

- Cut Ita Erliana
- Defi Irwansyah
- Dahlan Abdullah
- Rizky Maisaroh Rajagukguk
- Aulia Nisa Febriani

PENERBIT
SEFA MEDIA
UTAMA

POSTUR KERJA

PADA PEKERJA ANGKAT-ANGKUT

Cut Ita Erliana
Defi Irwansyah
Dahlan Abdullah
Rizky Maisaroh Rajagukguk
Aulia Nisa Febriani

**POSTUR KERJA PADA PEKERJA
ANGKAT ANGKUT**

Diterbitkan Oleh:



**SEFA MEDIA
UTAMA**

CV. SEFA MEDIA UTAMA - ACEH

2023

POSTUR KERJA PADA PEKERJA ANGKAT ANGKUT

Penulis : Cut Ita Erliana
Defi Irwansyah
Dahlan Abdullah
Rizky Maisaroh Rajagukguk
Aulia Nisa Febriani

Hak Cipta © 2023 pada Penulis

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun baik secara elektronik maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam atau dengan sistem penyimpanan lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit dan penulis

Penerbit:

SEFA MEDIA UTAMA

Jl. Gerudong Pasee Aceh Utara

<http://sefamediautama.id/> Telp. 085260363550

Cetakan I : Desember 2023

ISBN: 978-623-09-7186-0

Halaman. 69

Ukuran 16,8 x 23 cm

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah	4
1.4. Tujuan Penelitian	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
1.6. Target Luaran	4
1.7. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT)	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Ergonomi	6
2.2. Beban Kerja	7
2.3. Postur Kerja	8
2.4. <i>Musculoskeletal Disorders (MSDs)</i>	9
2.5. <i>Nordic Body Map</i>	10
2.6. <i>Posture Evaluation Index (PEI)</i>	12
2.7. <i>Lower Back Analysis (LBA)</i>	13
2.8. <i>Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)</i>	13
2.9. <i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	14
2.10. <i>State of The Art</i>	14
2.11. Road Map Penelitian	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2. Metode Pengumpulan Data	18
3.3. Flowchart Penelitian	19
3.4. Pengumpulan Data	20

3.5. Pengolahan Data	21
3.6. Rencana Anggaran Biaya	21
3.7. Jadwal Penelitian	22
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1. Penilaian Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 1	24
4.2. Penilaian Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2	32
4.2.1. Penilaian Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3.....	41
4.2.2. Penilaian Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4.....	49
4.2.3. Rekapitulasi Hasil Penilaian	57
BAB V RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA.....	60
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	63
6.1. Kesimpulan.....	63
6.2. Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian.....	4
Tabel 2.1 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	12
Tabel 3.1 <i>Standard</i> Kuesioner <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	20
Tabel 3.2 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian	21
Tabel 3.3 Jadwal Penelitian.....	22
Tabel 4.1 Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	23
Tabel 4.2 Data Pengukuran Pekerja 1.....	25
Tabel 4.3 Penilaian Klasifikasi Postur Persiapan Pemuatan Pekerja 1.....	27
Tabel 4.4 Analisis Postur Metode OWAS	28
Tabel 4.5 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 1	28
Tabel 4.6 Penilaian Skor Grup A Pekerja 1	30
Tabel 4.7 Penilaian Skor Grup B Pekerja 1	31
Tabel 4.8 Penilaian Skor Grup C Pekerja 1.....	31
Tabel 4.9 Data Pengukuran Pekerja 2.....	34
Tabel 4.10 Penilaian Klasifikasi Postur Persiapan Pemuatan Pekerja 2.....	36
Tabel 4.11 Penilaian Analisis Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2	36
Tabel 4.12 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 2	37
Tabel 4.13 Penilaian Skor Grup A Pekerja 2.....	38
Tabel 4.14 Penilaian Skor Grup B Pekerja 2.....	39
Tabel 4.15 Penilaian Skor Grup C Pekerja 2	40
Tabel 4.16 Data Pengukuran Pekerja 3.....	42
Tabel 4.17 Penilaian Klasifikasi Postur Pemuatan Hasil Pekerja 3.....	44
Tabel 4.18 Penilaian Analisis Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3.....	44
Tabel 4.19 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 3	45
Tabel 4.20 Penilaian Skor Grup A Pekerja 3.....	46
Tabel 4.21 Penilaian Skor Grup B Pekerja 3.....	47
Tabel 4.22 Penilaian Skor Grup C Pekerja 3	48

Tabel 4.23 Data Pengukuran Pekerja 4	50
Tabel 4.24 Penilaian Klasifikasi Postur Pemuatan Hasil Pekerja 4.....	52
Tabel 4.25 Penilaian Analisis Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4.....	52
Tabel 4.26 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 4.....	53
Tabel 4.27 Penilaian Skor Grup A Pekerja 4.....	54
Tabel 4.28 Penilaian Skor Grup B Pekerja 4.....	55
Tabel 4.29 Penilaian Skor Grup C Pekerja 4	56
Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Penilaian LBA.....	57
Tabel 4.31 Rekapitulasi Hasil Penilaian LBA (Lanjutan).....	57
Tabel 4.32 Rekapitulasi Hasil Penilaian OWAS.....	58
Tabel 4.33 Rekapitulasi Hasil Penilaian RULA	58
Tabel 4.34 Rekapitulasi Hasil Penilaian PEI.....	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Road Map Penelitian	16
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	19
Gambar 4.1 Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 1	24
Gambar 4.2 Penilaian LBA Pekerja 1	25
Gambar 4.3 Penilaian OWAS Pekerja 1	27
Gambar 4.4 Penilaian RULA Pekerja 1	29
Gambar 4.5 Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2	33
Gambar 4.6 Penilaian LBA Pekerja 2	33
Gambar 4.7 Penilaian OWAS Pekerja 2	35
Gambar 4.8 Penilaian RULA Pekerja 2	37
Gambar 4.9 Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3	41
Gambar 4.10 Penilaian LBA Pekerja 3	41
Gambar 4.11 Penilaian OWAS Pekerja 3	43
Gambar 4.12 Penilaian RULA Pekerja 3	45
Gambar 4.13 Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4	49
Gambar 4.14 Penilaian LBA Pekerja 4	49
Gambar 4.15 Penilaian OWAS Pekerja 4	51
Gambar 4.16 Penilaian RULA Pekerja 4	53

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini perkembangan industri Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat dengan kemajuan teknologi yang mengiringi berdirinya perusahaan-perusahaan besar melalui peralatan yang sangat canggih dan peningkatan berkelanjutan dari berbagai bidang seperti bidang pertanian, pendidikan, properti, kerajinan tangan dan tenun. Industri dapat diartikan sebagai salah satu kegiatan ekonomi yang mengolah bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang dengan memiliki nilai yang lebih tinggi. Industri merupakan bagian dari proses produksi. Bahan-bahan industri diambil secara langsung maupun tidak langsung, kemudian diolah sehingga menghasilkan barang yang bernilai lebih bagi masyarakat (Purwita, 2015).

Indonesia adalah salah satu negara yang kaya akan Sumber Daya Alam (SDA), SDA tersebut diantaranya adalah kopi, teh, kelapa sawit dan lain-lain. Melimpahnya Sumber Daya Alam (SDA) ini menyebabkan banyaknya keberadaan industri, salah satunya adalah industri kelapa sawit. Industri kelapa sawit Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menjadi isu yang menarik perhatian masyarakat dunia. Perkembangan industri minyak sawit Indonesia yang berkembang cepat tersebut telah menarik perhatian masyarakat dunia. Produksi minyak sawit dan inti sawit pada tahun 2018 tercatat sebesar 48,68 juta ton, yang terdiri dari 40,57 juta ton *Crude Palm Oil* (CPO) dan 8,11 juta ton *Palm Kernel Oil* (PKO). Jumlah produksi tersebut berasal dari perkebunan rakyat sebesar 16,8 juta ton (35%), Perkebunan besar negara sebesar 2,49 juta ton (5%), dan perkebunan besar swasta sebesar 29,39 juta ton (60%) (Limasento, 2021) (Siregar et al., 2019).

PT. Perkebunan Nusantara – I Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Pulau Tiga merupakan salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kelapa sawit yang terletak di Desa Pulau Tiga, Kecamatan Tamiang Hulu, Kabupaten Aceh Tamiang. Perusahaan ini terdiri dari 2 unit kegiatan yaitu unit pengolahan kelapa sawit dan unit perkebunan kelapa sawit. Pada unit perkebunan kelapa sawit terdapat stasiun kerja pemanenan dan pengangkutan kelapa sawit dengan pekerja sebanyak 8 orang. Pekerja pada stasiun kerja pemanenan dan pengangkutan kelapa sawit bekerja selama 8 jam per hari dan hanya ada 1 *shift* kerja bekerja mulai dari jam 08.00-16.00 WIB. Sedangkan pada unit pengolahan kelapa sawit terdiri dari 10 stasiun kerja yang saling berkaitan dimulai dari stasiun kerja penerimaan buah (*fruit reception station*), stasiun penimbunan buah (*loading ramp station*), stasiun rebusan (*sterilizer station*), stasiun penebah (*threshing station*), stasiun pengempaan (*pressing station*), stasiun pemurnian minyak (*clarification station*), stasiun pengolahan inti (*kernel plant station*), stasiun pengolahan air (*water treatment plant*), stasiun ketel uap (*boiler*) dan stasiun pembangkit (*power house station*) dengan pekerja berjumlah 198 orang yang dibagi dalam 3 *shift* kerja yaitu *shift* I bekerja mulai dari jam 07.00-15.00 WIB, *shift* II bekerja mulai dari jam 15.00-23.00 WIB dan *shift* III bekerja mulai dari jam 23.00-07.00 WIB.

Stasiun kerja yang menjadi fokus penelitian ini adalah stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS). Terdapat 8 divisi pada stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) yaitu divisi A, B, C, D, E, G, H dan IX. Pekerja berjumlah 8 orang di setiap divisi PKS Pulau Tiga dimana hanya ada 1 *shift* kerja dan bekerja selama 8 jam per hari mulai dari jam 08.00-16.00 WIB. Berdasarkan pengamatan dan hasil wawancara terkait kondisi kerja diperoleh informasi terkait kondisi pekerja yang ditemukan pada pekerja di PKS Pulau Tiga di bagian stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar

(TBS), dimana aktivitas pekerja adalah mengangkut Tandan Buah Segar (TBS) ke dalam *truck* pengangkut. Para pekerja seringkali bekerja dengan sikap dan posisi tubuh yang kurang ergonomis, mempertahankan posisi statis pada posisi janggal dalam jangka waktu yang cukup lama, atau mengangkat beban berat dengan cara yang salah. Kondisi ini tentu saja berpotensi untuk menimbulkan permasalahan khususnya keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs) terhadap pekerja stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS). Hal ini dikarenakan pekerja bekerja secara manual tanpa bantuan mesin dan hanya menggunakan tojok sebagai alat bantu untuk mengangkat TBS yang berat secara berulang dan terus menerus selama 1 hari kerja (8 jam).

