

PERBAIKAN SISTEM KERJA OPERATOR PEMILIHAN BATU BERDASARKAN ANALISA POSTUR KERJA

Ayu Bidiawati^{1,2*}, Yesmizarti Muchtiar¹⁾, Lestari Setiawati²⁾, Nilda Tri Putri²⁾

¹⁾Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta

²⁾Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Sekolah Pascasarjana, Universitas Andalas
Jl. Gajah Mada No. 19 Olo Nanggalo, Padang (25142)

E-mail: ayubidiawati@bunghatta.ac.id

ABSTRAK

Salah satu pemasok listrik di Sumatera adalah pembangkitan ombilin, dimana stasiun kerja pemilihan batu menggunakan *belt conveyor*. Pekerjaan pemilihan batu tersebut dilakukan dengan berdiri dan tidak menggunakan alat bantu dengan durasi 3 jam hingga 4 jam pengisian. Hal ini mengakibatkan pekerja mengeluh dan kelelahan. Agar kelelahan tersebut dapat diminimalkan maka dilakukan perancangan alat bantu yang berupa kursi kerja yang ergonomis. Penelitian diawali dengan mengidentifikasi keluhan pekerja menggunakan kuisioner *Nordic Body Map* (NBM) kemudian dilakukan penilaian postur kerja berdasarkan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS). Berdasarkan metode OWAS didapatkan hasil dengan nilai 2 yang mengartikan bahwa diperlukan perbaikan pekerjaan untuk masa akan datang. Perancangan kursi yang ergonomis tersebut menggunakan dimensi tubuh antropometri pekerja sebagai solusi dalam perbaikan postur kerja.

Kata Kunci : Ergonomi, Metode OWAS, Antropometri

Abstract

One of the electricity suppliers in Sumatera is Ombilin, where the stone selection work station uses a belt conveyor. The stone selection work is carried out standing and without using tools, with a duration of 3 hours to 4 hours of filling. This results in workers complaining and getting tired. So that fatigue can be minimized, a tool is designed in the form of an ergonomic work chair. The research began by identifying worker complaints using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire and then assessing work posture based on the Ovako Working Posture Analysis System (OWAS) method. Based on the OWAS method, a result with a value of 2 is obtained, which means that work improvements are needed for the future. Ergonomic chair design uses the anthropometric body dimensions of workers as a solution for improving work posture.

Keywords : Ergonomic, OWAS Method, Anthropometri

1. PENDAHULUAN

Sumber daya manusia (operator) dalam suatu industri memiliki peran yang sangatlah penting (Admanda, 2017). Posisi/ postur kerja yang kurang menunjang akan menimbulkan ketidak nyamanan bagi operator saat bekerja. Kondisi tersebut akan mengakibatkan kinerja operasional menjadi titik optimal, di samping itu untuk kondisi kerja akan merasakan kelelahan, mendatangkan keluhan, menimbulkan rasa sakit ataupun cedera anggota tubuh pekerja untuk jangka pendek maupun jangka panjang. Salah satu pemasok listrik di Sumatera mempunyai stasiun kerja yang aktivitasnya pemilihan batu. Pengisian batu bara menggunakan belt conveyor 9 dan 10. Sedangkan dalam proses pemilihan batu bara untuk sekali pengisian memerlukan waktu selama 3 sampai 4 jam dengan posisi berdiri. Aktivitas tersebut dilakukan secara berulang dengan postur kerja berdiri dalam menjangkau batu bara yang mempunyai kecepatan belt conveyor 2,5 m/s untuk setiap kali pengisian. Hal ini mengakibatkan kelelahan bagi pekerja. Dengan adanya aktivitas pekerjaan yang dilakukan berulang-ulang (repetitif) dan monoton, serta suhu udara yang kurang nyaman merupakan masalah ergonomis yang sering muncul di pabrik (Tarwaka, 2004 dan Bidiawati, 2018). Dengan kondisi aktifitas tersebut, otomatis akan membawa dampak buruk terhadap keadaan fisik dari operator sehingga menimbulkan resiko kerja berupa keluhan pada bagian tubuh operator (Supitra, 2018).

Hal ini ditemukan di stasiun kerja pemilihan batu, dimana keluhan operator merasakan mengalami sakit dibagian pinggang dan seluruh bagian lengan atas dikarenakan hampir semua pekerjaan dilakukan dengan repetitif dan relatif lama. Karena kurang memperhatikan posisi kerja yang tidak nyaman akan berdampak resiko bahaya pada lingkungan kerja. Oleh karenanya penerapan ilmu ergonomi sangat diperlukan (Randany, 2021).

Dengan keluhan sakit yang tinggi pada bagian pinggang dan seluruh bagian lengan atas, maka penelitian dilakukan dengan mengidentifikasi keluhan operator melalui kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) (Supitra, 2018), kemudian mengevaluasi resiko pekerjaan pada operator dengan metode *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS). Merujuk hal tersebut maka penelitian ini akan

menghasilkan sebuah solusi alternatif yang dapat meminimasi keluhan, mengurangi beban kerja dan meningkatkan kinerja operator serta dapat menghasilkan *output* yang lebih maksimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Muskuloskeletal adalah rasa tidak nyaman pada otot rangka. Seseorang dapat merasakan ketidaknyamanan pada otot rangka, dimana ketidaknyamanan tersebut diawali dengan rasa tidak nyaman yang ringan sampai menimbulkan rasa sangat nyeri. Apabila otot berulang kali mengalami beban statis dalam kurun waktu yang lama, maka akan berdampak ketidaknyamanan sehingga menimbulkan kerusakan pada sendi, ligamen atau tendon. Hal tersebut sering disebut sebagai keluhan pada *musculoskeletal disorders* (MSD). (Hutabarat, 2017).

