

USULAN PERBAIKAN METODE KERJA UNTUK PENINGKATAN KENYAMANAN KERJA PADA PROSES *CHEMICAL TREATMENT* DI PT GARUDA METALINDO TBK.

Triyono, Nofi Erni
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Esa Unggul, Kebon Jeruk, Jakarta
tiyo.weitz@gmail.com , nofierni.esaunggul@ac.id

Abstrak

Proses *material handling* di PT Garuda Metalindo Tbk. stasiun kerja proses *Chemical Treatment* masih dilakukan secara manual. Saat proses *loading* (pengisian bahan ke dalam barel pencucian), operator mengambil bahan / produk baut dari dalam *container* bahan secara manual dengan serokan bahan. Setiap satu serokan beratnya rata-rata 6 kg, sedangkan untuk memenuhi satu barel diperlukan 12-13 kali serokan. Hal ini dilakukan selama bekerja (7 jam sehari), dan diduga dapat menyebabkan cedera pada otot (*musculoskeletal*). *Ovako Working Analysis System* (OWAS) merupakan suatu metode untuk mengevaluasi dan menganalisa sikap kerja dari operator yang diamati, meliputi pergerakan tubuh bagian punggung, bahu, tangan dan kaki. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem muskuloskeletal. Tujuan dari penelitian ini adalah memperbaiki postur kerja kritis menurut metode OWAS yaitu postur kerja 2141 (kategori resiko 3 sebanyak 2 postur) dan postur 4141 (kategori resiko 4 sebanyak 1 postur) dimana keduanya ditemukan pada saat proses *loading* (pengisian bahan ke barel pencucian). Selanjutnya postur kerja kritis ini akan diperbaiki kondisinya dengan dilakukan perancangan fasilitas kerja yaitu alat penuang bahan.

Kata kunci : manual, postur kerja, *musculoskeletal*, OWAS.

I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang kian pesat di era globalisasi ini tak hayal memberikan dampak cukup besar dalam perkembangan industri. Perubahan-perubahan tersebut terjadi tidak hanya pada industri luar negeri saja, namun industri dalam negeri pun ikut terkena dampaknya. Menyikapi hal itu, para pelaku industri harus sesegera mungkin memikirkan segala cara agar dapat melakukan perubahan (penyesuaian) guna mengikuti perkembangan yang ada.

Kemajuan perkembangan dari industri itu sendiri akan secara otomatis memberikan keuntungan yaitu berupa terbukanya lapangan kerja baru. Meskipun begitu, tuntutan akan kualitas para pekerja juga akan semakin diperhitungkan. Bagaimana tidak ? Untuk menghadapi persaingan dunia industri yang semakin ketat sebuah perusahaan harus mampu melakukan perbaikan di segala bidang guna terus meningkatkan produktivitasnya serta jika dimungkinkan dengan melakukan penghematan

(*cost reduction*) diberbagai aspek sehingga profitabilitas perusahaan akan semakin meningkat pula.

Di dalam kegiatan industri, banyak sekali terdapat keadaan saat unsur manusia memegang peranan penting atas keberhasilan melakukan proses produksi. Sebagai contoh, saat mengoperasikan mesin produksi seorang pekerja dapat terlambat menekan tombol "*emergency stop*" saat terjadi kondisi abnormal proses produksi (karena posisi tombol "*emergency stop*" berada jauh dari jangkauan tangan pekerja). Seorang pekerja yang terpaksa harus mendapatkan penanganan medis karena menderita "hernia (turun berok)" karena disinyalir sering melakukan angkat barang dengan posisi yang salah dengan beban berlebih.

PT. Garuda Metalindo Tbk adalah merupakan perusahaan yang bergerak di bidang *fastener manufacturing*. Di dalam kegiatan proses produksinya diketahui terdapat kondisi

sikap kerja yang dinilai tidak ergonomi. Hal tersebut terjadi di lini produksi proses *Chemical Treatment*. Keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh sering dirasakan oleh para pekerja. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan memperbaiki metode kerja yaitu postur kerja yang tidak ergonomi. Faktor yang sangat berpengaruh terhadap terjadinya kelelahan tenaga kerja memiliki hubungan erat dengan ergonomi, yaitu meliputi sikap kerja, metode kerja, beban kerja, monotonnya ritme pekerjaan, jam kerja yang tidak sesuai, pekerjaan yang berulang-ulang dan sebagainya.

