

JOSEAM  
JOURNAL OF SYSTEMS  
ENGINEERING AND MANAGEMENT

# Analisis Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Dan Beban Kerja Mental Pada Operator *Forklift* Dan *Helper* Dengan Metode *Nordic Body Map* (NBM) Dan NASA-TLX (Studi Kasus PT. Asahimas Chemical)

Lely Herlina, Ade Sri Mariawati, Widia Aprilianti, Ani Umyati\*, Nustin Merdiana, Atia Sonda, Yayan Hary Yadi

Jurusan Teknik Industri, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

## INFORMASI

Informasi artikel:  
Disubmit 02 Maret 2024  
Direvisi 07 Mei 2024  
Diterima 27 Mei 2024  
Tersedia Online 12 Juni 2024

Kata Kunci:  
*Musculoskeletal Disorder* (MSDs)  
Beban Kerja Mental  
*Nordic Body Map*  
NASA-TLX

## ABSTRAK

PT Asahimas Chemical adalah perusahaan yang memproduksi beberapa jenis bahan kimia dasar untuk memenuhi kebutuhan perkembangan industri nasional. Banyaknya produk yang diproduksi oleh PT. Asahimas Chemical membuat operator *forklift* dan *helper* sebagai tenaga manual harus bekerja dalam jangka waktu yang relatif panjang dan mengakibatkan keluhan nyeri pada beberapa bagian tubuh dan dapat memicu stres. Oleh karena itu, diperlukan penilaian tingkat keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) dan beban kerja mental yang dirasakan oleh operator *forklift* dan *helper* untuk nantinya dapat diberikan usulan perbaikan dan mengatasi permasalahan tersebut. Metode yang digunakan untuk mengetahui tingkat keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) ialah metode *Nordic Body Map* (NBM) dan untuk mengetahui tingkat beban kerja mental digunakan metode NASA-TLX. Berdasarkan hasil pengolahan data diperoleh nilai tingkat keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) terendah bernilai 33 dan tertinggi bernilai 78 dengan rata-rata memiliki kategori "Sedang". Hasil indikator beban kerja mental dari tujuh pekerja, 71% diantaranya memiliki beban kerja mental dengan indikator tinggi, 29% sisanya memiliki beban kerja mental dengan indikator sangat tinggi. Usulan perbaikan yang diberikan ialah memberikan alat bantu kerja seperti korset lumbal, *hand trolley* dan *loading ramp* serta pembuatan jadwal pengoperasian *forklift* dan jadwal kerja bagi *helper*.

Journal of Systems Engineering and Management is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License (CC BY-SA).



## 1. Pendahuluan

Manusia merupakan sumber daya tenaga kerja yang memiliki peran yang sangat berpengaruh dan signifikan dalam proses produksi terutama kegiatan yang bersifat manual. Kinerja yang maksimal dan produktivitas yang tinggi dari sumber daya manusia menjadi salah satu aspek utama yang ingin dicapai secara berkelanjutan oleh perusahaan. Pekerjaan yang bersifat manual atau belum terkomputerisasi masih banyak dilakukan di segala jenis pekerjaan. Namun, pekerjaan yang dilakukan secara manual dengan gerakan kerja yang monoton dalam waktu kerja yang panjang dapat berpotensi mengakibatkan kelelahan kerja. Selain itu, semakin tinggi tingkat kesulitan pekerjaan maka semakin tinggi juga beban kerja yang dihasilkan. Beban kerja merupakan tuntutan yang dialami dalam bekerja, baik berbentuk fisik maupun mental. Tingginya tingkat beban kerja menyebabkan berkurangnya tingkat produktivitas pekerja seperti pekerja yang mengalami stres maupun perasaan kurang nyaman saat melakukan pekerjaannya.

PT Asahimas Chemical atau PT ASC adalah perusahaan Penanaman Modal Asing (PMA) yang memproduksi

beberapa jenis bahan kimia dasar untuk memenuhi kebutuhan perkembangan industri nasional (dalam negeri) agar dapat mengurangi ketergantungan pada produk impor. PT Asahimas Chemical didirikan pada 8 September 1986 dengan lahan seluas 24 hektar, dan diresmikan oleh Presiden ke-II RI, Soeharto, pada 26 Agustus 1989. Saat ini PT Asahimas Chemical adalah pabrik Chlor Alkali-Vinyl Chloride terpadu yang terbesar di Asia Tenggara. Beberapa bahan kimia yang diproduksi PT Asahimas Chemical adalah *Caustic Soda* (NaOH), *Ethylene Dichloride* (EDC), *Vinyl Chloride Monomer* (VCM), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Hydrochloric Acid* (HCl) dan *Sodium Hypochlorite* (NaClO) yang banyak dimanfaatkan oleh kalangan industri hilir. Produk-produk ini merupakan bahan baku yang penting bagi sejumlah sektor industri di Indonesia.