Beberapa faktor dapat menyebabkan ketidaknyamanan otot rangka. (Hutabarat, 2017) yaitu:

1. Otot yang mengalami peregangan berlebihan
Pekerja sering mengeluhkan otot yang terlalu meregang karena membutuhkan banyak aktivitas kerja, seperti menarik, mendorong, dan memegang benda berat. Ini mungkin karena latihan yang diperlukan melebihi kekuatan otot yang optimal. Hal ini dapat mengakibatkan resiko nyeri pada otot bahkan bisa beresiko pada kerusakan otot.

2. Kegiatan Berulang

Kegiatan yang berulang adalah kegiatan yang dikerjakan secara repetitive dan terus menerus dalam masa waktu tertentu, seperti mencangkul, membelah dan mengangkat kayu. Rasa ketidaknyamanan otot terjadi karena pekerjaan otot secara terus menerus mengalami tekanan dikarenakan beban kerja yang tinggi bahkan tidak sempat melakukan rileks (istirahat).

3. Ketidakwajaran dalam sikap kerja

Ketidakwajaran dalam sikap kerja merupakan sikap kerja dengan posisi bagian tubuh yang tidak sesuai dari posisi yang seharusnya. Artinya ada penyimpangan dalam gerakan badan atau tubuh dalam bekerja. Hal ini dapat dirasakan seperti pada posisi tubuh saat melakukan angkat tangan dan punggung yang menekuk. Biasanya, karena karakteristik persyaratan tugas, work tool atau workstation tidak memenuhi kemampuan dan keterbatasan pekerja.

4. Faktor sekunder

Penyebab faktor sekunder ini adalah :

- a. Tekanan pada jaringan otot secara langsung, seperti pada saat tangan melakukan gerakan mengangkat alat, dimana jaringan pada otot lunak akan tertekan langsung oleh pegangan alat tersebut. Hal ini akan mengakibatkan otot mengalami rasa sakit secara terus menerus.
- b. Adanya getaran frekuensi dikarenakan kontraksi otot meningkat, seperti pada kontraksi statis dikarenakan adanya sirkulasi darah yang tidak bagus, asam laktat meningkat sehingga otot akan mengalami nyeri.
- c. Adanya iklim mikro dimana suhu udara yang terlalu dingin akan mengakibatkan kelincuhan menurun, kekuatan dan kepekaan pekerja, mengakibatkan pekerja bekerja lambat, susah untuk bergerak serta kekuatan otot mengalami penurunan.

Nordic Body Map (NBM) merupakan kumpulan kuesioner untuk melihat ketidaknyamanan atau rasa kesakitan pada tubuh, dimana responden mengisi kuesioner tersebut dengan memberikan tanda apakah ada atau tidak gangguan pada area tubuh pada saat bekerja (Kroemer, 2001 dan Tarwaka, 2010).

Penerapan metode NBM dilengkapi dengan job sheet (lembar kerja) yang berupa peta tubuh yang sederhana, tidak susah untuk dipahami dan memerlukan waktu singkat. Untuk itu dilakukan pengamatan secara langsung dengan melakukan wawancara terhadap responden yang melihat bagian mana dari tubuhnya merasakan gangguan rasa sakit atau rasa nyeri dengan menunjuk langsung lembar kerja kuesioner. Daftar pertanyaan pada lembar kerja tersebut ada 28 bagian otot tubuh sebelah kanan dan sebelah kiri.

Kuesioner NBM yang telah disebarakan tersebut kemudian direkap hasilnya dengan cara memberi skor untuk setiap jawaban dari responden yang menggunakan skala Likert. Informasi yang terkandung skala likerti adalah tidak nyeri (tidak ada rasa tidak nyaman di beberapa bagian) 1 poin dinilai, nyeri ringan (beberapa bagian terasa sedikit berantakan atau nyeri) 2 poin dinilai, nyeri (beberapa bagian tidak terasa tidak nyaman) Tidak nyaman) 3 poin, penyakit berat (tidak nyaman di beberapa bagian) , skala besar) 4 poin.

Tabel 1. Kuisioner *Nordic Body Map*

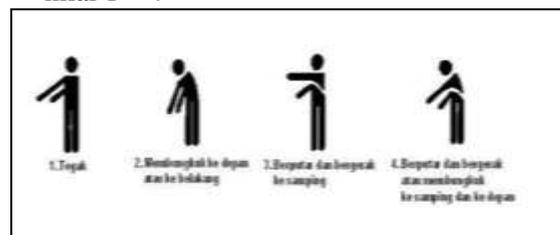
Skala Likert	Total Score Individu	Tingkat Resiko	Tindakan Perbaikan
1	28-49	Rendah	Belum ditemukan adanya tindakan perbaikan
2	50-70	Sedang	Mungkin diperlukan tidak dikemudian hari
3	71-90	Tinggi	Diperlukan tindakan segera
4	92-122	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin

Metode OWAS merupakan metode yang mengakomodir hasil pada kecelakaan kerja musculoskeletal yang dikategorikan sikap kerja yang beresiko. Metode OWAS memberi pengkodean untuk sikap kerja pada punggung, kaki, tangan dan berat badan. Setiap bagaian mempunyai klasifikasi pada masing-masing postur dasar OWAS dengan pengaturan kode 4 digit. Hal pertama dimulai dari punggung, lengan, kaki dan beban pada saat pengangkatan bahan secara manual. Metode OWAS adalah metode yang menganalisis sikap kerja dengan cara mendefenisikan pergerakan bagian tubuh punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat. Semua itu diklasifikasikan kedalam bentuk sikap kerja dengan mengamati punggung, lengan, kaki dan berat beban pekerjaan. Berikut ini adalah bagiab tubuh yang diamati untuk dilakukan analisis dan evaluasi (Bintang, 2017) :

- 1) Punggung (*back*).
- 2) Lengan (*arm*).
- 3) Kaki (*leg*).
- 4) Beban kerja.
- 5) Fase kerja

Hasil dari penilaian tersebut digabungkan untuk dilakukan perbaikan postur kerja yang mengalami resiko terhadap kecelakaan kerja. Evaluasi pun dilakukan untuk melakukan perbaikan postur tubuh dalam bekerja terhadap resiko kerja. Adapun penilaian pergerakan postur saat nekerja adalah sebagai berikut :

- 1) Penilaian pada punggung (*back*) diberikan nilai 1 – 4



Gambar 1. Penilaian pada Punggung

- 2) Penilaian pada lengan (*arm*) diberikan nilai 1 – 3



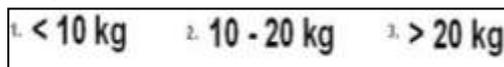
Gambar 2. Penilaian pada Lengan

- 3) Penilaian pada kaki (*legs*) diberikan nilai 1 – 7



Gambar 3. Penilaian pada Kaki

- 4) Penilaian pada beban (*load*) diberikan nilai 1 – 3



Gambar 4. Penilaian pada Beban

Hasil dari analisa metode OWAS diberi penilaian kedalam 4 kategori skala sikap kerja yaitu:

Tabel 2. Penilaian Sikap Kerja

Nilai Kategori	Aksi Kategori
1	Tidak perlu dilakukan perbaikan
2	Diperlukan perbaikan dimasa yang akan datang
3	Diperlukan perbaikan secepat dan/ atau segera mungkin
4	Diperlukan perbaikan sekarang juga

Penilaian akhir secara keseluruhan dari analisis OWAS dibuatkan dalam bentuk tabel dengan penamaan Tabel Kategori Tindakan Kerja OWAS. Sebagai penentu efektifitas kerja adalah dengan memperhatikan postur kerja. Apabila pekerja dalam bekerja dengan postur kerja yang baik dan ergonomis, maka dapat ditentukan hasil yang diperoleh pekerja akan baik pula. Jika sebaliknya pekerja dalam bekerja dengan postur kerja belum ergonomis maka pekerja akan merasakan kelelahan. Apabila pekerja rentan akan kelelahan maka hasil pekerjaan akan

berkurang dan tidak sesuai target (tidak sesuai harapan).

Ilmu yang secara sistematis yang menggunakan informasi terhadap sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia pada saat merancang sistem kerja agar pekerja dapat bekerja dalam sistem tersebut dengan tujuan yang diharapkan tercapai efektifitas kerja, keamanan dan kenyamanan adalah ergonomi. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi ergonomi. Hal ini sangatlah penting karena akan dapat mempengaruhi hasil produksi. Hasil produksi akan dipengaruhi dari sikap dan postur tubuh pekerja pada saat pekerja bekerja. Apabila pekerja dalam bekerja tidak memperhatikan aspek keergonomisan, maka pekerja akan mengalami kelelahan dan mengurangi konsentrasi seerta presisi.

3. METODE PENELITIAN

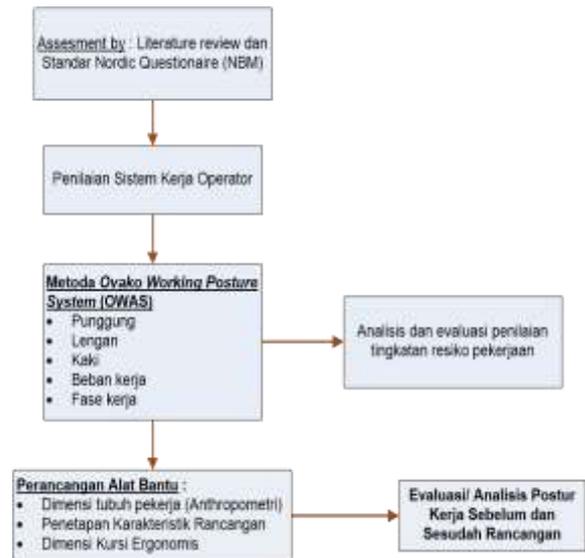
Penelitian dilaksanakan melalui beberapa tahap. Manusia adalah komponen utama dan sentral dari suatu sistem kerja yang saling berinteraksi dengan elemen bahan, mesin, peralatan kerja dan lingkungan kerja. Manusia diharapkan bisa mempelajari fungsinya dengan segala kemampuan dan keterbatasannya dalam merancang suatu sistem kerja sehingga dapat menyelesaikan tugas-tugas, kewajiban dan tanggung jawab pada suatu pekerjaan yang spesifik secara layak dan aman bagi seorang pekerja. Berdasarkan hal tersebut maka pemahaman keterbatasan manusia (operator/pekerja) dalam melakukan aktivitas kerjanya perlu diperhatikan, terutama dalam hal resiko kerja yang akan berakibat pada penurunan produktivitas. Oleh karena itu perlu strategi untuk mengidentifikasi sistem kerja operator untuk melihat pekerjaan yang mengandung resiko terhadap gangguan otot (work related musculoskeletal disorders/ WMSDs) pada pekerja/ operator.

