

Pengukuran Risiko *Musculoskeletal Disorders* Pada Kegiatan *Manual Material Handling* Menggunakan Metode SOFI dan OWAS di PT. XYZ

Measurement Of Musculoskeletal Disorders Risk In Manual Material Handling Activities Using SOFI and OWAS Methods at PT. XYZ

Ahmad Afandy*, Asep Endih Nurhidayat

*Program Studi Teknik Industri, Universitas Indraprasta PGRI Jakarta

*Jl. Raya Tengah No. 8 Kelurahan Gedong-Pasar Rebo, Jakarta Timur, Indonesia 1370

*Koresponden Email: ahmadafandy131@gmail.com

INFORMASI ARTIKEL

- Histori Artikel
- Artikel dikirim
08/09/2022
 - Artikel diperbaiki
13/10/2022
 - Artikel diterima
13/10/2022

ABSTRAK

PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat mesin-mesin industri kecil dan menengah. Manusia sebagai bagian dari sistem kerja memiliki kelebihan serta keterbatasan dalam menjalankan perannya dalam sistem kerja. Perhatian penelitian ini berfokus pada divisi perakitan bagian pendukung *power thresher* di PT. XYZ, dimana kegiatan kerjanya masih dilakukan secara manual, dengan permasalahan yaitu kelelahan yang ditimbulkan setelah bekerja dan postur tubuh yang berbahaya. Penelitian ini menggunakan metode *Swedish Occupational Fatigue Index* (SOFI) sebagai alat ukur keluhan subyektif yang dirasakan pekerja dan metode *Ovako Work Posture Analysis System* (OWAS) untuk mengevaluasi serta menganalisis sikap kerja saat melakukan aktivitas kerja. Berdasarkan hasil pengolahan data dan analisis, didapatkan pada skor metode SOFI yaitu 11,00 yang artinya para pekerja mengalami kelelahan menengah dengan dimensi yang paling dirasakan *lack of energy*. Sedangkan pada metode OWAS didapatkan *level* risiko cedera dalam kategori 3 yaitu *Distinctly Harmful*, yang berarti sikap tubuh pekerja berbahaya, maka sikap ini membutuhkan tindakan korektif segera. Untuk memperbaiki masalah pada sistem kerja tersebut, direkomendasikan untuk menggunakan alat bantu. Pada penelitian ini diusulkan alat *manual handling* yaitu *hand lift pallet truck*, yang juga dirancang dengan mempertimbangkan antropometri pekerja. Sehingga usulan perbaikan ini, diharapkan mampu meminimalisir kelelahan dan risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* yang dapat dialami oleh para pekerja.

Kata Kunci: *OWAS; SOFI; musculoskeletal disorders; manual material handling*

ABSTRACT

PT. XYZ is a manufacturing company that produces small and medium-sized industrial machine tools. Humans as part of the work system have advantages and limitations in carrying out their functions in the work system. The attention of this research focuses on the assembly division of the power thresher supporting parts at PT. XYZ, where work activities are still done manually, with problems, namely fatigue caused after work and dangerous body postures. This study uses the Swedish Occupational Fatigue Index (SOFI) method as a measure of subjective complaints felt by workers and the Ovako Work Posture Analysis System (OWAS) method to evaluate and analyze work attitudes when carrying out work activities. Based on the results of data processing and analysis, the score for the SOFI method is 11.00, which means that workers experience moderate fatigue with the most perceived dimension

being lack of energy. While the OWAS method found the level of risk of injury in category 3, namely Distinctly Harmful, which means that the worker's posture is dangerous, this attitude requires immediate corrective action. To fix the problem with the working system, it is recommended to use the tool. In this study, a material handling tool is proposed, namely a hand lift pallet truck, which is also designed by considering the anthropometry of the worker. So that this improvement proposal is expected to be able to minimize fatigue and the risk of musculoskeletal disorders that can be experienced by workers.

Keywords: OWAS; SOFI; musculoskeletal disorders; manual material handling

1. PENDAHULUAN

Dalam melakukan suatu pekerjaan ada banyak faktor yang mempengaruhi pekerja, manusia sebagai pekerja dengan segala sifat, kemampuan, kelebihan dan keterbatasannya dalam melakukan pekerjaan, memberikan pengaruh yang besar atas keberhasilan kerja. Peran manusia sebagai sumber tenaga kerja sangat berpengaruh besar dalam menjalankan proses produksi, khususnya kegiatan yang bersifat manual. Di berbagai industri masih banyak pekerjaan yang harus dilakukan secara manual yang membutuhkan tuntutan dan tekanan secara fisik yang besar. Selain itu, ada juga pertimbangan ekonomis seperti mahalnya harga mesin otomatis atau bahkan situasi praktis dimana hanya membutuhkan peralatan sederhana [1]. Sebagai akibatnya, di berbagai tempat kerja melakukan kegiatan *manual material handling*. Aktivitas penanganan material secara manual, juga menimbulkan risiko ketika diterapkan pada kondisi kerja yang tidak tepat, alat yang tidak memadai, dan sikap kerja yang keliru. Lembaga *the National Occupational Health and Safety Commission* (NIOSH) mengatakan bahwa dua pertiga dari kecelakaan disebabkan oleh tekanan berlebihan, berkaitan dengan kegiatan menaikkan barang (*lifting loads activity*).

Aktivitas penanganan material secara manual beresiko terjadinya gangguan *musculoskeletal* (MSDs) [2]. *Musculoskeletal Disorders* merupakan salah satu cedera yang sering dialami oleh pekerja saat melakukan aktivitas *Manual Material Handling* (MMH), khususnya cedera pada otot, saraf, tendon, tulang, persendian, dan tulang rawan [3]. Sedangkan dari segi fisiologi, penanganan material secara manual membutuhkan banyak energi, akibatnya kegiatan manual seperti mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, dan membawa merupakan penyebab utama dari keluhan pekerja industri [4].

Dampak kesehatan terhadap pekerja dirasakan tidak hanya pada pekerja saat ini, tetapi juga dalam jangka panjang. *Musculoskeletal disorder* (MSDs) adalah penyakit yang disebabkan oleh sikap tubuh yang keliru, terkait dengan pekerjaan yang bersifat manual. Bisa saja tingkat *turnover* pada suatu perusahaan bukan didasari oleh sistem remunerasi semata, tetapi disebabkan banyaknya keluhan karyawan yang tidak tertangani dengan baik [5]. Rasa sakit, capek atau cepat lelah, bisa disebabkan karena prosedur kerja dan desain fasilitas yang kurang ergonomis [6], kondisi seperti ini akan mengakibatkan kerugian berupa menurunnya keuntungan karena keterlambatan produksi, biaya perbaikan fasilitas karena kecelakaan kerja, cacat fisik pada pekerja, dan lain sebagainya [7].