Keluhan *Muskuloskeletal Disorder* (MSDs) atau cedera pada sistem muskuloskeletal yang dirasakan oleh pekerja dapat menimbulkan kerugian bagi pekerja itu sendiri dan bagi perusahaan (Mindayani, 2018) (Muslimah et al., 2006). Pekerja yang mengalami masalah MSDs berarti mengalami gangguan kesehatan dalam dirinya dan dapat menjadi lebih parah lagi bila tidak segera dicegah agar tidak jadi terus menerus, bila kesehatan pekerja terganggu maka pekerja menjadi tidak produktif sehingga tidak dapat bekerja yang berakibat menurunnya hasil produksi perusahaan atau tidak tercapai target produksi yang telah ditentukan oleh perusahaan (Putri et al., 2020) (Prahastuti et al., 2021).

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil pengukuran postur pada pekerja pengangkutan tandan buah segar menggunakan metode *Posture Evaluation Index*?

1.3. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan dilakukan pada divisi A pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga.
2. Operator yang diamati berjumlah 4 orang.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui hasil penilaian postur pada pekerja pengangkutan tandan buah segar menggunakan metode *Posture Evaluation Index*.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini dapat menjadi bahan masukan bagi perusahaan khususnya dan perusahaan sawit pada umumnya sebagai bahan pertimbangan untuk perbaikan postur kerja dan perancangan sistem kerja agar pekerja terhindar dari gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sehingga produktivitas kerja dapat terus meningkat.

1.6. Target Luaran

Peneliti mengharapkan hasil akhir dari penelitian ini dapat menghasilkan luaran sebagai berikut :

Tabel 1.1 Rencana Target Capaian

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian
1.	Publikasi jurnal internasional terindeks Scopus	<i>Publish</i>
2.	HKI (minimal jenis Hak Cipta)	<i>Granted</i>

1.7. Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT)

TKT awal = 1

Identifikasi awal keluhan sakit yang dirasakan pekerja dan dokumentasi postur pekerja saat bekerja

Target TKT hasil = 3

Keluhan sakit yang dirasakan pekerja dibuktikan dengan menganalisis postur pekerja menggunakan metode *Posture Evalution Index* sehingga di dapatkan hasil penilaian berupa tingkat risiko yang terjadi pada operator yang memiliki keluhan sakit muskuloskeletal.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu "*Ergo*", yang artinya kerja dan "*Nomos*" yang artinya hukum alam. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia dan memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan dan bahkan sistem kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia penggunaannya. Tujuan utama yang ingin dicapai dalam ergonomi adalah tercapainya sistem kerja yang produktif dan kualitas kerja terbaik, disertai kemudahan, kenyamanan, dan efisiensi kerja, tanpa mengabaikan kesehatan dan keselamatan kerja (Erliana & Suhada Sinaga, 2020).

Ergonomi adalah seni, ilmu dan teknologi yang diterapkan untuk menyetarakan atau menyeimbangkan antara semua fasilitas yang digunakan pekerja dalam beraktivitas maupun ketika istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan fisik maupun mental manusia sehingga kualitas hidup menjadi lebih baik. Adapun tujuan dari penerapan ergonomi adalah (Tarwaka, 2011):

1. Kesejahteraan fisik dan mental yang meningkat dengan upaya pencegahan cedera pada tubuh dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental serta mengusahakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial dengan meningkatkan kualitas sosial, mengelola dan mengatur sistem kerja yang tepat guna dan meningkatkan sebuah bentuk perlindungan pekerja baik selama usia produktif maupun tidak produktif.
3. Membuat keseimbangan rasional antara aspek teknis, antropologis, ekonomis, dan budaya dari setiap sistem kerja

yang dilakukan.

2.2. Beban Kerja

Beban kerja merupakan sebuah proses atau kegiatan yang harus segera diselesaikan oleh seorang pekerja dalam jangka waktu tertentu. Apabila seorang pekerja mampu menyelesaikan dan menyesuaikan diri terhadap sejumlah tugas yang diberikan, maka hal tersebut tidak menjadi suatu beban kerja. Namun, jika pekerja tidak berhasil maka tugas dan kegiatan tersebut menjadi suatu beban kerja (Vanchapo, 2020:1).

Beban kerja adalah sekumpulan atau sejumlah kegiatan yang harus di selesaikan oleh suatu unit organisasi atau pemegang jabatan dalam jangka waktu tertentu (Paramitadewi, 2017). Menurut (Astianto dan Suprihadi, 2014) beban kerja dapat didefinisikan sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi.

Secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor yang mempengaruhi beban kerja adalah sebagai berikut (Sasongkoh, A. W. 2018):

1. Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja. Aspek beban kerja eksternal sering disebut sebagai *stressor*. Adapun faktor eksternal beban kerja meliputi:

a. Tugas (*Task*)

Tugas bersifat fisik seperti, stasiun kerja, tata ruang tempat kerja, kondisi lingkungan kerja, sikap kerja, cara angkut, beban yang diangkat. Sedangkan tugas yang bersifat mental meliputi: tanggung jawab, kompleksitas pekerjaan, emosi pekerja dan sebagainya.

b. Organisasi Kerja

Organisasi kerja meliputi: lamanya waktu kerja, waktu istirahat, *shift* kerja, sistem kerja.

c. Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi: lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

2. Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tersebut dikenal dengan *strain*. Adapun faktor internal beban kerja meliputi:

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

2.3. Postur Kerja

Postur kerja adalah posisi tubuh saat melakukan aktivitas kerja. Postur kerja yang salah sering diakibatkan oleh letak peralatan atau fasilitas, tata letak tempat kerja, kondisi lingkungan kerja yang tidak sesuai, atau kombinasi dari beberapa faktor tersebut. Posisi tubuh seperti apapun dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan kelelahan jika dipertahankan dalam waktu yang lama, termasuk pada pekerja di kantor. Pekerjaan di perkantoran termasuk pekerjaan yang membutuhkan gerak otot yang sedikit, namun jenis kontraksi otot tersebut dapat menyebabkan rasa sakit bila dipertahankan dalam waktu yang panjang karena otot akan merasa tegang (Prahastuti et al., 2021) (Djaali, 2019).

Terdapat 3 klasifikasi sikap dalam bekerja, yaitu:

1. Sikap Kerja Duduk

Menjalankan pekerjaan dengan sikap kerja duduk menimbulkan masalah muskuloskeletal terutama masalah punggung karena terdapat tekanan pada tulang belakang. Keuntungan bekerja dengan sikap kerja duduk adalah mengurangi beban statis pada kaki dan berkurangnya pemakaian energi (Cut Ita Erliana & Munadya ZaphiraMunadya Zaphira, 2019)

2. Sikap Kerja Berdiri

Sikap kerja berdiri merupakan sikap siaga baik sikap fisik maupun mental, sehingga aktivitas kerja dilakukan lebih cepat, kuat dan teliti namun berbagai masalah bekerja dengan sikap kerja berdiri dapat menyebabkan kelelahan, nyeri dan terjadi fraktur pada otot tulang belakang.

3. Sikap Kerja Duduk Berdiri

Sikap kerja duduk berdiri merupakan kombinasi kedua sikap kerja untuk mengurangi kelelahan otot karena sikap dalam satu posisi kerja. Posisi duduk berdiri merupakan posisi yang lebih baik dibandingkan posisi duduk atau posisi berdiri saja. Penerapan sikap kerja duduk berdiri memberikan keuntungan di sektor industri dimana tekanan pada tulang belakang dan pinggang 30% lebih rendah dibandingkan dengan posisi duduk maupun berdiri saja secara terus menerus.

2.4. *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah kelainan yang disebabkan oleh penumpukan cedera atau kerusakan kecil pada sistem muskuloskeletal akibat trauma berulang yang setiap kalinya tidak sempat sembuh secara sempurna, sehingga membentuk kerusakan cukup besar untuk menimbulkan rasa sakit (Sain & Meena, 2016) (Pardede et al., 2019).

Musculoskeletal Disorders (MSDs) digunakan untuk menggambarkan pola cedera, nyeri, atau kelainan sistem

muskuloskeletal termasuk saraf, otot, tulang, ligamen, tendon, dan sendi. MSDs adalah masalah yang signifikan bagi pekerja. Pada awalnya menyebabkan nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kaku gemetar, sulit tidur, dan rasa terbakar. Kelelahan dan MSD adalah faktor yang dapat menyebabkan penurunan produktivitas, kehilangan waktu kerja, biaya medis dan fisik yang tinggi, dan kualitas pribadi yang buruk (Binarfika Maghfiroh & Tri, 2014).

Keluhan pada sistem muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya di istilahkan dengan keluhan MSDs. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan tersebut akan segera hilang apabila pemberian beban dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pemberian beban kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

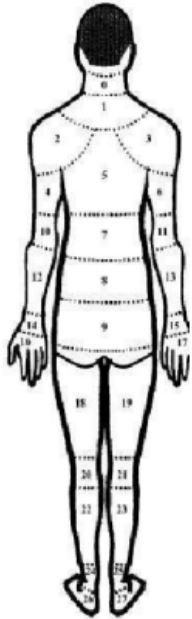
2.5. Nordic Body Map

Nordic Body Map merupakan salah satu metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* merupakan salah satu bentuk kuesioner *checklist* ergonomi yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapih. Pengisian kuesioner *Nordic Body Map* ini bertujuan untuk mengetahui

bagian tubuh dari pekerja yang terasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan pada stasiun kerja. Meskipun kuesioner ini subjektif namun kuesioner ini sudah terstandarisasi dan cukup valid untuk digunakan (Santoso, et al., 2014).

Nordic Body Map digunakan untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang dirasakan pekerja. *Nordic Body Map* (NBM) juga digunakan untuk melakukan identifikasi dan menentukan level keluhan berdasarkan 27 bagian tubuh pekerja. NBM menjadi salah satu instrumen yang digunakan dalam masalah *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Keluhan MSDs tersebut akan diketahui dengan menggunakan kuesioner yang berupa beberapa jenis keluhan MSDs 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. Adapun kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada Tabel 2.1 sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kuesioner *Nordic Body Map*

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Peta Bagian Tubuh
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit	
0	Sakit pada atas leher					
1	Sakit pada bawah leher					
2	Sakit pada kiri bahu					
3	Sakit pada kanan bahu					
4	Sakit pada kiri atas lengan					
5	Sakit pada punggung					
6	Sakit pada kanan atas lengan					
7	Sakit pada pinggang					
8	Sakit pada pantat					
9	Sakit pada bagian bawah pantat					
10	Sakit pada kiri siku					
11	Sakit pada kanan siku					
12	Sakit pada kiri lengan bawah					
13	Sakit pada kanan lengan bawah					
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					

2.6. *Posture Evaluation Index (PEI)*

Posture Evaluation Index (PEI) bertujuan untuk memberikan sebuah penilaian optimal diantara solusi perbaikan berupa kombinasi-kombinasi postur pada sebuah operasi di stasiun kerja. Komparasi penilaian tersebut memungkinkan kita untuk mengklasifikasikan risiko-risiko yang mungkin terjadi pada operator yang memiliki keluhan cedera muskuloskeletal pada jangka waktu menengah hingga lama. Tujuan dari metode PEI adalah menetapkan optimasi secara ergonomi pada sebuah operasi yang berada di sebuah area kerja. Namun, secara umum PEI tidak dapat digunakan apabila terdapat lebih dari satu operasi pada area kerja yang ada.

