

## **LAPORAN TUGAS AKHIR**

**Analisis Resiko Kerja Pada Aktivitas *Manual Material Handling* Proses  
Pemindahan Bag Produk ke Pallet pada PPH EOB 1 dengan Metode *Manual  
Handling Assessment Charts* (MAC) di PT Ecogreen Oleochemicals Batam**

*Diajukan Dalam Rangka Memenuhi Salah Satu Syarat Akademik Guna Memperoleh Gelar  
Ahli Madya (A.Md) Dalam Bidang Teknik Industri Agro Diploma III  
Politeknik ATI Padang*



**Oleh : Rini Irdawati Br Sinaga**

**NBP : 2211042**

**PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI AGRO**

**KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN REPUBLIK INDONESIA  
BADAN PENGEMBANGAN SUMBER DAYA MANUSIA INDUSTRI  
POLITEKNIK ATI PADANG**

**2025**



## POLITEKNIK ATI PADANG

Jl. Bungo Pasang Tabing Padang Sumatera Barat Telp. (0751) 7055053 Fax. (0751) 41152

---

### SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Rini Irdawati Br Sinaga

Buku Pokok : 2211042

Jurusan : TEKNIK INDUSTRI AGRO

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

1. Laporan Kuliah Kerja Praktek ini adalah hasil karya tulis saya dan bukan merupakan plagiat dari kepunyaan orang lain
2. Apabila ternyata dalam Laporan Magang ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur plagiat, saya bersedia Laporan Magang ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku
3. Laporan Magang ini dapat dijadikan sumber kepustakaan yang merupakan hak bebas *Royalti Non Eksklusif*.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Padang,

Saya yang menyatakan,

(Rini Irdawati Br Sinaga)

**LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

*Analisis resiko kerja pada aktivitas manual material handling proses  
pemindahan bag produk ke pallet pada PPH EOB-1 dengan metode  
Manual handling assessment charts (MAC) di PT Ecogreen  
Oleochemicals Batam*

Nama Mahasiswa : Rini Irdawati Br Sinaga

Nomor Buku Pokok : 2211042

Program Studi : Teknik Industri Agro

Laporan Tugas Akhir telah diuji dan dinyatakan lulus pada Ujian Komprehensif  
tanggal 16 Juli 2025

Di setuju oleh:  
Program Studi Teknik Industri Agro

Ketua,



( Dr. Maryam, S. TP, MP )

NIP. 197909192008032003

Dosen Pembimbing Institusi,



( Fikri Arsil, MP )

NIP. 199004182019011001

**MOTTO & HALAMAN PERSEMBAHAN**  
**MOTTO**

**“Janganlah hendaknya kamu kuatir tentang apa pun juga, tetapi nyatakanlah dalam segala hal keinginanmu kepada Allah dalam doa dan permohonan dengan ucapan syukur.”**

**(Filipi 4 : 6)**

Karya tulis ini penulis persembahkan untuk.

1. Terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus, sebab firman-Mu berkata “Jangan takut, sebab Aku menyertai engkau, jangan bimbang, sebab Aku ini Allahmu; Aku akan meneguhkan, bahkan akan menolong engkau; Aku akan memegang engkau dengan tangan kanan-Ku yang membawa kemenangan”. Firman tersebut menjadi sumber kekuatan dan hiburan bagi penulis sepanjang perjalanan menyelesaikan perkuliahan, Khususnya Tugas Akhir ini.
2. Kepada kedua orang tua saya, Bapa ku tercinta Abet Nego Sinaga dan Mama ku tersayang Masta Boru Manurung yang telah memberikan doa, dukungan, cinta dan pengorbanan yang tak ternilai. Terimakasih atas segala saying, nasehat yang tidak hentinya diberikan kepadaku. Terimakasih buat perjuangan yang tangguh meskipun Bapa dan mamaku tidak pernah duduk dibangku kuliah namun mereka berhasil membuat Borunya menempuh Pendidikan lebih dari mereka. “I Love my Father and Mother Very Much”
3. Kepada panutan penulis yang selalu menjadi Kompas dalam menjalanin kehidupan, terimakasih kepada Abangku tersayang (Riki Junius Sinaga) atas semangat dan apresiasi disetiap pencapaian penulis, arahan dan motivasi yang selalu penulis dengar untuk berproses dalam kehidupan yang lebih baik kedepannya sehingga dapat membuat penulis bisa bersemangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kepada kedua adik-adikku tersayang, Reno Wijaya Sinaga dan Rinta Uli Br Sinaga. Terimakasih juga buat doa dan dukungan kalian yang begitu luar biasa, ikut serta dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Terimakasih untuk keluarga besar yang selalu memberikan dukungan baik secara memberikan doa dan menyayangi penulis dengan tulus.

6. Untuk semua teman-teman penulis yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu. Terimakasih atas segala do'a dan bantuan dan dukungan yang telah diberikan selama perkuliahan ini.
7. Kepada sahabat penulis Sopia Raulina Margareta Hutagalung, terimakasih atas waktu yang selalu ada disaat penulis butuhkan dan selalu ada saat penulis dalam kesusahan, Sukses selalu.
8. Terimakasih kepada Bapak Fikri Arsil, M.P selaku pembimbing akademik dan pembimbing magang Dual System, penulis ucapkan Terima Kasih atas segala Support, ilmu, saran dan kritikan yang diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis ini dengan baik.
9. Terakhir, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang mendalam kepada diri sendiri, **Rini Irdawati Br Sinaga**. Terima kasih telah bertahan sejauh ini. Untuk setiap malam yang dihabiskan dalam kelelahan, setiap pagi yang disambut dengan keraguan namun tetap dijalani, serta setiap ketakutan yang berhasil dilawan dengan keberanian. Terima kasih kepada hati yang tetap ikhlas, meski tidak semua hal berjalan sesuai harapan. Terima kasih kepada jiwa yang tetap kuat, meski berkali-kali hampir menyerah. Terima kasih kepada raga yang terus melangkah, meski lelah sering kali tak terlihat. Penulis bangga kepada diri sendiri yang telah mampu melewati berbagai fase sulit dalam kehidupan ini. Semoga ke depannya, raga ini tetap kuat, hati tetap tegar, dan jiwa tetap lapang dalam menghadapi setiap proses kehidupan. Mari terus bekerja sama untuk tumbuh dan berkembang, menjadi pribadi yang lebih baik dari hari ke hari.

## ABSTRAK

**Rini Irdawati Br Sinaga. 2211042. Analisis Resiko Kerja Pada Aktivitas *Manual Material Handling* Proses Pindahan Bag Produk ke Pallet pada PPH EOB 1 dengan Metode *Manual Handling Assessment Charts* (MAC) di PT Ecogreen Oleochemicals Batam. Dosen Pembimbing: Fikri Arsil, M,P**

---

Aktivitas *Manual Material Handling* dalam sebuah proses produksi di perusahaan kerap kali menimbulkan masalah bagi pekerjanya. Kegiatan seperti mengangkat dan membawa beban secara manual dapat menimbulkan keluhan *Musculoskeletal Disorders*. Hal ini terjadi pada produksi penyusunan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam, dimana pekerja penyusunan bag produk ke pallet memiliki risiko cedera yang cukup tinggi melalui hasil perhitungan kuisioner *Nordic Body Map*. Tujuan penelitian ini adalah memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi risiko cedera pada pekerja. Penelitian ini menggunakan metode *Manual Assesement Charts* (MAC) *Tools* untuk mengetahui faktor risiko ketika mengangkat dan membawa beban dengan memberikan hasil berupa skema warna *purple, red, amber, green* yang dapat menunjukkan tinggi risiko pada aktivitas. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa proses penyusunan bag produk ke pallet memiliki nilai risiko yang tinggi dengan masing-masing skor *Hand Distance The lower Back* yaitu 3, Area Pengangkatan Vertical yaitu 0, Putaran Badan / Simpangan Badan yaitu 2, Kendala Postural yaitu 0, Handle di Beban yaitu 0, Permukaan lantai yaitu 0.

**Kata kunci:** Manual material handling, Musculoskeletal Disorders, Manual Assesement Charts (MAC) *Tools*, pekerja penyusunan bag produk ke pallet.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmatnya dan karunianya penulis laporan ini dapat terselesaikan dengan sebaik-baiknya, selama 15 Agustus 2024 sampai 15 April 2025 di PT Ecogreen Oleochemicals Batam.

Laporan magang *Dual System* ini dapat di susun dengan baik karena banyak masukan serta dukungan dari berbagai pihak berupa informasi, arahan dan bimbingan. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada :

- 1) Bapak Fikri Arsil, M, P, selaku Dosen pembimbing Magang Dual System.
- 2) Bapak Leonardo Tommy Dacu selaku pembimbing lapangan pada saat melakukan kuliah kerja praktik.
- 3) Bapak Dr. Isra Mouludi, M.Kom selaku Direktur Politeknik ATI Padang.
- 4) Ibu Dr. Maryam, S.TP, MP selaku ketua program studi Teknik Industri Agro dan seluruh Bapak/Ibu Dosen di Politeknik ATI Padang.
- 5) Rekan kerja yang selalu membantu penulis
- 6) Orang tua dan keluarga yang selalu memberi dukungan.
- 7) Seluruh teman-teman yang telah mendukung dalam proses penyelesaian kegiatan magang ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penyusunan laporan magang dual system ini, masih banyak kekurangan dan kelemahan yang dimiliki penulis baik itu sistematika penulisan maupun penggunaan bahasa. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari berbagai pihak yang bersifat membangun demi menyempurnakan karya tulis ini.

Padang, 15 April 2025

(Rini Irdawati Br Sinaga)

No BP 2211042

## DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN .....	i
LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR .....	ii
MOTTO & HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan .....	4
1.4 Manfaat .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Ergonomi.....	5
2.2 <i>Manual Material Handling (MMH)</i> .....	6
2.3 <i>Nordic Body Map (NBM)</i> .....	9
2.4 <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i> .....	11
2.5 <i>Manual Assessment Charts(MAC) Tool</i> .....	13
2.6 Antropometri.....	14
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>	<b>16</b>
3.1 Waktu dan Tempat .....	16
3.2 Teknik Pengumpulan.....	16
3.3 Metode.....	16
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil.....	27
4.2 Perbandingan Risiko MSD's Pekerja Penyusunan Bag produk ke pallet ....	34
4.3 Pembahasan .....	35
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>43</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>45</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2. 1</b> Tindakan Batas Angkat .....	8
<b>Tabel 2. 2</b> Klasifikasi Tingkat Risiko Individu .....	10
<b>Tabel 3. 1</b> Jumlah Nordic Body Map setiap pekerja .....	18
<b>Tabel 4. 1</b> Data Lingkungan pada area pastille.....	34
<b>Tabel 4. 2</b> Data Perbandingan Aktivitas pada pekerja .....	34

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Worksheet Nordic Body Map.....	11
<b>Gambar 2. 2</b> Skema warna pada MAC.....	14
<b>Gambar 3. 1</b> Kuisisioner Nordic Body Map .....	19
<b>Gambar 3. 2</b> Skema warna pada MAC .....	21
<b>Gambar 3. 3</b> Penilaian Lifthing.....	22
<b>Gambar 3. 4</b> Grafik Berat Beban dan Frekuensi Aktivitas.....	23
<b>Gambar 3. 5</b> Jarak tangan mengangkat beban dengan pinggang.....	23
<b>Gambar 3. 6</b> Area Pengangkatan vertikal.....	24
<b>Gambar 3. 7</b> Keterangan Putaran dan Simpangan Tubuh .....	24
<b>Gambar 3. 8</b> Keterangan Kendala Postural .....	25
<b>Gambar 3. 9</b> Keterangan Handle pada Beban.....	25
<b>Gambar 3. 10</b> Keterangan Untuk Permukaan Lantai.....	25
<b>Gambar 3. 11</b> Keterangan Untuk Faktor Lingkungan Lainnya .....	26
<b>Gambar 4. 1</b> Keterangan untuk Beban Berat dan Frekuensi.....	27
<b>Gambar 4. 2</b> Grafik perbandingan Colour Band Pekerja.....	35
<b>Gambar 4. 3</b> Personal back Support .....	38
<b>Gambar 4. 4</b> Layout Peletakan Crane.....	39
<b>Gambar 4. 5</b> Desain <i>Crane</i> .....	40

## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Kuisisioner Nordic Body Map .....	45
<b>Lampiran 2</b> Wawancara dengan Pekerja.....	45
<b>Lampiran 3</b> Mengambil Data .....	46

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Beberapa pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan cara yang berbahaya dapat menyebabkan gangguan-gangguan pada bagian-bagian tertentu. Beberapa pekerjaan manual dilakukan dengan cara yang berbahaya yang dapat menyebabkan keluhan yang biasa disebut dengan *musculoskeletal disorders* (MSDs). Risiko MSDs ini menjadi masalah utama pada pekerjaan yang berhubungan dengan MMH. Risiko ini terjadi baik di negara maju ataupun di negara yang berkembang. Adanya MSDs ini akan menyebabkan gangguan pada kesehatan, penurunan produktivitas, maupun penurunan kesejahteraan hidup (Siddiqui & Chacko, 2015). Sebagian besar pekerja ketika melakukan pekerjaannya memiliki postur kerja yang tidak ergonomis atau tidak sesuai dengan prinsip ergonomis yaitu tulang belakang terlalu membungkuk, jangkauan yang melebihi panjang, jangkauan tangan pekerja dan peralatan kerja yang kurang sesuai dengan ukuran antropometri sehingga menimbulkan ketidaksesuaian pekerja dengan peralatan dan lingkungan kerjanya (Sanjaya et al., 2017).

