Analisis Dan Desain Mesin *Moving Floor* Menggunakan *Macroergonomic Analysis And Design*

Fina Puspita Sari, Dewiyana*, Nurmalawati
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Saintek, Universitas Samudra, Langsa, Indonesia.
*Corresponding Author: dewiyana@unsam.ac.id

Abstrak- Analisis dan perancangan mesin *moving floor* di PT. Perkasa Subur Sakti, khususnya pada unit Boiler yang sebelumnya menggunakan sistem pengisian bahan bakar secara manual. Permasalahan utama yang diangkat adalah tingginya beban kerja manual yang dapat berdampak pada efisiensi operasional serta keselamatan kerja. Untuk menjawab tantangan ini, digunakan pendekatan *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) sebagai metode perancangan sistem yang mempertimbangkan interaksi manusia, teknologi, dan organisasi secara holistik. Metode ini diawali dengan pengumpulan data melalui observasi langsung dan penyebaran kuesioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) untuk mengidentifikasi keluhan musculoskeletal dari para pekerja. Selanjutnya dilakukan analisis varian dan evaluasi peran kerja serta perancangan ulang sistem menggunakan pendekatan iteratif. Hasil perancangan menunjukkan bahwa implementasi mesin *moving floor* dapat secara signifikan mengurangi beban fisik pekerja dan meningkatkan efisiensi proses pengisian bahan bakar boiler.Dengan adanya rancangan mesin ini, perusahaan tidak hanya mampu meningkatkan produktivitas, namun juga menciptakan lingkungan kerja yang lebih ergonomis dan aman. Studi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengembangan teknologi serupa di sektor industri kelapa sawit lainnya yang menghadapi tantangan serupa dalam pengelolaan tenaga kerja manual.

Kata Kunci: *Macroergonomic Analysis and Design, mesin moving floor*, ergonomi industri

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi dalam bidang industri salah satunya adalah alat pemindah bahan yang telah berkembang dengan begitu pesat, sejalan dengan perkembangan dunia industri maupun perkembangan konstruksi bangunan lainnya [1]. Perkembangan di dunia industri dapat kita lihat bahwa kebutuhan alat pemindah bahan ini berubah dengan cepat. Misalnya alat pemindah bahan bakar boiler yang harus di isi ulang dengan tenaga manusia sekarang akan dialihkan melalui mesin yang akan dialirkan sacara otomatis masuk kedalam tangka pengisian bahan bakar.

Dalam hal ini, PT Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo sebagai salah satu perusahaan di kabupaten Aceh Timur yang menghasilkan produk berupa minyak CPO. Permasalahan yang terjadi pada penelitian ini ialah perusahaan masih menggunakan cara pengisian bahan bakar secara manual, sehingga besar kemungkinan memerlukan waktu yang terkesan lama dan juga menguras banyak tenaga. Dengan demikian sangat perlu dilakukannya perancangan mesin untuk mengurangi tenaga manual yang di keluarkan dari perusahaan tersebut yang nantinya dapat mengetahui apa yang menjadi faktor atas naik dan turunnya *profit* perusahaan tersebut. Dengan begitu tujuannya untuk mengurangi tenaga manual bagi pekerja di perusahaan menggunakan metode *Macroergonomic And Design* Studi Kasus: PT. Perkasa Subur sakti.

2. Metode

2.1. Perancangan

Perancangan adalah suatu kegiatan yang memiliki tujuan untuk mendesign sistem baru yang dapat menyelesaikan masalahmasalah yang dihadapi perusahaan yang diperoleh dari pemilihan alternatif sistem yang terbaik [2]. Proses ini melibatkan pemilihan alternatif sistem yang terbaik melalui analisis mendalam terhadap kebutuhan dan kondisi yang ada. Dengan demikian, perancangan sistem tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor manusia dan lingkungan kerja.

Salah satu pendekatan yang relevan dalam konteks ini adalah *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD). MEAD merupakan metode yang mengintegrasikan prinsip-prinsip ergonomi dalam perancangan sistem untuk memastikan bahwa sistem yang dihasilkan tidak hanya efisien, tetapi juga ramah bagi pengguna [3]. Dengan mengintegrasikan MEAD dalam perancangan sistem, perusahaan dapat menghasilkan solusi yang lebih holistik dan berkelanjutan. Pendekatan ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis, tetapi juga memperhatikan dimensi manusia dalam sistem, yang pada akhirnya meningkatkan produktivitas dan kepuasan kerja. Implementasi MEAD dalam perancangan

sistem menjadi penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang optimal dan meningkatkan kinerja organisasi secara keseluruhan.