Posture Evaluation Index merupakan integrasi dari hasil analisis *Lower Back Analysis (LBA)*, *Ovako Working Posture*

Analysis System (OWAS) dan Rapid Upper Limb Assesment (RULA). PEI merupakan penjumlahan dari 3 variabel yaitu I₁, I₂ dan I₃. Nilai PEI didapatkan dengan persamaan:

$$PEI = I_1 + I_2 + I_3 \cdot mr \dots\dots\dots (3.1)$$

$$PEI = \frac{LBA}{3.400 N} + \frac{OWAS}{4} + \frac{RULA}{7} \cdot mr \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan:

3.400 N = batas kekuatan tekanan yang dapat diterima *lowback*

4 = nilai maximum index OWAS

7 = level maximum ketidaknyamanan tubuh bagian atas

mr = koefisien amplifikasi = 1,42

Nilai PEI menunjukkan kualitas postur kerja operator, dengan nilai minimum adalah 0,47 (kondisi dimana operator tidak mendapat beban sama sekali) dan nilai maksimum tergantung pada nilai I₁, dimana untuk kasus ini diasumsikan postur dengan nilai I₁ ≥ 1 adalah tidak valid. Sehingga nilai maksimum untuk PEI adalah 3,42.

2.7. Lower Back Analysis (LBA)

Metode Lower Back Analysis (LBA) digunakan untuk digunakan untuk mengevaluasi gaya-gaya yang bekerja di tulang belakang manusia pada kondisi beban dan postur tertentu (Saptaputra et al., 2021). Kondisi beban yang dianalisis ini terutama adalah beban yang diterima oleh bagian Lumbal 4 dan Lumbal 5 dari ruas tulang belakang manusia, dengan batas aman maksimal yaitu 3.400 N.

2.8. Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)

Metode biomekanika untuk analisis sikap kerja, salah satunya yaitu *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*. OWAS merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja yang tidak nyaman dan berakibat pada cedera musculoskeletal (Wahyudi et al., 2017).

Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem muskuloskeletal manusia. Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Pertiwi et al., 2019).

2.9. *Rapid Upper Limb Assessment*

Rapid Upper Limb Assessment adalah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Metode ini digunakan untuk mengambil nilai postur kerja dengan cara mengambil sampel postur dari satu siklus kerja yang dianggap mempunyai resiko berbahaya bagi kesehatan si pekerja, lalu diadakan penilaian/scoring. Setelah didapat hasil dari penilaian tersebut, kita dapat mengetahui postur pekerja tersebut telah sesuai dengan prinsip ergonomi atau belum, jika belum maka perlu dilakukan langkah-langkah perbaikan. Metode ini menggunakan *diagram body postures* dan tiga tabel penilaian (tabel A, B, dan C) yang disediakan untuk mengevaluasi postur kerja yang berbahaya dalam siklus pekerjaan tersebut. Melalui metode ini akan didapatkan nilai batasan maksimum dan berbagai postur pekerja, nilai batasan tersebut berkisar antara nilai 1-7.

2.10. *State of The Art*

Penelitian tentang penilaian postur kerja sudah banyak dilaksanakan oleh beberapa peneliti lainnya, namun dalam

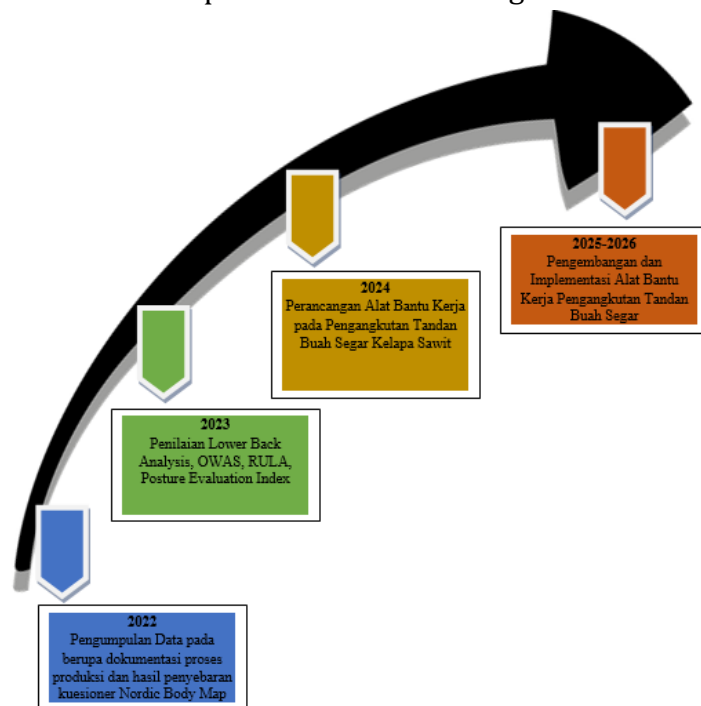
objek dan peralatan yang beragam, namun pada penelitian yang akan dilaksanakan terdapat kebaruan pada metode yang merupakan gabungan dari beberapa metode penilaian postur kerja.

Melakukan analisis tentang postur kerja operator departemen packing PT. Westa Pustaka Kusuma menggunakan metode OWAS. Permasalahan yang ada yaitu para pekerja mengalami cedera otot. Analisis data menggunakan metode OWAS. Hasil analisis tersebut dinyatakan bahwa 44% dari keseluruhan aktivitas kerjanya departemen packing berada pada level 2, hal ini menimbulkan bahaya cedera muskuloskeletal sehingga perlu dilakukannya perbaikan postur kerja. Usulan perbaikan adalah penambahan meja penompang, konveyor dan *handtruck*. Berdasarkan hasil analisis postur kerja setelah perbaikan dinyatakan bahwa 89% dari keseluruhan aktivitas kerja berada pada level 1. Melakukan penelitian tentang perancangan ulang fasilitas kerja alat pembuat gerabah dengan mempertimbangkan aspek ergonomi. Penelitian yang dahulu alat putar digerakkan secara manual oleh kaki pekerja. Alat pembuat gerabah rancangan lama belum menjamin bahwa alat tersebut sudah ergonomi dan sesuai antropometri. Berdasarkan hal tersebut, maka tujuan peneliti untuk merancang ulang fasilitas kerja alat pembuat gerabah yang lebih ergonomis dari rancangan sebelumnya dan sesuai dengan antropometri tubuh pekerja. Metode yang digunakan pada metode yang baru adalah evaluasi alat lama, spesifikasi alat baru, penentuan bahan, dan pemodelan hasil rancangan baru dengan 3D max. (Jalalul Akbar et al., 2021), Penelitian ini mengkaji lingkungan virtual, aspek ergonomi dari empat divisi yang ada di industri garmen yaitu divisi pemotongan, divisi jahit, divisi kancing, dan divisi finishing. Variabel yang mempengaruhi kondisi kerja pada tiap-tiap divisi berbeda, bergantung pada kondisi riil yang ada. Tujuan penelitian ini adalah memberikan penilaian terhadap kondisi kerja riil di

industry garmen berdasarkan kajian ergonomi menggunakan Posture Evaluation Index (PEI). PEI mengintegrasikan nilai *low back analysis* (LBA), *Ovako Working Posture Analysis* (OWAS), dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Analisis dilakukan dengan menggunakan model manusia digital yang disediakan virtual environment pada software Jack 6.0. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi kerja pada industri garmen masih memiliki risiko yang cukup tinggi yang dapat menyebabkan terjadinya gangguan musculoskeletal pada para pekerja. Penelitian ini memperkaya khasanah keilmuan ergonomic di Indonesia karena merupakan penelitian pertama di Indonesia yang mengaplikasikan pendekatan virtual environment untuk analisis ergonomi di dunia industri (Marlinah, 2019).

2.11. Road Map Penelitian

Adapun Road Map Penelitian yang sudah dan akan dilaksanakan dalam penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 2.1 Road Map Penelitian

Keterangan:

Penelitian sudah dilaksanakan dari tahun 2022 dengan Pengumpulan Data berupa dokumentasi proses produksi dan hasil penyebaran kuesioner Nordic Body Map dimana pada proses pengumpulan data tersebut membutuhkan banyak anggota dengan metode Nordic Body Map, pada tahun 2023 ini pelaksanaan penelitian yang akan di biyai oleh dana Internal Unimal (PNBP) dengan Penilaian *Lower Back Analysis*, OWAS, RULA, Posture Evaluation Index dimana Hasil analisis postur pekerja pengangkutan TBS berupa tingkat risiko yang terjadi pada operator yang memiliki keluhan cedera muskuloskeletal pada jangka waktu menengah hingga lama dan selanjutnya dilakukan perbaikan postur pekerja, penelitian ini lebih kepada proses analisis. Tahun 2024 proses penelitian dilanjutkan dengan Perancangan Alat Bantu Kerja pada Pengangkutan Tandan Buah Segar Kelapa Sawit, sesuai dengan hasil analisis yang telah dilakukan pada tahun 2023 maka tahun 2024 dilanjutkan dengan perancangan alat bantu kerja dan tahun 2025–2026 pelaksanaan Pengembangan dan Implementasi Alat Bantu Kerja Pengangkutan Tandan Buah Segar.

BAB III

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian berisi mengenai langkah yang akan dilakukan selama penelitian dan berguna sebagai acuan agar berlangsung sistematis. Pada bagian ini akan dijelaskan mengenai *flowchart* metodologi penelitian, metode pengumpulan data, tempat dan waktu penelitian, pengumpulan data dan pengolahan data.

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Perkebunan Nusantara I PKS Pulau Tiga yang dilaksanakan selama 6 bulan terhitung mulai dari tanggal 1 Juli 2023 sampai dengan 31 Desember 2023. PKS Pulau Tiga merupakan salah satu perusahaan pengolahan kelapa sawit yang berlokasi di Desa Pulau Tiga, Kecamatan Tamiang Hulu, Kabupaten Aceh Tamiang.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Adapun metode yang digunakan dalam pengumpulan data pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh melalui observasi dan wawancara langsung di PKS Pulau Tiga pada stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) dengan data pengamatan berupa postur kerja. Adapun data primer yang diperoleh yaitu data kuesioner dan data postur kerja (berupa foto atau video).