Banyaknya produk yang diproduksi oleh PT. Asahimas Chemical membuat perusahaan ini memiliki gudang penyimpanan untuk berbagai jenis bahan baku yang akan digunakan dalam proses produksi. Beberapa gudang yang dimiliki oleh PT. Asahimas Chemical yaitu *Chemical Warehouse 2* (CWH 2), *Chemical Warehouse 3* (CWH 3), *Flammable Storage*, *Oil Storage 3*, *Evicas*, *Gas Storage 1*, *Gas Storage 2* dan *General Warehouse 3* (GWH-3). Gudang-gudang tersebut

\*Penulis korespondensi

alamat e-mail: [ani.umyati@untirta.ac.id](mailto:ani.umyati@untirta.ac.id)  
<http://dx.doi.org/10.62870/joseam.vxix.24705>

berfungsi dalam penerimaan barang dari *supplier*, pengaturan barang di dalam gudang dan pengiriman barang kepada *user*. Beberapa pekerjaan tersebut dilakukan dengan bantuan *forklift* dan *helper* sebagai tenaga angkut manual. Banyaknya barang yang diterima dan dikirimkan membuat operator *forklift* dan *helper* harus bekerja dalam jangka waktu yang relatif panjang yaitu selama kurang lebih 8 jam. Hal tersebut dapat mengakibatkan keluhan nyeri pada beberapa bagian tubuh misalnya nyeri pada pinggang, punggung, dan bagian tubuh lainnya. Adanya tuntutan pekerjaan menjadi tekanan yang dapat memicu stres pada operator *forklift* dan *helper*.

Berdasarkan hal tersebut, maka dirasa perlu untuk mengetahui keluhan yang dialami oleh operator *forklift* dan *helper*. Metode yang dapat digunakan untuk mengetahui keluhan pada bagian tubuh, salah satunya adalah metode *Nordic Body Map* (NBM). *Nordic Body Map* (NBM) adalah prosedur pengukuran untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang dirasakan pekerja. Kelebihan NBM ialah mampu mengestimasi jenis dan tingkat keluhan, kelelahan, serta kesakitan pada bagian-bagian otot yang dirasakan pekerja mulai dari rasa yang tidak nyaman sampai sangat sakit [1]. Selain itu, perlu juga dilakukan pengukuran terhadap beban kerja mental pada operator *forklift* dan *helper* agar produktivitas pekerjaan tetap terjaga dengan baik. NASA-TLX merupakan salah satu metode yang dapat dipakai untuk pengukuran beban kerja mental. NASA-TLX adalah pengukuran beban kerja mental yang dibagi atas enam dimensi. Kelebihan metode NASA-TLX yaitu cocok untuk berbagai jenis pekerjaan dan setiap faktor penilaiannya mampu memberikan informasi mengenai beban kerja yang dialami [2].

Pada penelitian ini data yang digunakan berasal dari data hasil pengisian kuesioner yang dilakukan oleh operator *forklift* dan *helper*. Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan NASA-TLX dalam pengukuran beban kerja fisik dan beban kerja mental di PT. Asahimas Chemical yaitu untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal* yang paling sering dirasakan oleh operator *forklift* dan *helper*, mengetahui tingkatan beban kerja mental yang dirasakan oleh operator *forklift* dan *helper*, mengetahui indikator yang paling mempengaruhi adanya beban kerja mental pada operator *forklift* dan *helper*, dan memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi keluhan *musculoskeletal* dan beban kerja mental yang diterima oleh operator *forklift* dan *helper*.

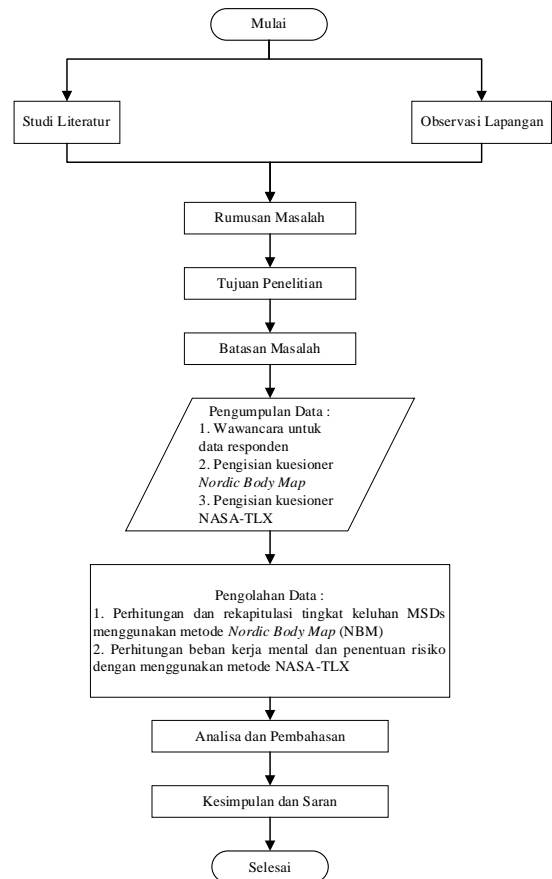
## 2. Metode dan Material

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode NASA-TLX. Berikut merupakan *flowchart* dari penelitian ini menggunakan kedua metode tersebut.