Aktivitas MMH yang sering ditemui adalah pekerjaan mengangkat (*lifting*) dan membawa (*carrying*). Aktivitas penanganan bahan secara manual atau *manual material handling* (MMH) masih banyak kita temui dalam kehidupan sehari-hari saat melaksanakan sebuah pekerjaan. Salah satu aktivitas MMH adalah mengangkat dan membawa air minum dalam kemasan galon. Namun perlu digaris bawahi, aktivitas MMH pada kondisi dan cara yang tidak tepat akan menimbulkan sejumlah dampak pada aktivitas tersebut seperti tingginya tingkat cedera atau kecelakaan dapat menyebabkan sakit atau keluhan pada pekerja operator (Sanjaya et al., 2018),

kecelakaan kerja, penyakit akibat kerja, keluhan *muskuloskeletal*, risiko cedera tulang punggung belakang atau *low back pain* (LBP) dan kelelahan (Zen & Zamora, 2016).

Kegiatan manual Handling atau pengangkutan benda dengan menggunakan tenaga manusia merupakan salah satu beban fisik yang harus ditanggung oleh karyawan. Beberapa aktivitas tersebut dapat menyebabkan kecelakaan kerja seperti cedera pada otot lain sebagainya. Cedera pada otot ini merupakan resiko dari postur yang salah atau beban material yang berlebihan.

Seringkali, karyawan tidak menyadari bahwa postur kerja yang diterapkan secara terus-menerus dapat berisiko menyebabkan cedera serius. Cedera akibat postur kerja yang salah dapat memberikan dampak negatif baik bagi karyawan maupun perusahaan. Bagi karyawan, dampaknya bisa berupa gangguan pada tulang, otot, atau saraf, seperti saraf terjepit dan keseleo. Sedangkan bagi perusahaan, dampak negatifnya termasuk penurunan produktivitas serta biaya pengobatan karyawan, selain itu ketidakhadiran karyawan juga dapat memengaruhi kualitas pekerjaan.

Masalah ini juga terkait dengan Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3), di mana perusahaan wajib memperhatikan kondisi Kesehatan dan Keselamatan (K3) demi kesejahteraan karyawan. Kajian ergonomi memiliki peranan penting, khususnya pada aspek biomekanika. Salah satu permasalahan dalam *manual material handling* adalah postur kerja yang dilakukan secara berulang dalam jangka waktu yang lama, serta beban material yang melebihi kapasitas angkut karyawan, yang dapat berakibat fatal jika tidak ditangani dengan serius.

PT Ecogreen Oleochemicals memproduksi *Fatty Alcohol* dalam berbagai jenis kemasan, salah satunya adalah kemasan 20 kg per bag. Karena pelanggan perusahaan sebagian besar berasal dari industri lanjutan, pengiriman dilakukan dalam jumlah besar. Dalam proses pengiriman, PT Ecogreen Oleochemicals selalu menyesuaikan dengan permintaan pelanggan, apakah menggunakan media palet atau tidak.

Di PT Ecogreen Oleochemicals, penyusunan bag ke pallet masih dilakukan secara manual, khususnya di Pastille 1 dan 2. Salah satu langkah untuk menyelesaikan proses *packaging* adalah dengan menyusun bag produk ke palet, yang mengharuskan kegiatan tersebut dilakukan secara manual. Yang mana dalam proses penyusunan bag produk, setiap palet disusun dengan satu lapisan yang terdiri dari lima bag. Dengan kegiatan penanganan material yang dilakukan masih secara manual akan berpotensi menimbulkan resiko-resiko yang dapat berdampak pada pemenuhan permintaan *customer*.

Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan yang dilakukan oleh penulis di PT Ecogreen Oleochemicals, risiko yang muncul akibat penanganan material secara manual dalam penyusunan produk ke dalam pallet adalah gangguan *muskuloskeletal*. Selain itu, cedera pada perut seperti hernia (turun perut) juga terjadi. Risiko ini timbul akibat penggunaan tenaga yang berlebihan, serta metode dan postur yang salah, seperti memutar dan membungkuk, yang dapat menyebabkan gangguan *muskuloskeletal* dan kelelahan yang cepat.

Dengan demikian, maka perlu dilakukan perhitungan untuk menilai postur kerja secara keseluruhan menggunakan MAC (*Manual Assessment Charts*) tool.

Perhitungan tersebut dilakukan dengan beberapa pertimbangan seperti pegangan, berat beban yang diangkat, maupun kondisi dasar lantai pengakatan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang didapat dari permasalahan yang ada:

1. Apakah terdapat potensi cedera *Work-related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) pada aktivitas *manual handling* pekerja pemindahan bag ke pallet dengan pendekatan MAC (*Manual Assessment Charts*) Tool?
2. Rekomendasi perbaikan apa yang dapat diberikan untuk mengurangi keluhan pada pekerja pemindahan bag ke pallet?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat potensi cedera pada aktivitas pemindahan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam dengan metode MAC (*Manual Assessment Charts*) Tool.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko MSDs pekerja pada proses pemindahan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam dengan metode MAC (*Manual Assessment Charts*) Tool.

## **1.4 Manfaat**

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi keluhan pada pekerja pemindahan kayu saat melakukan aktivitas *manual handling* di PT Ecogreen Oleochemicals Batam.
2. Memberikan hasil analisa potensi cedera pada aktivitas *manual handling* pada aktivitas pemindahan bag produk ke pallet.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Ergonomi**

Ergonomi berasal dari kata Yunani *ergon* (Kerja) dan *nomos* (aturan), secara keseluruhan ergonomi berarti aturan yang berkaitan dengan kerja. Ergonomi adalah ilmu atau pendekatan multidisipliner yang bertujuan mengoptimalkan sistem manusia-pekerjaannya, sehingga tercapai alat, cara dan lingkungan kerja yang sehat, aman, nyaman, dan efisien. Ergonomi adalah ilmu, seni, dan penerapan teknologi untuk menyasikan atau menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Nurmianto 2014).

Menurut (Imron, 2020) ergonomi didefinisikan sebagai suatu ilmu yang mengkaji karakteristik tubuh dalam melakukan perancangan produk, fasilitas, maupun sistem kerja. Tujuannya agar tercapai suatu kualitas kerja tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan dan kenyamanan. Di dalam ilmu ergonomi mengatur pekerja atau manusia dalam aktifitsnya agar tercipta kenyamanan di lingkungan kerja. Dengan adanya ilmu ergonomi, karyawan dapat menyesuaikan posisi bekerja mereka menjadi lebih nyaman dan teratur. Dan dengan menerapkan ilmu ergonomi dapat menjamin kesehatan para karyawan sehingga produktivitas dan kinerja dapat ditingkatkan.

Ergonomi selalu menjadikan “*human needs*” sebagai perhatian dalam setiap perancangan. Kepedulian terhadap kebutuhan manusia inilah yang akan menghasilkan rancangan yang efektif, efisien dan aman bagi pemakainya. (Yanto dan Ngaliman, 2017

## ***2.2 Manual Material Handling (MMH)***

*Manual Material Handling* (MMH) yaitu suatu aktivitas pekerjaan dalam melakukan perpindahan atau penanganan material secara manual oleh pekerja. Aktivitas yang meliputi dari manual handling yaitu mengangkat, membawa, menurunkan, mendorong, dan menarik beban (Susanti et al., 2015). Menurut Purnomo (2017) Penanganan material secara manual merupakan aktivitas yang dilakukan oleh manusia setiap harinya, penggunaan tenaga manusia secara manual masih sangat mendominasi di sektor pekerjaan seperti bongkar muat barang, aktivitas di pasar, pekerjaan pertukangan, dan sebagainya yang melibatkan proses mendorong, memanggul, menggendong, menarik, mengangkat, dan aktivitas yang tidak menggunakan alat bantu mekanis.

Menurut Susanti et al., 2015 terdapat beberapa macam faktor yang mempengaruhi perpindahan material secara manual yaitu:

- a. Berat beban yang diangkat
- b. Jarak horizontal dari beban
- c. Ukuran beban yang diangkat
- d. Ketinggian beban yang akan diangkat
- e. Stabilitas beban yang akan diangkat
- f. Kemudahan menjangkau beban
- g. Keterbatasan postur tubuh dalam melakukan pekerjaan
- h. Kondisi lingkungan fisik kerja
- i. Metode atau cara pengangkatan beban dengan benar
- j. Frekuensi angkat
- k. Tidak terkoordinasi kelompok kerja

1. Pengangkatan beban dalam suatu periode

### **2.2.1 Risiko Kecelakaan Kerja Pada Manual *Material Handling***

Menurut Purnomo (2017) Aktivitas dari MMH yaitu membawa dan mengangkat dapat menimbulkan potensi terjadinya cedera dan kecelakaan kerja. Cedera yang kerap terjadi yaitu terkilir, terpeleset, pergelangan tangan, dan cedera yang paling beresiko yaitu bagian tulang belakang. Kerusakan tulang belakang khususnya bagian jaringan disebabkan karena mengangkat dan membawa beban yang berlebih, dan nyeri pada bagian punggung sebab arah beban yang salah, dan apabila beban berlebih dan dilakukan pembebanan secara tiba-tiba dapat mengakibatkan pecahnya disk tulang belakang.

Kegiatan mengangkat dan membawa digunakan diseluruh kegiatan yang berada di sekitaran rumah, kantor, rumah sakit, industri, pertanian, perkebunan, pelabuhan laut dan udara. Namun, kegiatan yang memiliki dampak negatif kerap terjadi pada sektor:

a. Aktivitas di rumah sakit ketika mengangkat pasien, hal tersebut terjadi karena tidak semua rumah sakit memiliki peralatan yang memadai untuk membantu proses mengangkut pasien, sehingga dilakukan manual.

b. Aktivitas di industri, didominasi dengan kegiatan mengangkat dan membawa material yang begitu beragam, sehingga diperlukan alat bantu untuk mengangkut secara aman. Namun tidak semua industri memperhatikan hal tersebut, seringkali industri yang memperhatikan keamanan pekerjaanya yaitu dari industri yang besar, sedangkan untuk industri kecil kegiatan mengangkut masih dilakukan secara manual. Tetapi terdapat industri yang menyediakan alat bantu tetapi tidak dipergunakan oleh pekerjaanya, hal tersebut karena budaya kerja yang masih rendah,

dan pekerja beranggapan penggunaan alat bantu dapat menyulitkan dalam berkegiatan sehingga memperlambat.