Dalam penelitian ini diawali dengan mengidentifikasi seberapa besar keluhan yang dirasakan oleh operator dalam mengerjakan pekerjaan. Data keluhan dikumpulkan melalui wawancara dan menyebarkan kuesioner NBM. Kemudian dilakukan penilaian menggunakan metode OWAS terhadap postur kerja operator/pekerja. Metode OWAS merupakan metode yang memberikan penilaian terhadap kecelakaan kerja musculoskeletal yang berupa kategori sikap kerja yang beresiko. Disamping itu metode OWAS juga menilai postur tubuh

pekerja pada saat pekerja melakukan pekerjaannya. Kaidah dari OWAS ini didasarkan pada cara pengklasifikasian yang sistematis dan sederhana terhadap postur tubuh saat bekerja dengan mengkombinasikan terhadap pengamatan selama bekerja (Rifqi, 2019). Metode OWAS menggunakan pengkodean sikap kerja terhadap punggung, tangan, kaki dan berat beban. Setiap bagian pengklasifikasiannya masing-masing postur dasar OWAS diatur dalam 4 digit pengkodean. Dimulai dari punggung, lengan, kaki dan beban pada saat mengangkat bahan secara manual. Hasil dari evaluasi penilaian OWAS akan didapatkan nilai level resiko dan tindakan, sehingga untuk meminimasi gangguan (resiko) kerja dilakukan perbaikan sistem kerja dengan merancang alat bantu kerja bagi operator (prototype). Adapun rancangan alat bantu kerja operator ini berdasarkan kepada tingkat kebutuhan dan berasaskan kepada sistem kerja yang ergonomis.

Penelitian ini akan dilaksanakan di stasiun kerja pemilihan batu di sektor pembangkit listrik Ombilin. Hal ini didasarkan karena dalam proses produksinya menggunakan tenaga operator sebagai pekerjanya dan pekerja merasa kelelahan dalam bekerja, maka perlu kiranya melakukan kajian terhadap operator dalam bekerja. Indikator pencapaian hasil rancangan ditentukan berdasarkan beberapa parameter rancangan, yaitu :

- a) Postur kerja, ditunjukkan dari hasil evaluasi perhitungan OWAS terhadap pekerja sebelum dan sesudah.
- b) Resiko kerja, ditunjukkan dari keluhan yang dirasakan oleh pekerja selama melaksanakan pekerjaan dengan alat bantu yang diusulkan.



Gambar 5. Flowchart Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penilaian terhadap kuisisioner NBM di stasiun kerja pemilihan batu bara untuk pengisian batu bara di belt conveyor terhadap 11 orang pekerja adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Kuesioner NBM

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	1	2	8	-
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	1	2	8	-
2	sakit di bahu kiri	4	5	2	-
3	sakit di bahu kanan	2	-	5	4
4	sakit pada tangan atas kiri	4	5	2	-
5	sakit di punggung	1	3	6	-
6	sakit pada lengan atas kanan	2	5	-	4
7	sakit pada pinggang	1	2	6	2
8	sakit pada bokong	8	3	-	-
9	sakit pada perant	9	2	-	-
10	sakit pada siku kiri	6	2	3	-
11	sakit pada siku kanan	2	-	7	2
12	sakit pada lengan bawah kiri	6	2	3	-
13	sakit pada lengan bawah kanan	2	-	8	1
14	sakit pada pergelangan tangan kiri	7	1	3	-
15	sakit pada pergelangan tangan kanan	2	-	5	4
16	sakit pada tangan kiri	7	1	3	-
17	sakit pada tangan kanan	2	-	6	3
18	sakit pada paha kiri	-	3	8	-
19	sakit pada paha kanan	-	4	7	-
20	sakit pada lutut kiri	-	3	8	-
21	sakit pada lutut kanan	1	2	8	-
22	sakit pada betis kiri	2	2	7	-
23	sakit pada betis kanan	1	3	7	-
24	sakit pada pergelangan kaki kiri	1	5	5	-
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	1	5	5	-
26	sakit pada kaki kiri	-	4	6	1
27	sakit pada kaki kanan	-	4	6	1
Total		74	72	145	26

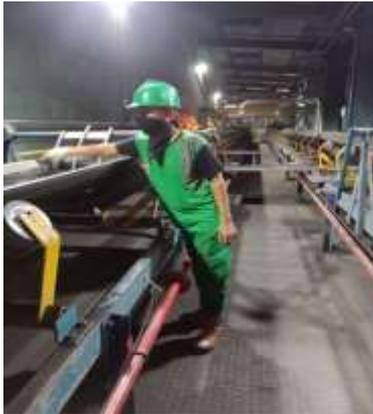
Keterangan

Tingkat keluhan 1 = Tidak Sakit

Tingkat keluhan 2 = Agak Sakit

Tingkat keluhan 3 = Sakit

Tingkat keluhan 4 = sangat Sakit



Gambar 6. Elemen Pekerjaan Sebelum Perbaikan

Tahapan dalam menganalisis postur kerja dengan elemen pekerjaan pada gambar 6, dimana pekerja sedang melakukan pekerjaan pemilihan batu di belt conveyor saat pengisian batu bara. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut :

- Langkah 1: Penilaian Pada Punggung (*Back*), dimana posisi punggung bergerak dan berputar dengan membungkuk ke arah samping dan ke depan, maka masuk dalam kategori 4
- Langkah 2: Penilaian Pada Lengan (*Arm*), dimana posisi lengan dengan satu lengan yang berada pada level ketinggian bahu di atas, maka masuk dalam kategori 2.
- Langkah 3: Penilaian Pada Kaki (*Legs*), dimana posisi kaki dalam keadaan kaki lurus untu kedua kaki, maka dapat di kategori nilai 2
- Langkah 4: Penilaian Pada Beban (*Load*)
 Beban kerja yang diangkat oleh pekerja yaitu batu dengan berat batu yaitu <10 kg, maka masuk dalam kategori 1.

Dari nilai skor OWAS yang didapatkan nilai 2, yang menunjukkan bahwa pekerja melakukan pekerjaan dengan tingkat resiko sedang dan diperlukan perbaikan sistem kerja untuk masa datang.

Tabel 4. Kategori Tindakan Kerja OWAS

BACK	ARMS	1			2			3			4			5			LEGS	USE OF FORCE				
		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	1
	2	1	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	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	3	2	2	2	2	2	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	1	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	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Data antropometri tubuh digunakan sebagai usulan perbaikan postur kerja pada pemilihan batu saat pengisian batu bara di stasiun *belt conveyor*. Hal ini dilakukan untuk perancangan kursi kerja ergonomis. Data antropometri pekerja terhadap 5 dimensi pengukuran sebagai berikut :

Tabel 5. Dimensi Tubuh Pekerja Belt Conveyor yang diuji

No.	Pekerja	Dimensi Tubuh				Panjang Lengan Bawah (PLB)
		Lipat Punggung (PP)	Lutut Duduk (LTD)	Tinggi Duduk (TDD)	Tinggi Popliteal (TPO)	
1	1	50	59	61	27	
2	2	51	60	56	28	
3	3	49	60	56	26	
4	4	51	62	58	25	
5	5	45	62	51	27	
6	6	53	64	58	27	
7	7	48	64	58	27	
8	8	50	65	64	27	
9	9	47	66	54	26	
10	10	43	68	50	27	

Penerapan tujuan rancangan bertujuan untuk merancang alat bantu kerja ergonomis bagi operator sehingga pekerjaan yang dilakukan lebih ergonomis bagi operator sehingga pekerjaan lebih mudah dilakukan dan pekerja merasa nyaman dalam saat bekerja, serta diharapkan dengan perubahan alat bantu dapat menghindari atau meminimalisir resiko keluhan otot pada pekerja. Perancangan ini dilakukan dengan mempertimbangkan sifat keterampilan manusia dan keterbatasan dalam perbaikan sistem kerja dan perancangan alat bantu kerja dilakukan berdasarkan data antropometri agar tercipta kenyamanan dalam bekerja.

Analisis Fungsi Perancangan

Perancangan alat bantu kerja operator ini berfungsi agar operator tidak merasa cepat lelah serta tidak menimbulkan gangguan pada kesehatan operator. Selain itu rancangan ini juga berfungsi untuk membuat operator dapat merasa nyaman dalam melakukan pekerjaannya dan menciptakan rasa nyaman, aman dan sehat bagi operator dalam melakukan pekerjaannya.

Perancangan alat bantu berupa kursi kerja ergonomis dilakukan agar postur tubuh operator tidak telalu kelelahan dan terlalu menjangkau dalam melakukan pekerjaan pemilihan batu di belt conveyor, sehingga cedera otot dapat meminimalisir dan lebih nyaman dalam bekerja.

Penentuan Kriteria Pemilihan Alternatif

Dalam penentuan kriteria pada kursi kerja ergonomis peneliti melakukan wawancara dengan para pekerja mengenai perancangan kursi kerja ergonomis. Jumlah responden saat melakukan wawancara sebanyak 5 orang pekerja pemilihan batu di *belt conveyor*. Hasil wawancara dengan pekerja didapatkan kriteria dalam perancangan kursi kerja ergonomis, yaitu :

1. Kursi yang dirancang dapat digunakan di kedua bagian *belt conveyor*.
2. Kursi kerja operator yang dibuat dapat memudahkan operator dalam melakukan pekerjaan pemilihan batu.

Perancangan sistem kerja perlu dilakukan karena beberapa alasan yaitu :

1. Sistem kerja yang kurang baik, dimana pekerja melakukan pekerjaan dengan cara berdiri selama 3-4 jam pengisian.
2. Posisi kerja operator yang menimbulkan keluhan dan cedera yang diderita oleh operator pada bagian punggung, pinggang, leher dan lengan.