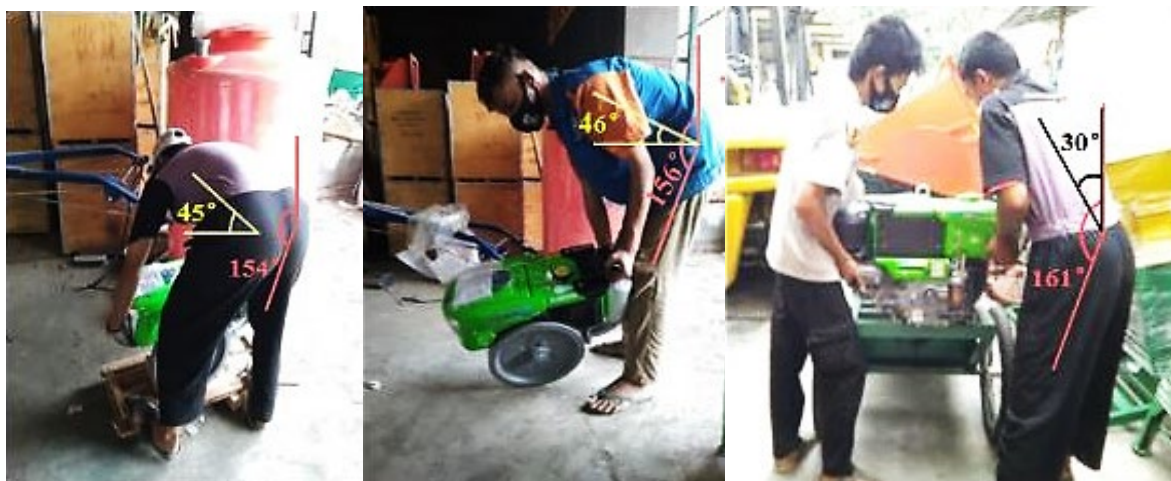
Di dalam ergonomi diperlukan studi tentang sistem dimana manusia, fasilitas kerja, dan lingkungannya saling berinteraksi, dengan tujuan utama menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. PT. XYZ adalah perusahaan manufaktur yang memproduksi alat mesin-mesin industri kecil dan menengah. Proses produksi di PT. XYZ ini, terdapat kegiatan kerja yang dirasa cukup berat untuk dilakukan dengan cara *Manual Material Handling* (MMH). Manusia sebagai pekerja memiliki kelebihan serta keterbatasan dalam menjalankan tugasnya. PT. XYZ memiliki

beberapa stasiun kerja seperti bagian pemotongan, bagian perakitan, bagian penghalusan, bagian pewarnaan, dan bagian pemeriksaan sekaligus pengemasan. Namun yang menjadi perhatian penelitian ini adalah pada divisi perakitan bagian pendukung yaitu saat melakukan kegiatan kerja pengambilan, pemindahan, dan peletakan mesin diesel kubota pada badan mesin perontok padi (*power thresher*). Mesin diesel kubota ini bertipe RD 65 DI-1S yang memiliki berat yaitu 70 kg, dimana pengerjaannya dilakukan secara *manual material handling*, maka dari itu aktivitas ini dinilai dapat berisiko terjadinya *musculoskeletal disorders* ataupun kelelahan terhadap pekerja. Untuk mencapai hasil yang optimal, perlu diperhatikan performansi kerjanya seperti faktor kelelahan dan postur tubuh pekerja saat melakukan aktivitas kerja.

Beratnya beban kerja yang diselesaikan, tidak selalu karena kelelahan, tetapi bisa juga karena tekanan beban kerja yang berkepanjangan, sehingga terakumulasi setiap harinya dimana keadaan itu sesuai dengan beban tugas yang dijalankan [8]. Mengetahui tingkat kelelahan ataupun tingkat risiko cedera yang dialami, sangatlah diperlukan perusahaan untuk mengetahui kesejahteraan fisik pekerja. Melakukan evaluasi sikap kerja berguna untuk meminimalisir risiko kelelahan akibat beban kerja fisik, sedangkan melakukan perancangan alat berguna untuk meminimalisir risiko kelelahan akibat beban kerja mental [9]. Oleh sebab itu, pada penelitian ini digunakan metode SOFI dan OWAS, serta membuat usulan atau rekomendasi perbaikan untuk mengatasi permasalahan yang didapat.

Tabel 1. Resume skor pernyataan kuesioner SOFI

Dimensi	Skor
Kekurangan Energi <i>Lack of Energy</i>	86
Pengerahan Tenaga Fisik <i>Physical Exertion</i>	54
Ketidaknyamanan Fisik <i>Physical Discomfort</i>	59
Kekurangan Motivasi <i>Lack of Motivation</i>	50
Kantuk <i>Sleepiness</i>	71
Total	320



Gambar 1. Sikap kerja rawan gangguan *musculoskeletal*

Tabel 1 menunjukkan skor keluhan yang dirasakan para pekerja yang telah diringkas dari kumpulan pertanyaan kuesioner SOFI yang telah diisi. Sedangkan gambar 1, merupakan rekaman sikap kerja dari kegiatan kerja pengambilan, pemindahan, dan peletakan mesin diesel ke badan *power thresher*. Dapat diketahui bahwa pekerja divisi perakitan bagian pendukung ini merasakan beberapa keluhan dan mengalami kondisi sikap kerja rawan gangguan *musculoskeletal*. Dari hasil pengamatan tersebut, sistem kerja memerlukan usulan perbaikan, hasil pengukuran dan rekomendasi perbaikan ini dilihat hanya dari sisi ergonomi. Pada penelitian ini diusulkan untuk menggunakan alat bantu yaitu *hand lift pallet truck*. Alat bantu ini direkomendasikan karena dirasa dapat mengatasi permasalahan yang ada, seperti kelelahan yang ditimbulkan oleh terlalu beratnya beban dan sikap kerja yang buruk akibat tidak adanya alat bantu yang ergonomis, selain itu juga dinilai memenuhi beberapa prinsip biomekanika yaitu “kurangi berat beban yang ditangani, ubahlah aktivitas sehingga lebih mudah, ringan, dan tidak berbahaya, material terletak tidak lebih tinggi dari bahu, benda yang berat dijaga setinggi lutut, dan rancangan alat mempunyai pegangan yang dapat dipegang dekat dengan tubuh” [1].