Risiko cedera ketika melakukan pengangkutan (mengangkat dan membawa) terjadi pada pekerjaan yang berulang, sikap kerja yang tidak tepat, beban yang berlebih, dan gerakan terbatas. Cedera yang dimaksud yaitu gangguan otot rangka. Maka pengangkutan harus memperhatikan beberapa hal yaitu beban, ukuran yang diangkat, jarak tempuh, frekuensi, tata letak yang dimaksud yaitu rintangan, kondisi lantai (naik, turun, licin), dan metode pengangkutan.

### 2.2.2 Penanganan Risiko Kerja *Manual Material Handling*

Menurut Nurmiyanto terkuip di Susanti, et al (2015) penanganan material secara manual dapat berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja jika tidak dilakukan berdasarkan prinsip ergonomi yang tepat. Berikut beberapa pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan batasan massa beban yang boleh diangkat dapat dilihat pada Tabel 2.1:

**Tabel 2. 1** Tindakan Batas Angkat

Batasan Angkutan (Kg)	Tindakan
<16	Tidak membutuhkan tindakan khusus
16-34	Mebutuhkan prosedur untuk menilai kemampuan seseorang untuk mengangkat beban tanpa mengalami risiko berbahaya kecuali jika menggunakan alat bantu.
34-55	Sebaiknya dilakukan oleh operator yang terlatih dan mampu menggunakan system pemindahan material dibawah pengawasan <i>supervisor</i> .
>55	Harus dilakukan oleh operator terlatih dan pernah mengikuti pelatihan Kesehatan dan keselamatan kerja dalam industry dengan menggunakan peralatan mekanis dan dibawah pengawasan ketat.

Sumber: Komisi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Inggris, 1982 dalam Susanti dkk, 2015)

Berdasarkan Pendapat dari Purnomo (2017), Penanganan untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja khususnya pada bagian musculoskeletal ketika melakukan aktivitas penanganan material secara manual yaitu:

- a. Pengendalian administratif, dilakukan apabila beban pengangkatan berada diantara batas beban maksimal. Pengendalian pada administratif yaitu melakukan pengangkatan secara berkelompok, rotasi tugas, pelatihan, dan melakukan seleksi dan penempatan yang sesuai dengan kemampuan pekerja.
- b. Pengendalian teknik dengan otomatisasi, yaitu menggunakan alat bantu berupa peralatan mekanis seperti ban berjalan, kereta dorong, lift truck dan sebagainya.

### **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. NBM ditujukan untuk mengetahui lebih detail bagian tubuh yang mengalami gangguan atau rasa sakit saat bekerja (Restuputri, et al 2017). Melalui NBM dapat dilakukan identifikasi dengan memberikan penilaian terhadap keluhan rasa sakit yang dialami. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi.

*Nordic Body Map* digunakan untuk mengetahui keluhan gangguan otot rangka yang dirasakan pekerja. Keluhan gangguan otot rangka tersebut akan diketahui dengan menggunakan kuesioner yang berupa beberapa jenis keluhan gangguan otot rangka pada peta tubuh manusia. Melalui kuesioner ini dapat diketahui bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari “Tidak Sakit”, “Agak

Sakit”, “Sakit”, dan “Sangat Sakit”. Hasil NBM dapat mengestimasi jenis dan tingkat keluhan, kelelahan, serta kesakitan pada bagian-bagian otot yang dirasakan pekerja dengan melihat dan menganalisis peta tubuh yang diambil dari pengisian kuesioner NBM mulai dari rasa yang tidak nyaman sampai sangat sakit (Siregar & Nadira, 2021). Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala likert. Kuesioner *Nordic Body Map* mengandung 27 pernyataan agar bisa mengidentifikasi bagian-bagian tubuh mana yang merasakan keluhan nyeri. Masing-masing pernyataan terdiri dari 4 pilihan jawaban yakni tidak sakit (TS), agak sakit (AS), sakit (S) dan sangat sakit (SS) dimana skor tiap pilihan yaitu 1,2,3 dan 4. Skor dari keseluruhan pertanyaan ditotalkan, selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan skor yang diperoleh (Restuputri, 2017).

Berikut klasifikasi tingkat risiko individu berdasarkan kuesioner NBM berdasarkan total skor individu:

**Tabel 2. 2 Klasifikasi Tingkat Risiko Individu**

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

Sumber : Siregar & Nadira (2021)

Kemudian responden mengisi pada formulir kuesioner (worksheet) *Nordic Body Map* dengan memberi tanda ceklis (√) pada bagian tubuh mana saja yang dirasakan sakit sesuai dengan tingkat keluhan yang dirasakan. Berikut adalah contoh

rekapitulasi kuesioner Nordic Body Map berdasarkan pengelompokan jenis keluhan yang dapat dilihat pada gambar berikut :

No	Location	Grade of complaints			
		A	B	C	D
0	Pain/stiff in the upper neck				
1	Pain in the lower neck				
2	Pain in the left shoulder				
3	Pain in the right shoulder				
4	Pain in the left upper arm				
5	Pain in the back				
6	Pain in the right upper arm				
7	Pain in the waist				
8	Pain in the buttock				
9	Pain in the bottom				
10	Pain in the left elbow				
11	Pain in the right elbow				
12	Pain in the left lower arm				
13	Pain in the right lower arm				
14	Pain in the left wrist				
15	Pain in the right wrist				
16	Pain in the left hand				
17	Pain in the right hand				
18	Pain in the left thigh				
19	Pain in the right thigh				
20	Pain in the left knee				
21	Pain in the right knee				
22	Pain in the left calf				
23	Pain in the right calf				
24	Pain in the left ankle				
25	Pain in the right ankle				
26	Pain in the left foot				
27	Pain in the right foot				

Gambar 2. 1 Worksheet Nordic Body Map

#### 2.4 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

MSDs merupakan keluhan atau gangguan yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang ringan hingga terasa sangat sakit pada bagian muskuloskeletal yang meliputi bagian sendi, syaraf, otot maupun tulang belakang akibat pekerjaannya yang tidak alamiah (Tarwaka, 2015). Jika otot mengalami gangguan, maka aktivitas sehari-hari seperti melakukan pekerjaan dapat terganggu karena kekuatan otot merupakan salah satu bagian terpenting dari organ tubuh manusia agar tubuh dapat bergerak. Timbulnya rasa sakit pada otot ini dapat berakibat pada menurunnya produktivitas kerja seseorang. Sedangkan kekuatan otot sendiri akan ditentukan oleh banyaknya serat-serat yang berkerut secara aktif di dalam tubuh manusia dalam kurun waktu tertentu (Suma'mur, 1989). Selain itu, kontraksi otot yang berlebihan ditambah dengan pemberian beban yang terlalu berat dan dalam

durasi waktu yang cukup panjang tentunya akan menimbulkan risiko pada keluhan MSDs.

Pekerjaan fisik yang berat tentunya akan membutuhkan kekuatan otot lebih besar dan memiliki risiko terhadap timbulnya keluhan pada tubuh yang akan berdampak pada kesehatan. Keluhan muskuloskeletal akan meningkat apabila otot menerima beban yang terlalu berat dan terus-menerus berulang ditambah dengan durasi waktu yang lama. Keluhan pada otot tidak terjadi apabila kontraksi dari otot hanya digunakan sekitar 15–20% dari keseluruhan kekuatan otot maksimum. Jika kontraksi otot yang dilakukan  $> 20\%$  dapat menyebabkan peredaran darah ke otot berkurang. Sehingga menyebabkan penurunan suplai O<sub>2</sub> yang dibawa oleh otot, proses karbohidrat terhambat dan menimbulkan penimbunan asam laktat yang berdampak pada timbulnya rasa tidak nyaman bahkan rasa nyeri pada otot (Tarwaka, 2015).

Studi terkait dengan keluhan MSDs sendiri telah banyak dilakukan di berbagai perusahaan maupun industri. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Ekawati, dkk (2014) pada pekerja pemecah batu di Desa Leyangan Semarang, diketahui bahwa sebanyak 40% responden merasakan keluhan MSDs pada beberapa bagian tubuh dengan tingkat risiko tinggi. Bagian punggung bawah paling banyak dirasakan oleh responden yaitu sebanyak 76,7% dari total 30 responden. Selain itu, menurut Alfiani & Basri (2016), sebanyak 46,9% pekerja pada buruh panggul berisiko mengalami keluhan nyeri punggung bawah akibat beban angkut yang diangkat terlalu berat dan dilakukan secara terus-menerus. Walaupun sektor informal telah banyak berkontribusi baik dalam perekonomian dan penyedia lapangan pekerjaan,

namun tidak dapat dipungkiri bahwa kondisi kesehatan para pekerjanya masih mengkhawatirkan.

Usia menjadi salah satu faktor resiko meningkatnya penyakit degeneratif dan terjadi penurunan fungsi fisik (kekuatan otot, daya tahan kardiovaskular) pada lansia (Smith, et al 2017). Aktivitas fisik pada lansia memiliki manfaat mengurangi resiko jatuh dan meningkatkan fungsi fisik dan kognitif. Menurut *Behavioral Risk Factor Surveillance System (BRFSS)* tahun 2014, 26,9% lansia berusia 65- 75 tahun di Amerika memiliki perilaku kurang aktif sesuai rekomendasi *physical activity* minimal 150 kali per minggu dengan intensitas ringan dan sedang. Salah satu dampak yang ditimbulkan akibat kurangnya aktivitas fisik pada lansia adalah *munculnya muskuloskeletal disorder (MSDs)* (Watson, et al., 2016).

*Muskuloskeletal disorder (MSDs)* merupakan kelainan pada otot, saraf, tendon, sendi, tulang rawan dan struktur pendukung pada ekstermitas atas dan bawah (Kumar, dkk 2019). *Prevalensi muskuloskeletal disorder (MSDs)* pada lansia diantaranya *low back pain* (49.7%), nyeri lutut (26.7%), nyeri tangan (26%), dan nyeri bahu (20.8%) (Park & Lee, 2020).

Faktor penyebab *muskuloskeletal disorder* adalah usia, merokok, berat badan berlebih, dan kurangnya aktivitas fisik. Pada lansia, rendahnya tingkat aktivitas fisik menurunkan kualitas hidup, penurunan kekuatan otot sehingga rentan terjadi fraktur, osteoporosis, osteoarthritis dan rematik (Nawrocka, dkk 2019).

### **2.5 Manual Assessment Charts(MAC) Tool**

Menurut *Healthy and Safety Executive, Manual Assessment Charts (MAC) Tool* merupakan metode yang dikembangkan oleh HSE yang pada awalnya dirancang untuk membantu pengawas keamanan dan kesehatan dalam mengidentifikasi

faktor risiko pada aktivitas manual handling seperti mengangkat dan menaruh, membawa dan team handling, kemudian tool ini mulai digunakan oleh orang umum dan terbukti sangat populer digunakan untuk mengelola risiko pada aktivitas manual handling. MAC digunakan dengan cara penilaian berupa skala numerik dan skema warna yang dapat menggambarkan risiko yang ada. Terdapat 4 colour band pada MAC Tool, yaitu warna green yang berarti tingkat risiko rendah, warna amber yang berarti tingkat risiko medium, warna red yang berarti tingkat risiko tinggi, sedangkan warna terakhir warna purple yang menunjukkan tingkat risiko yang sangat tinggi.