Penetapan karakteristik rancangan kursi kerja ergonomis dengan kriteria yang sesuai dengan keinginan pekerja, yaitu :

Tabel 6. Penetapan Karakteristik Rancangan

No	Tujuan	Kriteria
1	Alat bantu kursi kerja ergonomis nyaman digunakan dalam waktu lama	Tingkat resiko di NBM dan perhitungan OWAS
2	Ukuran kursi kerja ergonomis menyesuaikan ukuran tubuh manusia	Dimensi alat menyesuaikan data antropometri pekerja
3	Mempermudah proses pengerjaan	Kursi kerja ergonomis menggunakan alat pijakan, sandaran dan pegangan tangan.

Ukuran fasilitas kerja dirancang disesuaikan dengan antropometri tubuh pekerja dengan batasan tertentu. Hal ini untuk memberikan kenyamanan terhadap pekerja yang akan menggunakan hasil dari rancangan. Penentuan dimensi fasilitas dipengaruhi oleh persentil yang digunakan untuk rancangan fasilitas kerja yaitu persentil 5, persentil 50,

persentil 95. Fasilitas kerja yang dirancang diharapkan dapat digunakan oleh siapa saja. Penentuan dimensi tubuh dalam perancangan kursi kerja ergonomis adalah sebagai berikut :

Tabel 7. Dimensi Kursi Kerja Ergonomis

No	Komponen Kursi	P Terpakai	Dimensi
1	Tinggi Alas Kaki Ke Alas Tempat Duduk	P50	56,3cm
2	Lebar Kursi	P95	57,4cm
3	Panjang Alas Kursi	P50	48,7cm
4	Panjang Sandaran Tangan	P95	27,9cm
5	Tinggi Sandaran Kursi	P95	67,7cm

Penentuan material harus dilakukan dengan tepat agar hasil rancangan fasilitas pada stasiun kerja pemilihan batu saat pengisian batu bara dapat dilakukan optimal. Hal-hal yang perlu menjadi pertimbangan dalam menentukan material sebagai pembentuk produk adalah material yang digunakan tidak terlalu mahal, material mudah diproses, menggunakan material seefisien mungkin, dan material yang digunakan mengikuti spesifikasi standar yang umum digunakan. Pada perancangan kursi kerja ergonomis bahan baku yang digunakan dalam pembuatan kursi yaitu besi dan busa sebagai dudukan dan sandaran kursi.

Hasil pengisian kusioner *Nordic Body Map* (NBM) ditinjau dari perbandingan signifikan sesudah dan sebelum adanya kursi. Perbandingan dilakukan dengan melihat persentase tingkat keluhan dari responden. Pada penyebaran hasil kusioner sebelum perancangan kursi bahwa persentase tertinggi dari tingkat keluhan pekerja adalah pada point nomor 3 (sakit) yaitu sebanyak 46,1%. Dan persentase terkecil pada tingkat keluhan pekerja terdapat pada point 4 (sangat sakit) yaitu 7,1%. Adapun hasil persentase tingkat keluhan sebelum adanya perbaikan sebagai berikut :

Tabel 8. Persentase Tingkat Keluhan Sebelum Adanya Kursi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	1	2	8	-
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	1	2	8	-
2	sakit di bahu kiri	4	5	2	-
3	sakit di bahu kanan	2	-	5	4
4	sakit pada lengan atas kiri	4	5	2	-
5	sakit di punggung	2	3	6	-
6	sakit pada lengan atas kanan	2	5	-	4
7	sakit pada pinggang	1	2	6	2
8	sakit pada bokong	8	3	-	-
9	sakit pada pantat	9	2	-	-
10	sakit pada siku kiri	6	2	3	-
11	sakit pada siku kanan	2	-	7	2
12	sakit pada lengan bawah kiri	6	2	3	-
13	sakit pada lengan bawah kanan	2	-	8	1
14	sakit pada pergelangan tangan kiri	7	1	3	-
15	sakit pada pergelangan tangan kanan	2	-	5	4
16	sakit pada tangan kiri	7	1	3	-
17	sakit pada tangan kanan	2	-	6	3
18	sakit pada paha kiri	-	3	8	-
19	sakit pada paha kanan	-	4	7	-
20	sakit pada lutut kiri	-	3	8	-
21	sakit pada lutut kanan	1	2	8	-
22	sakit pada betis kiri	2	2	7	-
23	sakit pada betis kanan	1	3	7	-
24	sakit pada pergelangan kaki kiri	1	5	5	-
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	1	5	5	-
26	sakit pada kaki kiri	-	4	6	1
27	sakit pada kaki kanan	-	4	6	1
Total		74	70	142	22
Total Respon					308
Persentase		24,3	22,7	46,1	7,1
Total Persentase					100

Pada penyebaran hasil kusioner sesudah perancangan kursi dapat dilihat bahwa persentase tertinggi dari tingkat keluhan pekerja adalah pada point nomor 1 (tidak sakit) yaitu sebanyak 85,7%. Dan persentase terkecil pada tingkat keluhan pekerja terdapat pada point 4 (sangat sakit) yaitu 0%. Hal ini ditunjukkan pada tabel 9 berikut ini :