Mesin atau peralatan kerja dirancang untuk meningkatkan kemampuan manusia, tidak menimbulkan stres tambahan akibat beban kerja, dan mampu melakukan pekerjaan tertentu yang diperlukan, tetapi berada di atas kapasitas atau kemampuan yang dimiliki manusia [10]. Merancang sistem kerja yang baik tentunya diperlukan, demi mencapai hasil kerja yang baik juga. Maka dari itu, sistem kerja perlu dirancang sedemikian baik, sehingga bisa memberikan hasil kerja sesuai seperti yang diinginkan [11]. Perancangan alat berupa *handtruck* ini, bertujuan untuk memperbaiki sistem kerja yang ada dalam hal konsumsi energi pada pekerja, postur kerja, dan distribusi pembebanan, serta memperbaiki tingkat kesehatan dan keselamatan pekerja [12].

2. METODE

Berdasarkan masalah pada penelitian ini, digunakan desain penelitian survei dengan model deskriptif kualitatif. Penelitian survei adalah penelitian yang bertujuan memperoleh informasi dari responden melalui sampel yang diperiksa. Model penelitian deskriptif kualitatif adalah menerjemahkan data berdasarkan situasi dan kondisi yang terjadi, dengan mencetuskan suatu hubungan, konflik, perilaku, dan pandangan yang ada di lingkungan narasumber, dimana penelitian ini lebih mengutamakan pada hasil dan maknanya. Pengumpulan data diambil secara langsung dari 6 pekerja divisi perakitan bagian pendukung PT. XYZ atau dapat dikatakan pekerja yang bekerja dengan cara *manual material handling*. Penelitian ini menggunakan metode kuesioner SOFI (*Swedish Occupational Fatigue Index*) dan OWAS (*Ovako Work Posture Analysis System*) untuk mengidentifikasi dan menganalisis keluhan dan sikap kerja yang terjadi.

Metode SOFI adalah instrumen subjektif pengukuran kelelahan yang terbagi menjadi lima dimensi kelelahan, yaitu rasa kantuk (*sleepiness*), ketidaknyamanan fisik (*physical discomfort*), kekurangan motivasi (*lack of motivation*), kekurangan energi (*lack of energy*), dan pengerahan tenaga fisik (*physical exertion*) [13]. Lima dimensi kelelahan SOFI dijabarkan dalam 25 poin pertanyaan. Setiap subjek diminta untuk menilai kondisi diri secara subyektif dengan menggunakan skala 0 sampai 6, skala 0 artinya tidak terasa dan skala 6 artinya pernyataan sangat dirasakan dan sesuai dengan kondisi subyek [14]. Pada kuesioner SOFI sebelum data diolah, akan diuji validitas dan reliabilitas terlebih dahulu. Dari pengukuran lima dimensi SOFI memiliki klasifikasi berdasarkan rata-rata, yang artinya tingkat kelelahannya rendah (*range 1-10*), menengah (*range 11-20*), dan tinggi (*range 21-30*). Pada tabel di bawah ini (tabel 2), menunjukkan poin-poin pernyataan dari kelima dimensi SOFI, yang dipertanyakan untuk dinilai oleh responden, dimana dari lima dimensi tersebut masing-masing memiliki 5 poin

pertanyaan, dengan total poin pertanyaan kuesioner SOFI yaitu 25 poin pertanyaan yang diambil dari kelima dimensi. Berikut 25 poin pertanyaan kuesioner SOFI, yaitu:

Tabel 2. Poin pertanyaan kuesioner SOFI

No	Dimensi	Poin Pertanyaan (Skala 0-6)
1	<i>Lack of Energy</i>	<i>Overworked</i>
		<i>Worn out</i>
		<i>Exhausted</i>
		<i>Spent</i>
		<i>Drained</i>
2	<i>Physical Exertion</i>	<i>Sweaty</i>
		<i>Breathing heavily</i>
		<i>Palpitations</i>
		<i>Warm</i>
		<i>Out of breath</i>
3	<i>Physical Discomfort</i>	<i>Tense muscles</i>
		<i>Stiff joints</i>
		<i>Numbness</i>
		<i>Hurting</i>
		<i>Aching</i>
4	<i>Lack of Motivation</i>	<i>Uninterested</i>
		<i>Passive</i>
		<i>Listless</i>
		<i>Indifferent</i>
		<i>Lack of concern</i>
5	<i>Sleepiness</i>	<i>Sleepy</i>
		<i>Falling asleep</i>
		<i>Drowsy</i>
		<i>Yawning</i>
		<i>Lazy</i>

Sumber: Ashberg, 1998

Sedangkan metode OWAS adalah suatu metode analisis postur kerja, dengan mengevaluasi sikap tubuh yang mengakibatkan cedera *musculoskeletal* [15]. Pada metode OWAS melakukan pengamatan postur bagian tubuh pekerja saat beraktivitas, antara lain punggung, lengan, kaki, dan berat beban.

- Sikap Punggung: Lurus ($< 20^\circ$), Membungkuk ($> 20^\circ$), Memutar atau miring ke samping, Membungkuk dan memutar atau membungkuk ke depan dan menyamping.
- Sikap Lengan: Kedua lengan berada di bawah bahu, Satu lengan berada pada atau di atas bahu, Kedua lengan pada atau di atas bahu.
- Sikap Kaki: Duduk, Berdiri bertumpu dengan kedua kaki diluruskan $>150^\circ$, Berdiri bertumpu dengan satu kaki lurus $>150^\circ$, Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk $\leq 150^\circ$, Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk $\leq 150^\circ$, Berlutut dengan satu atau kedua lutut, Berjalan.
- Berat Beban: Berat beban kurang dari 10 Kg ($W = 10$ Kg), Berat beban 10 Kg – 20 Kg (10 Kg $< W \leq 20$ Kg), Berat beban lebih besar dari 20 Kg ($W > 20$ Kg).

Evaluasi penilaian didasarkan pada skor dari tingkat bahaya sikap kerja yang terjadi, kemudian dihubungkan dengan kategori tindakan yang harus dilakukan. Hasil dari analisis sikap kerja OWAS, terdiri dari empat tingkatan skala sikap kerja yang berbahaya, yaitu:

- Kategori 1: Pada sikap ini tidak ada masalah bagi sistem *musculoskeletal*, tidak diperlukan perbaikan.
- Kategori 2: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan. Diperlukan perbaikan dimasa yang akan datang.