2.2. Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)

Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) adalah suatu pendekatan ergonomi berbasis pada perancangan organisasi dalam suatu sistem kerja. Metode ini termasuk ke dalam ergonomi makro yang merupakan metode pendekatan sosio teknik dari tingkat atas ke tingkat bawah yang diterapkan pada perancangan sistem kerja dan memastikan sistem kerja tersebut berjalan dengan harmonis. Ergonomi makro mengupayakan adanya keseimbangan antara faktor-faktor dalam sistem kerja dan organisasi [4]. Secara konseptual ergonomi makro merupakan suatu pendekatan sosioteknik dari tingkat atas ke bawah yang diterapkan dalam perancangan sistem kerja secara keseluruhan.

Pengumpulan data yaitu berupa identivikasi data varian yang bertujuan untuk mengetahui permasalahan yang terjadi di PT. Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo sehingga dapat mempermudah dalam melakukan analisis.Berikut pemaparan di Table 1.

Tabel 1. Identifikasi Data Varian

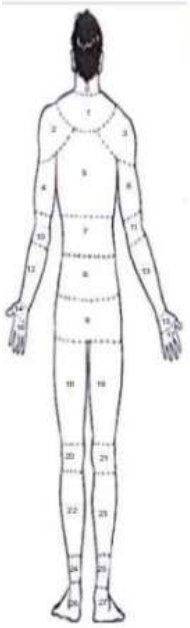
Faktor Varian	Varian
Lingkungan Fisik	a. Suhu di luar ruangan produksi panas b. Bahaya memicu ketegangan otot bahu
Peralatan/Mesin	Tidak menggunakan mesin karena dilakukan secara manual.
Kondisi Pekerjaan	Pekerja mudah mengalami kelelahan saat bekerja karena masih dilakukan secara manual
Organisasi	Pimpinan masih mempertimbangkan penambahan mesin karena mengingat biaya mentenance yang tidak sedikit

Tabel 1 mengidentifikasi berbagai faktor yang berkontribusi terhadap kondisi kerja yang kurang optimal. Lingkungan fisik yang panas, penggunaan metode manual, dan pertimbangan organisasi mengenai investasi dalam peralatan menjadi perhatian utama. Memahami faktor-faktor ini adalah langkah penting untuk merancang intervensi yang dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pekerja.

2.3. Standard Nordic Questionnaire (SNQ)

SNQ adalah instrument yang di pakai untuk mengidentifikasi keluhan sistemkerangka otot dengan tingkat kategori keluhan mulai dari sangat sakit, sakit, agak sakit dan tidak sakit [5]. Dengan mengidentifiksi dan mengehaui bagian tubuh maka dapat diperkirakan jenis dan tingkat keluhan musculoskeletal yang dirasakan oleh pekerja. Standard Nordic Questionnaire (SNQ) merupakan salah satu alat ukur yang biasa digunakan untuk mengenali sumber penyebab keluhan kelelahan otot. Melalui Standard Nordic Questionnaire dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak sakit sampai sangat sakit [6]. Dengan melihat dan menganalisis peta tubuh maka diestimasi jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja .

Pada metode Standard Nordic Questionnaire (SNQ) dibuatkan pertanyaan kepada teknisi menggunakan kuesioner semi tertutup sehingga diketahui apa keluhan yang dirasakan. Kuesioner dibagikan kepada 3 orang responden teknisi PT. Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo dengan bentuk kuesioner semi tertutup. Kuesioner berbentuk pertanyaan-pertanyaan kepada para responden mengenai keluhan-keluhan yang dialami para teknisi selama pekerjaan. Syarat pengisian kuesioner adalah pertanyaan harus jelas dan mengarah ke tujuan penelitian.



NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit kaku di leher bagian atas				
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 1. Kuisioner *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) [7]

Data yang didapatkan melalui penyebaran kuesioner SNQ ditujukan untuk mengetahui bagian tubuh pekerja yang mengalami keluhan sewaktu melakukan aktivitasnya. Data hasil penyebaran *Standard Nordic Questionnaire* diberi penilaian atau pembobotan untuk masing-masing kategori sebagai berikut:

a) Tidak sakit : bobot 0
b) Agak sakit : bobot 1
c) Sakit : bobot 2
d) Sangat sakit : bobot 3

Setelah dilakukan rekapitulasi skor bobot *Nordic Questionnaire* (SNQ) pada pengumpulan data, total skor bobot SNQ akan mencerminkan tingkat keluhan *muskuloskeletal* di antara responden. Total skor ini dapat digunakan untuk menganalisis prevalensi dan keparahan keluhan di berbagai bagian tubuh, serta untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perhatian lebih lanjut. Kemudian data skor rekapitulasi tersebut dirubah kedalam persentase. Untuk mendapatkan persentase tersebut dapat dicari dengan rumus :

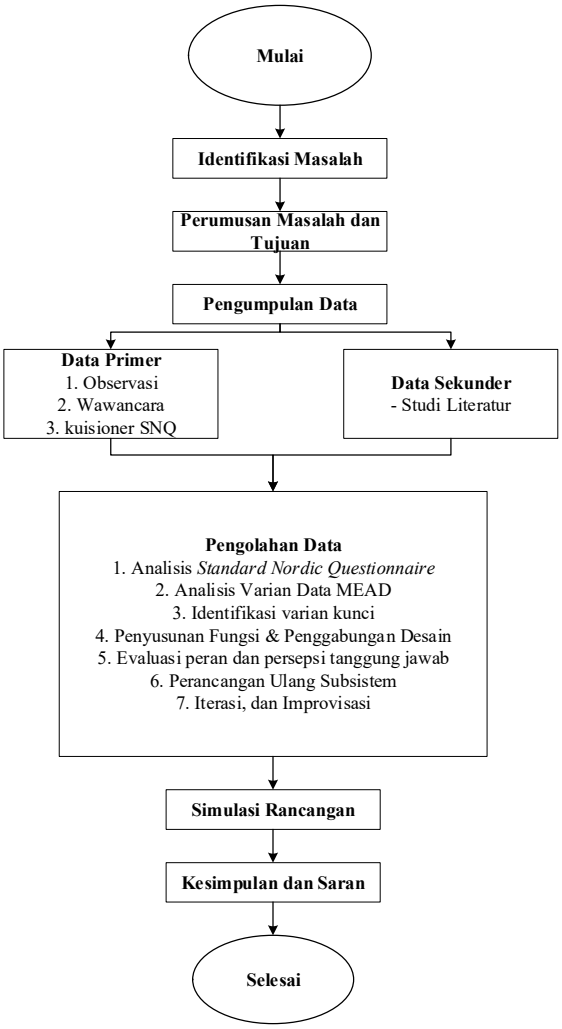
$$\%\ keluhan = \frac{Skor\ risiko\ bagian\ tubuh\ operator}{Jumlah\ skor\ risiko\ bagian\ tubuh\ operator}$$

2.4. Manfaat Perancangan

Perancangan mesin mempunyai manfaat bagi suatu perusahaan adalah sebagai berikut :

1. Suatu perusahaan dapat meningkatkan efisiensi proses dan mengurangi waktu dan sumber daya yang dibutuhkan untuk menghasilkan produk.
2. Perancangan yang efektif dapat mengurangi biaya pemeliharaan dan operasional mesin, sehingga menghemat biaya jangka panjang bagi perusahaan.
3. Perancangan yang baik memperhatikan aspek keamanan, mengurangi risiko kecelakaan kerja dan meningkatkan keselamatan karyawan.
4. Mesin yang dirancang untuk meningkatkan kecepatan dan efisiensi dapat meningkatkan produktivitas keseluruhan, memungkinkan perusahaan untuk memenuhi permintaan yang lebih tinggi.
5. Desain mesin yang efisien dalam penggunaan energi dan sumber daya dapat membantu perusahaan mengurangi dampak lingkungan dan mencapai tujuan keberlanjutan.