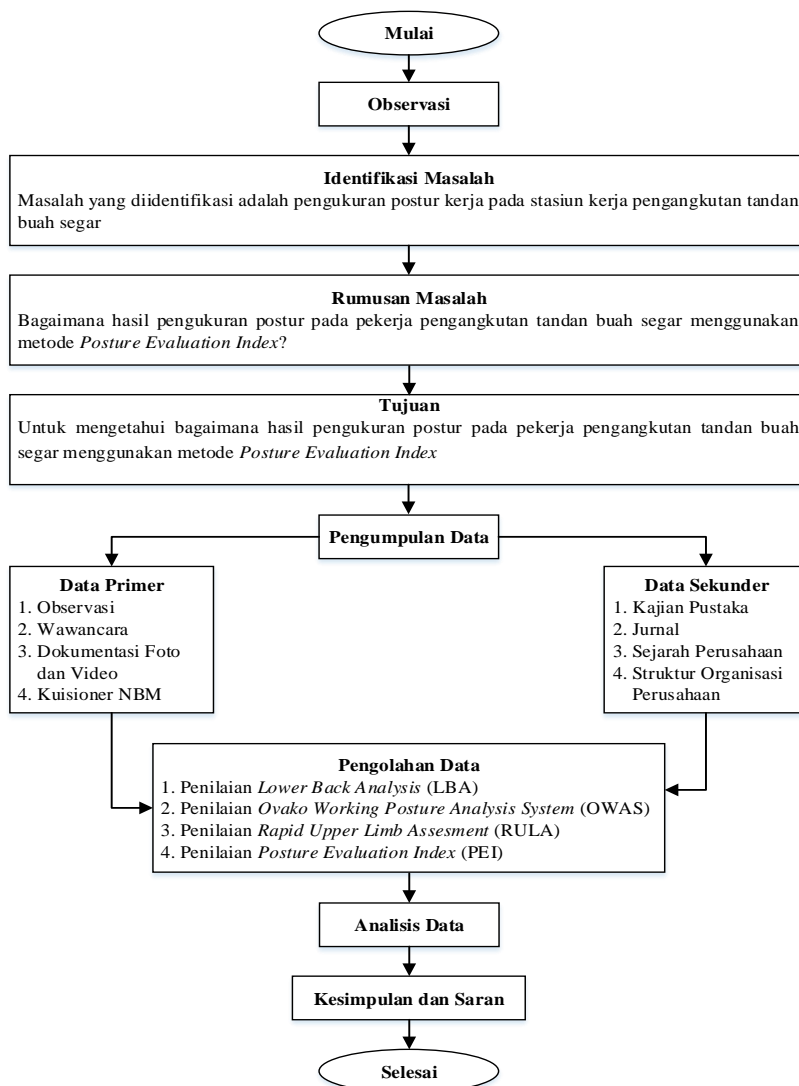
2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari sumber-sumber lain (data yang telah diperoleh dan dicatat oleh pihak lain) yaitu data yang berasal dari buku maupun jurnal yang berhubungan dengan postur kerja metode *Posture Evaluation*

Index, digunakan untuk dalam memecahkan masalah. Data sekunder yang diperoleh dari PKS Pulau Tiga ialah data sejarah perusahaan dan struktur organisasi perusahaan.

3.3. Flowchart Penelitian

Adapun *flowchart* metodologi penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1 sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

3.4. Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang akan dilakukan pada pekerja di stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga melalui kegiatan pengamatan postur kerja secara langsung dengan wawancara kepada pekerja dan membagikan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) sebagai berikut:

1. Karakteristik Pekerja

Karakteristik pekerja berupa identitas para pekerja pada stasiun pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga.

2. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Kuesioner NBM dibuat untuk mengetahui keluhan yang dialami para pekerja di stasiun pengangkutan tandan buah segar selama melakukan pekerjaan. *Standard Kuesioner Nordic Body Map* (NBM) memuat 27 pertanyaan keluhan sakit pada seluruh bagian tubuh. Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dapat dilihat pada Tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 *Standard Kuesioner Nordic Body Map* (NBM)

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		Tidak Sakit	Cukup Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit pada atas leher				
1	Sakit pada bawah leher				
2	Sakit pada kiri bahu				
3	Sakit pada kanan bahu				
4	Sakit pada kiri atas lengan				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada kanan atas lengan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat				
9	Sakit pada bagian bawah pantat				
10	Sakit pada kiri siku				
11	Sakit pada kanan siku				
12	Sakit pada kiri lengan bawah				
13	Sakit pada kanan lengan bawah				
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				

Sumber: Data Pengamatan

3.5. Pengolahan Data

Langkah dalam pengolahan data adalah sebagai berikut :

1. Melakukan rekapitulasi keluhan sakit hasil penyebaran kuesioner NBM
2. Melakukan penilaian *Lower Back Analysis*
3. Melakukan penilaian *Ovaco Working Posture Analysis System*
4. Melakukan penilaian *Rapid Upper Limb Assessment*
5. Melakukan penilaian *Posture Evaluation Index*

3.6. Rencana Anggaran Biaya

Adapun rencana anggaran biaya yang akan kami butuhkan dalam melaksanakan penelitian ini sebagai berikut :

Tabel 3.2 Ringkasan Anggaran Biaya Penelitian

No	Uraian	Jumlah (Rp.)
1.	Honorarium petugas laboratorium, pengumpul data, pengolah data, penganalisis data, honor operator, dan honor pembuat laporan, tenaga administrasi (maksimum 20%)	7.240.000
2.	Pembelian bahan habis pakai untuk ATK, fotocopy, surat menyurat, penyusunan laporan, cetak, penjilidan laporan, publikasi, pulsa, internet, bahan laboratorium, langganan jurnal (maksimum 40%)	21.240.000
3.	Perjalanan untuk biaya survei/sampling data, seminar/workshop DN-LN, biaya akomodasi-	9.520.000

	konsumsi, transport (maksimum 20%)	
4.	Sewa untuk peralatan/mesin/ruang laboratorium, kendaraan, kebun percobaan, peralatan penunjang penelitian lainnya (maksimum 20%)	12.000.000
	Jumlah	50.000.000

Rencana anggaran biaya penelitian mengacu pada PMK yang berlaku dengan besaran minimum dan maksimum sebagaimana diatur pada buku Panduan Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat Edisi Tahun 2023.

Rencana anggaran tersebut dapat disesuaikan dengan keadaan saat ini dan masa yang akan datang dimana saat pelaksanaan penelitian akan dikerjakan.

3.7. Jadwal Penelitian

Adapun jadwal kegiatan yang akan saya laksanakan dalam penelitian ini sebagai berikut :

Tabel 3.3 Jadwal Penelitian

No	Nama Kegiatan	Bulan ke-											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.	Persiapan dan Pengajuan Proposal												
2.	Penjajakan instansi terkait pengambilan data												
3.	Surat Izin pengambilan data dari Universitas ke Instansi terkait												
4.	Pengambilan Data												
5.	Pengolahan Data												
6.	Analisa Data												
7.	Kesimpulan												
8.	Penyusunan Laporan												
9.	Pembuatan Artikel untuk Publikasi pada Jurnal Internasional Bereputasi, HKI dan Buku Monograph												

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengumpulan data dengan menggunakan *Standard Kuesioner Nordic Body Map* (NBM) yang telah diisi oleh pekerja bagian stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar dapat dilihat pada Tabel 4.1 sebagai berikut:

Tabel 4.1 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

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

26	Sakit pada kaki kiri	-	2	2	-
27	Sakit pada kaki kanan	-	2	2	-

Sumber: Data Pengamatan

Dari hasil tersebut, pada tabel di atas didapat bahwa keluhan sakit terbanyak pada pekerja ada punggung, pinggang, pergelangan tangan, tangan dan betis. Hal ini bisa dikarenakan sikap kerja berdiri, membungkuk dan mengangkat beban berat secara berulang-ulang dan terus-menerus. Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner dan rekapitulasi *Nordic Body Map* (NBM) terhadap pekerja yang berjumlah 4 orang. Keluhan yang dimaksudkan adalah gejala-gejala sakit yang dirasakan oleh pekerja setelah atau ketika sesudah melakukan pekerjaannya pada bagian tubuh tertentu. Rasa sakit tersebut bisa hanya salah satu bagian tubuh saja atau gabungan dari rasa pegal, nyeri, kesemutan, panas, kram, bengkak, kaku dan mati rasa (kebas).

4.1. Penilaian Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 1

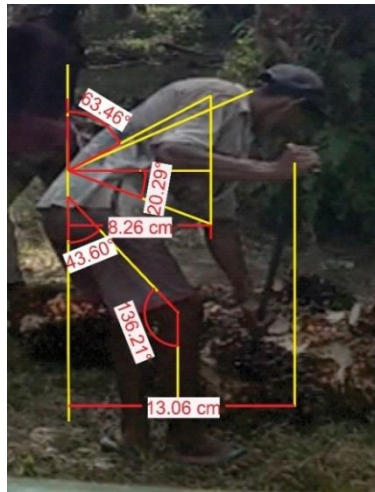
Adapun dokumentasi postur kerja persiapan pemuatan pada pekerja 1 dapat dilihat pada Gambar 4.1 sebagai berikut :



Gambar 4.1 Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 1

Berdasarkan Gambar 4.1 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi membungkuk untuk persiapan pemuatan tandan buah segar ke dalam truk. Proses ini berlangsung selama 45 menit sampai 60 menit untuk satu truk secara berulang-ulang dengan berat beban bervariasi.

1. Penilaian *Lower Back Analysis* (LBA)



Gambar 4.2 Penilaian LBA Pekerja 1

Adapun data pengukuran pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Pengukuran Pekerja 1

Nama	BB	T	b	h	k	θ_T	θ_H
Ngapak	60 kg	63°	8 cm	13 cm	136°	44°	20°

Sumber: Pengolahan Data

Adapun perhitungan *Lower Back Analysis* (LBA) adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Nilai β dan α

$$\begin{aligned} \beta &= -17,5 - 0,12 T + 0,23 K + 0,0012 TK + 0,005 T^2 - 0,00075 K \\ &= -17,5 - 0,12 (63) + 0,23 (136) + 0,0012 (63)(136) + 0,005 (63)^2 \\ &\quad - 0,00075 (136) \\ &= 36,24^\circ \\ \alpha &= 40^\circ + \beta \end{aligned}$$

$$= 40^0 + 36,24^0$$

$$= 76,24^0$$

b. Perhitungan $M_{(L5/S1)}$

$$M_{(L5/S1)} = \text{body moment} + \text{the object moment}$$

$$= b(mg_{bw}) + h(mg_{load})$$

$$= (0,08 \times 60 \times 9,8) + (0,13 \times 15 \times 9,8)$$

$$= 66,15 \text{ Nm}$$

c. Perhitungan PA

$$PA = \frac{10^{-4}[43-0,36(\theta_H+\theta_T)][M_{(L5/S1)}]^{1,8}}{75}$$

$$= \frac{10^{-4}[43 - 0,36(26 + 44)][66,15]^{1,8}}{75}$$

$$= 0,045 \text{ N/cm}^2$$

d. Perhitungan FA

$$FA = PA \times AA$$

$$= 0,045 \times 465$$

$$= 20,93 \text{ N}$$

e. Perhitungan FM

$$FM = \frac{b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) - D(FA)}{E}$$

$$= \frac{(0,08 \times 60 \times 9,8) + (0,13 \times 15 \times 9,8) - 0,11(20,93)}{0,05}$$

$$= 1.276,95 \text{ N}$$

f. Perhitungan FC

$$FC = \cos \alpha mg_{bw} + \cos \alpha mg_{load} - FA + FM$$

$$= \cos 76,24 \times 60 \times 9,8 + \cos 76,24 \times 15 \times 9,8 - 20,93 + 1.276,95$$

$$= 1.745,63 \text{ N}$$

Pada postur kerja persiapan pemuatan pekerja 1, beban yang dirasakan oleh pekerja dengan posisi membungkuk pada saat melakukan proses muat menghasilkan gaya tekan terhadap punggung bawah sebesar 1.745,63 N. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tergolong pada pekerjaan yang tidak membahayakan atau aman untuk dilakukan bagi pekerja, karena batas gaya tekan terhadap punggung berdasarkan standar adalah ≤ 3.400 N.