Skema warna yang digunakan pada MAC dapat dilihat pada Gambar 2.2

<b>G = GREEN - Low level of risk</b> <i>Although the risk is low, consider the exposure levels for vulnerable groups such as pregnant women, disabled, recently injured, young or inexperienced workers.</i>
<b>A = AMBER - Medium level of risk</b> <i>Examine tasks closely</i>
<b>R = RED - High level of risk</b> <i>Prompt action needed. This may expose a significant proportion of the working population to risk of injury.</i>
<b>P = PURPLE - Unacceptable level of risk</b> <i>Such operations may represent a serious risk of injury and must be improved.</i>

**Gambar 2. 2** Skema warna pada MAC Sumber: Health and Safety Executive 2018

Aktivitas yang dinilai pada MAC terbagi menjadi 3, yaitu *lifting operations* (mengangkat), *carrying operations* (membawa), dan *team handling operations* (tim penanganan), masing masing aktivitas memiliki prosedur penilaian atau risk factor yang berbeda.

## 2.6 Antropometri

Antropometri merupakan ilmu yang mempelajari ukuran tubuh manusia dan aspek-aspek segala gerakan manusia maupun postur dan gaya-gaya yang dikeluarkan. Kuswana (2015) menyatakan karakteristik antropometri bila ditinjau dari pendekatan, dibagai menjadi dua yaitu sebagai berikut (Gustinawati, 2016).

- a. Antropometri statis adalah pengukuran yang dilakukan pada saat tubuh dalam keadaan diam/posisi diam/tidak bergerak. Antropometri statis juga disebut sebagai perhitungan dimensi struktur tubuh.
- b. Antropometri dinamis adalah dimensi tubuh yang diukur dalam berbagai posisi tubuh yang bergerak. Antropometri dinamis juga dikenal sebagai perhitungan bentuk tubuh ketika diam.

## **BAB III**

### **METODOLOGI**

#### **3.1 Waktu dan Tempat**

Tugas akhir ini dilaksanakan dari bulan Februari hingga April 2025. Penelitian dilakukan di PT Ecogreen Oleochemicals tepatnya pada bagian PP&H yang meliputi responden yaitu penyusunan bag produk ke pallet ini cocok dijadikan bahan penelitian agar dapat memecahkan beberapa masalah Terutama pada resiko kerja.

#### **3.2 Teknik Pengumpulan**

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu dengan cara observasi, wawancara dan kuisisioner dengan para pekerja di PT Ecogreen Oleochemicals.

##### **a. Observasi**

Observasi dilakukan untuk mengetahui aktivitas pekerja pada proses-proses yang terjadi dalam penyusunan bag produk ke pallet.

##### **b. Wawancara**

Wawancara akan membantu peneliti untuk mengetahui keluhan-keluhan yang dirasakan pekerja penyusunan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam.

##### **c. Kuisisioner**

Kuisisioner yang digunakan oleh peneliti adalah *Nordic Body Map* sebagai metode untuk mengidentifikasi keluhan yang terjadi dibagian tubuh pekerja.

#### **3.3 Metode**

Penelitian ini merupakan penelitian observasional yang dilakukan di PT Ecogreen Oleochemicals Batam. Dalam penelitian ini, penulis hanya mewawancarai dua dari tiga pekerja yang ada. Hal ini dikarenakan satu pekerja lainnya tidak dilibatkan dalam wawancara karena jenis pekerjaannya dianggap

tidak terlalu berat atau tidak memiliki relevansi yang signifikan terhadap fokus tugas akhir yang diambil. Oleh karena itu, untuk memperoleh data yang lebih relevan, penulis memilih untuk mewawancarai dua pekerja yang memiliki beban kerja lebih tinggi dan tugas yang lebih berat. Dalam penelitian ini, data dikumpulkan dengan cara memfoto aktivitas manual material handling menggunakan foto, kemudian menentukan sudut tubuh karyawan yang terlibat. Untuk menganalisis data, digunakan metode MAC (*Manual Assessment Charts*) tool, yaitu sebuah metode yang digunakan untuk menilai apakah pekerjaan tersebut aman dari segi ergonomi dan memberikan rekomendasi perbaikan terhadap sistem kerja apabila skor yang diperoleh tergolong tinggi.

Di dalam dunia pekerjaan, meskipun teknologi dan penggunaan mesin terus berkembang, campur tangan manusia dalam beberapa pekerjaan yang membutuhkan kemudahan dan fleksibilitas masih terjadi. Contohnya dalam pemuatan dan bongkar muat produk ke atas pallet dan truk di dalam industri manufaktur. Pekerjaan pemuatan produk ini sering disebut dengan *Manual Material Handling* (MMH). *Manual Material Handling* merupakan kegiatan yang terdiri dari mengangkat, membengkokkan, dan gerakan memutar pada bagian torso yang menjadi penyebab utama dari cedera tulang belakang dan penyakit lainnya. (Wickens, dkk 2014)

Hal yang perlu diperhatikan dalam proses penyusunan bag produk tersebut adalah kondisi pekerja saat mereka melakukan pekerjaan, terlebih bagi perusahaan yang melibatkan sistem kerja *Manual Material Handling* (MMH). Namun nyatanya hingga saat ini masih banyak perusahaan yang kurang memperhatikan kondisi pekerjaannya, padahal produktivitas seorang pekerja dapat dipengaruhi oleh kondisi

dan posisi kerja. Berbagai aktivitas pada pekerjaan secara manual dilakukan dengan postur kerja yang salah seperti posisi berdiri dan membungkuk dalam waktu yang lama ataupun berulang-ulang sehingga dapat menimbulkan resiko gangguan, nyeri, kekakuan dan rasa tidak nyaman (Rizkya, 2018). Apabila posisi kerja tersebut berlangsung dalam jangka waktu yang panjang, pekerja dapat mengalami cedera berupa gangguan pada otot rangka atau sistem muskuloskeletal yang dapat menghambat proses produksi.

Adapun dalam proses penyusunan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals yang menjadi perhatian khusus bagi peneliti adalah aktifitas penyusunan bag produk ke pallet yang dilakukan secara manual oleh pekerja. Aktifitas ini dilakukan secara *repetitive*, dengan pengulangan sebanyak 30 kali setiap 8 menit. Postur kerja pekerja penyusunan bag produk disini terlihat kurang ergonomis dan dapat meningkatkan resiko terjadinya kecelakaan kerja maupun cedera. Oleh karena itu, peneliti melakukan wawancara dengan pekerja penyusunan bag produk untuk mengetahui keluhan dari pekerja termasuk nyeri dan rasa sakit di beberapa bagian tubuh. Selain itu, peneliti juga menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* kepada tiga pekerja untuk mengumpulkan keluhan dari para pekerja tersebut. Kuisisioner NBM sendiri terdapat dari 4 skala yaitu 1 (Tidak sakit), 2 (Agak sakit), 3 (Sakit), 4 (Sangat sakit).

Tabel 3.1 menjelaskan jumlah nilai *Nordic Body Map* yang diambil pada setiap pekerja untuk mengetahui urgensi masalah utama yang harus segera diperbaiki di PT Ecogreen Oleochemicals.

**Tabel 3. 1 Jumlah Nordic Body Map setiap pekerja**

No	Pekerja	<i>Nordic Body Map Score</i>
1	Pekerja 1	40

2	Pekerja 2	34
3	Pekerja 3	42

Sumber : Data Olahan pribadi (2025)

Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, diperoleh nilai rata-rata yang menunjukkan bahwa pekerja yang melakukan penyusunan bag ke pallet memiliki skor tertinggi pada bagian postur tubuh, yang mengindikasikan adanya masalah postur kerja yang perlu segera diperbaiki pada pekerjaan tersebut. Sedangkan pada gambar 3.1 dibawah menunjukkan rekapitulasi kuisisioner *Nordic Body Map* di PT Ecogreen Oleochemicals.

**Kuesioner Nordic Body Map**

Nama : Muhammad Den  
 Umur : 36 Tahun  
 Jenis Pekerjaan : 6 Tahun

Analisis dimana untuk memilih apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini.  
 Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan menandakan tanda  pada kolom pilihan anda.

No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/aku di leher bagian atas	<input checked="" type="checkbox"/>				
1	Sakit/aku di leher bagian bawah	<input checked="" type="checkbox"/>				
2	Sakit di bahu kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
3	Sakit di bahu kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
4	Sakit pada lengan atas kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
5	Sakit di punggung		<input checked="" type="checkbox"/>			
6	Sakit pada lengan atas kanan		<input checked="" type="checkbox"/>			
7	Sakit pada pinggang		<input checked="" type="checkbox"/>			
8	Sakit pada bokong		<input checked="" type="checkbox"/>			
9	Sakit pada pantiar	<input checked="" type="checkbox"/>				
10	Sakit pada siku kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
11	Sakit pada siku kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
12	Sakit pada lengan bawah kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
13	Sakit pada lengan bawah kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
16	Sakit pada tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
17	Sakit pada tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
18	Sakit pada paha kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
19	Sakit pada paha kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
20	Sakit pada lutut kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
21	Sakit pada lutut kanan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
22	Sakit pada betis kiri	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
23	Sakit pada betis kanan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
26	Sakit pada kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
27	Sakit pada kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				

**Gambar 3. 1** Kuisisioner Nordic Body Map

Sumber : Data olahan Pribadi (2025)

Pada gambar 3.1 menunjukkan keluhan yang dirasakan oleh pekerja penyusunan bag produk yang mengalami keluhan sakit pada bagian tubuh pinggang keatas. Keluhan ini disebabkan karena pekerja penyusunan bag produk melakukan aktivitas yang berulang kali berupa pengangkatan dan pemindahan bag . Aktivitas tersebut perlu diukur dan dievaluasi untuk mengurangi keluhan dari rasa sakit yang

dialami pekerja. Pendekatan yang dapat dilakukan untuk menilai dan mengevaluasi dari kondisi pekerja adalah dengan pendekatan *Manual Assasement Charts* (MAC). Metode ini (MAC) adalah alat yang ditujukan untuk pengusaha, manajer kesehatan dan keselamatan dan perwakilan keselamatan dan digunakan oleh pengawas kesehatan dan keselamatan. Alat ini akan membantu untuk menilai faktor risiko yang paling umum dalam mengangkat (dan menurunkan), operasi pengangkutan dan penanganan tim dan dikembangkan untuk mengidentifikasi penanganan manual berisiko tinggi. Ini akan mengarahkan pengguna ke faktor-faktor yang perlu dimodifikasi untuk mengendalikan risiko. Metode MAC sesuai untuk diterapkan pada permasalahan yang terdapat di perusahaan ini karena pada MAC terdapat penilaian *factor lifting* (pengangkatan) dan *carrying* (membawa) yang sesuai dengan aktivitas kerja yang dinamis pada stasiun penyusunan bag produk.

MAC tool terdiri dari beberapa kategori penilaian, yaitu aktivitas mengangkat (*lifting*), membawa dengan mengangkat (*carrying*) dan mengangkat beregu (*team handling*). Dengan menggunakan MAC Tool dapat menunjukkan risk factors mana yang memiliki 6 risiko terbesar beserta faktor yang mempengaruhi dan memberikan hasil berupa skema warna tertentu yang dapat menunjukkan seberapa tinggi risiko pada aktivitas memindahkan barang secara manual. MAC Tool memiliki 4 kategori *colour band*, yaitu *colour band green* yang berarti tingkat risiko rendah, *colour band amber* yang berarti tingkat risiko medium, *colour band red* yang berarti tingkat risiko tinggi, sedangkan *colour band* terakhir *purple* yang menunjukkan tingkat risiko yang sangat tinggi. Setelah nilai pada MAC Tool didapatkan, dilakukan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi risiko kerja

pekerja penyusunan dengan memberikan alternatif-alternatif perubahan yang memungkinkan untuk dilakukan perbaikan dan mempertimbangkan kompensasi dari perbaikan membandingkan kondisi sebelum dan setelah diaplikasikan pada masing-masing aktivitas yang ada di proses penyusunan bag produk ke pallet pada di PT Ecogreen Oleochemicals. Penilaian menggunakan metode MAC membutuhkan lembar kerja, kamera.