### 2.1. *Nordic Body Map* (NBM)

*Nordic Body Map* (NBM) merupakan kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs) yang dirasakan pekerja. Keluhan MSDs tersebut diketahui dengan menggunakan kuesioner yang berisi 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 mulai dari rasa yang tidak nyaman sampai sangat sakit [1].



Gambar 1. *Flowchart* Pengolahan Data

Kuesioner *Nordic Body Map* sudah terstandarisasi dan valid untuk digunakan. Prosedur penggunaan kuesioner NBM ini yaitu responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala likert yang telah ditentukan. Kemudian responden mengisi pada formulir kuesioner *Nordic Body Map*, responden cukup memberi tanda *checkbox* (✓) pada bagian tubuh mana saja yang dirasakan sakit oleh responden sesuai dengan tingkat keluhan yang dirasakan responden. Kemudian dari hasil yang telah di dapat selanjutnya melakukan *scoring* terhadap individu dengan skala likert yang telah di tetapkan.

Tabel 1.

Klasifikasi Tingkat Risiko Berdasarkan Total Skor Individu

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

Skala tersebut berupa keterangan yang ada di dalam kuesioner yaitu tidak sakit (tidak merasakan gangguan pada bagian tertentu) dengan skor 1, agak sakit (merasakan sedikit gangguan atau rasa nyeri pada bagian tertentu) dengan skor 2, sakit (merasakan ketidaknyamanan pada bagian tubuh tertentu) dengan skor 3, dan sangat sakit (merasakan ketidaknyamanan pada bagian tertentu dengan skala yang tinggi) dengan skor 4 [1]. Klasifikasi tingkat risiko berdasarkan total skor individu disajikan pada Tabel 1.

## 2.2. NASA-TLX

Pengukuran beban kerja NASA-TLX adalah sebuah alat yang mengukur beban kerja operator secara subjektif. NASA-TLX adalah sebuah prosedur penilaian multi-dimensional yang memperoleh skor beban kerja secara keseluruhannya berdasarkan kepada berat rata-rata penilaian enam sub skala. Subskala tersebut meliputi kebutuhan mental (*mental demand*), kebutuhan fisik (*physical demand*), kebutuhan waktu (*temporal demand*), performansi (*own performance*), usaha (*effort*) dan tingkat stres (*frustration*) [3]. Tabel 2 menjelaskan indikator beban kerja mental.

**Tabel 2.**  
**Penjelasan Indikator Beban Kerja Mental**

Jenis Skala	Rating	Keterangan
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah, Tinggi	Kegiatan mental yang diperlukan dalam melakukan aktivitas, seperti mengingat, berpikir, dll. Besarnya kegiatan fisik yang diperlukan atau dilakukan untuk melaksanakan aktivitas (misal mendorong, mengangkat, berjalan, dll)
<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah, Tinggi	Jumlah beban yang berhubungan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan dilakukan.
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah, Tinggi	Seberapa besar keberhasilan dan kepuasan seseorang terhadap hasil kerjanya.
<i>Performance</i> (P)	Rendah, Tinggi	Gabungan antara kerja mental dan kegiatan fisik yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan.
<i>Frustration Level</i> (FR)	Rendah, Tinggi	Perasaan tidak aman, cemas, dan terganggu, dibandingkan dengan perasaan aman dan nyaman saat melakukan pekerjaan
<i>Effort</i> (EF)	Rendah, Tinggi	

Pengukuran metode NASA-TLX sebagai berikut [4] :

### 1) Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh.

### 2) Pemberian Rating

Pada bagian ini responden diminta memberi rating terhadap keenam indikator beban mental. Rating yang diberikan adalah subjektif tergantung pada beban mental

yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan rating untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15.