Adapun tahapan metode yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Flowchart Metodelogi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metode kualitatif. Penelitian ini menggunakan metode *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) yang menekankan aspek interaksi antara manusia, teknologi, dan organisasi. Proses ini tidak hanya bertujuan menghasilkan solusi teknis berupa rancangan mesin *moving floor*, tetapi juga memperhatikan dimensi ergonomis dan manajerial di lingkungan kerja. Setelah mengidentivikasi data varian maka dapat dilihat kondisi kerja yang kurang bersemangat dan penjadwalan ulang rancangan intervensi yang dapat meningkatkan kenyamanan dan produktivitas pekerja. Pemaparan selanjutnya dapat dilihat pada table dibawah ini menunjukkan hasil rekapitulasi hasil kuisionel SNQ

Tabel 1 Rekapitulasi Hasil Kuisioner SNQ

NO	Jenis Keluhan	Responden			
		OP-1	OP-2	OP-3	Skor Keluhan
0	Sakit kaku di leher bagian atas	1	1	2	4
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah	1	1	2	4
2	Sakit di bahu kiri	1	1	1	3
3	Sakit dibahu kanan	2	1	2	5
4	Sakit lengan atas kiri	0	1	0	1
5	Sakit dipunggung	2	2	2	6
6	Sakit lengan atas kanan	2	1	2	5
7	Sakit pada pinggang	1	1	2	4
8	Sakit pada bokong	0	0	1	1
9	Sakit pada pantat	0	0	0	0
10	Sakit pada siku kiri	1	1	1	3
11	Sakit pada siku kanan	2	1	2	5
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	1	0	1
13	Sakit pada lengan bawah kanan	1	1	1	3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1	1	1	3
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	2	2	2	6
16	Sakit pada tangan kiri	2	1	2	5
17	Sakit pada tangan kanan	2	1	2	5
18	Sakit pada paha kiri	1	1	1	3
19	Sakit pada paha kanan	1	1	1	3
20	Sakit pada lutut kiri	1	1	1	3
21	Sakit pada lutut kanan	1	1	1	3
22	Sakit pada betis kiri	2	1	1	4
23	Sakit pada betis kanan	2	2	2	6
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	0	0	1
25	Sakit pada pergelangan kakkanan	1	0	0	1
26	Sakit pada kaki kiri	2	1	2	5
27	Sakit pada kaki kanan	2	1	2	5
Skor Individu		**35**	**27**	**36**	**98**

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Standard Nordic Questionnaire (SNQ)

Menghitung Nilai Standard Nordic Questionaire (SNQ) Setelah dilakukan rekapitulasi skor bobot SNQ pada pengumpulan data dimana diperoleh total skor bobot SNQ adalah sebesar 98 . Kemudian data skor rekapitulasi tersebut dirubah kedalam persentase. Untuk mendapatkan persentase tersebut dapat dicari dengan rumus:

$$\%\ keluhan = \frac{Skor\ risiko\ bagian\ tubuh\ operator}{Jumlah\ skor\ risiko\ bagian\ tubuh\ operator}$$

$$= \frac{2}{98} \times 100\%$$

$$= 2{,}04\%$$

Tabel 2. Rekapitulasi Perhitungan Persentase Keluhan

NO	Jenis Keluhan	Responden				
		OP-1	OP-2	OP-3	Skor Keluhan	Persentase
0	Sakit kaku di leher bagian atas	1	1	2	4	4,08%
1	Sakit kaku di bagian leher bagian bawah	1	1	2	4	4,08%
2	Sakit di bahu kiri	1	1	1	3	3,06%
3	Sakit dibahu kanan	2	1	2	5	5,10%
4	Sakit lengan atas kiri	0	1	0	1	1,02%
5	Sakit dipunggung	2	2	2	6	6,12%
6	Sakit lengan atas kanan	2	1	2	5	5,10%
7	Sakit pada pinggang	1	1	2	4	4,08%
8	Sakit pada bokong	0	0	1	1	1,02%
9	Sakit pada pantat	0	0	0	0	0%
10	Sakit pada siku kiri	1	1	1	3	3,06%
11	Sakit pada siku kanan	2	1	2	5	5,10%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	1	0	1	1,02%
13	Sakit pada lengan bawah kanan	1	1	1	3	3,06%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	1	1	1	3	3,06%
15	Sakit pada pergelangan	2	2	2	6	6,12%
16	Sakit pada tangan kiri	2	1	2	5	5,10%
17	Sakit pada tangan kanan	2	1	2	5	5,10%
18	Sakit pada paha kiri	1	1	1	3	3,06%
19	Sakit pada paha kanan	1	1	1	3	3,06%
20	Sakit pada lutut kiri	1	1	1	3	3,06%
21	Sakit pada lutut kanan	1	1	1	3	3,06%
22	Sakit pada betis kiri	2	1	1	4	4,08%
23	Sakit pada betis kanan	2	2	2	6	6,12%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	0	0	1	1,02%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	1	0	0	1	1,02%
26	Sakit pada kaki kiri	2	1	2	5	5,10%
27	Sakit pada kaki kanan	2	1	2	5	5,10%
Skor Individu		**35**	**27**	**36**	**96**	

Berdasarkan tabel perhitungan persentase keluhan secara keseluruhan, diperoleh rata-rata operator mengalami keluhan terbesar pada bagian tubuh sakit di punggung (6,12%), sakit pada pergelangan tanan kanan (6,12%), dan sakit pada betis kanan (6,12%).