2. Penilaian *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS)



Gambar 4.3 Penilaian OWAS Pekerja 1

Berdasarkan gambar di atas dapat ditentukan penilaian klasifikasi postur kerja dengan metode OWAS. Adapun tabel penilaian klasifikasi postur kerja persiapan pemuatan pekerja 1 dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Penilaian Klasifikasi Postur Persiapan Pemuatan Pekerja 1

No	Kategori	Pergerakan/Posisi	Skor
1	Punggung	Membungkuk ke depan dan menyamping (63°)	4
2	Lengan	Kedua lengan berada di bawah bahu	1
3	Kaki	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk (136°)	4
4	Beban	Mengangkat TBS 10 - 20 kg	2

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tabel penilaian analisis postur kerja metode OWAS persiapan pemuatan pekerja 1 dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Analisis Postur Metode OWAS

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	LOAD
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3			
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	1		
4	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4			

Sumber: Pengolahan Data

Kode postur kerja OWAS: 4-1-4-2Adapun tabel hasil dari kategori penilaian OWAS pekerja 1 dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 1

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat/sesegera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh dari pekerja 1, nilai kategori jatuh pada kode 4. Nilai kategori 4 memiliki aksi kategori perlu dilakukan perbaikan sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja persiapan pemuatan pekerja 1 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

3. Penilaian *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)



Gambar 4.4 Penilaian RULA Pekerja 1

a. Penilaian Postur Grup A

i. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 29° , maka skor = 2

ii. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 67° melewati sisi tengah bagian tubuh, maka skor = $2 + 1 = 3$

iii. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 46° , maka skor = 3

iv. *Wrist Twist*

Wrist twist berada di posisi tengah, maka skor = 1

v. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

vi. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup A dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Penilaian Skor Grup A Pekerja 1

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 3. Maka total skor keseluruhan grup A = 3 + 1 + 2 = 6

b. Penilaian Postur Grup B

i. *Neck*

Neck membentuk sudut 31°, maka skor = 3

ii. *Trunk*

Trunk membentuk sudut 63°, maka skor = 4

iii. *Legs*

Legs berada pada posisi tidak stabil, maka skor = 2

iv. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥ 4 kali/menit), maka

skor = 1

v. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup B dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Penilaian Skor Grup B Pekerja 1

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 6. Maka total skor keseluruhan grup B = 6 + 1 + 2 = 9

c. Penilaian Postur Grup C

Setelah didapatkan skor dari grup A dan grup B, lalu dilanjut untuk menentukan skor akhir dari grup C. Grup C sendiri merupakan hasil dari penjumlahan skor grup A dan grup B. Adapun tabel penilaian postur grup C dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Penilaian Skor Grup C Pekerja 1

Arm & Wrist	Neck, Trunk & Legs							
	1	2	3	4	5	6	7+	
1	1	2	3	3	4	5	5	
2	2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	5	
4	3	3	3	4	5	6	6	
5	4	4	4	5	6	7	7	
6	4	4	5	6	6	7	7	
7	5	5	6	6	7	7	7	
8+	5	5	6	7	7	7	7	

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B dan C, maka *final score* postur tubuh pekerja 1 yaitu 7 dengan nilai ini maka diperlukan perbaikan postur tubuh sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja persiapan pemuatan pekerja 1 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4. Penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI)

Adapun perhitungan *Posture Evaluation Index* (PEI) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{PEI} &= \frac{\text{LBA}}{3.400 \text{ N}} + \frac{\text{OWAS}}{4} + \frac{\text{RULA}}{7} \times \text{mr} \\ &= \frac{1.745,63}{3.400 \text{ N}} + \frac{4}{4} + \frac{7}{7} \times 1,42 \\ &= 2,91 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI), maka nilai PEI postur tubuh pekerja 1 adalah 2,91 dengan skor nilai LBA sebesar 1.745,63 N, nilai OWAS 4 dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja segera mungkin (postur kerja ini mengakibatkan risiko) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, berpeluang bagi pekerja persiapan pemuatan pekerja 1 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4.2. Penilaian Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2

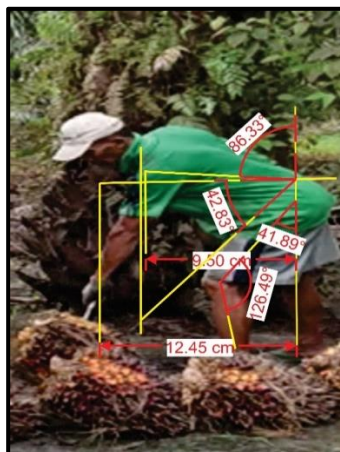
Adapun dokumentasi postur kerja persiapan pemuatan pada pekerja 2 dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut :



Gambar 4.5 Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2

Berdasarkan Gambar 4.5 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi membungkuk untuk persiapan pemuatan tandan buah segar ke dalam truk. Proses ini berlangsung selama 45 menit sampai 60 menit untuk satu truk secara berulang-ulang dengan berat beban bervariasi.

1. Penilaian *Lower Back Analysis* (LBA)



Gambar 4.6 Penilaian LBA Pekerja 2

Adapun data pengukuran pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.9 sebagai berikut:

Tabel 4.9 Data Pengukuran Pekerja 2

Nama	BB	T	b	h	k	θ_T	θ_H
Sartoyo	55 kg	86°	10 cm	12 cm	126°	42°	43°

Sumber: Pengolahan Data

Adapun perhitungan *Lower Back Analysis* (LBA) adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Nilai β dan α

$$\begin{aligned}\beta &= -17,5 - 0,12 T + 0,23 K + 0,0012 TK + 0,005 T^2 - 0,00075 K \\ &= -17,5 - 0,12 (86) + 0,23 (126) + 0,0012 (86)(126) + 0,005 (86)^2 \\ &\quad - 0,00075 (126) \\ &= 51,05^\circ\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\alpha &= 40^\circ + \beta \\ &= 40^\circ + 51,05^\circ \\ &= 90,05^\circ\end{aligned}$$

b. Perhitungan $M_{(L5/S1)}$

$$\begin{aligned}M_{(L5/S1)} &= \text{momen badan} + \text{momen benda} \\ &= b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) \\ &= (0,10 \times 55 \times 9,8) + (0,12 \times 18 \times 9,8) \\ &= 75,07 \text{ Nm}\end{aligned}$$

c. Perhitungan PA

$$\begin{aligned}PA &= \frac{10^{-4}[43-0,36(\theta_H+\theta_T)][M_{(L5/S1)}]^{1,8}}{75} \\ &= \frac{10^{-4}[43-0,36(43+42)][75,07]^{1,8}}{75} \\ &= 0,039 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

d. Perhitungan FA

$$\begin{aligned}FA &= PA \times AA \\ &= 0,039 \times 465 \\ &= 18,14 \text{ N}\end{aligned}$$

e. Perhitungan FM

$$\begin{aligned} FM &= \frac{b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) - D(FA)}{E} \\ &= \frac{(0,10 \times 55 \times 9,8) + (0,12 \times 18 \times 9,8) - 0,11(18,14)}{0,05} \\ &= 1.461,45 \text{ N} \end{aligned}$$

f. Perhitungan FC

$$\begin{aligned} FC &= \cos \alpha mg_{bw} + \cos \alpha mg_{load} - FA + FM \\ &= \cos 90,05 \times 55 \times 9,8 + \cos 90,05 \times 18 \times 9,8 - 26,97 + \\ &\quad 1.461,45 \\ &= 1.082,36 \text{ N} \end{aligned}$$

Pada postur kerja persiapan pemuatan pekerja 2, beban yang dirasakan oleh pekerja dengan posisi membungkuk pada saat melakukan proses muat menghasilkan gaya tekan terhadap punggung bawah sebesar 1.082,36 N. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tergolong pada pekerjaan yang tidak membahayakan atau aman untuk dilakukan bagi pekerja, karena batas gaya tekan terhadap punggung berdasarkan standar adalah $\leq 3.400 \text{ N}$.

2. Penilaian *Ovako Working Posture Analysis System (OWAS)*



Gambar 4.7 Penilaian OWAS Pekerja 2

Berdasarkan gambar di atas dapat ditentukan penilaian klasifikasi postur kerja dengan metode OWAS. Adapun tabel penilaian klasifikasi postur kerja persiapan pemuatan pekerja 2 dapat dilihat pada Tabel 4.10 sebagai berikut:

Tabel 4.10 Penilaian Klasifikasi Postur Persiapan Pemuatan Pekerja 2

No	Kategori	Pergerakan/Posisi	Skor
1	Punggung	Membungkuk ke depan dan menyamping (77°)	4
2	Lengan	Kedua lengan berada di bawah bahu	1
3	Kaki	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk (126°)	4
4	Beban	Mengangkat TBS 10 - 20 kg	2

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tabel penilaian analisis postur kerja metode OWAS persiapan pemuatan pekerja 2 dapat dilihat pada Tabel 4.11 sebagai berikut:

Tabel 4.11 Penilaian Analisis Postur Kerja Persiapan Pemuatan Pekerja 2

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS LOAD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Sumber: Pengolahan Data

Kode postur kerja OWAS: 4-1-4-2

Adapun tabel hasil dari kategori penilaian OWAS pekerja 2 dapat dilihat pada Tabel 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 2

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat/sesegera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh dari pekerja 2, nilai kategori jatuh pada kode 4. Nilai kategori 4 memiliki aksi kategori perlu dilakukan perbaikan sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja persiapan muatan pekerja 2 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

3. Penilaian *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)



Gambar 4.8 Penilaian RULA Pekerja 2

a. Penilaian Postur Grup A

i. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 16° , maka skor = 1

ii. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 66° melewati sisi tengah bagian tubuh, maka skor = 2 + 1 = 3

iii. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 44°, maka skor = 3

iv. *Wrist Twist*

Wrist twist berada di posisi tengah, maka skor = 1

v. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥4 kali/menit), maka skor = 1

vi. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup A dapat dilihat pada Tabel 4.13 sebagai berikut:

Tabel 4.13 Penilaian Skor Grup A Pekerja 2

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 3. Maka total skor keseluruhan grup A = 3 + 1 + 2 = 6

b. Penilaian Postur Grup B

i. Neck

Neck membentuk sudut 15°, maka skor = 2

ii. Trunk

Trunk membentuk sudut 77°, maka skor = 4

iii. Legs

Legs berada pada posisi tidak stabil, maka skor = 2

iv. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥4 kali/menit), maka skor = 1

v. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup B dapat dilihat pada Tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Penilaian Skor Grup B Pekerja 2

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 5. Maka total skor keseluruhan grup B = 5 + 1 + 2 = 8

c. Penilaian Postur Grup C

Setelah didapatkan skor dari grup A dan grup B, lalu dilanjut untuk menentukan skor akhir dari grup C. Grup C sendiri merupakan hasil dari penjumlahan skor grup A dan grup B. Adapun tabel penilaian postur grup C dapat dilihat pada Tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4.15 Penilaian Skor Grup C Pekerja 2

<i>Arm & Wrist</i>	<i>Neck, Trunk & Legs</i>						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B dan C, maka *final score* postur tubuh pekerja 2 yaitu 7 dengan nilai ini maka diperlukan perbaikan postur tubuh sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja persiapan pemuatan pekerja 2 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4. Penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI)

Adapun perhitungan *Posture Evaluation Index* (PEI) adalah sebagai berikut:

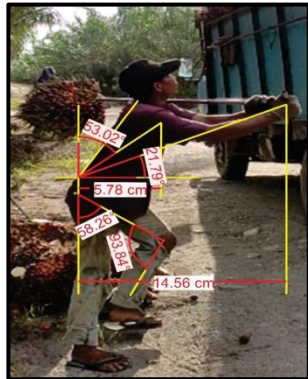
$$\begin{aligned}
 \text{PEI} &= \frac{\text{LBA}}{3.400 \text{ N}} + \frac{\text{OWAS}}{4} + \frac{\text{RULA}}{7} \times \text{mr} \\
 &= \frac{1.082,36}{3.400 \text{ N}} + \frac{4}{4} + \frac{7}{7} \times 1,42 \\
 &= 2,73
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI), maka nilai PEI postur tubuh pekerja 2 adalah 2,73 dengan skor nilai LBA sebesar 1.082,36 N, nilai OWAS 4 dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur

kerja segera mungkin (postur kerja ini mengakibatkan risiko) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, berpeluang bagi pekerja persiapan pemuatan pekerja 2 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4.2.1. Penilaian Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3

Adapun dokumentasi postur kerja pemuatan hasil pada pekerja 3 dapat dilihat pada Gambar 4.9 sebagai berikut :



Gambar 4.9 Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3

Berdasarkan Gambar 4.9 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi berdiri untuk pemuatan tandan buah segar ke dalam truk. Proses ini berlangsung selama 45 menit sampai 60 menit untuk satu truk secara berulang-ulang dengan berat beban bervariasi.