### 3) Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan rating dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator:

$$\text{Produk} = \text{Rating} \times \text{Bobot faktor}$$

### 4) Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Diperoleh dengan menjumlahkan keenam nilai produk :

$$\text{WWL} = \sum \text{Produk} \quad (2)$$

### 5) Menghitung rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total:

$$\text{WWL} = \frac{\sum \text{Produk}}{15} \quad (3)$$

### 6) Interpretasi Skor

Skor beban kerja yang diperoleh terbagi dalam tiga bagian yaitu :

**Tabel 3.**  
**Kategori Beban Kerja Mental**

Skor Interval	Kategori
0 – 9	Rendah
10 – 29	Sedang
30 – 49	Agak Tinggi
50 – 79	Tinggi
80 – 100	Sangat Tinggi

*Output* yang dihasilkan dari pengukuran dengan NASA-TLX ini berupa tingkat beban kerja mental yang dialami oleh pekerja. Hasil pengukuran dapat menjadi pertimbangan manajemen untuk melakukan rekomendasi, misalnya dengan mengurangi beban kerja untuk pekerjaan yang memiliki skor di atas 80, kemudian mengalokasikannya pada pekerjaan yang memiliki beban kerja di bawah 50 atau langkah-langkah yang lainnya [4]. Kategori beban kerja mental disajikan pada Tabel 3.

## 3. Hasil dan Pembahasan

### 3.1. Pengumpulan Data

Berikut ini merupakan data yang dikumpulkan melalui wawancara, pengamatan, dan penyebaran kuesioner sesuai dengan metode yang digunakan.

#### 3.1.1 Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di PT. Asahimas Chemical khususnya area gudang. Area gudang yang menjadi lokasi pengamatan merupakan area kerja bagi operator *forklift* dan *helper*. Terdapat beberapa gudang yakni *Chemical Warehouse 2* (CWH 2), *Chemical Warehouse 3* (CWH 3), *Flammable Storage*, *Oil*

Storage 3, Evicas, Gas Storage 1, dan Gas Storage 2. Setiap gudang memiliki kapasitas berbeda-beda dalam kemampuan menyimpan barang, yang disesuaikan dengan luas gudang masing-masing. Aktivitas pekerjaan di area gudang-gudang tersebut yaitu menerima barang dari *supplier* serta mengirimkan barang kepada *user*. Pekerjaan penerimaan dan pengiriman barang tersebut dilakukan dengan menggunakan *forklift* serta secara manual oleh *helper*. *Forklift* yang tersedia yaitu *forklift* dengan kapasitas pengangkutan 2 ton, 2 ½ ton, 3 ton dan 5 ton dengan masing-masing *forklift* dioperasikan oleh satu operator. *Helper* yang bekerja dalam pengangkutan secara manual berjumlah tiga orang. Dalam bekerja, baik operator *forklift* maupun *helper* tidak ada *shift* kerja dengan jam kerja mengikuti jam operasional pabrik yaitu ± 8 jam.

3.1.2 Data Diri Responden

Tabel 4 adalah data diri dari operator *forklift* dan *helper* yang merupakan responden dalam penelitian ini.

Operator *forklift* dan *helper* dijadikan responden karena memiliki *jobdesc* bongkar muat barang dari *truck/container*, *transfer material* ke area *plant*, pengoperasian *forklift*, pembongkaran *drum* dari *truck*, dan bongkar muat *tank FRP*. Beberapa pekerjaan tersebut memiliki tanggung jawab yang tinggi dalam menjalankannya.

**Tabel 4.**  
Data Diri Pekerja

Nama	Umur (tahun)	Jenis Pekerjaan	Lama Bekerja (tahun)	Keterangan
Putra	31	Operator <i>forklift</i>	8	P1
Didi W.	50	Operator <i>forklift</i>	25	P2
Umar D.	55	Operator <i>forklift</i>	29	P3
Sofyan	50	Operator <i>forklift</i>	23	P4
Rofi	44	<i>Helper</i>	6	P5
Alfin M.	23	<i>Helper</i>	3,5	P6
Junaedi	38	<i>Helper</i>	12	P7

3.1.3 Hasil Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Hasil pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja [5] dapat dilihat pada Tabel 5.

**Tabel 5.**  
Hasil Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

No	Jenis Keluhan	Tingkat keluhan						
		Operator <i>forklift</i>				<i>Helper/ Loading Man</i>		
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	2	2	2	2	1	1	3
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	2	3	2	2	2	1	3
2	Sakit pada bahu kiri	1	2	1	2	3	2	4
3	Sakit pada bahu kanan	1	2	2	2	3	1	3
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	3	2	2	2	2	3
5	Sakit pada punggung	2	3	3	2	3	2	3
6	Sakit pada lengan atas kanan	1	2	2	2	2	1	4
7	Sakit pada pinggang	2	3	3	2	3	1	3
8	Sakit pada bokong	1	1	1	2	2	1	4
9	Sakit pada pantat	2	2	2	2	1	1	2
10	Sakit pada siku kiri	1	1	2	2	1	1	3
11	Sakit pada siku kanan	1	1	1	2	1	1	3
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1	2	1	2	2	1	3
13	Sakit pada lengan bawah kanan	1	2	2	2	2	1	2
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1	2	2	2	2	2	4
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	1	1	2	2	2	1	3
16	Sakit pada tangan kiri	2	2	2	2	2	1	3
17	Sakit pada tangan kanan	2	1	1	2	2	1	2
18	Sakit pada paha kiri	2	1	3	2	1	1	2
19	Sakit pada paha kanan	2	2	2	2	1	1	2
20	Sakit pada lutut kiri	2	2	3	2	3	1	3
21	Sakit pada lutut kanan	2	2	2	2	2	2	3
22	Sakit pada betis kiri	1	1	2	2	2	1	4
23	Sakit pada betis kanan	1	1	2	2	2	1	4
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	2	2	2	1	1	1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	1	2	2	1	1	2
26	Sakit pada kaki kiri	2	2	2	2	1	1	1
27	Sakit pada kaki kanan	1	1	2	2	1	1	1