II. Studi Pustaka

2.1 Pengertian Ergonomi

Istilah ergonomi atau biasa pula dikenal dengan *human factors* mulai dicetuskan pada tahun 1949, akan tetapi aktivitas yang berkenaan dengannya telah bermunculan puluhan tahun sebelumnya. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai suatu disiplin yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, serta karakteristik manusia, dan memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, dan bahkan sistem kerja, dengan tujuan utama tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan, keselamatan, serta kenyamanan manusia penggunaannya. Mengacu pada definisi ini, dapat dikatakan bahwa hampir memerlukan ilmu ergonomi.

Tujuan penerapan ergonomi dapat pula dibuat dalam suatu hierarki (Kroemer et al., 2004), dengan tujuan yang paling rendah adalah sistem kerja yang masih dapat diterima (*tolerable*) dalam batas-batas tertentu, asalkan sistem ini tidak memiliki potensi bahaya terhadap kesehatan dan keselamatan manusia. Tujuan yang lebih tinggi adalah suatu keadaan ketika pekerja dapat menerima kondisi kerja yang ada (*acceptable*), dengan mengingat keterbatasan yang bersifat teknis maupun organisatoris. Pada tingkat yang paling tinggi, ergonomi berujuan untuk menciptakan kondisi kerja yang optimal, yaitu beban dan karakteristik pekerjaan telah sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan individu pengguna sistem kerja.

Maksud dan tujuan disiplin ergonomi adalah mendapatkan pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia

dengan lingkungan kerja, selain itu ergonomi memiliki tujuan untuk mengurangi tingkat kecelakaan saat bekerja dan meningkatkan produktifitas dan efisiensi dalam suatu proses produksi. Ergonomi adalah ilmu, seni dan penerapan teknologi untuk menyasakan dan menyeimbangkan antara segala fasilitas yang digunakan baik dalam beraktifitas maupun istirahat dengan kemampuan dan keterbatasan manusia baik fisik maupun mental sehingga kualitas hidup secara keseluruhan menjadi lebih baik (Tarwaka dkk, 2004).

2.2 OWAS (*Ovako Working Analysis System*)

Perkembangan OWAS dimulai pada tahun tujuh puluhan di perusahaan *Ovako Oy Finlandia* (sekarang *Fundia Wire*). Metode ini dikembangkan oleh Omsu Karhu dan kawan-kawannya di Laboratorium Kesehatan Buruh Finlandia (*Institute of Occupational Health*). Lembaga ini mengkaji tentang pengaruh sikap kerja terhadap gangguan kesehatan seperti sakit pada punggung, leher, bahu, kaki, lengan dan rematik. Penelitian tersebut memfokuskan hubungan antara postur kerja dengan berat beban.

Metode ini diperkenalkan pertama kali oleh seorang penulis dari Omsu Karhu Finlandia, tahun 1977 dengan judul "*Correcting working postures in industry "Applied Ergonomics"*". Metode ini awalnya ditunjukkan untuk memperelajari suatu pekerjaan di industri bada di Finlandia, di mana akhirnya para ergonomists, dan penulis dapat menarik suatu kesimpulan yang valid dan memperkenalkan metode ini secara luas dan menamainya dengan metode "OWAS".

Metode OWAS mengkodekan sikap kerja pada bagian punggung, tangan, kaki dan berat beban. Masing-masing bagian memiliki klasifikasi sendiri-sendiri. Metode ini cepat dalam mengidentifikasi sikap kerja yang berpotensi menimbulkan kecelakaan kerja. Kecelakaan kerja yang menjadi perhatian dari metode ini adalah sistem musculoskeletal manusia.