Skema warna yang digunakan pada MAC dapat dilihat pada Gambar 3.2

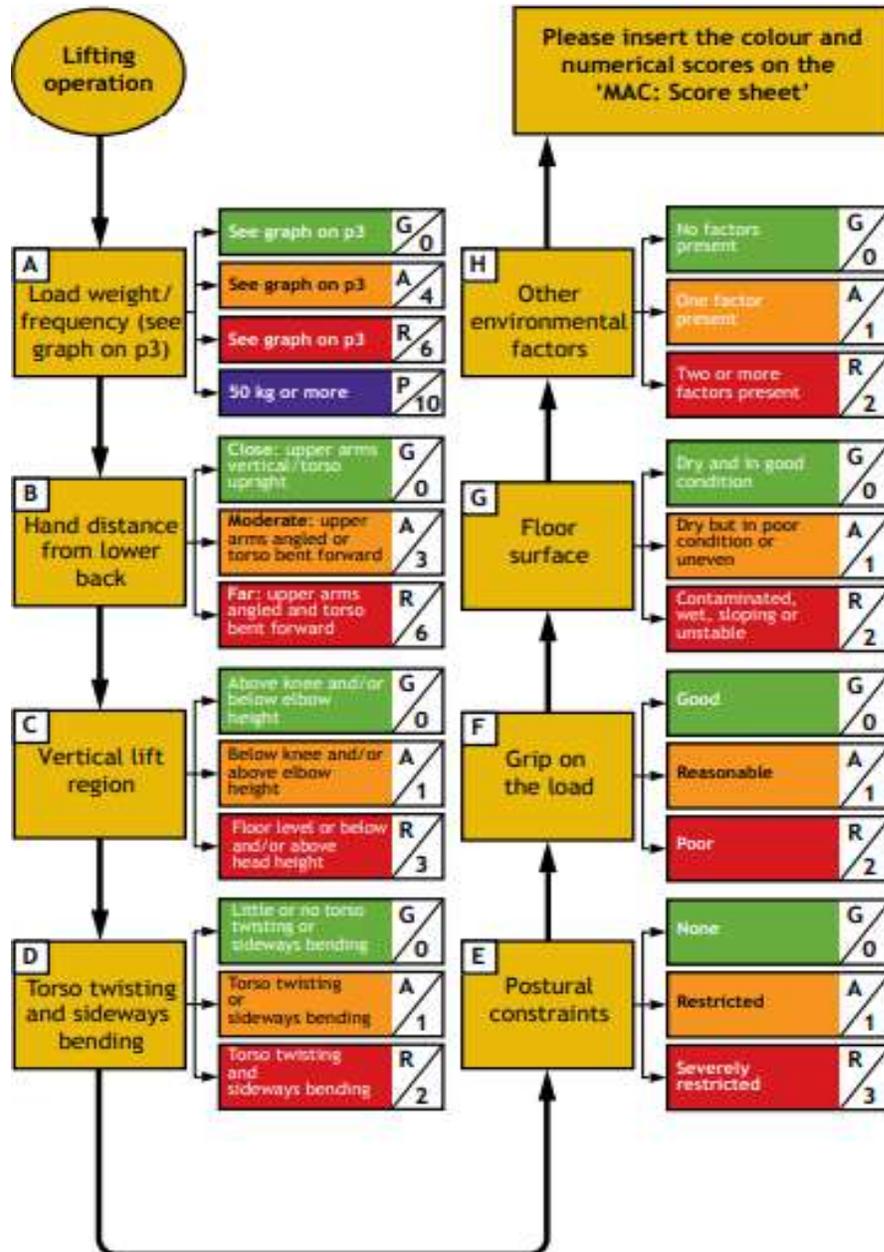
<b>G = GREEN - Low level of risk</b> Although the risk is low, consider the exposure levels for vulnerable groups such as pregnant women, disabled, recently injured, young or inexperienced workers.
<b>A = AMBER - Medium level of risk</b> Examine tasks closely
<b>R = RED - High level of risk</b> Prompt action needed. This may expose a significant proportion of the working population to risk of injury.
<b>P = PURPLE - Unacceptable level of risk</b> Such operations may represent a serious risk of injury and must be improved.

**Gambar 3. 2** Skema warna pada MAC

Sumber : *Healty and safety executive* 2018

Langkah dalam proses penilaian kerja dengan menggunakan lembar kerja MAC yaitu sebagai berikut :

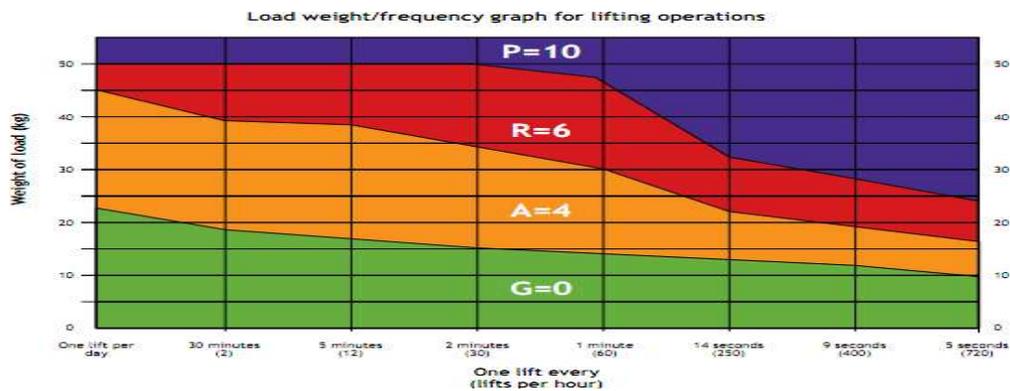
### Langkah Penilaian Lifting Operations



**Gambar 3.3** Penilaian Lifting  
Sumber: Health and Safety Executive 2018

### 1. Tahap *Load Weigh/Frequency* (Berat Beban dan Frekuensi Aktivitas)

Langkah yang pertama yang dilakukan adalah menentukan berat dari beban yang diangkat dan frekuensi pengulangan pengangkatan. Semakin berat beban yang diangkat dan semakin sering frekuensi pengangkatan maka risiko terjadinya cedera akan semakin besar. Grafik untuk mengetahui colour band dan skor pada tahap ini dapat dilihat pada Gambar 3.4

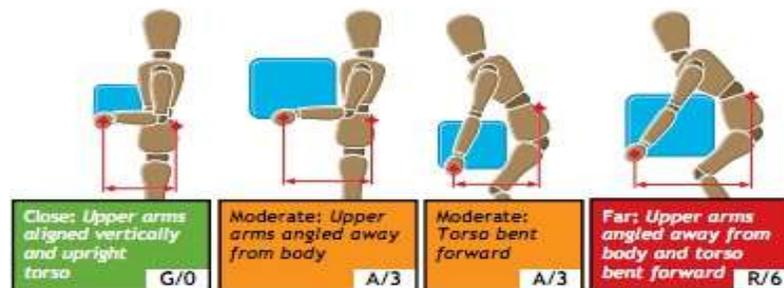


**Gambar 3. 4** Grafik Berat Beban dan Frekuensi Aktivitas

Sumber: *Health and Safety Executive 2018*

### 2. Tahap *Hand Distance From The Lower Back* (Jarak tangan yang Membawa Beban dengan pinggang)

Selanjutnya yaitu mengidentifikasi jarak antara tangan operator yang mengangkat beban dengan posisi punggung operator. Jarak dikatakan aman apabila posisi tangan vertikal serta posisi batang tubuh tegak, jarak semakin jauh jika posisi tangan membentuk sudut dan posisi batang tubuh membungkuk ke depan.

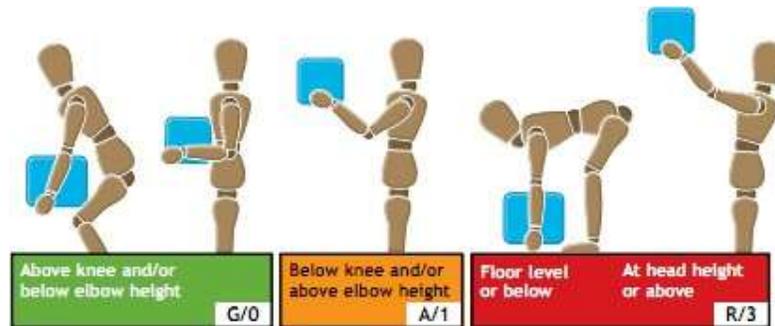


**Gambar 3. 5** Keterangan untuk jarak tangan mengangkat beban dengan pinggang

Sumber : *Health and Safety Executive 2018*

### 3. Tahap *Vertical Lift Region* (Area Pengangkatan Vertikal)

Faktor ini menilai posisi operator ketika memulai melakukan pengangkatan secara vertikal. Risiko masuk kategori *red* apabila pengangkatan vertikal dilakukan dengan posisi sejajar dengan lantai atau di atas kepala.



**Gambar 3. 6** Area Pengangkatan vertikal

Sumber : *Healty and Safety Executive* 2018

### 4. Tahapan *Torso Twisting and Sideways Bending* (Putaran dan Simpangan Tubuh)

Pada faktor ini penilaian dilakukan pada tubuh bagian belakang. Jika posisi tubuh semakin memutar dan menekuk ke samping, maka risikonya akan semakin besar dan masuk kategori *red*.



**Gambar 3. 7** Keterangan Putaran dan Simpangan Tubuh

Sumber : *Healty and Safety Executive* 2018

## 5. Tahap *Postural Constraints* (Kendala Postural)

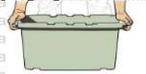
Pada postur ini dikategorikan *green* apabila operator dalam mengangkat tidak memiliki hambatan, dikategorikan *amber* jika agak terbatas, sedangkan jika pergerakan sangat terbatas maka masuk kategori *Red*.

No postural constraints	Restricted posture	Severely restricted posture
G/0	A/1	R/3

**Gambar 3. 8** Keterangan Kendala Postural  
Sumber : *Health and Safety* 2018

## 6. Tahap *Grip On Load* (Handle pada Beban)

Tahap selanjutnya yang dinilai adalah pegangan pada benda pada saat aktivitas pengangkatan memiliki desain yang nyaman/mudah untuk dipegang atau tidak.

			
Fit-for-purpose handles/handleholds matched to the size and weight of the load	Handles or handleholds too small or lack finger clearance or only the fingers support the load	No handles or handlehold areas	Rough, slippery or with pressure points
			
Cylindrical handles or items the whole hand can wrap round comfortably	No handles or handleholds but can be held underneath, or has strap or loop handles	Palm, pinch or fingertip grip or force used to keep items together	Irregular, bulky or non-rigid
Good grip	Reasonable grip	Poor grip	
G/0	A/1	R/2	

**Gambar 3. 9** Keterangan Handle pada Beban  
Sumber : *Health and Safety* 2018

## 7. Tahap *Floor Surface* (Permukaan Lantai)

Tahap ini merupakan penilaian mengenai permukaan lantai dalam aktivitas pengangkatan. Jika lantai dalam kondisi kering, bersih, dan dalam keadaan yang baik berarti berisiko rendah dan masuk kategori *green*, masuk kategori *amber* jika lantai kering tetapi dalam keadaan buruk dan tidak rata, dan dikatakan *red* apabila lantai basah, miring, tidak rata atau alas kaki yang tidak cocok.

Dry and clean floor in good condition	Dry floor but in poor condition, worn or uneven	Contaminated/wet or steep sloping floor or unstable surface or unsuitable footwear
G/0	A/1	R/2

**Gambar 3. 10** Keterangan Untuk Permukaan Lantai  
Sumber : *Health and Safety* 2018

### 8. Tahap *Other Environmental Factor* (Faktor Lingkungan Lainnya)

Tahap terakhir yaitu penilaian untuk faktor lingkungan, tergantung pada jumlah faktor lingkungan yang mengganggu operator. Faktor yang dimaksud yaitu suhu, sirkulasi udara dan pencahayaan. Dikatakan *green* apabila tidak ada faktor lingkungan yang mempengaruhi, dikatakan *amber* apabila ada 1 faktor lingkungan yang mempengaruhi, dikatakan *red* apabila ada 2-3 faktor lingkungan yang mempengaruhi.