3.1.4 Hasil Kuesioner NASA-TLX

Pengisian kuesioner NASA-TLX dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap pembobotan dan tahap peratingan.

**Tabel 6.**  
Hasil Pengisian Kuesioner NASA-TLX Tahap Pembobotan

Dimensi	Bobot			
	Operator forklift			
	P1	P2	P3	P4
Kebutuhan Mental (KM)	2	1	3	2
Kebutuhan Fisik (KF)	3	4	3	1
Kebutuhan Waktu (KW)	5	3	4	4
Performansi (P)	3	2	2	2
Tingkat Usaha (TU)	1	4	1	4
Tingkat Frustrasi (TF)	1	1	2	2

Setelah melalui pengumpulan data, dilakukan pengolahan data sesuai dengan metode yang telah ditentukan. Berikut ini pengolahan data yang terdiri atas perhitungan tingkat keluhan musculoskeletal disorders dengan metode Nordic Body Map (NBM) dan pengukuran beban kerja mental dengan metode NASA-TLX.

3.2.1 Perhitungan Tingkat Keluhan MSDs

Tabel 8 merupakan perhitungan tingkat keluhan yang dirasakan pekerja berdasarkan hasil pengisian kuesioner Nordic Body Map (NBM).

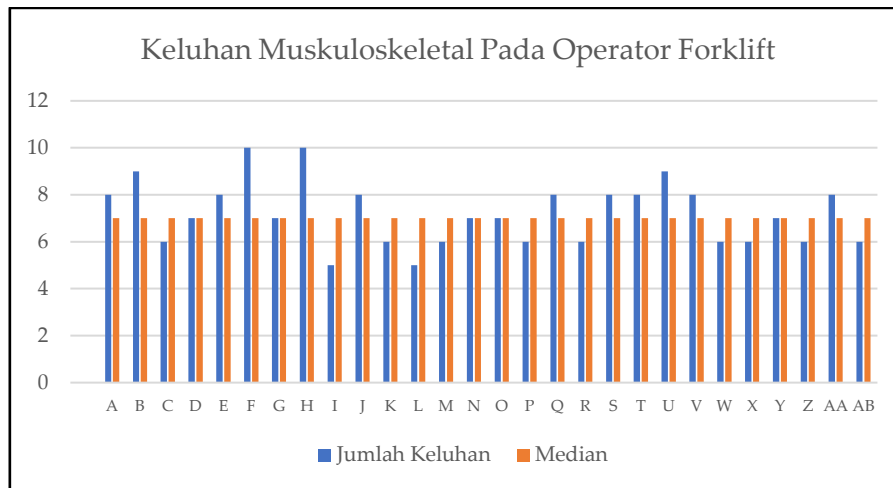
**Tabel 8.**  
Perhitungan Tingkat Keluhan

**Tabel 7.**  
Hasil Pengisian Kuesioner NASA-TLX Tahap Peratingan

Dimensi	Rating			
	Operator forklift			
	P1	P2	P3	P4
Kebutuhan Mental (KM)	80	80	60	80
Kebutuhan Fisik (KF)	10	70	50	80
Kebutuhan Waktu (KW)	80	90	100	80
Performansi (P)	80	90	40	80
Tingkat Usaha (TU)	50	80	75	80
Tingkat Frustrasi (TF)	10	50	25	80