- c. Kategori 3: Pada sikap ini berbahaya bagi sistem *musculoskeletal*, postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan. Diperlukan perbaikan segera mungkin.
- d. Kategori 4: Pada sikap ini sangat berbahaya bagi sistem *musculoskeletal*, postur kerja ini mengakibatkan risiko yang jelas. Diperlukan perbaikan secara langsung atau saat ini juga.

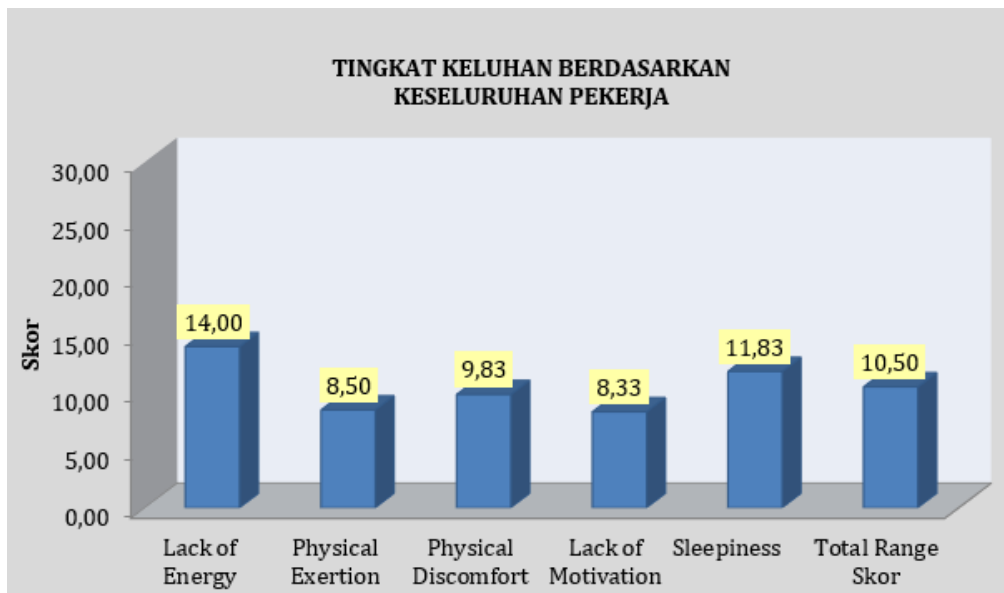
Dari hasil penelitian akan menjadi bahan usulan perbaikan dari sistem kerja yang bermasalah, dimana pada penelitian ini dibantu dengan menggunakan *software* CATIA V5 untuk merancang suatu alat bantu, yang akan juga dipertimbangkan dari antropometri para pekerja. Data antropometri merupakan hasil pengukuran dimensi bagian tubuh pekerja. Saat merancang alat bantu kerja, diperlukan data antropometri untuk menetapkan ukuran rancangan. Hal ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik penggunaanya [16].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan dan pengolahan data yang dilakukan, maka hasil yang diperoleh akan dibahas sebagai berikut:

3.1 Metode SOFI, keluhan kelelahan kerja

Pada metode SOFI diketahui pernyataan responden dengan keluhan tertinggi yaitu pada dimensi kekurangan energi dan yang terendah yaitu dimensi kekurangan motivasi (Tabel 1). Sebelumnya data pernyataan kuesioner dari para responden telah dilakukan uji validitas dan uji reliabilitas dan dinyatakan data valid dan reliabel. Kemudian data yang telah dikumpulkan (Tabel 1), diolah dengan menghitung rata-rata skor dan mengakumulasikan skor tersebut, dan didapatkan hasil yaitu sebagai berikut:



Gambar 2. Hasil kuesioner SOFI

Dari hasil pengukuran diatas, menunjukkan besarnya skor SOFI dari kelima dimensi dan diperoleh total rata-rata skor dari kelima dimensi tersebut yaitu sebesar 10,50 \approx 11, yang dimana merupakan kategori tingkat kelelahan menengah karena berada pada *range* 11-20. Maka diketahui bahwa pekerja divisi perakitan bagian pendukung PT. XYZ, mengalami kelelahan kerja tingkat menengah. Dengan hasil pengukuran keluhan yang paling dirasakan adalah kekurangan energi, jika keluhan tersebut dikaitkan pada kelelahan fisik, pekerja divisi perakitan bagian pendukung ini memiliki beberapa sub tugas diantaranya; memasang wadah pemisah padi, memasang *pulley*, serta memasang label merek, dan aktivitas utamanya yang memiliki beban kerja terberat dan dilakukan dengan cara manual yaitu





pemasangan mesin diesel ke *power thresher*, dapat dilihat juga dari hasil dimensi ketidaknyaman fisik dan pengerahan tenaga fisik yang juga mempengaruhi pada tingginya kekurangan energi. Dengan ini perlu dilakukan perbaikan pada sistem kerja untuk mengurangi keluhan yang terjadi.

3.2 Metode OWAS, pengukuran risiko cedera

Pada pekerja perakitan bagian pendukung *power thresher* di PT. XYZ, memiliki beberapa kegiatan yang dilakukan secara MMH yaitu kegiatan pengambilan mesin diesel, pemindahan mesin diesel, dan peletakan/pemasangan mesin diesel. Setiap kegiatan tersebut, dilakukan pengukuran untuk mengetahui tingkat risiko cedera yang dapat dialami pekerja. Hasil pengukuran tersebut adalah sebagai berikut:

a. Pengambilan mesin diesel





Tabel 3. Hasil pengukuran sikap kerja pengambilan

No.	Klasifikasi	Postur Kerja	Pergerakan	Kode Sikap
1	Punggung		Punggung membungkuk ke depan ($< 20^\circ$)	2
2	Lengan		Kedua tangan di bawah bahu	1
3	Kaki		Berdiri dengan kedua kaki lurus dengan sudut lutut $> 150^\circ$	4
4	Beban		Berat beban > 20 kg	3
Level Kategori OWAS				3

Pada tabel 3, menunjukkan hasil pengukuran dan uraian analisis berdasarkan studi metode OWAS dari postur tubuh pekerja yang terjadi. Dari hasil pengukuran sikap kerja pada kegiatan pengambilan mesin diesel ini, didapatkan level kategori 3 dengan kombinasi skor 2-1-4-3, yang artinya aktivitas tersebut dapat menyebabkan *musculoskeletal disorders*, sehingga perlu perbaikan segera untuk meminimalisir risiko terjadinya cedera.

b. Pemindahan mesin diesel





Tabel 4. Hasil pengukuran sikap kerja pemindahan

No.	Klasifikasi	Postur Kerja	Pergerakan	Kode Sikap
1	Punggung		Punggung membungkuk ke depan ($< 20^\circ$)	2
2	Lengan		Kedua tangan di bawah bahu	1
3	Kaki		Berjalan	7
4	Beban		Berat beban > 20 kg	3
Level Kategori OWAS				3