Tabel 9. Persentase Tingkat Keluhan Sesudah Adanya Kursi

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	11	-	-	-
1	Sakit/kaku di leher bagian bawah	11	-	-	-
2	sakit di bahu kiri	8	3	-	-
3	sakit di bahu kanan	8	3	-	-
4	sakit pada lengan atas kiri	5	6	-	-
5	sakit di punggung	11	-	-	-
6	sakit pada lengan atas kanan	7	4	-	-
7	sakit pada pinggang	11	-	-	-
8	sakit pada bokong	11	-	-	-
9	sakit pada pantat	11	-	-	-
10	sakit pada siku kiri	10	1	-	-
11	sakit pada siku kanan	10	1	-	-
12	sakit pada lengan bawah kiri	8	3	-	-
13	sakit pada lengan bawah kanan	8	3	-	-
14	sakit pada pergelangan tangan kiri	3	7	1	-
15	sakit pada pergelangan tangan kanan	3	7	1	-
16	sakit pada tangan kiri	9	2	-	-
17	sakit pada tangan kanan	9	2	-	-
18	sakit pada paha kiri	11	-	-	-
19	sakit pada paha kanan	11	-	-	-
20	sakit pada lutut kiri	11	-	-	-
21	sakit pada lutut kanan	11	-	-	-
22	sakit pada betis kiri	11	-	-	-
23	sakit pada betis kanan	11	-	-	-
24	sakit pada pergelangan kaki kiri	11	-	-	-
25	sakit pada pergelangan kaki kanan	11	-	-	-
26	sakit pada kaki kiri	11	-	-	-
27	sakit pada kaki kanan	11	-	-	-
Total		264	42	2	
Total Respon					308
Persentase Respon		85,7	13,6	0,6	0
Total Persentase Respon					100

Evaluasi hasil rancangan dapat dilihat dari masing-masing kriteria rancangan yang berdasarkan kenyamanan, keamanan, desain dan ekonomis.

1. Kenyamanan

Perbaikan sistem kerja yang berupa rancangan kursi kerja yang ergonomis pada stasiun pemilihan batu saat pengisian batu bara di *belt conveyor*, dimana pekerja/operator merasa nyaman. Ketika melakukan pekerjaan dengan menggunakan kursi sehingga pekerja tidak perlu lagi melakukan pekerjaan dengan berdiri.

2. Keamanan

Tidak membahayakan pekerja pemilihan batu di *belt conveyor*, maka dirancang kursi kerja ergonomis agar pekerja merasa aman dalam melakukan pekerjaan menggunakan kursi kerja ergonomis.

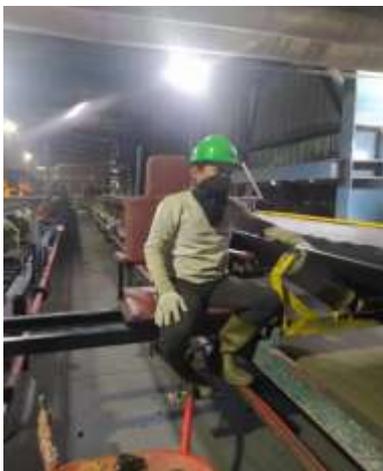
3. Desain

Bentuk kursi ergonomis pada pekerja pemilihan batu bara di *belt conveyor* menyesuaikan dari kebutuhan pekerja pada saat melakukan pekerjaan dengan menggunakan kursi dan dirancang untuk membantu mengurangi resiko sakit di beberapa anggota tubuh pekerja.

4. Material

Material yang digunakan dalam pembuatan kursi kerja ergonomis memiliki kualitas yang bagus dan untuk proses perawatan pada kursi kerja tersebut tidak membutuhkan biaya terlalu besar dan cukup mudah untuk dilakukan

Metode OWAS menggunakan pengkodean sikap kerja terhadap punggung, tangan, kaki dan berat beban. Hasil perhitungan OWAS yang dilakukan setelah menggunakan alat bantu kursi yang ergonomis pada stasiun pemilihan batu saat pengisian batu bara di belt conveyor dapat dilihat pada gambar 7 dan operator/ pekerja merasa nyaman.



Gambar 7. Elemen Pekerjaan Setelah Perbaikan

Analisis postur kerja dalam gambar 7. dimana terlihat pekerja/ operator sedang melakukan pekerjaan pemilihan batu saat pengisian batu bara di belt conveyor sebagai berikut:

- Langkah 1: Penilaian Pada Punggung (*Back*)
Posisi punggung tegak, maka masuk dalam kategori 3
- Langkah 2: Penilaian Pada Lengan (*Arm*)
Posisi lengan berada dibawah level ketinggian untuk kedua tangan, maka masuk dalam kategori 1.
- Langkah 3: Penilaian Pada Kaki (*Legs*)
Posisi kaki berdiri dengan keadaan duduk, maka masuk dalam kategori 1
- Langkah 4: Penilaian Pada Beban (*Load*)
Beban kerja yang diangkat oleh pekerja yaitu batu dengan berat batu yaitu <10 kg, maka masuk dalam kategori 1.