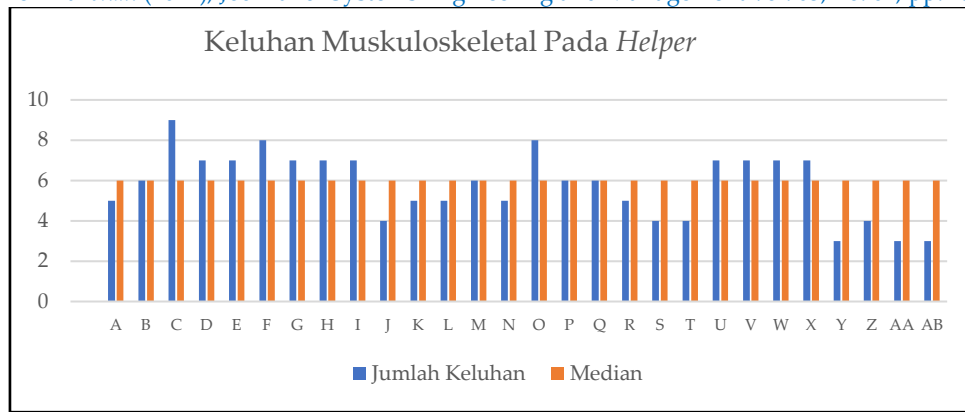
Pekerja	Skor Akhir	Tingkat Risiko
P1	40	Rendah
P2	50	Sedang
P3	55	Sedang
P4	56	Sedang
P5	51	Sedang
P6	33	Rendah
P7	78	Tinggi

Terdapat perbedaan masing-masing skor tingkat keluhan. Operator forklift dengan umur yang beragam memiliki keluhan dengan tingkat risiko rendah dan sedang berdasarkan hasil skor akhir. Untuk helper dengan umur yang beragam memiliki keluhan dengan tingkat risiko rendah dan tinggi. Kemudian, keluhan-keluhan otot skeletal untuk beberapa bagian tubuh yang terdapat dalam kuesioner Nordic Body Map (NBM) digambarkan dalam grafik berikut :



**Gambar 2.** Grafik Keluhan Muskuloskeletal Pada Operator Forklift





**Gambar 3.** Grafik Keluhan Muskuloskeletal Pada Helper

Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan keluhan muskuloskeletal pada operator *forklift* dan *helper* masing-masing. Dari di atas dapat dilihat bahwa pada operator *forklift* terdapat 12 titik bagian otot yang melewati batas *median*, dimana nilai *median* adalah 7. Sedangkan pada *helper* terdapat 12 titik bagian otot yang melewati batas *median*, dimana nilai *median* adalah 6. Bagian tubuh yang berada diatas nilai *median* artinya mempunyai risiko yang tinggi apabila dibiarkan terus-menerus tanpa ada perhatian khusus sehingga diperlukan perbaikan dan perhatian.

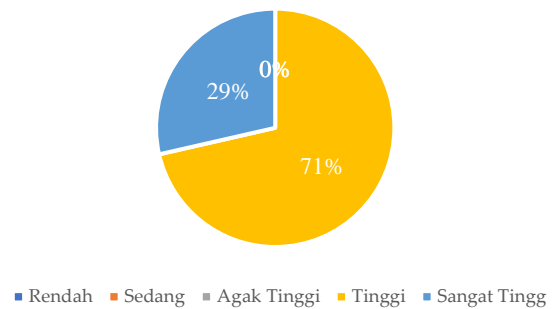
### 3.2.2 Perhitungan Beban Kerja Mental

Tabel 9 merupakan perhitungan nilai produk untuk NASA-TLX berdasarkan hasil pembobotan dan peratingan.

**Tabel 9.**  
Perhitungan Skor NASA-TLX

Pekerja	WWL	Skor Nasa-TLX	Indikator Beban Kerja
P1	890	59,33	Tinggi
P2	1180	78,67	Tinggi
P3	935	62,33	Tinggi
P4	1200	80	Tinggi Sekali
P5	1130	75,33	Tinggi
P6	900	60	Tinggi
P7	1250	83,33	Tinggi Sekali