Pada tabel 4, menunjukkan hasil pengukuran dan uraian analisis berdasarkan studi metode OWAS dari postur tubuh pekerja yang terjadi. Dari hasil pengukuran sikap kerja pada kegiatan pemindahan mesin diesel didapatkan level kategori 3 dengan kombinasi skor 2-1-7-3, yang artinya aktivitas tersebut dapat menyebabkan *musculoskeletal disorders*, sehingga perlu perbaikan segera untuk meminimalisir risiko terjadinya cedera.

c. Peletakan mesin diesel

Tabel 5. Hasil pengukuran sikap kerja peletakan

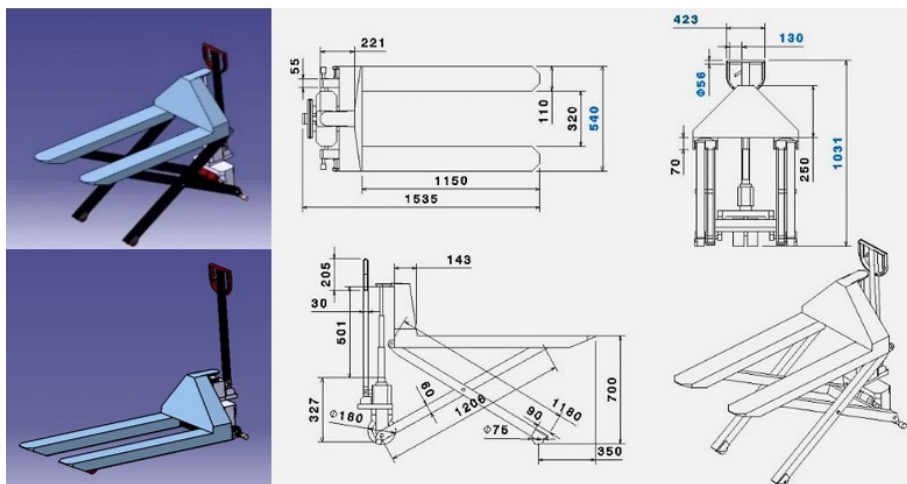
No.	Klasifikasi	Postur Kerja	Pergerakan	Kode Sikap
1	Punggung		Punggung membungkuk ke depan (< 20°)	2
2	Lengan		Kedua tangan di bawah bahu	1
3	Kaki		Berdiri dengan kedua kaki lurus dengan sudut lutut > 150°	4
4	Beban		Berat beban > 20 kg	3
Level Kategori OWAS				3

Pada tabel 5, menunjukkan hasil pengukuran dan uraian analisis berdasarkan studi metode OWAS dari postur tubuh pekerja yang terjadi. Dari hasil pengukuran sikap kerja pada kegiatan peletakan mesin diesel didapatkan level kategori 3 dengan kombinasi skor 2-1-4-3, yang artinya aktivitas tersebut dapat menyebabkan *musculoskeletal disorders*, sehingga perlu perbaikan segera untuk meminimalisir risiko terjadinya cedera.

Diketahui hasil perhitungan tingkat risiko ergonomi, melalui metode penilaian risiko OWAS pada aktivitas pengambilan, pemindahan, dan peletakan mesin diesel didapatkan tingkat risiko kategori 3. Hal ini menunjukkan bahwa ketiga aktivitas tersebut memiliki bahaya ergonomi yang tinggi atau *distinctly harmful*. Jadi jika suatu aktivitas (sikap tubuh) mendapatkan tingkat risiko tinggi, maka postur ini membutuhkan tindakan korektif segera. Oleh karena itu, perlu adanya perbaikan sistem kerja untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi oleh pekerja divisi perakitan bagian pendukung di PT. XYZ ini.

3.3 Usulan perbaikan

Dari hasil kedua metode tersebut, dinyatakan aktivitas kerja cukup melelahkan serta memiliki risiko yang berbahaya pada kesehatan *musculoskeletal*. Maka direkomendasikan perbaikan sistem kerja dengan meningkatkan teknik maupun fasilitas kerja yaitu dengan menggunakan alat bantu dengan tujuan meringankan beban serta menghilangkan sikap tubuh yang ekstrim. Alternatif alat *material handling* yang direkomendasikan oleh peneliti yaitu *hand lift pallet truck* yang berfungsi sebagai alat untuk kegiatan pemindahan ataupun pengangkatan beban. Gambar dari *hand lift pallet truck* ini adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Hand lift pallet truck (mm) Sumber: CATIA V5

Pada gambar 3 merupakan alat *material handling* yaitu *hand lift pallet truck*. Dimensi alat *material handling* usulan ini, didasari dari dimensi ukuran *hand lift pallet truck* dari Krisbow, kemudian ukurannya dimodifikasi kembali oleh peneliti dengan mempertimbangkan dari beban dalam pengerjaan, kebutuhan, dan antropometri pekerja perakitan bagian pendukung di PT. XYZ ini.

Pertimbangan ergonomis dalam pendekatan antropometri meliputi tinggi siku berdiri, lebar bahu, lebar jari, dan diameter lingkaran genggam, yang diambil dari pekerja divisi perakitan bagian pendukung yang berjumlah 6 orang pekerja. Berikut pertimbangan ukuran persentil dari dimensi antropometri yang digunakan, yaitu:

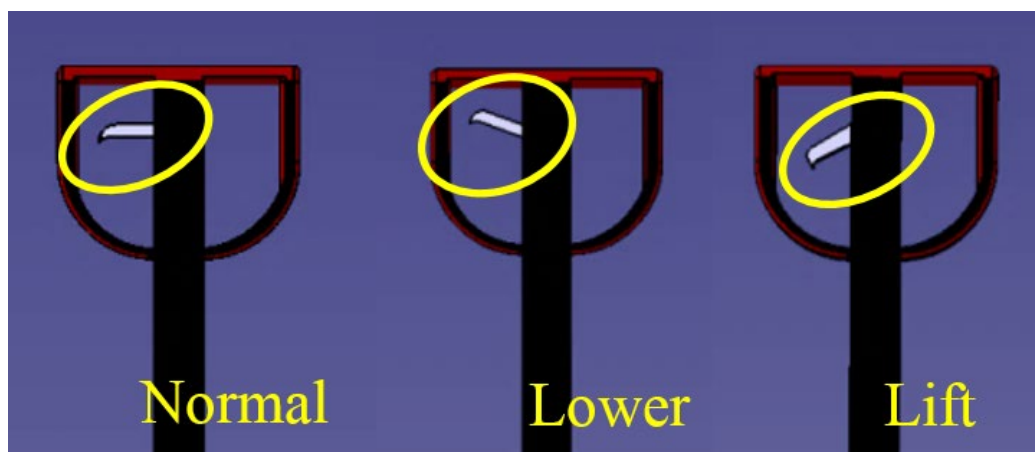
Tabel 6. Pertimbangan dimensi *material handling*