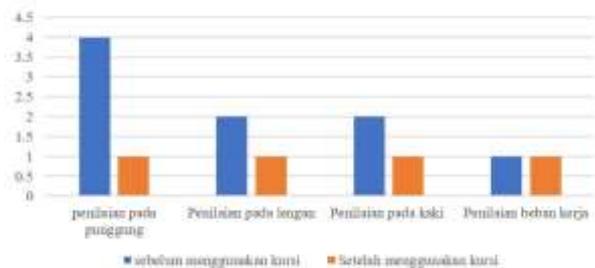
Tabel 10. Kategori Terhadap Tindakan Kerja OWAS Setelah Perbaikan

BACK	1			2			3			4			5			6			7			LEGS	USE OF FORCE
	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	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1		
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	3	3	
	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	1	1	
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	
	3	2	2	2	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	
4	1	2	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	2	3	3	3	2	2	2	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	
	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	

Nilai OWAS didapatkan yaitu 1, hal ini menunjukkan bahwa pekerja tidak memerlukan perbaikan postur kerja. Hal ini karena didapatkan penilaian beberapa bagian tubuh diantaranya penilaian pada punggung dengan posisi punggung berdiri dengan skor 1, selanjutnya penilaian posisi lengan dengan posisi lengan dibawah level ketinggian bahu dengan skor 1, penilaian pada kaki dengan posisi kerja duduk dan didapatkan skor 1 dan penilaian pembebanan terhadap beban berat yang kurang dari 10 kg dengan skor 1. Secara keseluruhan diperoleh nilai 1 yang dikategorikan tidak memerlukan perbaikan.

Adapun perbandingan penilaian postur kerja menggunakan metode OWA sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat dalam grafik yang ditunjukkan pada gambar 8 berikut ini.

Grafik perbandingan elemen penilaian OWAS sebelum dan sesudah menggunakan kursi



Gambar 8. Grafik Perbandingan Elemen Penilaian Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Dari grafik didapatkan perbandingan bahwa pada saat sebelum menggunakan kursi posisi elemen kerja operator tinggi artinya elemen kerja dapat menimbulkan resiko kecelakaan kerja dan cedera yang tinggi dan kondisi setelah menggunakan kursi cenderung berkurang dengan tingkat resiko kecelakaan kerja dan cedera pada pekerja berkurang.

5. KESIMPULAN

Tingkat keluhan pekerja pada saat melakukan pekerjaan pemilihan batu bara di belt conveyer dengan hasil untuk tingkat resiko pada kategori 3 yaitu sakit. Sedangkan berdasarkan metode OWAS didapatkan nilai 2, yang menunjukkan bahwa pekerja dengan tingkat resiko sedang dan diperlukan perbaikan dimasa yang akan datang. Perbaikan sistem kerja dengan perancangan kursi kerja yang ergonomis dilakukan berdasarkan penetapan karakteristik rancangan, dimana dimensi tubuh pekerja digunakan serta uji persentil. Feed back dari perancangan kursi ergonomis mendapatkan penurunan terhadap keluhan para pekerja. Hasil umpan balik tersebut menunjukkan perbandingan persentase sebelum dan sesudah adanya kursi adalah complaint 1 (tidak sakit) sebesar 24% : 85,7% (persentase jawaban tidak sakit meningkat), untuk persentase point 2 (agak sakit) sebesar 22,7% : 13,6% (persentase jawaban responden agak sakit menurun). Untuk perbandingan point 3 (sakit) sebesar 46,1% : 0,6% (persentase jawaban responden sakit menurun), serta point 4 (sangat sakit) dengan perbandingan 7,1% : 0% (persentase jawaban responden sangat sakit menurun).

DAFTAR PUSTAKA

- Admanda, H, Oesman, TI & Simanjuntak, RA 2017, 'Analisis Sikap Kerja Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) Guna Mengeliminir Keluhan Operator', Jurnal Rekavasi, Volume 5, Nomor 2, ISSN:2338-7750.
- Bidiawati, Ayu. Setiawati, Lestari. Kurnia, Yulia. (2018). *Tools Design of Bread Production Process to Minimize Musculoskeletal Disorders Based on OCRA Method*. International Journal of Engineering & Technology, 7 (2.29) 106-109.
- Bintang, Alfin Nur. Dewi, Shanty Kusuma (2017), 'Analisa Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS dan RULA', Jurnal Teknik Industri, Vol. 18, No. 01, pp 43-54.
- Hutabarat, Y. (2017). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*. Malang: Media Nusa Creative
- Kroemer Karl, et al. (2001). *Ergonomics: How to Design for Ease and Efficiency*. 2nd ed. Prentice Hall of International Series: New Jersey
- Randany, M.R. dan Masrofah, I. (2021). Analisis Sistem Kerja dan Postur Tubuh Pekerja Karyawan Bagian Gudang Penyimpanan Beras Menggunakan Metode OWAS. Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, ISSN : 2579 - 6429.
- Rifqi, M (2019). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Entryre Body Assesment (REBA) Avako Working Analysis System (OWAS) dan Job Strain Index (JSI) pada Pekerja Pabrik Kerupuk Restu di Purworejo, Jurnal Rekavasi, Vol.7, No.1, ISSN : 2338-7750, pp 43-50.
- Supitra, I, Simanjuntak, RA & Yusuf, M 2018, 'Perancangan Fasilitas Kerja Pembuatan Emping Melinjo Untuk Mengurangi Keluhan Dengan *Standar Nordic Questionnair* (SNQ) (Studi Kasus Pada Home Industry Desa Murangan Yogyakarta)', Jurnal REKAVASI, Volume 6, Nomor 1, ISSN:2338-7750.
- Tarwaka, Bachri HA Solichul, dan Sudiajeng Lilik. 2004. *Ergonomi untuk Keselamatan Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Tarwaka 2010, *Ergonomi Industri*, HARAPAN PRESS, Surakarta.