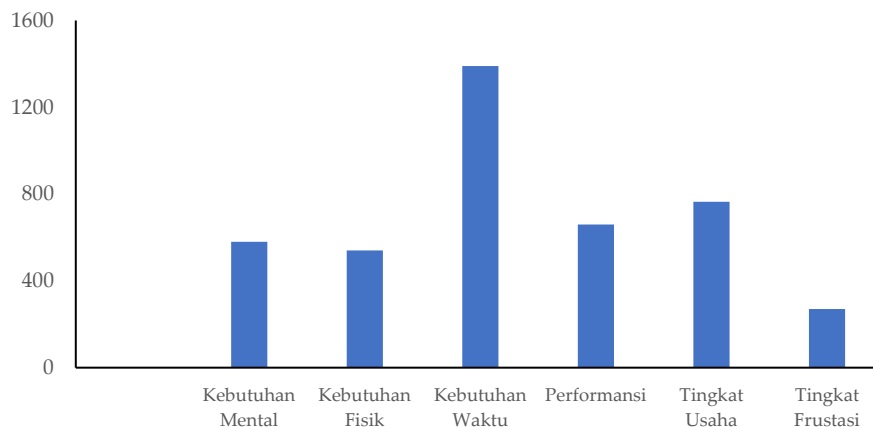
Tingkat Beban Kerja Mental



**Gambar 4.** Tingkat Beban Kerja Mental

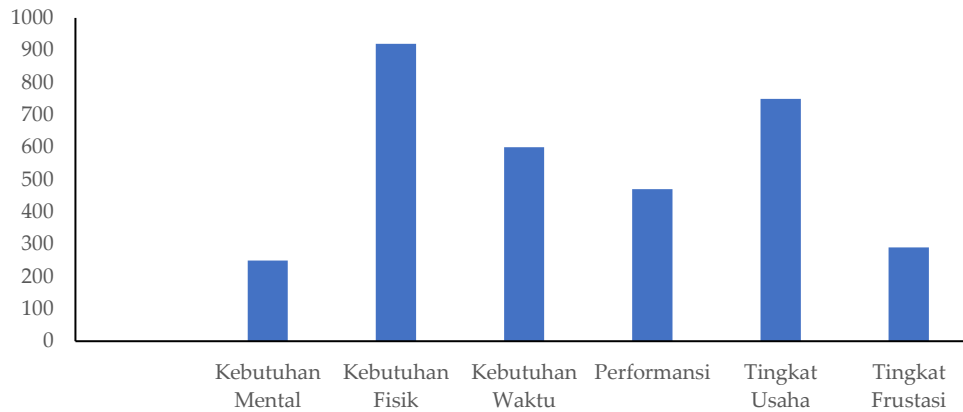
Gambar 4 menunjukkan tingkat beban kerja mental. Dapat dilihat pada Gambar 4 bahwa rata-rata indikator beban kerja tinggi. Hasil indikator beban kerja mental dari tujuh pekerja, 71% diantaranya memiliki beban kerja mental dengan indikator tinggi, 29% sisanya memiliki beban kerja mental dengan indikator sangat tinggi dengan tiga indikator lainnya bernilai 0%. Evaluasi beban kerja menta dilakukan sebagai implementasi ergonomi [6]. Selain itu, bobot beban kerja mental setiap pekerja juga ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6 .

Bobot Elemen Kerja Mental Operator Forklift



**Gambar 5.** Grafik Bobot Beban Kerja Mental Operator *Forklift*

Bobot Elemen Kerja Mental *Helper*



Gambar 6. Grafik Bobot Beban Kerja Mental *Helper*

Elemen kerja yang paling mempengaruhi beban kerja mental pada operator forklift ialah kebutuhan waktu, tingkat usaha, dan performansi. Pada *helper*, elemen kerja yang paling

mempengaruhi beban kerja mental ialah kebutuhan fisik, tingkat usaha, dan kebutuhan waktu.

3.2.3 Usulan Perbaikan

Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi tingkat keluhan MSDs yaitu dengan melakukan penempatan pekerjaan sesuai usia, karena berdasarkan pengukuran diketahui usia menjadi salah satu faktor penyebab tingginya tingkat keluhan. Selain itu, pemberian alat bantu pada operator *forklift* seperti korset lumbal untuk mengurangi keluhan di pinggang dan punggung [7].

Sedangkan alat bantu untuk *helper/loading man* yaitu pemberian *hand trolley* serta *loading ramp* untuk memperbaiki postur kerja karena tidak perlu menahan beban pada bahu, kepala maupun leher [8].

Usulan perbaikan bagi operator *forklift* untuk mengurangi beban kerja mental ialah dengan membuat jadwal rotasi yang dapat diterapkan dalam pengoperasian *forklift* yang ditunjukkan pada Tabel 10.

Tabel 10. Jadwal Mingguan Pengoperasian *Forklift*

Pekerja	Forklift															
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
OF1				Yellow			Green			Blue				Red		
OF2		Yellow					Green	Blue							Red	
OF3	Yellow					Green				Blue						Red
OF4			Yellow		Green						Blue			Red		

Keterangan :

OF<sub>i</sub> = Operator forklift *i*, dimana *i* = 1, 2, 3, 4

F<sub>j</sub> = Forklift *j*, dimana *j* = 1, 2, 3, 4

Yellow = Minggu ke - 1

Green = Minggu ke - 2

Blue = Minggu ke - 3

Red = Minggu ke - 4

Pembuatan jadwal dilakukan dengan *rule based scheduling* yaitu berdasarkan kemampuan angkut pada *forklift*. Berdasarkan *rule based scheduling* tersebut operator *forklift* yang berusia lebih tua diberikan *forklift* dengan kemampuan angkut paling rendah dan seterusnya. Usulan perbaikan bagi *helper* untuk mengurangi beban kerja mental dapat dilakukan dengan membagi pekerjaan sesuai kemampuan setiap pekerja tanpa adanya ketimpangan dan untuk perbaikan dari waktu kerja dapat dilakukan penjadwalan dalam melakukan pekerjaan agar setiap *helper* mengetahui waktu kerja dan waktu istirahat bagi masing-masing, seperti disajikan pada Tabel 11.