1. Penilaian *Lower Back Analysis* (LBA)



Gambar 4.10 Penilaian LBA Pekerja 3

Adapun data pengukuran pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.16 sebagai berikut:

Tabel 4.16 Data Pengukuran Pekerja 3

Nama	BB	T	b	h	k	θ_T	θ_H
Jayus	58 kg	53°	6 cm	15 cm	94°	58°	22°

Sumber: Pengolahan Data

Adapun perhitungan *Lower Back Analysis* (LBA) adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Nilai β dan α

$$\begin{aligned}\beta &= -17,5 - 0,12 T + 0,23 K + 0,0012 TK + 0,005 T^2 - 0,00075 K \\ &= -17,5 - 0,12 (53) + 0,23 (94) + 0,0012 (53)(94) + 0,005 (53)^2 \\ &\quad - 0,00075 (94) \\ &= 17,7^\circ \\ \alpha &= 40^\circ + \beta \\ &= 40^\circ + 17,7^\circ \\ &= 57,71^\circ\end{aligned}$$

b. Perhitungan $M_{(L5/S1)}$

$$\begin{aligned}M_{(L5/S1)} &= \text{momen badan} + \text{momen benda} \\ &= b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) \\ &= (0,06 \times 58 \times 9,8) + (0,15 \times 20 \times 9,8) \\ &= 63,5 \text{ Nm}\end{aligned}$$

c. Perhitungan PA

$$\begin{aligned}PA &= \frac{10^{-4}[43-0,36 (\theta_H+\theta_T)][M_{(L5/S1)}]^{1,8}}{75} \\ &= \frac{10^{-4}[43 - 0,36 (28 + 28)][63,5]^{1,8}}{75} \\ &= 0,054 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

d. Perhitungan FA

$$\begin{aligned}FA &= PA \times AA \\ &= 0,054 \times 465 \\ &= 25,11 \text{ N}\end{aligned}$$

e. Perhitungan FM

$$\begin{aligned}
 FM &= \frac{b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) - D(F_A)}{E} \\
 &= \frac{(0,06 \times 58 \times 9,8) + (0,15 \times 20 \times 9,8) - 0,11(25,11)}{0,05} \\
 &= 1.214,84 \text{ N}
 \end{aligned}$$

f. Perhitungan FC

$$\begin{aligned}
 FC &= \cos \alpha mg_{bw} + \cos \alpha mg_{load} - FA + FM \\
 &= \cos 57,71 \times 58 \times 9,8 + \cos 57,71 \times 20 \times 9,8 - 25,11 + \\
 &\quad 1.214,84 \\
 &= 1,494,05 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Pada postur kerja pemuatan hasil pekerja 3, beban yang dirasakan oleh pekerja dengan posisi berdiri pada saat melakukan pemuatan hasil menghasilkan gaya tekan terhadap punggung bawah sebesar 1,494,05 N. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tergolong pada pekerjaan yang tidak membahayakan atau aman untuk dilakukan bagi pekerja, karena batas gaya tekan terhadap punggung berdasarkan standar adalah $\leq 3.400 \text{ N}$.

2. Penilaian *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS)



Gambar 4.11 Penilaian OWAS Pekerja 3

Berdasarkan gambar di atas dapat ditentukan penilaian klasifikasi postur kerja dengan metode OWAS. Adapun tabel

penilaian klasifikasi postur kerja pemuatan hasil pekerja 3 dapat dilihat pada Tabel 4.17 sebagai berikut:

Tabel 4.17 Penilaian Klasifikasi Postur Pemuatan Hasil Pekerja 3

No	Kategori	Pergerakan/Posisi	Skor
1	Punggung	Membungkuk ke depan dan menyamping (53°)	4
2	Lengan	Kedua lengan berada pada atau di atas bahu	3
3	Kaki	Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk (94°)	5
4	Beban	Mengangkat TBS 10 - 20 kg	2

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tabel penilaian analisis postur kerja metode OWAS pemuatan hasil pekerja 3 dapat dilihat pada Tabel 4.18 sebagai berikut:

Tabel 4.18 Penilaian Analisis Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 3

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS LOAD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	

Sumber: Pengolahan Data

Kode postur kerja OWAS: 4-3-5-2

Adapun tabel hasil dari kategori penilaian OWAS pekerja 3 dapat dilihat pada Tabel 4.19 sebagai berikut:

Tabel 4.19 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 3

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Perlu dilakukan perbaikan
3	Perbaikan perlu dilakukan secepat/sesegera mungkin
4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh dari pekerja 3, nilai kategori jatuh pada kode 4. Nilai kategori 4 memiliki aksi kategori perlu dilakukan perbaikan sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja pemuatan hasil pekerja 3 menderita *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*.

3. Penilaian *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*



Gambar 4.12 Penilaian RULA Pekerja 3

a. Penilaian Postur Grup A

i. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 73° , maka skor = 3

ii. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 143° melewati sisi tengah bagian tubuh, maka skor = $2 + 1 = 3$

iii. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 61°, maka skor = 3

iv. *Wrist Twist*

Wrist twist berada di posisi tengah, maka skor = 1

v. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

vi. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup A dapat dilihat pada Tabel 3.20 sebagai berikut:

Tabel 4.20 Penilaian Skor Grup A Pekerja 3

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 3. Maka total skor keseluruhan grup A = 4 + 1 + 2 = 7

b. Penilaian Postur Grup B

i. Neck

Neck membentuk sudut 24°, maka skor = 3

ii. Trunk

Trunk membentuk sudut 53°, maka skor = 3

iii. Legs

Legs berada pada posisi tidak stabil, maka skor = 2

iv. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

v. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup B dapat dilihat pada Tabel 4.21 sebagai berikut:

Tabel 4.21 Penilaian Skor Grup B Pekerja 3

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs		Legs		Legs		Legs		Legs		Legs	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 5. Maka total skor keseluruhan grup B = 5 + 1 + 2 = 8

c. Penilaian Postur Grup C

Setelah didapatkan skor dari grup A dan grup B, lalu dilanjut untuk menentukan skor akhir dari grup C. Grup C sendiri merupakan hasil dari penjumlahan skor grup A dan

grup B. Adapun tabel penilaian postur grup C dapat dilihat pada Tabel 4.22 sebagai berikut:

Tabel 4.22 Penilaian Skor Grup C Pekerja 3

<i>Arm & Wrist</i>	<i>Neck, Trunk & Legs</i>						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B dan C, maka *final score* postur tubuh pekerja 3 yaitu 7 dengan nilai ini maka diperlukan perbaikan postur tubuh sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja pemuatan hasil pekerja 3 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4. Penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI)

Adapun perhitungan *Posture Evaluation Index* (PEI) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{PEI} &= \frac{\text{LBA}}{3.400 \text{ N}} + \frac{\text{OWAS}}{4} + \frac{\text{RULA}}{7} \times \text{mr} \\
 &= \frac{1.494,05}{3.400 \text{ N}} + \frac{4}{4} + \frac{7}{7} \times 1,42 \\
 &= 2,61
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI), maka nilai PEI postur tubuh pekerja 3 adalah 2,86 dengan skor nilai LBA sebesar 1.494,05 N, nilai OWAS 4 dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja segera mungkin (postur kerja ini mengakibatkan risiko). Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, berpeluang bagi

pekerja pemuatan hasil pekerja 3 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4.2.2. Penilaian Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4

Adapun dokumentasi postur kerja pemuatan hasil pada pekerja 4 dapat dilihat pada Gambar 4.13 sebagai berikut :



Gambar 4.13 Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4

Berdasarkan Gambar 4.13 dapat dilihat bahwa pekerja tersebut bekerja dengan posisi berdiri untuk pemuatan tandan buah segar ke dalam truk. Proses ini berlangsung selama 45 menit sampai 60 menit untuk satu truk secara berulang-ulang dengan berat beban bervariasi.

1. Penilaian *Lower Back Analysis* (LBA)



Gambar 4.14 Penilaian LBA Pekerja 4

Adapun data pengukuran pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.23 sebagai berikut:

Tabel 4.23 Data Pengukuran Pekerja 4

Nama	BB	T	b	h	k	θ_T	θ_H
Wisman	56 kg	53°	6 cm	11 cm	135°	42°	24°

Sumber: Pengolahan Data

Adapun perhitungan *Lower Back Analysis* (LBA) adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Nilai β dan α

$$\begin{aligned}\beta &= -17,5 - 0,12 T + 0,23 K + 0,0012 TK + 0,005 T^2 - 0,00075 K \\ &= -17,5 - 0,12 (53) + 0,23 (135) + 0,0012 (53)(135) + 0,005 (53)^2 \\ &\quad - 0,00075 (135) \\ &= 29,72^\circ \\ \alpha &= 40^\circ + \beta \\ &= 40^\circ + 29,72^\circ \\ &= 69,72^\circ\end{aligned}$$

b. Perhitungan $M_{(L5/S1)}$

$$\begin{aligned}M_{(L5/S1)} &= \text{momen badan} + \text{momen benda} \\ &= b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) \\ &= (0,06 \times 56 \times 9,8) + (0,11 \times 19 \times 9,8) \\ &= 53,41 \text{ Nm}\end{aligned}$$

c. Perhitungan PA

$$\begin{aligned}PA &= \frac{10^{-4}[43-0,36 (\theta_H+\theta_T)][M_{(L5/S1)}]^{1,8}}{75} \\ &= \frac{10^{-4}[43 - 0,36 (24 + 42)][53,41]^{1,8}}{75} \\ &= 0,033 \text{ N/cm}^2\end{aligned}$$

d. Perhitungan FA

$$\begin{aligned}FA &= PA \times AA \\ &= 0,033 \times 465 \\ &= 15,36 \text{ N}\end{aligned}$$

e. Perhitungan FM

$$\begin{aligned}
 FM &= \frac{b(mg_{bw}) + h(mg_{load}) - D(FA)}{E} \\
 &= \frac{(0,06 \times 56 \times 9,8) + (0,11 \times 19 \times 9,8) - 0,11(15,36)}{0,05} \\
 &= 1.350,69 \text{ N}
 \end{aligned}$$

f. Perhitungan FC

$$\begin{aligned}
 FC &= \cos \alpha mg_{bw} + \cos \alpha mg_{load} - FA + FM \\
 &= \cos 69,72 \times 56 \times 9,8 + \cos 69,72 \times 19 \times 9,8 - 15,36 + \\
 &\quad 1.350,69 \\
 &= 1.939,89 \text{ N}
 \end{aligned}$$

Pada postur kerja pemuatan hasil pekerja 4, beban yang dirasakan oleh pekerja dengan posisi berdiri pada saat melakukan pemuatan hasil menghasilkan gaya tekan terhadap punggung bawah sebesar 1.939,89 N. Hal ini menunjukkan bahwa pekerjaan tersebut tergolong pada pekerjaan yang tidak membahayakan atau aman untuk dilakukan bagi pekerja, karena batas gaya tekan terhadap punggung berdasarkan standar adalah $\leq 3.400 \text{ N}$.

