *International Journal of Automotive and Mechanical Engineering*, 19(2), 9681–9692.
- Nurkhodi, A. A. N. A., Siboro, B. A. H., & Purbasari, A. (2019). Perancangan Meja Kerja Pada Pembuatan Batu Batako Dengan Menggunakan Metode Mantra Tool (Manual Task Risk Assesment Tool) Dan Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus Ukm Anto). *PROFISIENSI: Jurnal Program Studi Teknik Industri*, 7(1), 55–62.
- Osha, E. (2000). The Study of Work US Department of Labor Occupational Safety and Health Administration. *Washington, DC*.
- Pratiwi, I., & Kalyana, V. S. (2022). Ergonomic Risk Evaluation of Manual Material Handling in Brick Production. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 21(1), 113–124.

- Pratiwi, I., Miftahurrohman, M., Djunaidi, M., & Suranto, S. (2018). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Manual Task Risk Assessment (ManTRA) Pada Pembuatan Mie Sohun. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 17(1), 91–98.
- Syakhroni, A., & Wijaya, A. E. (2023). ANALISIS BEBAN KERJA UNTUK MENGURANGI CEDERA DENGAN METODE ROSA (RAPID OFFICE STRAIN ASSESSMENT): STUDI KASUS: BAGIAN STAFF HRD & TRAINING CV. XYZ. *JURNAL LOGISTICA*, 2(1), 13–18.
- Syakhroni, A., Wiranto, A. A., Mas'idah, E., & Sagaf, M. (2022). Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan Musculoskeletal Dissorder (Msds) Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Pada Pekerja Batik Tulis. *Jurnal Disprotek*, 13(2), 123–130.
- Tarwaka, S., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*.



LAMPIRAN