No.	Spesifikasi	Dimensi Antropometri	\bar{x}	Persentil	Ukuran (cm)
1	Tinggi Pegangan <i>Material Handling</i>	Tinggi Siku Berdiri (TSB)	106,67	5%	103,11
2	Panjang Pegangan <i>Material Handling</i>	Lebar Bahu (LB)	42,33	50%	42,33
3	Panjang Genggaman <i>Material Handling</i>	Lebar Jari (LJ)	8,50	95%	8,50 + 4,50 (<i>allowance</i>) = 13
4	Diameter Genggaman <i>Material Handling</i>	Diameter Lebar Genggam (DLG)	4,70	95%	5,61
5	Lebar <i>Material Handling</i> Untuk Meletakkan Beban				54,00

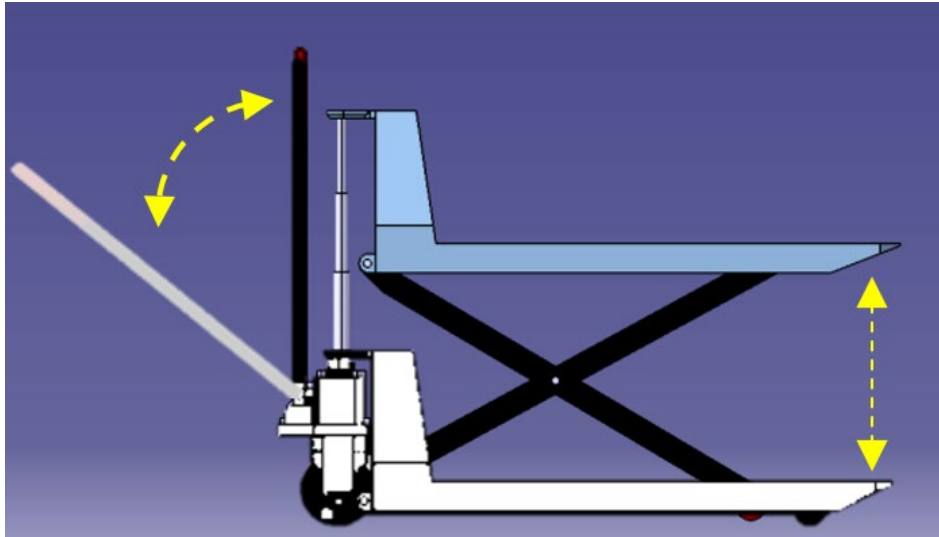
Pada Tabel 6, merupakan hasil pertimbangan ukuran atau spesifikasi dimensi yang digunakan pada perancangan alat *material handling* atau pada penelitian ini adalah *hand lift pallet truck*. Hasil tersebut didapatkan melalui pengukuran antropometri dan perhitungannya.

3.3.1 Simulasi perbaikan sikap kerja

Simulasi ini dilakukan untuk melihat interaksi pekerja dengan fasilitas kerja, dengan tujuan untuk menyesuaikan suasana kerja dengan manusianya. Pada pengoperasian *hand lift pallet truck* dapat digunakan dengan cara mendorong ataupun menarik dan juga didukung oleh bantuan hidrolik untuk mengangkat *fork* dengan melakukan pemompaan. Berikut gambaran proses pengoperasian *hand lift pallet truck*, yaitu:



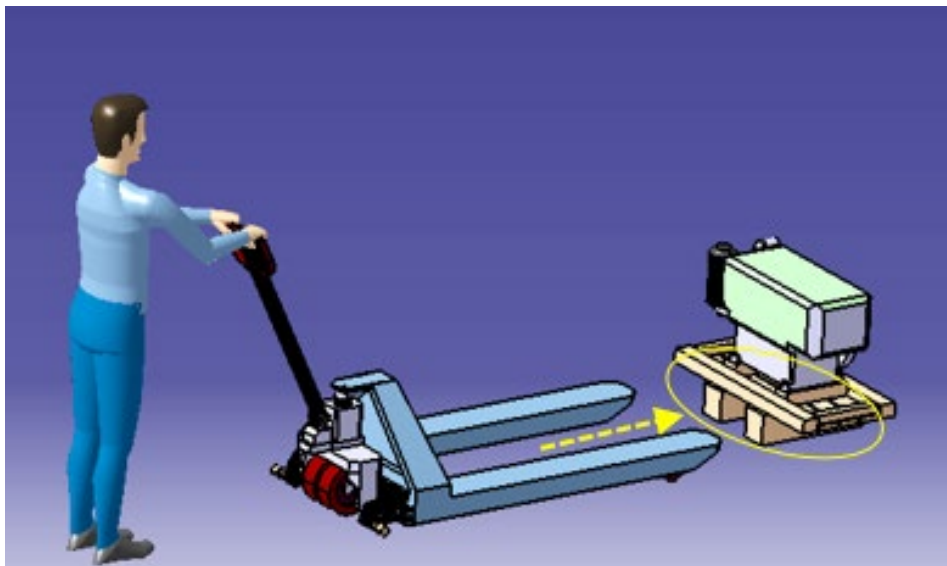
Gambar 4. Pengoperasian tuas pada *hand lift pallet truck* (Sumber: CATIA V5)



Gambar 5. Proses pemompaan *fork* (Sumber: CATIA V5)

Pada gambar 4 dan gambar 5 memperlihatkan mekanisme untuk mengoperasikan *hand lift pallet truck*. Untuk menaikkan *fork*, dilakukan dengan tuas dalam kondisi *lift*, kemudian melakukan pemompaan sampai ketinggiannya yang disesuaikan. Jika ingin menurunkan *fork*, dilakukan dengan tuas dalam keadaan *lower*, kemudian *fork* akan turun secara perlahan. Sedangkan untuk mengunci atau membuat alat dalam keadaan netral, tuas dikembalikan dalam kondisi normal.