Postur dasar OWAS disusun dengan kode yang terdiri empat digit, dimana disusun secara berurutan mulai dari punggung, lengan, kaki dan berat beban yang diangkat ketika melakukan penanganan material secara manual. Berikut ini adalah klasifikasi sikap bagian tubuh yang

diamati untuk dianalisa dan dievaluasi (Karhu, 1981) :

a. Sikap Punggung (*Back*)

Terbagi menjadi 4 klasifikasi, yaitu :

1. Lurus.
2. Membungkuk.
3. Memutar atau miring kesamping.
4. Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping.

b. Sikap Lengan (*Arms*)

Terbagi menjadi 3 klasifikasi, yaitu :

1. Kedua lengan berada dibawah bahu.
2. Satu lengan berada pada atau diatas bahu.
3. Kedua lengan pada atau diatas bahu.

c. Sikap Kaki (*Legs*)

Terbagi menjadi 7 klasifikasi, yaitu :

1. Duduk.
2. Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
3. Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
4. Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk.
5. Berdiri bertumpu pada satu kaki dengan lutut ditekuk.
6. Berlutut pada satu atau kedua lutut.
7. Berjalan.

d. Beban (*Load*)

Terbagi menjadi 3 klasifikasi, yaitu :

1. Berat beban adalah kurang dari 10 Kg.
2. Berat beban adalah 10 Kg – 20 Kg.
3. Berat beban adalah lebih besar dari 20 Kg.

Hasil dari analisa postur kerja OWAS terdiri dari empat level skala sikap kerja yang berbahaya bagi para pekerja, antara lain sebagai berikut :

a. Kategori 1

Pada sikap ini tidak ada masalah pada sistem musculoskeletal (tidak berbahaya). Tidak perlu ada perbaikan.

b. Kategori 2

Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang signifikan).

Perlu perbaikan dimasa yang akan datang.

c. Kategori 3

Pada sikap ini berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan).

Perlu perbaikan segera mungkin.

d. Kategori 4

Pada sikap ini sangat berbahaya pada sistem musculoskeletal (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu perbaikan secara langsung / saat ini juga.

Berikut ini merupakan tabel kategori tindakan kerja OWAS secara keseluruhan, berdasarkan kombinasi klasifikasi sikap dari punggung, lengan, kaki dan berat beban.

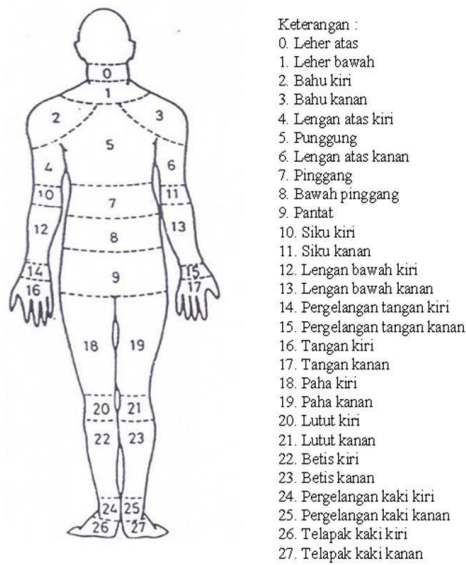
Tabel.2.1 Tabel Penilaian OWAS

Back	Arms	1			2			3			4			5			6			7			Legs	Load	
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3			
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1		
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	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	3		
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3	3	4	2	3		
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	4	4	1	1	1	1	1		
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	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	1	1		
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4		
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3		

2.3 Nordic Body Map (NBM)

Metode *Nordic Body Map* merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan (*severity*) atas terjadinya gangguan atau cedera pada sistem muskuloskeletal. Sementara itu, metode OWAS ditunjukkan untuk menilai postur tubuh selama periode kerja, menentukan tingkat risiko dan melakukan tindakan perbaikan, tanpa melihat tingkat keparahan atau keluhan yang dialami oleh pekerja. Pengukuran gangguan sistem muskuloskeletal dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* sebaiknya digunakan untuk menilai tingkat keparahan gangguan sistem muskuloskeletal individu dalam kelompok kerja yang cukup banyak atau kelompok sampel yang dapat mempersentasikan populasi secara keseluruhan. Jika metode ini dilakukan hanya untuk beberapa orang pekerja di dalam kelompok populasi kerja yang besar, maka hasilnya tidak akan valid dan reliabel.

Dalam aplikasinya, metode *Nordic Body Map* dengan menggunakan lembar kerja berupa peta tubuh (*body map*) merupakan cara yang sangat sederhana, mudah dipahami, murah dan memerlukan waktu yang sangat singkat (± 5 menit) per individu. Observer dapat langsung mewawancarai atau menanyakan kepada responden, pada sistem muskuloskeletal bagian mana saja yang mengalami gangguan kenyamanan atau sakit atau dengan menunjuk langsung pada setiap sistem muskuloskeletal sesuai yang tercantum dalam lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map*.