2. Penilaian *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS)



Gambar 4.15 Penilaian OWAS Pekerja 4

Berdasarkan gambar di atas dapat ditentukan penilaian klasifikasi postur kerja dengan metode OWAS. Adapun tabel

penilaian klasifikasi postur kerja pemuatan hasil pekerja 4 dapat dilihat pada Tabel 4.24 sebagai berikut:

Tabel 4.24 Penilaian Klasifikasi Postur Pemuatan Hasil Pekerja 4

No	Kategori	Pergerakan/Posisi	Skor
1	Punggung	Membungkuk ke depan dan menyamping (44°)	4
2	Lengan	Kedua lengan berada di bawah bahu	1
3	Kaki	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk (135°)	4
4	Beban	Mengangkat TBS 10 - 20 kg	2

Sumber: Pengolahan Data

Adapun tabel penilaian analisis postur kerja metode OWAS persiapan pemuatan pekerja 3 dapat dilihat pada Tabel 4.25 sebagai berikut:

Tabel 4.25 Penilaian Analisis Postur Kerja Pemuatan Hasil Pekerja 4

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			6			7			LEGS LOAD
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	3	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	3	4	2	3	4	
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	1	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1		
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1		
4	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		

Sumber: Pengolahan Data

Kode postur kerja OWAS: 4-1-4-2

Adapun tabel hasil dari kategori penilaian OWAS pekerja 4 dapat dilihat pada Tabel 4.26 sebagai berikut:

Tabel 4.26 Hasil dari Kategori Penilaian OWAS Pekerja 4

Nilai Aksi Kategori

Kategori

- 1 Tidak perlu dilakukan perbaikan
- 2 Perlu dilakukan perbaikan
- 3 Perbaikan perlu dilakukan secepat/sesegera mungkin
- 4 Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan kode postur kerja OWAS yang diperoleh dari pekerja 4, nilai kategori jatuh pada kode 4. Nilai kategori 4 memiliki aksi kategori perlu dilakukan perbaikan sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja pemuatan hasil pekerja 4 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

3. Penilaian *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)



Gambar 4.16 Penilaian RULA Pekerja 4

a. Penilaian Postur Grup A

i. *Upper Arm*

Upper arm membentuk sudut 60° , maka skor = 3

ii. *Lower Arm*

Lower arm membentuk sudut 22° melewati sisi tengah bagian tubuh, maka skor = $1 + 1 = 2$

iii. *Wrist*

Wrist membentuk sudut 42°, maka skor = 3

iv. *Wrist Twist*

Wrist twist berada di posisi tengah, maka skor = 1

v. Penggunaan Otot

Aktivitas dilakukan secara berulang (≥ 4 kali/menit), maka skor = 1

vi. Beban

Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup A dapat dilihat pada Tabel 4.27 sebagai berikut:

Tabel 4.27 Penilaian Skor Grup A Pekerja 4

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>		<i>Wrist Twist</i>	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 4. Maka total skor keseluruhan grup A = 4 + 1 + 2 = 7

b. Penilaian Postur Grup B

i. *Neck*

- Neck* membentuk sudut 23°, maka skor = 3
- ii. *Trunk*
Trunk membentuk sudut 44°, maka skor = 3
- iii. *Legs*
Legs berada pada posisi tidak stabil, maka skor = 2
- iv. Penggunaan Otot
Aktivitas dilakukan secara berulang (≥4 kali/menit), maka skor = 1
- v. Beban
Beban seberat 5-20 kg (pembebanan berulang), maka skor = 2

Adapun tabel penilaian postur grup B dapat dilihat pada Tabel 4.28 sebagai berikut:

Tabel 4.28 Penilaian Skor Grup B Pekerja 4

<i>Neck</i>	<i>Trunk</i>											
	1		2		3		4		5		6	
	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>	<i>Legs</i>
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Sumber: Pengolahan Data

Skor tubuh berdasarkan tabel = 5. Maka total skor keseluruhan grup B = 5 + 1 + 2 = 8

c. Penilaian Postur Grup C

Setelah didapatkan skor dari grup A dan grup B, lalu dilanjut untuk menentukan skor akhir dari grup C. Grup C sendiri merupakan hasil dari penjumlahan skor grup A dan grup B. Adapun tabel penilaian postur grup C dapat dilihat pada Tabel 4.29 sebagai berikut:

Tabel 4.29 Penilaian Skor Grup C Pekerja 4

<i>Arm & Wrist</i>	<i>Neck, Trunk & Legs</i>						7+
	1	2	3	4	5	6	
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	5
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan hasil penilaian grup A, B dan C, maka *final score* postur tubuh pekerja 4 yaitu 7 dengan nilai ini maka diperlukan perbaikan postur tubuh sekarang juga (postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga, sangat berpeluang besar bagi pekerja pemuatan hasil pekerja 4 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4. Penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI)

Adapun perhitungan *Posture Evaluation Index* (PEI) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 PEI &= \frac{LBA}{3.400 N} + \frac{OWAS}{4} + \frac{RULA}{7} \times mr \\
 &= \frac{1.939,89}{3.400 N} + \frac{4}{4} + \frac{7}{7} \times 1,42 \\
 &= 2,74
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil penilaian *Posture Evaluation Index* (PEI), maka nilai PEI postur tubuh pekerja 4 adalah 2,99 dengan skor nilai LBA sebesar 1.939,89 N, nilai OWAS 4 dan nilai RULA 7 sehingga harus dilakukan perbaikan pada postur kerja segera mungkin (postur kerja ini mengakibatkan risiko) terhadap postur kerja. Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, berpeluang bagi pekerja pemuatan hasil pekerja 4 menderita *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

4.2.3. Rekapitulasi Hasil Penilaian

Adapun rekapitulasi hasil penilaian untuk pengamatan postur kerja berdasarkan metode *Lower Back Analysis* (LBA) untuk pekerja stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga dapat dilihat pada Tabel 4.30 sebagai berikut:

Tabel 4.30 Rekapitulasi Hasil Penilaian LBA

No	Postur Kerja	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan
1	Persiapan pemuatan pekerja 1	1.745,63 N	Rendah	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Persiapan pemuatan pekerja 2	1.082,36 N	Rendah	Tidak perlu dilakukan perbaikan
3	Pemuatan hasil pekerja 3	1.494,05 N	Rendah	Tidak perlu dilakukan perbaikan

Tabel 4.31 Rekapitulasi Hasil Penilaian LBA (Lanjutan)

No	Postur Kerja	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan
4	Pemua tan hasil pekerja 4	1.939,89 N	Rendah	Tidak perlu dilakukan perbaikan

Sumber: Pengolahan Data

Adapun rekapitulasi hasil penilaian untuk pengamatan postur kerja berdasarkan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) untuk pekerja stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga dapat dilihat pada Tabel 4.32 sebagai berikut:

Tabel 4.32 Rekapitulasi Hasil Penilaian OWAS

No	Postur Kerja	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan
1	Persiapan pemuatan pekerja 1	4	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
2	Persiapan pemuatan pekerja 2	4	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
3	Pemuatan hasil pekerja 3	4	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
4	Pemuatan hasil pekerja 4	4	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Adapun rekapitulasi hasil penilaian untuk pengamatan postur kerja berdasarkan metode *Rapid Limb Body Assessment* (RULA) untuk pekerja stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga dapat dilihat pada Tabel 4.33 sebagai berikut:

Tabel 4.33 Rekapitulasi Hasil Penilaian RULA

No	Postur Kerja	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan
1	Persiapan pemuatan pekerja 1	7	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
2	Persiapan pemuatan pekerja 2	7	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
3	Pemuatan hasil pekerja 3	7	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga
4	Pemuatan hasil pekerja 4	7	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan sekarang juga

Sumber: Pengolahan Data

Adapun rekapitulasi hasil penilaian untuk pengamatan postur kerja berdasarkan metode *Posture Evaluation Index* (PEI) yang diperoleh dari gabungan penilaian *Lower Back Analysis* (LBA), *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS) dan *Rapid Limb Body Assessment* (RULA) untuk pekerja stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga dapat dilihat pada Tabel 4.34 sebagai berikut:

Tabel 4.34 Rekapitulasi Hasil Penilaian PEI

No	Postur Kerja	Skor	Tingkat Risiko	Tindakan
1	Persiapan pemuatan pekerja 1	2,91	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin
2	Persiapan pemuatan pekerja 2	2,73	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin
3	Pemuatan hasil pekerja 3	2,86	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin
4	Pemuatan hasil pekerja 4	2,99	Tinggi	Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin

Sumber: Pengolahan Data

BAB V

RENCANA TAHAPAN BERIKUTNYA

Dari hasil pengolahan data postur kerja pada pekerja stasiun kerja pengangkutan tandan buah segar di PKS Pulau Tiga menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI), maka dapat dilakukan analisis terhadap permasalahan yang ada, yaitu:

1. Persiapan Pemuatan

Nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) postur tubuh pekerja 1 adalah 2,91 dengan skor nilai LBA sebesar 1.745,63 N karena postur kerja yang cenderung membungkuk ke depan dan nilai LBA ini masih di bawah batas aman yang diperbolehkan NIOSH yaitu 3.400 N, nilai OWAS 4 menunjukkan bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga dan nilai RULA sebesar 7 menyatakan bahwa bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga. Pekerja melakukan sikap kerja membungkuk dan menyamping karena TBS berada pada posisi di bawah dan diangkat dengan bantuan alat yang bernama tojok dengan total berat lebih kurang 20 kg secara berulang yang dapat mengakibatkan ketegangan otot yang signifikan, sakit di beberapa bagian tubuh karena membungkuk dan menyamping secara berulang.

Nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) postur tubuh pekerja 2 adalah 2,73 dengan skor nilai LBA sebesar 1.082,36 N karena postur kerja yang cenderung membungkuk ke depan dan nilai LBA ini masih di bawah batas aman yang diperbolehkan NIOSH yaitu 3.400 N, nilai OWAS 4 menunjukkan bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan

terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga dan nilai RULA sebesar 7 menyatakan bahwa bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga. Pekerja melakukan sikap kerja membungkuk dan menyamping karena TBS berada pada posisi di bawah dan diangkat dengan bantuan alat yang bernama tojok dengan total berat lebih kurang 20 kg secara berulang yang dapat mengakibatkan ketegangan otot yang signifikan, sakit di beberapa bagian tubuh karena membungkuk dan menyamping secara berulang.