1. Analisis Varian Data Macroergonomic Analysis and Design (MEAD)

Pada tahap ini dilakukan analisis data varian yang telah diperoleh untuk mengetahui hubungan keterkaitan antar varian dan juga apakah varian yang satu dapat mempengaruhi varian yang lainnya. Faktor yang variannya memiliki hubungan keterkaitan paling banyak maka akan menjadu varian kunci. Faktor kunci yang telah terpilih dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Data Varian Kunci Terpilih

Faktor Varian	Varian	Suhu lantai produksi panas	Kebisingan di lantai produksi	Perawatan mesin dilakukan tidak teratur	Pekerja mudah mengalami kelelahan	Belum adanya APD yang disediakan	Pimpinan kurang memperhatikan tempat kerja	Pimpinan tidak memberikan penghargaan
Lingkungan Fisik	Suhu lantai produksi panas	√						
	Kebisingan di lantai produksi		√					
Peralatan/Mesin	Perawatan mesin dilakukan tidak teratur			√				
Kondisi Pekerjaan	Pekerja mudah mengalami kelelahan				√			
	Belum adanya APD yang disediakan					x		
Organisasi	Pimpinan kurang memperhatikan tempat kerja						√	
	Pimpinan tidak memberikan penghargaan							x

Tabel ini menyajikan analisis sistematis terhadap berbagai varian yang mempengaruhi kondisi kerja. Dengan mengidentifikasi faktor-faktor yang relevan, tabel ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang intervensi yang lebih efektif dalam meningkatkan efisiensi dan kesejahteraan pekerja di perusahaan.

Dengan pemahaman mendalam tentang faktor-faktor ini, manajemen dapat mengambil keputusan yang lebih tepat dalam perencanaan dan implementasi perubahan, serta menciptakan lingkungan kerja yang lebih baik dan produktif. Hal ini diharapkan dapat mendorong peningkatan kinerja dan kepuasan kerja, serta mengurangi risiko cedera dan kelelahan di tempat kerja.

2. Membuat Tabel Kendali Varian Kunci Dan Jaringan Peran

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kendali varian yang ada juga bagaimana personel yang bertanggung jawab di PT. Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo. Adapun Hasil dari penentuan kendali varian kunci dan jaringan yang dapat terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Varian kunci dan Jaringan

No	Varian kunci	Tempat terjadinya	Pihak yang menangani	Pihak yang terlibat langsung	Aktifitas pendukung yang sudah ada
1	Pekerja mengalami kelelahan	Bagian pengisian bahan bakar boiler	Pimpinan	Pekerja bagian pengisian bahan bakar boiler	-