Gambar 2.1 Nordic Body Map

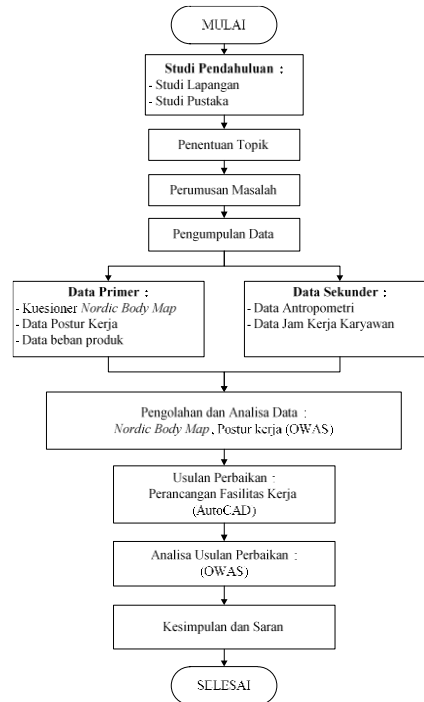
III. Metode Penelitian

3.1 Pengumpulan Data

Metode penelitian merupakan proses berfikir untuk menentukan masalah, melakukan sistem penelitian dengan menggunakan teori-teori pendukung dalam pemecahan masalah dan melakukan pengumpulan data, baik melalui literatur maupun melalui studi lapangan, melakukan pengolahan data sampai pada penarikan kesimpulan dari permasalahan yang diteliti.

Subjek penelitian dapat berupa benda, hal, ataupun orang. Sedangkan objek penelitian adalah sasaran ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu tentang sesuatu hal objektif, valid dan reliable tentang suatu hal (variabel tertentu) menurut Sugiyono (2010). Subjek penelitian yang diteliti yaitu operator lini produksi PT. Garuda Metalindo Tbk pada proses *Chemical Treatment*. Sedangkan objek penelitian yang akan dibahas yaitu metode dan fasilitas kerja yang terdapat pada lini produksi PT. Garuda Metalindo Tbk pada proses *Chemical Treatment*.

Penelitian dilaksanakan pada bagian produksi yaitu rantai produksi proses *Chemical Treatment* di PT. Garuda Metalindo Tbk Plant 1 yang berlokasi di jalan Kayu Besar No. 23 Penjaringan Jakarta Utara 14470. Penelitian ini dilakukan secara langsung pada bulan Februari hingga April 2016.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metode Penelitian

3.2 Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini terdiri dari:

1. Menentukan letak kelelahan yang dialami oleh operator dengan cara :
 - a. Mengumpulkan hasil kuesioner *nordic body map* dengan teknik wawancara (interview).
 - b. Menentukan letak kelelahan yang dialami operator berdasarkan hasil kuesioner *nordic body map* dengan menggunakan 4 skala *likert*.
2. Menggunakan metode OWAS untuk mengukur postur kerja dengan cara :
 - a. Proses *coding postures*, adalah proses menterjemahkan postur kerja dari hasil perekaman sesuai dengan postur kerja menurut kode empat digit. Kode tersebut meliputi postur tubuh bagian punggung, lengan, kaki dan berat beban.
 - b. Pengelompokan postur kerja dengan tabel OWAS.
 - c. Rekapitulasi hasil pengelompokan postur kerja dengan tabel OWAS.

Berdasarkan penilaian OWAS maka akan didapatkan berbagai level tindakan terhadap postur kerja operator *Chemical Treatment*. Dari data ini, kemudian diidentifikasi dan dianalisis fasilitas penyebab postur kerja yang tidak alami. Hasil analisis digunakan untuk memperbaiki metode kerja agar didapat postur kerja yang alami terhadap operator.

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1 Standar Nordic Body Map

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan ringan sampai dengan sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dengan waktu yang relatif lama, maka akan dapat menyebabkan cedera otot semakin serius.