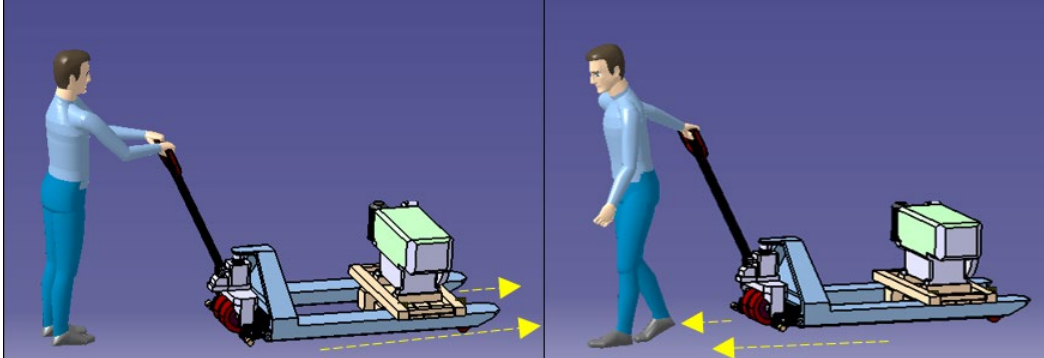
a. Simulasi perbaikan kegiatan pengambilan



Gambar 6. Sikap kerja pengambilan mesin diesel (Sumber: CATIA V5)

Pada gambar 6 menunjukkan proses kegiatan pengambilan oleh pekerja, menggunakan alat *material handling* yang diusulkan. Kegiatan kerja ini, dilakukan dengan mendorong sekaligus mengarahkan alat *material handling* kepada *pallet* dari mesin diesel, kemudian melakukan sedikit pemompaan untuk mengambilnya. Pekerjaan ini, dilakukan dengan kedua tangan oleh seorang pekerja dalam keadaan berdiri. Bila dibandingkan dengan sikap kerja sebelumnya (Gambar 1 atau Tabel 3), sikap ini dapat menghilangkan postur membungkuk pada punggung dan menekuk pada kaki. Dari perbaikan yang telah dilakukan, tidak perlu lagi melakukan kegiatan mengangkat serta melepas mesin diesel dari *pallet* yang berada di lantai, sehingga meminimalisir tenaga yang dikeluarkan terhadap beban.

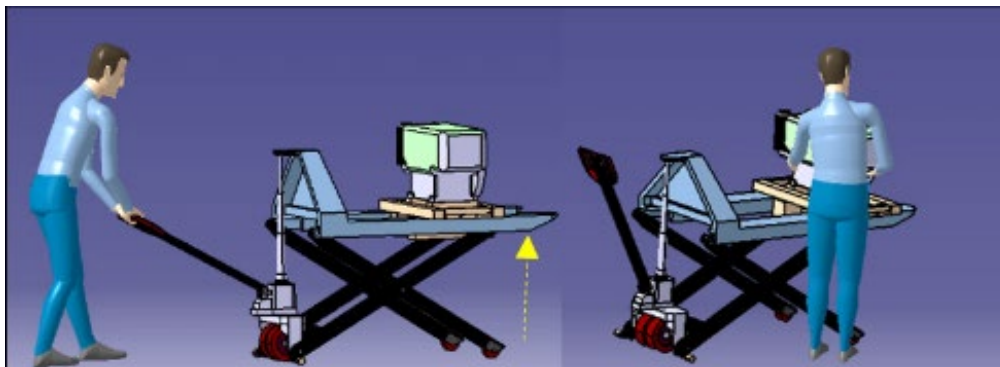
b. Simulasi perbaikan kegiatan pemindahan



Gambar 7. Simulasi pada kegiatan pemindahan mesin diesel (Sumber: CATIA V5)

Pada gambar 7 menunjukkan proses kegiatan pemindahan oleh pekerja, menggunakan alat *material handling* yang diusulkan. Kegiatan kerja ini, dilakukan dengan mendorong alat *material handling* menggunakan kedua tangan dengan pengarah dan pengendalian hingga ke tempat tujuan. Selain itu juga bisa dilakukan dengan menarik menggunakan satu tangan dominan dengan pengarah serta pengendalian lebih. Pekerjaan ini, dilakukan oleh seorang pekerja dalam keadaan berdiri berjalan. Bila dibandingkan kegiatan sebelumnya (Gambar 2 atau Tabel 4), kegiatan ini lebih aman dari resiko terjatuhnya mesin diesel saat dibawa. Dari perbaikan yang telah dilakukan, dapat menghilangkan postur berjalan membungkuk untuk memindahkan beban dan juga dapat meminimalisir energi yang dikeluarkan terhadap beban.

c. Simulasi perbaikan kegiatan peletakan



Gambar 8. Simulasi pada kegiatan peletakan mesin diesel (Sumber: CATIA V5)

Pada gambar 8 menunjukkan proses kegiatan peletakan oleh pekerja, menggunakan alat *material handling* yang diusulkan. Kegiatan kerja ini, dilakukan dengan memompa alat *material handling* ke ketinggian yang disesuaikan, kemudian melepaskan pengait mesin diesel pada *pallet*, dan melakukan pemasangan ke badan *power thresher*. Pekerjaan ini, dilakukan dengan kedua tangan oleh seorang pekerja dalam keadaan berdiri. Bila dibandingkan dengan kegiatan sebelumnya (Gambar 2 atau Tabel 5), tidak perlu lagi melakukan kegiatan mengangkat mesin diesel dari lantai, karena aktivitas peletakan atau pengangkatan beban dilakukan dengan sistem hidrolis. Dari perbaikan yang telah dilakukan, sikap kerja ini dapat menghilangkan postur membungkuk yang ekstrim, serta dapat dilakukan dengan cukup satu orang pekerja saja, yang dimana sebelumnya dilakukan dengan dua orang pekerja. Berikut adalah gambaran proses peletakan dengan posisi alat *material handling* ke badan *power thresher*, yaitu:



Gambar 9. Posisi alat bantu terhadap mesin *power thresher*

Pada gambar 9, menunjukkan penggunaan *hand lift pallet truck* yang akan ditempatkan di belakang mesin *power thresher*, sehingga pada saat pekerja melakukan kegiatan peletakan mesin diesel ke badan *power thresher*, akan dalam keadaan jarak yang relatif dekat. Dengan bantuan alat *hand lift pallet truck* ini, pekerja kemungkinan tidak akan mengeluarkan tenaga/energi yang berlebihan, beban pada tubuh pekerja pun tidak terlalu panjang dan tidak terlalu berat, serta postur tubuh yang terjadi akan lebih ergonomis.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap pekerja divisi perakitan bagian pendukung di PT. XYZ ini, dapat disimpulkan pekerja mengalami cukup kelelahan setelah bekerja, dan menunjukkan bahwa sikap tubuh pekerja dalam keadaan tidak baik, maka sistem kerja perlu adanya perbaikan. Kemudian direkomendasikan alat *material handling* yaitu *hand lift pallet truck*, dengan spesifikasi atau rancangan yang telah disesuaikan dengan beban dan antropometri pekerja. Sehingga dapat meringankan pekerjaan serta menghilangkan postur yang berbahaya atau risiko *musculoskeletal disorders* dan juga dapat meningkatkan kenyamanan pada tubuh pekerja. Diperlukan juga pada penelitian selanjutnya untuk melakukan penelitian pada divisi produksi lainnya, guna mendukung aliran produksi dalam perusahaan, sehingga dapat mencapai sebuah sistem kerja yang lebih optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada teman-teman, pembimbing, dan juga para pekerja PT. XYZ yang sudah membantu kami dalam proses penyelesaian jurnal atau artikel ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat khususnya bagi kami, perusahaan, dan pihak lain yang membaca jurnal penelitian ini. Kami menyadari bahwa jurnal penelitian yang telah kami susun ini masih jauh dari kata sempurna, oleh sebab itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan, dengan tujuan agar jurnal penelitian selanjutnya bisa lebih baik.

REFERENCE

- [1] Y. Nugroho, M. Rahayu, dan A. N. Aisha, *Perancangan Kerja dan Ergonomi*. Bandung: Telkom University, 2014.
- [2] R. F. Nur, E. R. Lestari, dan S. A. Mustaniroh, "Analisis Postur Kerja pada Stasiun Pemanenan Tebu dengan Metode OWAS dan REBA, Studi Kasus di PG Kebon Agung, Malang," *J. Teknol. dan Manaj. Agroindustri*, vol. 5, no. 1, hal. 39–45, 2016.
- [3] A. N. Bintang dan S. K. Dewi, "Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA,"

- J. Tek. Ind.*, vol. 18, no. 1, hal. 43–54, Agu 2017, doi: 10.22219/JTIUMM.Vol18.No1.43-54.
- [4] K. T. Sanjaya dan A. D. Vidyantoro, “Analisa Perbaikan Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode OWAS (*Ovako Work Analysis System*) Dengan Perancangan Fasilitas Di Bagian Penyortiran Batu Gamping PT. Timbul Persada,” *JATI UNIK*, vol. 2, no. 2, hal. 104–114, 2019, doi: 10.30737/jatiunik.v2i2.334.
- [5] A. Nugroho, S. Nugroho, dan K. Mulyono, “Analisis Penanganan Postur Kerja *Manual Material* Galon Menggunakan Metode *Rapid Entire Body Assessment*,” *JENIUS J. Terap. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 2, hal. 75–88, 2021, doi: 10.37373/jenius.v2i2.145.
- [6] L. L. Karliman dan E. Sarvia, “Perancangan Alat *Material Handling* untuk Mereduksi Tingkat Risiko Cedera Tulang Belakang Operator pada Aktivitas Pemindahan Semen di Toko Bangunan X,” *J. Integr. Syst.*, vol. 2, no. 2, hal. 170–191, 2019, doi: 10.28932/jis.v2i2.1609.
- [7] E. R. Pratama *et al.*, “Identifikasi Tingkat Kelelahan Untuk Mengurangi Resiko Kecelakaan Kerja Di Divisi *Warehouse* PT. Papandayan Cocoa Industries Dengan Pendekatan Metode Beban Kerja Mental,” *e-Proceeding Eng.*, vol. 2, no. 3, hal. 7524–7539, 2015.
- [8] Y. Sarbena dan Sofiyanurriyanti, “Analisis Tingkat Kelelahan Pada Pekerja Produksi Aspal Menggunakan Metode *Swedish Occupational Fatigue Index* (SOFI) Di PT . Wirataco Mitra Mulia,” *J. Sains, Teknol. dan Ind.*, vol. 19, no. 1, hal. 123–128, 2021, doi: 10.24014/sitekin.v19i1.15489.
- [9] F. Yuamita dan R. A. Sary, “Usulan Perancangan Alat Bantu Untuk Meminimalisir Kelelahan Fisik dan Mental Pekerja,” *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 15, no. 2, hal. 127–138, Jan 2016, doi: 10.23917/jiti.v15i2.2424.
- [10] R. D. Anjani, A. E. Nugraha, R. P. Sari, dan D. T. Santoso, “Perancangan Alat Bantu Kerja Dengan Menggunakan Metode Antropometri dan *Material Selection*,” *J. Teknol.*, vol. 13, no. 1, hal. 15–24, 2021.
- [11] Azmi, Fitra, dan M. Suroso, “Penerapan Data Antropometri Dalam Perancangan Alat Pengupas Sabut Kelapa Ekonomis,” *J. Apl. Ranc. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 1, hal. 94–99, 2021.
- [12] R. Purwaningsih dan H. Santosa, “Perancangan *Hand Truck* yang Ergonomis Untuk Perbaikan Sistem Kerja Pada Bagian Penimbangan Kapas (Studi Kasus Di Unit Raw Material PT APAC INTI CORPORA),” *J. Unimus*, 2004.
- [13] E. Yuliani, M. E. Sianto, dan L. J. Asrini, “Analisa Hubungan Tingkat Kelelahan Terhadap *Work Ability Index* (WAI) Melalui Kuesioner *Swedish Occupational Fatigue Inventory* (SOFI),” *J. Widiya Tek.*, vol. 17, no. 1, hal. 44–50, 2018, doi: 10.33508/wt.v17i1.2163.
- [14] R. Zuraida, “Tingkat Kelelahan Pengemudi *Bus Rapid Transport* (BRT) Jakarta Berdasarkan *Swedish Occupational Fatigue Index* (SOFI),” *J. ComTech*, vol. 6, no. 2, hal. 229–237, Jun 2015, doi: 10.21512/comtech.v6i2.2267.
- [15] D. Setiawan, Z. Fatimah Hunusalela, dan R. Nurhidayati, “Usulan Perbaikan Sistem Kerja Di Area Gudang Menggunakan Metode Rula dan Owas Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk,” *JATI UNIK*, vol. 4, no. 2, hal. 78–90, 2021, doi: 10.30737/jatiunik.v4i2.999.
- [16] Y. D. R. Montororing dan S. Sihombing, “Perancangan Alat Bantu Kerja Dengan Prinsip Ergonomi Pada Bagian Penimbangan Di PT. BPI,” vol. 1, no. 2, hal. 47–57, 2020, doi: 10.46846/jurnalinkofar.v1i2.175.