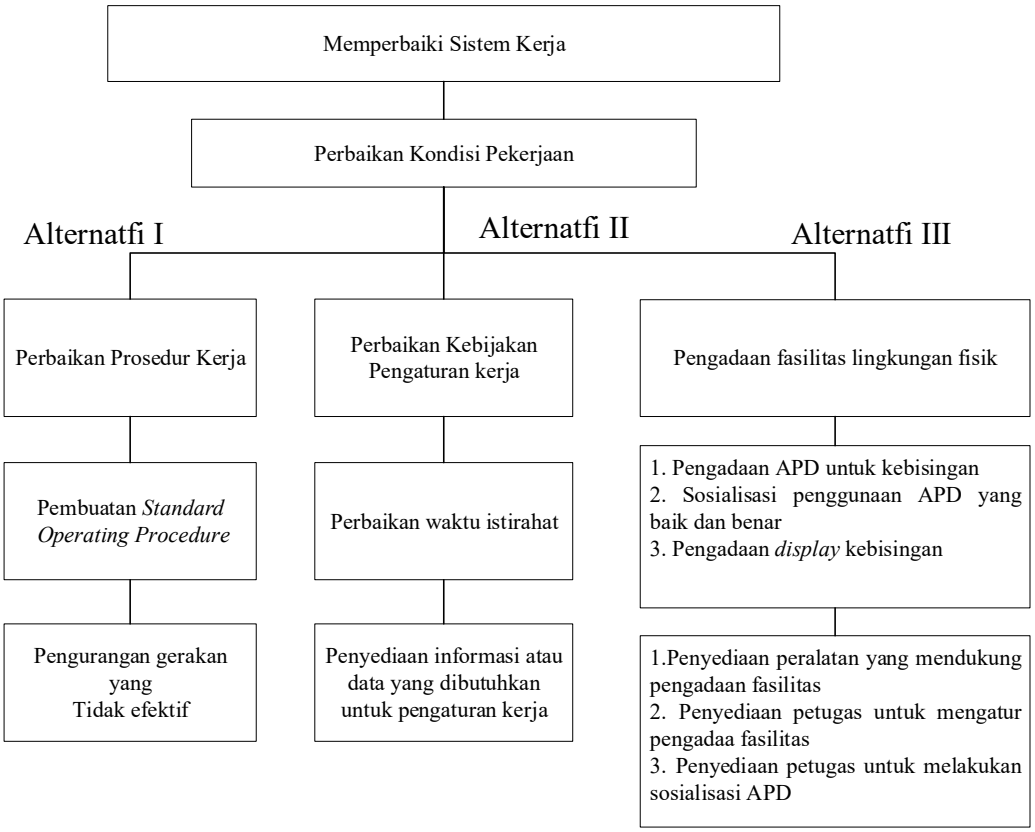
Tabel ini menggambarkan masalah kelelahan yang dialami oleh pekerja di bagian pengisian bahan bakar boiler, serta pihak-pihak yang terlibat dalam penanganan masalah tersebut. Identifikasi ini penting sebagai langkah awal untuk merancang intervensi yang dapat mengurangi kelelahan dan meningkatkan kesejahteraan pekerja. Dengan memahami faktor-faktor yang berkontribusi terhadap kelelahan, perusahaan dapat mengambil tindakan yang lebih efektif dan terarah.

3. Penyusunan Fungsi dan Penggabungan Desain

Penyusunan fungsi dan penggabungan desain merupakan langkah penting dalam pengembangan sistem yang efektif dan efisien. Dalam proses ini, setiap fungsi yang ada diidentifikasi dan dianalisis

untuk menentukan kontribusinya terhadap tujuan keseluruhan sistem. Selanjutnya, desain dari berbagai komponen sistem digabungkan secara harmonis, memastikan bahwa setiap elemen berfungsi dengan baik dan saling mendukung. Proses ini tidak hanya mencakup aspek teknis, tetapi juga mempertimbangkan faktor-faktor ergonomis dan estetika, sehingga menciptakan sistem yang *user-friendly* dan menarik. Tahap ini bertujuan untuk pembuatan fungsi alokasi dan merancang alternatif perbaikan dari tabel kendali varian dan varian kunci dan jaringan dalam bentuk *objektive tree*.

Selain itu, penting untuk melibatkan semua pemangku kepentingan dalam proses ini, termasuk pekerja yang akan menggunakan sistem tersebut. Dengan melibatkan mereka dalam tahap perancangan yang diperoleh dapat memberikan wawasan berharga mengenai kebutuhan dan preferensi pengguna. Hal ini tidak hanya meningkatkan kemungkinan adopsi sistem yang lebih baik, tetapi juga menciptakan rasa kepemilikan di antara pekerja. Melalui kolaborasi yang efektif, sistem yang dikembangkan akan lebih relevan dan responsif terhadap tantangan yang dihadapi di lapangan, serta berkontribusi pada keberlangsungan dan kesuksesan organisasi secara keseluruhan. Rancangan alternatif dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Rancangan Perbaikan

Gambar ini merangkum berbagai alternatif yang dapat diambil untuk merancang perbaikan dalam suatu sistem atau proses. Dengan mengidentifikasi dan mengorganisasi langkah-langkah ini, diharapkan perbaikan yang diusulkan dapat meningkatkan efisiensi dan produktivitas kerja.