No factors present	One factor present	Two or more factors present
G/0	A/1	R/2

**Gambar 3. 11** Keterangan Untuk Faktor Lingkungan Lainnya

Sumber : *Health and Safety* 2018

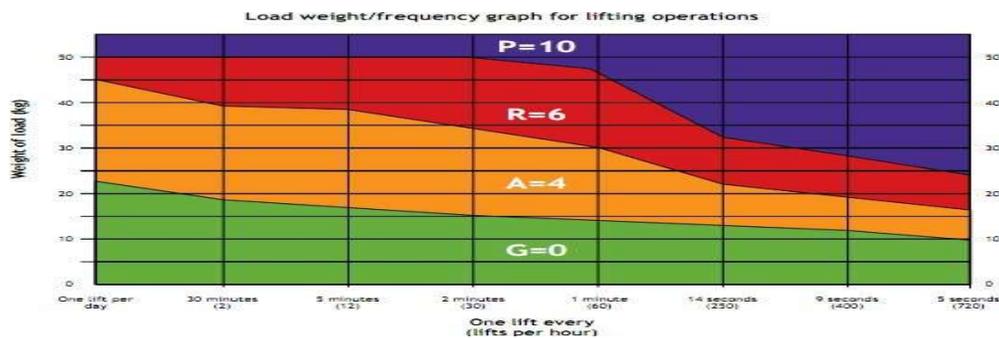
## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil

Identifikasi pekerja penyusunan bag produk ke pallet dilakukan dengan penilaian *MAC Tools*. Penilaian menggunakan metode ini dilakukan dengan kriteria pada *MAC Tools* dan Aktivitas penyusunan bag produk ke pallet yang dilakukan penilaian adalah *lifting*. Penilaian terkait aktivitas *lifting* terdiri dari beberapa tahap diantaranya *load weight/frequency*, *hand distance from the lower back*, *vertical lift zones torso twisting and sideways bending*, *environmental factors*, *floor surface*, *grip on the load* dan *postural constraints*.

#### 1. Beban Berat dan Frekuensi Angkat (*Load weight / Frequency*)

Beban yang diangkat oleh pekerja dalam satu bag dengan berat setiap bag yaitu 20-22 Kg . aktivitas pengangkatan dilakukan selama 8-9 jam kerja, dimana setiap rata-rata 3 bag per 8 menit. Dan pada penyusunan satu pallet sudah tersusun pekerja akan melakukan *change* dengan rekan kerjanya.



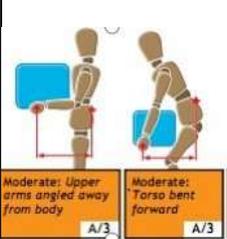
**Gambar 4. 1** Keterangan untuk Beban Berat dan Frekuensi  
Sumber : *Health and Safety* 2018

Berdasarkan penilaian pada tahap Beban berat dan frekuensi menunjukkan kategori warna Green dan memiliki skor 0 dengan berat beban yang diangkat yaitu 20-23 Kg per bag dan frekuensi pengangkatan sebanyak 30 kali selama 25 menit.

## 2. Jarak Tangan dengan Pinggang (*Hand Distance The lower Back*)

Pada tahap ini akan dilakukan penilaian terkait jarak horizontal antara tangan pekerja hingga ke bagian belakang tubuh pekerja. Berikut merupakan hasil penilaian *Hand distance from the lower back* pekerja penyusunan bag produk ke pallet.

Pekerja 1

Mac Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
 <p>Moderate: Upper arms angled away from body A/3</p> <p>Moderate: Torso bent forward A/3</p>		<p><b>Penjelasan</b> : pada gambar disamping, ditunjukkan bahwa posisi lengan atas pekerja sedikit menjauhi tubuh untuk meraih benda.</p> <p><b>Colour Band</b> : Amber</p> <p><b>Score</b> : A/3</p>

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Pekerja 2

Mac Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
 <p>Far: Upper arms angled away from body and torso bent forward R/6</p>		<p><b>Penjelasan</b> : pada gambar disamping, ditunjukkan bahwa posisi lengan atas pekerja tidak menjauhi tubuh untuk meraih benda. Tetapi sedikit membungkuk untuk meraih bag.</p> <p><b>Colour Band</b> : Red</p> <p><b>Score</b> : R/6</p>

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Dapat dilihat pada pekerja 1 posisi lengan atas pekerja sedikit menjauhi tubuh dan batang tubuh karena berusaha meraih bag. Oleh karena itu, penilaian jarak tangan dengan pinggang pada pekerja 1 penyusunan bag produk ke pallet menghasilkan skor sebesar 3 (A/3) dengan *colour band amber*.

Sedangkan pada pekerja 2 postur tubuh pada bagian lengan atas membentuk sudut  $90^\circ$  dan mendekati tubuh. Oleh karena itu, penilaian jarak tangan dengan pinggang pada pekerja 2 proses Laminating pada bag menghasilkan skor sebesar 6 (R/6) dengan *colour band Red*.

### 3. Area Pengangkatan Vertical (*Vertical Lift Region*)

Penilaian terkait jarak vertikal ketika pekerja memulai pengangkatan (posisi awal) dan juga selesai pengangkatan (posisi akhir). Berikut merupakan hasil penilaian *Vertical lift region* pekerja penyusunan bag produk ke pallet .

Pekerja 1

MAC Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
		<p><b>Penjelasan</b> : Pada gambar di samping, ditunjukkan bahwa posisi tubuh pekerja membungkuk tanpa ada gerakan memutar saat meletakkan bag produk.</p> <p><b>Colour Band</b> : Green <b>Score</b> : G/0</p>

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Pekerja 2

MAC Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
		<p><b>Penjelasan</b> : Pada gambar di samping, ditunjukkan bahwa posisi tubuh pekerja membungkuk tanpa ada gerakan memutar saat meletakkan bag produk.</p> <p><b>Colour Band</b> : Green <b>Score</b> : G/0</p>

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Melalui tabel tersebut, dapat dilihat bahwa pekerja 1 dan pekerja 2 dengan

posisi tangan pekerja sedikit menekuk untuk memindahkan bag produk dan posisi tubuh pekerja membungkuk tanpa adanya gerakan memutar saat meletakkan bag produk. Hasil skor yang didapatkan yaitu 0 (G/0) dengan *colour band Green*.

#### 4. Putaran Badan / Simpangan Badan (Torso Twisting and Sideways Bending)

*Torso Twisting and Sideways Bending* menilai terkait posisi batang tubuh pekerja.

Berikut merupakan hasil penilaian *torso twisting and sideways bending* pekerja penyusunan bag produk ke pallet.

Pekerja 1

MAC Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
		<p><b>Penjelasan</b> : Pada gambar disamping, ditunjukkan bahwa posisi pekerja sedikit memutar saat memindahkan bag produk.  <b>Colour Band</b> : Red  <b>Score</b> : R/2</p>

Sumber : Data Olahan pribadi (2025)

Pekerja 2

MAC Tool	Gambar Pekerja	Keterangan
		<p><b>Penjelasan</b> : Pada gambar disamping, ditunjukkan bahwa posisi pekerja sedikit memutar saat memindahkan bag produk.  <b>Colour Band</b> : Red  <b>Score</b> : R/2</p>

Sumber : Data Olahan pribadi (2025)

Dapat dilihat posisi tubuh pekerja 1&2 tegak dengan tulang belakang sedikit memutar saat lifting bag. Oleh karena itu, penilaian pada *torso twisting and sideways* pekerja pemindahan bag ke pallet menghasilkan skor yaitu 2 (R/2) dengan *colour band red*.

## 5. Kendala Postural (*Postural Constraints*)

Tahap ini menilai pergerakan dari pekerja, apakah pergerakan pekerja terbatas sehingga menunjukkan postur yang aneh atau pergerakan pekerja normal tanpa menunjukkan postur yang aneh. Saat pekerja melakukan aktivitas lifting bag ke pallet terlihat bahwa pekerja tidak keterbatasan area. Berikut merupakan penilaian postural constraints pada aktivitas penyusunan bag ke pallet.

MAC Tool	Keterangan
	<b>Penjelasan</b> : postur pekerja sangat leluasa saat menggerakkan tubuh dalam melakukan aktivitasnya.

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Tabel diatas menjelaskan hasil *postural constraints* pada pekerja di aktivitas *lifting* menunjukkan nilai yaitu 0 (G/0) dengan *colour band green*.

## 6. Handle di Beban (*Grip on Load*)

*Grip on load* membahas terkait bentuk handle yang dibawa oleh pekerja saat memindahkan bag produk ke pallet. Berikut merupakan hasil penilaian *grip on load* pekerja penyusunan bag produk ke pallet.

MAC Tool	Gambar	Keterangan
		<b>Penjelasan</b> : pada gambar disamping, ditunjukkan bahwa bentuk handle barang yang dibawa oleh pekerja tidak memiliki pegangan, tetapi dapat dipegang dari bawah atau samping. <b>Colour band : Green Score :</b> R/2

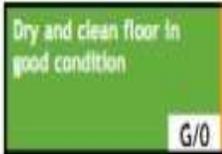
Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Terlihat jelas dari tabel diatas bahwa bag yang dibawa oleh pekerja tidak memiliki handle tetapi dapat dipegang dari bawah atau samping tetapi dapat

menyebabkan suatu bag bisa terlepas pada saat penyusunan. Oleh karena itu, penilaian pada *grip in load* pekerja pada penyusunan bag ke pallet menghasilkan skor yaitu R (R/2) dengan *colour band Red*.

### 7. Permukaan Lantai (*Floor Surface*)

Tahap ini fokus terhadap kondisi lantai pada penyusunan bag ke pallet. Berikut merupakan hasil penilaian *floor surface* pekerja penyusunan bag ke pallet.

MAC Tool	Gambar	Keterangan
		<p><b>Penjelasan :</b> Pada gambar disamping bahwa kondisi lantai saat pekerja melakukan aktivitas ini lantai kering dan bersih dalam kondisi baik.  <b>Colour band :</b> <i>Green</i>  <b>Score :</b> G/0</p>

Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Dapat diketahui melalui gambar pada tabel bahwa kondisi lantai tempat pekerja melakukan aktivitas *lifting* penyusunan bag ke pallet. Oleh karena itu, penilaian pada *postural constrain* pekerja penyusunan bag ke pallet menghasilkan skor yaitu 0 (G/0) dengan *colour band Green*.

### 8. Factor Lingkungan Lainnya (*Other Enviromental Factors*)

Penilaian tahap *Other Enviromental Factors* dilakukan dengan melihat kondisi lingkungan dimana pekerja pada penyusunan bag ke pallet melakukan aktivitas *lifting*. Berikut ini merupakan penilaian *Other Enviromental Factors* aktivitas *Lifting* pada penyusunan bag ke pallet.

a. Suhu Udara

Data suhu udara dapat dilihat pada lampiran. Untuk melakukan penilaian maka dibutuhkan rata-rata dari suhu udara pada Workstation penyusunan bag produk. Berikut ini merupakan rata-rata suhu udara aktivitas lifting penyusunan bag produk.

$$\frac{30.65+28+29}{3}=29,21^{\circ}\text{C}$$

Menurut keputusan menteri Kesehatan Republik Indonesia No.405/MENKES/SK/XI/2002 menyatakan bahwa suhu udara yang diperbolehkan untuk industri yaitu 18 - 30°C. dengan melihat peraturan tersebut maka dengan rata-rata 29,21°C berada dalam batas peraturan maka faktor suhu udara dianggap aman.

b. Pencahayaan

Data pencahayaan dapat dilihat pada lampiran. Untuk melakukan penilaian maka dibutuhkan rata-rata dari pencahayaan pada workstation penyusunan bag produk. Berikut ini merupakan rata-rata pencahayaan aktivitas lifting penyusunan bag produk.

$$\frac{217+213+215}{3}=215 \text{ Lux}$$

Dapat dilihat hasil rata-rata bahwa pencahayaan pada aktivitas lifting penyusunan bag ke pallet yaitu 215 lux. Faktor pencahayaan termasuk aman, karena berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No, 1405/MENKES/SK/XI/2002, tingkat pencahayaan minimal untuk pekerja yaitu 200 Lux.