**Tabel 11.**  
Jadwal Kerja *Helper*

Pukul	Kegiatan	Ditugaskan
08.00 – 10.00	Kerja	H1 dan H3
10.00 – 10.30	Istirahat	All
10.30 – 12.00	Kerja	H1 dan H2
12.00 – 13.00	Istirahat Makan Siang	All
13.00 – 14.00	Kerja	H1 dan H2
14.00 – 14.30	Istirahat	All
14.30 – 16.30	Kerja	H2 dan H3

Pembuatan jadwal disesuaikan dengan tingkat beban kerja mental *helper/loading man*. *Helper/loading man* paling tinggi skor beban kerja mentalnya ditugaskan bekerja dipagi hari

#### 4. Kesimpulan

Setelah melalui berbagai pengolahan data yang dilakukan sebagai cara mencapai tujuan penelitian dan mendapatkan jawaban atas rumusan masalah, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan penelitian menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) keluhan *musculoskeletal* yang paling sering dirasakan oleh operator *forklift* dan *helper* ialah pada bagian leher bagian atas dan bawah, bahu kiri dan kanan, lengan atas bagian kanan dan kiri, pinggang, punggung, pergelangan tangan kiri, tangan kiri, lutut kiri dan kanan, serta betis kiri dan kanan dengan jumlah skor melebihi nilai tengah (*median*).
- 2) Hasil pengukuran beban kerja mental pada operator *forklift* dan *helper* dengan menggunakan metode NASA-TLX rata-rata tergolong tinggi, dengan skor tertinggi sebesar 83,33 dan terendah sebesar 59,33.
- 3) Pada operator *forklift*, indikator yang paling mempengaruhi beban kerja mental ialah Kebutuhan Waktu (KW), Tingkat Usaha (TU), dan Performansi (P). Sedangkan pada *helper*, indikator yang paling mempengaruhi beban kerja mental ialah Kebutuhan Fisik (KF), Tingkat Usaha (TU), dan Kebutuhan Waktu (KW).
- 4) Usulan perbaikan yang dapat diberikan untuk mengurangi tingkat keluhan MSDs yaitu dengan melakukan penempatan pekerjaan sesuai usia, pemberian alat bantu berupa korset pinggang pada operator *forklift* dan pemberian alat bantu berupa *hand trolley* dan *loading ramp* untuk *helper*. Usulan perbaikan beban kerja mental bagi operator *forklift* yaitu dengan mengurangi intensitas pekerjaan diberlakukan sistem rotasi pengoperasian *forklift* berdasarkan *rule based scheduling* berdasarkan kemampuan angkut pada *forklift*. Sedangkan pada *helper* usulan perbaikan beban kerja mental yaitu dengan pembagian pekerjaan sesuai kemampuan serta pembuatan jadwal kerja *helper*.

#### 5. Referensi

- [1] N. Dewi, "Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Perawat Poli RS X", *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, vol. 2, no. 2, pp 125 – 134, 2020.

- [2] H.K.Silalahi, L.D.Fathimahhayati, W.Tambunan, "Analisa Beban Kerja Mental dan Fisik Operator HD Komatsu 785-7 (Studi Kasus PT. Sims Jaya Kaltim)", *Jurnal ARIKA*, vol 15, no 1, pp 37 – 50, 2021.
- [3] N. Ramadhania & N. Parwati, "Pengukuran Beban Kerja Psikologis Karyawan *Call Center* Menggunakan Metode NASA-TLX (*Task Load Index*) Pada PT. XYZ", *Prosiding Semnastek*, 2015.
- [4] A. Hakiim, W. Suhendar, & D.A. Sari, "Analisis Beban Kerja Fisik Dan Mental Menggunakan CVL Dan NASA-TLX Pada Divisi Produksi PT X", *Barometer*, vol 3, no 2, pp 142 – 146, 2018.
- [5] K. Wijaya, "Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju" *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2019.
- [6] I.P. Tama & D. Hardiningtyas, "Psikologi Industri dalam Perspektif Sistem Industri", Universitas Brawijaya Press, 2017.
- [7] R. Usman, "Pengaruh Penggunaan Korset Lumbal Terhadap Penurunan Nyeri Pada Penderita Nyeri Punggung" *Jurnal Sport Science*, vol 11, no 1, pp. 46 – 50, 2021.
- [8] M. Sari, "Penilaian Aspek Ergonomi Terhadap Buruh Angkut Arang", *Jurnal Inkofar*, vol 1, no 1. Pp. 47 – 55, 2020.