4. Evaluasi Peran dan Persepsi Tanggung Jawab

Pada hal ini untuk memberikan pembobotan kepada masing-masin alternatif perbaikan yang diperoleh,sehingga dengan pembobotan yang dilakukan tersebut akan memperoleh alternatif yang terbaik dan nantinya akan digunakan dalam perbaikan sistem kerja di PT. Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo. Pemberian pembobotan alternatif-alternatif yang telah di rancang dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pembobotan Alternatif

Alternatif	Jangkauan terhadap organisasi	Resiko yang akan terjadi/kendala dalam keberhasilan	Keuntungan/ Keefektifan	Pengaruh terhadap Pengeluaran biaya	Total Bobot
Perbaikan Prosedur Kerja	5	6	7	4	22
Perbaikan Kebijakan Pengaturan Kerja	4	4	4	3	15
Pengadaan Fasilitas Lingkungan Fisik	3	5	6	3	17

Skala penilaian yang digunakan mulai dari 0 sampai 10, dimana rating 0-3 menunjukkan preferensi rendah,rating 4-7 menunjukan preferensi moderate,dan 8-10 menunjukan preferensi tinggi.
Perancangan Ulang Subsistem Pendukung.

Setelah dilakukan pemilihan terhadap alternatif 2, kemudian dilakukan perancangan ulang subsistem yang ada. Hal ini bertujuan untuk melakukan perbaikan pada setiap subsistem yang ada pada PT Perkasa Subur Sakti. Perancangan ulang subsistem dari permasalahan yang ada meliputi:

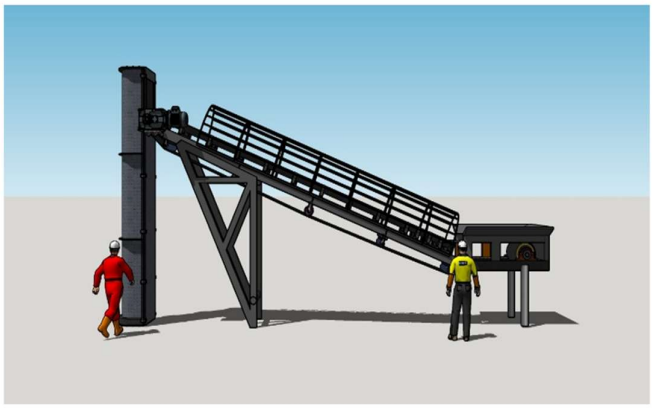
1. Permasalahan : Tidak menggunakan mesin karena dilakukan secara manual
   Usulan perbaikan :Penyediaan mesin agar memudahkan proses produksi
2. Permasalahan : Pekerja mudah mengalami kelelahan saat bekerja karena masih dilakukan secara manual
   Usulan perbaikan : Melakukan jadwal secara teratur waktu kerja dan waktu istirahat dan menyediakan.
3. Permasalahan : Perawatan Mesin dilakukan tidak teratur
   Usulan Perbaikan : Melakukan pengontrolan secara berkala terhadap mesin mesin yang ada diruang produksi.

5. Iterasi, Implementasi dan Improvisasi

Tahapan ini bertujuan untuk melakukan implementasi terhadap alternatif yang sudah dipilih dan dilengkapi dengan perancangan ulang dari setiap subsistem yang ada. Tahapan perbaikan yang ada akan melibatkan perbaikan dari sisi pekerja yang mengalami kelelahan karena pekerjaan secara berulang menggunakan tenaga manual (menyediakan alat bantu mesin otomatis), dan pengaturan organisasi dari perubahan yang terjadi. Cara melakukan implementasi terhadap usulan perbaikan yang ada yaitu dengan melakukan penyampaian usulan perbaikan kepada pihak pengelola atau pimpinan dari PT Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo.

6. Rancangan Perbaikan Stasiun Boiler Dengan Penambahan *Moving floor*

Rancangan perbaikan stasiun kerja digunakan untuk memperbaiki kebijakan pengaturan kerja pada bagian pekerjaan pengisian bahan bakar boiler dimana pada tahap tersebut pekerja pada posisi punggung membungkuk dan tangan memegang sekop sehingga hal tersebut dapat membuat pekerja menjadi kelelahan dikarenakan posisi kerja dan rasa sakit akibat terlalu lama membungkuk. Oleh karena itu dilakukan usulan perbaikan terhadap stasiun boiler dengan penambahan *Moving floor* agar dapat mengurangi kelelahan tersebut. Rancangan perbaikan stasiun boiler dengan penambahan *Moving floor* dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4 Rancangan Perbaikan Stasiun Boiler

Gambar 4 menunjukkan sebuah sistem pengangkutan berbahan bakar yang dirancang untuk memudahkan proses pengisian bahan bakar ke dalam boiler. Berikut merupakan prinsip kerja yang terdapat dalam bentuk Tabel 5.