2. Pemuatan Hasil

Nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) postur tubuh pekerja 3 adalah 2,86 dengan skor nilai LBA sebesar 1.494,05 N karena postur kerja yang cenderung membungkuk ke depan dan nilai LBA ini masih di bawah batas aman yang diperbolehkan NIOSH yaitu 3.400 N, nilai OWAS 4 menunjukkan bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga dan nilai RULA sebesar 7 menyatakan bahwa bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga. Pekerja melakukan sikap kerja membungkuk dan menyamping karena TBS berada pada posisi di bawah dan diangkat dengan bantuan alat yang bernama tojok dengan total berat lebih kurang 20 kg secara berulang yang dapat mengakibatkan ketegangan otot yang signifikan, sakit di beberapa bagian tubuh karena membungkuk dan menyamping secara berulang.

Nilai *Posture Evaluation Index* (PEI) postur tubuh pekerja 4 adalah 2,99 dengan skor nilai LBA sebesar 1.939,89 N karena postur kerja yang cenderung membungkuk ke depan

dan nilai LBA ini masih di bawah batas aman yang diperbolehkan NIOSH yaitu 3.400 N, nilai OWAS 4 menunjukkan bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga dan nilai RULA sebesar 7 menyatakan bahwa bahwa postur kerja dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan sekarang juga. Pekerja melakukan sikap kerja membungkuk dan menyamping karena TBS berada pada posisi di bawah dan diangkat dengan bantuan alat yang bernama tojok dengan total berat lebih kurang 20 kg secara berulang yang dapat mengakibatkan ketegangan otot yang signifikan, sakit di beberapa bagian tubuh karena membungkuk dan menyamping secara berulang.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengukuran postur kerja pada pekerja stasiun pengangkutan tandan buah segar menggunakan metode *Posture Evaluation Index* (PEI) untuk pekerja 1 didapat skor 2,91 yang artinya perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, untuk pekerja 2 didapat skor 2,73 yang artinya perlu dilakukan perbaikan segera mungkin, untuk pekerja 3 didapat skor 2,86 yang artinya perlu dilakukan perbaikan segera mungkin dan untuk pekerja 4 didapat skor 2,99 yang artinya perlu dilakukan perbaikan segera mungkin. Pada pekerja 1, pekerja 2, pekerja 3 dan pekerja 4 memiliki tingkat risiko tinggi yang menunjukkan bahwa postur kerja yang dilakukan dapat membahayakan *musculoskeletal* sehingga tindakan perbaikan terhadap postur kerja ini harus dilakukan segera mungkin.

6.2. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan pada stasiun kerja pengangkutan Tandan Buah Segar (TBS) di PKS Pulau Tiga adalah sebagai berikut:

1. Sebaiknya para pekerja melakukan peregangan sebelum bekerja agar otot tidak tegang saat bekerja.
2. Sebaiknya para pekerja lebih memperhatikan cara pengangkutan tandan buah segar yang lebih baik agar tidak mengakibatkan risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs).

DAFTAR PUSTAKA

- Binarfika Maghfiroh, N., & Tri, M. (2014). Analisis Tingkat Risiko Muskuloskeletal Disorders (MSDs) dengan The Rapid Upper Limbs Assessment (RULA) dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan MSDs. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 3(3).
- Cut Ita Erliana, & Munadya ZaphiraMunadya Zaphira. (2019). Analisis Postur Kerja Untuk Mengurangi Tingkat Risiko Kerja Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.774>
- Djaali, N. A. (2019). Analisis Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msd) Pada Karyawan PT. Control System Arena Para Nusa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. <https://doi.org/10.37012/jik.v11i1.71>
- Erliana, C. I., & Suhada Sinaga, A. (2020). Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Stasiun Kamar Mesin Di Pabrik Kelapa Sawit Pt.Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina. *Industrial Engineering Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.573>
- Limasento, H. (2021). Industri Kelapa Sawit Indonesia: Menjaga Keseimbangan Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan - Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. *Ekon.Go.Id*.
- Mindayani, S. (2018). Perbaikan Fasilitas Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal. *Jurnal Endurance*, 3(2). <https://doi.org/10.22216/jen.v3i2.1715>
- Muslimah, E., Pratiwi, I., & Rafsanjani, F. (2006). Analisis Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Equation. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, V(2).
- Pertiwi, Y., Efendi, E., Wijaya, A., & Simatupang, S. (2019).

- Pengaruh Komunikasi Interpersonal Dan Kompensasi Terhadap Kepuasan Kerja Pada PT Perkebunan Nusantara Iii (Persero) Kebun Bangun. *Sultanist: Jurnal Manajemen Dan Keuangan*, 7(2). <https://doi.org/10.37403/sultanist.v7i2.149>
- Prahastuti, B. S., Djaali, N. A., & Usman, S. (2021). Faktor Risiko Gejala Muskuloskeletal Disorder (MSDs) pada Pekerja Buruh Pasar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1). <https://doi.org/10.37012/jik.v13i1.516>
- Purwita, P. E. (2015). Industri Perdesaan Industri Tempe. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 1(1).
- Binarfika Maghfiroh, N., & Tri, M. (2014). Analisis Tingkat Risiko Muskuloskeletal Disorders (MSDs) dengan The Rapid Upper Limbs Assessment (RULA) dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan MSDs. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 3(3).
- Cut Ita Erliana, & Munadya ZaphiraMunadya Zaphira. (2019). Analisis Postur Kerja Untuk Mengurangi Tingkat Risiko Kerja Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA). *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.774>
- Djaali, N. A. (2019). Analisis Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msd) Pada Karyawan PT. Control System Arena Para Nusa. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*. <https://doi.org/10.37012/jik.v11i1.71>
- Erliana, C. I., & Suhada Sinaga, A. (2020). Pengukuran Tingkat Kebisingan Pada Stasiun Kamar Mesin Di Pabrik Kelapa Sawit Pt.Perkebunan Nusantara IV Kebun Adolina. *Industrial Engineering Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.573>
- Limasento, H. (2021). Industri Kelapa Sawit Indonesia: Menjaga Keseimbangan Aspek Sosial, Ekonomi, dan Lingkungan -

- Kementerian Koordinator Bidang Perekonomian Republik Indonesia. *Ekon.Go.Id*.
- Mindayani, S. (2018). Perbaikan Fasilitas Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Muskuloskeletal. *Jurnal Endurance*, 3(2). <https://doi.org/10.22216/jen.v3i2.1715>
- Muslimah, E., Pratiwi, I., & Rafsanjani, F. (2006). Analisis Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Equation. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, V(2).
- Pertiwi, Y., Efendi, E., Wijaya, A., & Simatupang, S. (2019). Pengaruh Komunikasi Interpersonal Dan Kompensasi Terhadap Kepuasan Kerja Pada PT Perkebunan Nusantara Iii (Persero) Kebun Bangun. *Sultanist: Jurnal Manajemen Dan Keuangan*, 7(2). <https://doi.org/10.37403/sultanist.v7i2.149>
- Prahastuti, B. S., Djaali, N. A., & Usman, S. (2021). Faktor Risiko Gejala Muskuloskeletal Disorder (MSDs) pada Pekerja Buruh Pasar. *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(1). <https://doi.org/10.37012/jik.v13i1.516>
- Purwita, P. E. (2015). Industri Perdesaan Industri Tempe. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial*, 1(1).
- Putri, Z. M., Khairina, I., & Refnandes, R. (2020). Gambaran Gangguan Muskuloskeletal pada Perawat. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 20(2). <https://doi.org/10.33087/jiubj.v20i2.787>
- Rosyanti, L., & Hadi, I. (2020). Dampak Psikologis dalam Memberikan Perawatan dan Layanan Kesehatan Pasien COVID-19 pada Tenaga Profesional Kesehatan. *Health Information: Jurnal Penelitian*. <https://doi.org/10.36990/hijp.vi.191>
- Sain, M. K., & Meena, M. L. (2016). Occupational Health and Ergonomic Intervention in Indian Small Scale Industries: a Review. *International Journal of Recent Advances in Mechanical Engineering (IJMECH)*, 5(1).
- Saptaputra, S. K., Kurniawidjaja, L. M., Susilowati, I. H., &

- Pratomo, H. (2021). Ergonomic sofa design to support kangaroo mother care in Indonesia. *Journal of Neonatal Nursing*, 27(6). <https://doi.org/10.1016/j.jnn.2021.06.013>
- Siregar, M. I., Erliana, C. I., & Syarifuddin. (2019). Pengukuran Reliabilitas Kerja Manusia Menggunakan Metode Sherpa Dan Heart pada Operator CV. Diwana Sanjaya. *Seminar Nasional Teknik Industri (SNTI) 2019*.
- Tarwaka. (2011). Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan dan Aplikasi di Tempat Kerja. In *Manajemen dan Implementasi K3 di Tempat Kerja*.
- Wahyudi, I. G., Setiawan, J., & Wella, W. (2017). Capability Model of Manage Human Resource And Service Agreement at PT X. *International Journal of New Media Technology*, 4(1). <https://doi.org/10.31937/ijnmt.v4i1.539>

POSTUR KERJA

PADA PEKERJA ANGKAT-ANGKUT

Saat ini perkembangan industri Indonesia mengalami kemajuan yang sangat pesat dengan kemajuan teknologi yang mengiringi berdirinya perusahaan-perusahaan besar melalui peralatan yang sangat canggih dan peningkatan berkelanjutan dari berbagai bidang seperti bidang pertanian, pendidikan, properti, kerajinan tangan dan tenun. Industri dapat diartikan sebagai salah satu kegiatan ekonomi yang mengelolah bahan mentah atau barang setengah jadi menjadi barang dengan memiliki nilai yang lebih tinggi. Industri merupakan bagian dari proses produksi. Bahan-bahan industri diambil secara langsung maupun tidak langsung, kemudian diolah sehingga menghasilkan barang yang bernilai lebih bagi masyarakat Indonesia adalah salah satu negara yang kaya akan Sumber Daya Alam (SDA), SDA tersebut diantaranya adalah kopi, teh, kelapa sawit dan lain-lain. Melimpahnya Sumber Daya Alam (SDA) ini menyebabkan banyaknya keberadaan industri, salah satunya adalah industri kelapa sawit. Industri kelapa sawit Indonesia dalam beberapa tahun terakhir menjadi isu yang menarik perhatian masyarakat dunia. Perkembangan industri minyak sawit Indonesia yang berkembang cepat tersebut telah menarik perhatian masyarakat dunia. Produksi minyak sawit dan inti sawit pada tahun 2018 tercatat sebesar 48,68 juta ton, yang terdiri dari 40,57 juta ton *Crude Palm Oil* (CPO) dan 8,11 juta ton *Palm Kernel Oil* (PKO). Jumlah produksi tersebut berasal dari perkebunan rakyat sebesar 16,8 juta ton (35%), Perkebunan besar negara sebesar 2,49 juta ton (5%), dan perkebunan besar swasta sebesar 29,39 juta ton (60%) (Limasento, 2021)



Penerbit
SEFA MEDIA UTAMA
Jl. Sriwijaya No 34, Kota Semarang
<http://sefamediautama.id/> Telp. 085260363550

ISBN 978-623-09-7186-0 (PDF)