Berikut tabel 4.1 data Lingkungan pada area produksi pastille

Data	MAC Tool	Keterangan
<b>Suhu Udara :</b> <b>Pencahayaan :</b>		Penjelasan : Rata-rata suhu udara pada saat aktifitas lifting penyusunan bag produk yaitu 29,21°C dan menurut keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia

	No.405/MENKES/SK/XI/2002 menyatakan bahwa suhu udara yang diperbolehkan di industri yaitu 18-30°C, sehingga suhu udara dinyatakan aman. Rata-rata tingkat pencahayaan pada saat lifting menyusun bag produk yaitu 215 lux Faktor pencahayaan termasuk aman, karena berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No.1405/MENKES/SK/XI/2002, tingkat pencahayaan minimal untuk pekerja yaitu 200 Lux.
	<b>Colour Band : Amber</b> <b>Score : A/1</b>

**Tabel 4. 1** Data Lingkungan pada area pastille  
Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

#### 4.2 Perbandingan Risiko MSD's Pekerja Penyusunan Bag produk ke pallet

Setelah mengidentifikasi risiko MSDs pekerja Penyusunan bag produk pada aktivitas manual handling yang dilakukan saat penyusunan bag menggunakan MAC Tool, menjelaskan mengenai perbandingan total score pada tiap pekerja, dimana aktivitas dengan total score terbesar yang akan menjadi prioritas untuk dilakukan perbaikan. Perbandingan pada tiap aktivitas dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut ini.

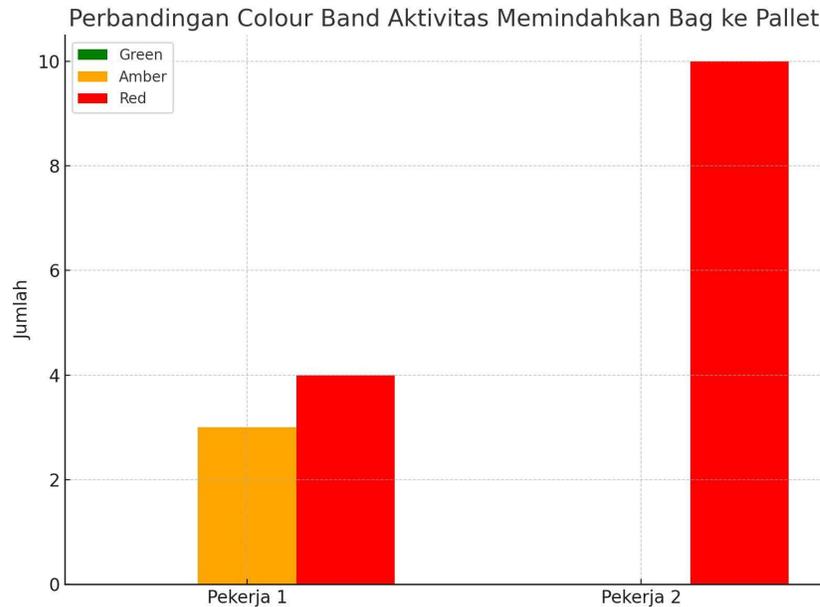
<b>Risk Factors</b>	<b>Score Lifting Pekerja 1</b>	<b>Score Lifting Pekerja 2</b>
Berat beban / Frekuensi	0 (G)	0 (G)
Jarak Tangan dari Punggung Bawah	3 (A)	6 (R)
Wilayah Pengangkatan Vertikal	0 (G)	0 (G)
Putaran Badan / Simpangan Badan	2 (R)	2(R)
Kendala Postural	0 (G)	0 (G)
Handle di beban	2 (R)	2 (R)
Permukaan Lantai	0 (G)	0 (G)
Faktor Lingkungan	0 (G)	0 (G)
<b>Total Score</b>	<b>7</b>	<b>10</b>

**Tabel 4. 2** Data Perbandingan Aktivitas pada pekerja  
Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

Berdasarkan data perbandingan pada tabel diatas, dapat diketahui pada pekerja 1 bahwa pada aktivitas lifting Menyusun bag produk ke pallet terdapat 5 faktor resiko bernilai 0 dengan colour band green, 1 faktor resiko bernilai bernilai

3 dengan colour band amber, dan 2 faktor resiko bernilai 2,2 dengan *colour band red*. Sedangkan pada pekerja 2 pada aktivitas lifting Menyusun bag produk ke pallet terdapat 5 faktor resiko bernilai 0 dengan colour band green, dan 3 faktor resiko bernilai 6,2,2.

Berikut diagram perbandingan *Colour band* pekerja :



**Gambar 4. 2** Grafik perbandingan Colour Band Pekerja  
Sumber : Data Olahan Pribadi (2025)

### 4.3 Pembahasan

Aktivitas penyusunan bag produk ke atas pallet merupakan salah satu aktivitas manual handling yang umum dilakukan di area produksi. Aktivitas ini melibatkan pengangkatan, pemindahan, dan penataan bag produk ke posisi yang telah ditentukan, sering kali dengan posisi tubuh membungkuk dan dilakukan secara berulang dalam periode waktu yang panjang. Untuk menilai tingkat risikonya, dilakukan pengukuran menggunakan metode *MAC Tools* dengan hasil dikategorikan dalam tiga tingkat risiko, yaitu *green* (rendah), *amber* (sedang), dan *red* (tinggi).

Pada sub bab sebelumnya, telah dilakukan perbandingan terhadap setiap aktivitas pada proses penyusunan bag produk ke atas pallet. Dari perbandingan tersebut, analis menemukan bahwa perlunya perbaikan terhadap aktivitas manual *handling* yang dilakukan oleh pekerja. Aktivitas ini terdiri dari mengangkat bag produk dan menyusunnya ke atas pallet yang bertumpuk.

Terdapat tiga kategori *colour band* dalam metode *MAC Tools* seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.2 di mana *colour band* ini berfungsi untuk menunjukkan tingkat risiko yang dapat dialami oleh pekerja. Kategori pertama yaitu *green* yang menunjukkan level risiko rendah. Namun meskipun risiko yang didapatkan dalam perhitungan rendah, tetap harus mempertimbangkan faktor-faktor risiko lain seperti apakah pekerja tersebut dalam kondisi cedera, dalam masa pemulihan, atau faktor pengalaman kerja yang dimiliki.

Selanjutnya adalah *amber* yang menunjukkan level risiko sedang, dimana dibutuhkan penilaian kembali terkait desain aktivitas yang dilakukan pekerja. Pada *colour band red* menunjukkan level risiko tinggi, dimana dibutuhkan perbaikan dan evaluasi segera karena dapat menyebabkan proporsi risiko yang tinggi terhadap kecelakaan kerja semanis *musculoskeletal disorders* (MSDs).

#### 1. Analisis pekerja 1

Berdasarkan hasil pengamatan, pekerja 1 memiliki 4 kategori *red*, 3 kategori *amber*, dan 0 kategori *green*. Hasil ini menunjukkan bahwa mayoritas aktivitas yang dilakukan oleh pekerja 1 mengandung risiko sedang hingga tinggi.

Faktor risiko *red* kemungkinan berasal dari posisi tubuh saat menyusun bag produk ke bagian bawah pallet, di mana pekerja harus membungkuk dan menjangkau ke bawah sambil membawa beban berat. Postur kerja yang seperti ini

memberikan tekanan besar pada bagian punggung bawah dan persendian lutut, sehingga meningkatkan potensi gangguan *musculoskeletal* (MSDs).

Sementara itu, *amber* dapat disebabkan oleh faktor jarak kerja yang terlalu jauh dari posisi tubuh. Meskipun tidak seberat *red*, kategori *amber* tetap membutuhkan perhatian agar tidak berkembang menjadi risiko tinggi.

Tidak ditemukannya kategori *green* pada pekerja 1 mengindikasikan bahwa tidak ada bagian dari aktivitas penyusunan bag produk ke pallet yang dinilai cukup aman atau minim risiko. Hal ini perlu menjadi perhatian penting bagi manajemen untuk segera melakukan perbaikan.

## 2. Analisis pekerja kedua

Pekerja 2 menunjukkan hasil yang lebih kritis, yaitu seluruh aktivitas dikategorikan dalam 10 kategori *red*, dan tidak ada *amber*. Ini menandakan bahwa seluruh rangkaian kerja yang dilakukan pekerja 2 berada dalam kondisi berisiko tinggi terhadap MSDs.

Faktor yang paling mungkin adalah posisi kerja yang buruk secara keseluruhan, seperti jarak pengangkatan dari tubuh yang terlalu jauh, ketinggian pengambilan beban yang tidak ergonomis, serta frekuensi kerja yang tinggi.

Tingkat risiko ini sangat kritis dan membutuhkan tindakan cepat untuk mencegah kecelakaan kerja atau gangguan kesehatan serius. Disarankan dilakukan perbaikan pada layout stasiun kerja, penggunaan alat bantu mekanis, serta rotasi kerja agar pekerja tidak terus-menerus berada dalam posisi kerja berisiko tinggi.

Menurut Shokri (2015), skor 7-13 termasuk dalam kategori penilaian dibutuhkan aksi dengan jangka waktu di masa depan dan skor 14-18 termasuk dalam kategori penilaian yang dibutuhkan aksi dengan jangka waktu dekat atau

tidak lama lagi. Berdasarkan pernyataan diatas, aktivitas yang dilakukan oleh pekerja pada penyusunan bag produk ke pallet yang membutuhkan aksi atau perbaikan dalam waktu dekat, perbaikan akan dilakukan pada semua aktivitas yang dilakukan oleh pekerja yang ada di PT Ecogreen Oleochemicals.

Peletakkan alat bantu di area kerja untuk membantu pekerjaan operator belum memungkinkan. Hal tersebut disebabkan oleh kondisi ruangan tidak luas apabila ditambahkan alat bantu akan mempersulit pekerjaan operator. Untuk itu solusi perbaikan yang disarankan yaitu dengan memberi *back support* kepada masing-masing pekerja. Fungsi *Back Support* ini yaitu untuk meminimalisir adanya cedera *muskuloskeletal* pada bagian punggung, pinggang, dan tangan para pekerja. Desain *back support* yang bisa di besarkan dan dikecilkan sesuai dengan postur tubuh pekerja juga mempermudah dalam penerapan alat bantu ini, sehingga semua pekerja bisa bekerja menggunakan *back support* yang sama.

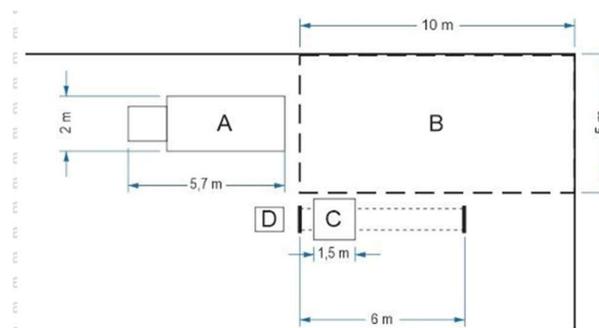
Menurut Widayat, W., Satalaksana (2003) dan Ningsih (2016) berpendapat bahwa penambahan alat personal *Back Support* untuk pekerja berpengaruh positif untuk pemakaian berjangka terhadap penurunan aktivitas otot dan konsumsi energi, serta dapat mengurangi rasa nyeri pada punggung dan pinggang pada pekerja yang menggunakan. Berikut ini merupakan gambar pemakaian Personal *Back Support* usulan untuk digunakan oleh pekerja diproses penyusunan bag ke pallet.