Tabel 5. Prinsip Kerja Perancangan Mesin *Moving floor*

Aspek	Deskripsi
Tujuan	Menyediakan system pengisian bahan yang efisien
Komponen	Mesin *moving floor*, salurkan pengisian, system control
Fungsi Mesin	Mengalirkan bahan bakar dari penampungan ke boiler.
Langkah 1	Menerima bahan bakar
Langkah 2	Menggerakkan lantai untuk memindahkan bahan bakar
Langkah 3	Mengarahkan bahan bakar menuju boiler.
Langkah 4	Memantau dan mengontrol aliran bahan bakar.
Keamanan	Sensor dan sistem otomatisasi untuk mencegah kebocoran.
Pemeliharaan	Rutin memeriksa dan merawat mesin untuk performa optimal.

4. Kesimpulan

Penelitian yang dilaksanakan di PT. Perkasa Subur Sakti PKS Blang Simpo bertujuan untuk mengkaji dan mengembangkan solusi ergonomis dalam proses operasional, khususnya pada pengisian bahan bakar boiler. Berdasarkan hasil studi dan analisis menggunakan pendekatan *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD), diketahui bahwa proses pengisian bahan bakar secara manual memiliki beberapa kelemahan, di antaranya tingginya beban fisik pekerja, waktu operasional yang lebih lama, serta risiko ergonomi yang cukup tinggi terhadap kesehatan pekerja.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dirancanglah sistem mesin *moving floor* yang bertujuan mengurangi ketergantungan terhadap tenaga manusia. Implementasi desain ini tidak hanya meningkatkan efisiensi proses kerja, tetapi juga memperbaiki kondisi kerja secara keseluruhan dengan mengurangi keluhan fisik pekerja sebagaimana teridentifikasi melalui kuesioner Standard Nordic Questionnaire (SNQ). *Moving floor* yang dirancang mampu mengotomatisasi pengisian bahan bakar, mempercepat waktu proses, serta meminimalisir potensi kecelakaan kerja.

Pendekatan MEAD yang diterapkan dalam perancangan memperlihatkan pentingnya integrasi aspek teknis, manusia, dan organisasi dalam meningkatkan produktivitas dan keselamatan di lingkungan kerja industri. Dengan sistem baru ini, PT. Perkasa Subur Sakti diharapkan dapat mencapai peningkatan kinerja operasional secara berkelanjutan, sejalan dengan visi perusahaan dalam mengoptimalkan efisiensi dan mempertahankan produksi ramah lingkungan. Studi ini menegaskan bahwa penerapan prinsip ergonomi makro dalam desain sistem industri mampu memberikan dampak positif baik dari sisi produktivitas maupun kesejahteraan tenaga kerja.

Referensi

[1] Firdaus, A. J. (2023). Analisis Postur Kerja Pembuatan Rokok PT Wan Tobacco Cigarette Dengan Metode *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ) Dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). *Jurnal Kendali Teknik Dan Sains*, *1*(2), 116–128.

[2] Guarango, P. M. (2022). No Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Produktivitas Dengan Pendekatan Ergonomi Makro. *Opsi*, *12*(1), 48-52.
[3] Murottal Otomatis, P., & Natalia Zulita, L. (2016). Perancangan Murittal Otomatis Menggunakan *Mikrokontroller Arduino Mega* 2560. In *Jurnal Media Infotama* (Vol. 12, Issue 1).
[4] Ridwan Gucci, D. O. D., & Nalendra, M. A. S. (2022). Identifikasi *Human Error* Yang Terjadi Pada Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Ergonomi Makro. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, *8*(2), 387.
[5] Siregar, L. S., Siahaan, J. R. H., Pasha, T., & ... (2022). Analisis Pengelolaan Limbah Cair pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) dengan Metode Macroergonomics Analysis and Design (MEAD).
[6] Tambunan, M. M., Wahyuni, D., & Kristanto, J. (2018). Perancangan Fasilitas Kerja Di Bagian Produksi Pt. Xyz Dengan Menggunakan Macroergonomic Analysis and Design (Mead). *Jurnal Sistem Teknik Industri*, *18*(1), 4–8.
[7] Ummah, M. S. (2019). No 1-14 Perancangan Mesin Peniris Minyak Untuk Kerupuk 1–14.