**Gambar 4. 3** Personal *back Support*

Sumber : <https://images.app.goo.gl/jo2m9UwTxvfNLQTw7>

Selain menggunakan Personal back support usulan yang diberikan yaitu penambahan alat *Crane* yang akan dipasang di dekat stasiun kerja, *Crane* akan dilengkapi dengan rel agar memudahkan penyusunan bag produk ke pallet. Dengan menambahkan *Crane* diharapkan mampu mempermudah pekerja untuk penyusunan bag produk ke pallet. Gambar 4.4 menunjukkan desain layout peletakan *Crane*, dimana letak *Crane* ditandai dengan huruf C. Sistem kerja yang digunakan yakni pekerja mengoperasikan *Crane* dengan menekan tombol-tombol yang ada di *Control Panel*. *Crane* diarahkan ke atas pallet. Operator *Crane* mengoperasikan *Crane* agar terangkat dan menggerakannya ke arah penyusunan bag produk ke pallet. Gambar 4.5 menunjukkan desain *Crane* yang diusulkan. *Control panel Crane* memiliki beberapa tombol, tombol tersebut antara lain tombol panah atas dan bawah yang berfungsi untuk menurunkan dan menarik tali diujung *Crane*. Tombol panah kanan dan kiri berfungsi untuk menggerakkan *Crane* di lintasan rel nya. Tombol merah besar merupakan tombol on/off. Dan *joy stick* berfungsi untuk menggerakkan lengan *Crane*.



**Gambar 4. 4** Layout Peletakan Crane

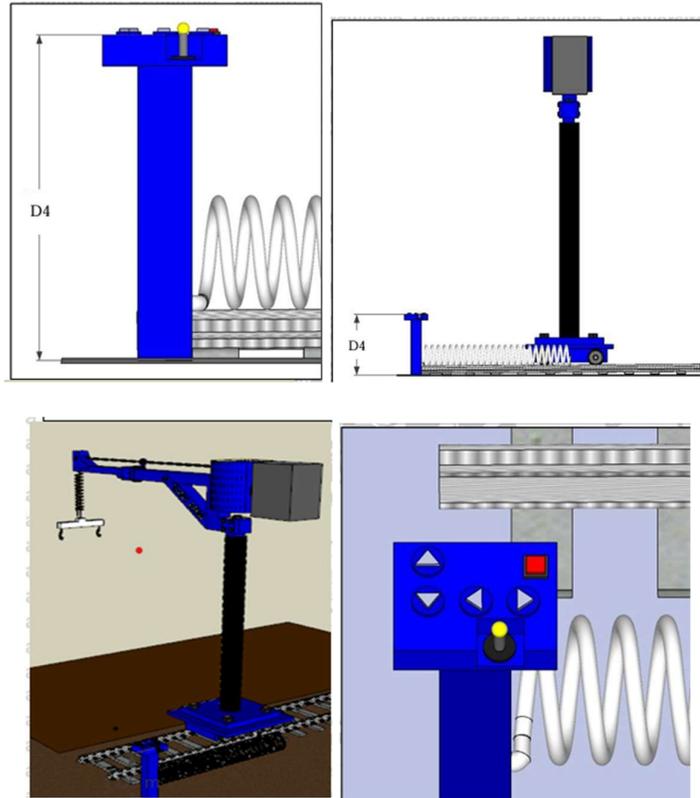
Keterangan :

A = Pallet

B = *Conveyor*

$C = Crane$

$D = Control\ Panel$



**Gambar 4. 5** Desain Crane

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat risiko cedera yang dapat terjadi selama proses pemindahan bag produk ke atas pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam, dengan menggunakan metode MAC (*Manual Handling Assessment Charts*) Tool. Proses pemindahan ini memiliki potensi risiko cedera yang bervariasi dari sedang hingga tinggi, bergantung pada beberapa faktor seperti beban yang diangkat, frekuensi aktivitas, postur kerja, serta kondisi lingkungan. Hasil kajian tugas akhir mengindikasikan bahwa aktivitas ini dapat menyebabkan gangguan muskuloskeletal jika tidak dilakukan dengan prosedur penanganan yang tepat.
2. Penelitian ini menyajikan rekomendasi perbaikan guna menurunkan risiko terjadinya gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) pada pekerja yang terlibat dalam aktivitas pemindahan bag produk ke pallet di PT Ecogreen Oleochemicals Batam, dengan memanfaatkan metode MAC (*Manual Handling Assessment Charts*) Tool. Dari hasil analisis yang dilakukan, diketahui bahwa aktivitas tersebut memiliki tingkat risiko yang signifikan, terutama disebabkan oleh beratnya beban, tingginya frekuensi pengangkatan, serta postur kerja yang tidak ergonomis.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, berikut ini merupakan saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya. Metode MAC Tool yang digunakan pada penelitian ini terbatas hanya pada posisi tubuh pekerja yang janggal dan belum

mempertimbangkan sudut yang dibentuk dari posisi tubuh pekerja, oleh karena itu penelitian selanjutnya diharapkan peneliti dapat lebih memperhatikan hal tersebut dengan penambahan metode agar penilaian menjadi lebih akurat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfiani and Basri 2016, 'IMT dan Masa Kerja terhadap Keluhan Nyeri Punggung Bawah pada Buruh Panggul', *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(4), pp. 35–40.
- Erdiansyah, M., 2014. Hubungan Tingkat Risiko Postur Kerja Berdasarkan Metode RULA dengan Tingkat Risiko Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Manual Handling di Pabrik Es Batu PT. Sumber Tirta Surakarta. Skripsi. Surakarta . Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Imron, M. (2020). ANALISIS TINGKAT ERGONOMI POSTUR KERJA KARYAWAN DI LABORATORIUM KCP PT. STEELINDO WAHANA PERKASA DENGAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA), RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA) DAN OVAKO WORKING POSTURE ANALISYS (OWAS). *JITMI (Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri)*, 2(2), 147. <https://doi.org/10.32493/jitmi.v2i2.y2019.p147-153>
- Irdiastadi, Hardianto & Yassierli .2014. Ergonomi Suatu Pengantar. Yogyakarta: Rosdajaya Putra.
- Nurmianto, Eko. 2014. Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya. Surabaya: Penerbit Guna Widya.
- Restuputri, DP, Lukman, M dan Wibisono. (2017). Metode REBA Pencegahan Musculoskeletal Disorder Tenaga Kerja. *Jurnal Teknik Industri*, 18(1), 19-28.
- Sanjaya, T. K., Wirawan, N. H., & Adenan, B. (2017). Analisis postur kerja manual material handling menggunakan biomekanika dan NIOSH. *JATI UNIK*, 1(1), 61-71.
- Siddiqui, N. A., & Chacko, A. G. (2015). Study of the ergonomics of the worker using the rapid entire body asesment technique on agri-machinery industry. *International Journal on Occupational Health & Safety, Fire EnvironmentAllied Science*, 4(1), 1-4.

- Siregar, R. H., and T. A. Nadira. 2021. Analisis Postur Kerja Pegawai UMKM XYZ Menggunakan Metode REBA dan Kuesioner Nordic Body Map. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC:2579–6429.
- Susanti, dkk (2015). Pengantar Ergonomi Industri. Padang: Andalas University Press
- Tarwaka., 2015. Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja. 2nd ed. Surakarta: Harapan Press
- Watson, K. B., Carlson, S. A., Gunn, J. P., Galuska, D. A., O'Connor, A., Greenlund, K. J., et al. (2016). Physical Inactivity Among Adults Aged 50 Years and Older-United States, 2014. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 65(36), 954-956
- Wayadande, A., & Prabhakar, R. (2020). Prevalence of Musculoskeletal Disorders and its Influence on Quality of Life in Elderly Females. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 14(3), 1-4
- Yanto, & Ngaliman, B. (2017). Ergonomi Dasar-dasar Studi Waktu dan Gerakan untuk Analisis dan perbaikan Sistem Kerja. Jakarta: penerbit Andi.

## LAMPIRAN

### Lampiran 1 Kuisisioner Nordic Body Map

Berlatihan pada NASA-TLX

Nama : Irena Umur : 25 Tahun  
 Pekerjaan : Operator Berat Badan : 50 kg

Pertanyaan

PERTANYAAN	MD	SKALA	High
Menurut anda seberapa besar usaha mental yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	Low 0	70%	High 100
Menurut anda seberapa besar usaha fisik yang dibutuhkan untuk pekerjaan ini?	FLD Low 0	70%	High 100
Menurut anda seberapa besar tekanan yang anda rasakan berkaitan dengan waktu untuk melakukan pekerjaan ini?	TED Low 0	70%	High 100

PERTANYAAN	OH	SKALA	High
Menurut anda seberapa besar tingkat keberhasilan anda dalam melakukan pekerjaan ini?	0 Berhasil 100	80%	High 100
Menurut anda seberapa besar kecemasan, perasaan tertekan dan stress yang anda rasakan untuk melakukan pekerjaan ini?	FK Low 0	50%	High 100
Menurut anda seberapa besar kerja mental dan fisik yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan ini?	EF Low 0	70%	High 100

Kuisisioner Nordic Body Map

Nama : Persehasnasas Umur : 25 Tahun  
 Jenis Kelamin : G Pekerjaan : Operator

Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda  pada kolom pilihan anda.

No	Jenis Keluhan	Tingkat Kesakitan				Dem. Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	<input checked="" type="checkbox"/>				
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	<input checked="" type="checkbox"/>				
2	Sakit di bahu kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
3	Sakit di bahu kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
4	Sakit pada lengan atas kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
5	Sakit di punggung	<input checked="" type="checkbox"/>				
6	Sakit pada lengan atas kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
7	Sakit pada pinggang	<input checked="" type="checkbox"/>				
8	Sakit pada bokong	<input checked="" type="checkbox"/>				
9	Sakit pada pergelangan tangan	<input checked="" type="checkbox"/>				
10	Sakit pada siku kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
11	Sakit pada siku kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
12	Sakit pada lengan bawah kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
13	Sakit pada lengan bawah kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
16	Sakit pada tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
17	Sakit pada tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
18	Sakit pada paha kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
19	Sakit pada paha kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
20	Sakit pada betis kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
21	Sakit pada betis kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
22	Sakit pada betis kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
23	Sakit pada betis kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
26	Sakit pada kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
27	Sakit pada kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				

Kuisisioner Nordic Body Map

Nama : Hendri Umur : 30 Tahun  
 Jenis Kelamin : A Pekerjaan : Operator

Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada tabel dan gambar di bawah ini. Pilihlah tingkat kesakitan yang anda rasakan dengan memberikan tanda  pada kolom pilihan anda.

No	Jenis Keluhan	Tingkat Kesakitan				Dem. Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	<input checked="" type="checkbox"/>				
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	<input checked="" type="checkbox"/>				
2	Sakit di bahu kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
3	Sakit di bahu kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
4	Sakit pada lengan atas kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
5	Sakit di punggung	<input checked="" type="checkbox"/>				
6	Sakit pada lengan atas kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
7	Sakit pada pinggang	<input checked="" type="checkbox"/>				
8	Sakit pada bokong	<input checked="" type="checkbox"/>				
9	Sakit pada pergelangan tangan	<input checked="" type="checkbox"/>				
10	Sakit pada siku kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
11	Sakit pada siku kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
12	Sakit pada lengan bawah kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
13	Sakit pada lengan bawah kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
16	Sakit pada tangan kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
17	Sakit pada tangan kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
18	Sakit pada paha kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
19	Sakit pada paha kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
20	Sakit pada betis kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
21	Sakit pada betis kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
22	Sakit pada betis kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
23	Sakit pada betis kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				
26	Sakit pada kaki kiri	<input checked="" type="checkbox"/>				
27	Sakit pada kaki kanan	<input checked="" type="checkbox"/>				

### Lampiran 2 Wawancara dengan Pekerja



### Lampiran 3 Mengambil Data