Rangkuman kuesioner *nordic body map* diperoleh dari hasil wawancara terhadap sembilan operator proses *chemical treatment*. Wawancara dilakukan terhadap sembilan operator dengan jenis keluhan pada kuesioner *nordic body map* berjumlah 28 keluhan rasa sakit yang mungkin dirasakan. Hasil dari perhitungan kuesioner kemudian dirangkum dan dipersentasekan untuk melihat pada bagian tubuh mana sebaran keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh operator lini proses *chemical treatment*. Dengan demikian dapat dilakukan penelitian lebih lanjut, kira-kira bagaimana dan mengapa hal tersebut bisa terjadi. Yang selanjutnya dapat diambil keputusan untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berikut merupakan rangkuman keluhan rasa sakit yang dirasakan operator *Chemical Treatment* :

Tabel 4.1 Keluhan Rasa Sakit Skor 2 & Skor 3

No	Keluhan rasa sakit	
	Skor 2 (Sakit)	Skor 3 (Sangat Sakit)
1	Sakit pada bahu kiri	Sakit pada pinggul
2	Sakit pada lengan atas kanan	Sakit pada pingang
3	Sakit pada tangan kanan	Sakit pada punggung
4	Sakit pada tangan kiri	Sakit pada bahu kanan
5	Sakit pada paha kanan	Sakit pada tangan kanan

Dari tabel 4.1 dapat diketahui bahwa pemetaan 5 besar keluhan rasa sakit yang dirasakan oleh operator proses *chemical treatment* secara signifikan terpusat pada bagian pinggul, pinggang, punggung, bahu kanan, serta pada bagian tangan kanan (hasil penilaian skor 3 pada kuesioner *nordic body map*).

Adapun rangkuman total skoring hasil penilaian kuesioner *nordic body map* terhadap 9 operator adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Rangkuman Hasil Total Skoring

No	Karyawan	Skoring	Kategori Resiko
1	M Hadi Subrata	43	Tinggi
2	Agus Wahyudi	40	Sedang
3	Rizki Marnaro	42	Tinggi
4	Imam Ahmad Faoji	40	Sedang
5	Tri Dayadi	41	Sedang
6	Saepul Irwan	44	Tinggi
7	Ridwanto	43	Tinggi
8	Agung Waryanto	43	Tinggi
9	Jaenudin	45	Tinggi

Dari tabel 4.2, dapat diketahui bahwa hasil total penilaian (skoring) kuesioner *nordic body map* menunjukkan hasil bahwa kategori resiko terjadinya cedera otot yang mungkin dialami operator pada level tinggi, ini berarti operator proses *chemical treatment* sangat beresiko mengalami cedera otot atau *musculoskeletal disorders* (MSDs).

4.2 Coding Posture OWAS

Berikut merupakan hasil penilaian postur kerja menggunakan metode OWAS :

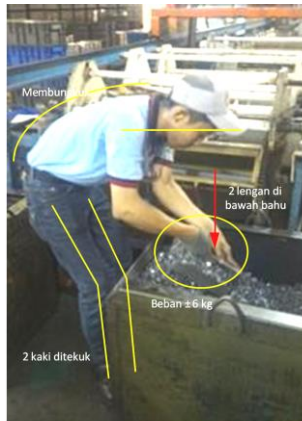
- Loading* (pengisian produk ke dalam barel pencucian), antara lain sebagai berikut :



Gambar 4.1 Postur 1 - Aktivitas 1

Tabel 4.3 Pengkodean Postur 1 – Aktivitas 1

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.



Gambar 4.2 Postur 2 - Aktivitas 1

Tabel 4.4 Pengkodean Postur 2 – Aktivitas 1

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.



Gambar 4.3 Postur 3 - Aktivitas 1

Tabel 4.5 Pengkodean Postur 3 – Aktivitas 1

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	4	Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekuk.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.

b. *Handling Process*, antara lain sebagai berikut :



Gambar 4.4 Postur 1 - Aktivitas 2

Tabel 4.6 Pengkodean Postur 1 – Aktivitas 2

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan di bawah bahu.
Kaki	7	Berjalan.
Beban	1	Berat beban kurang dari 10 Kg.



Gambar 4.5 Postur 2 - Aktivitas 2

Tabel 4.7 Pengkodean Postur 2 – Aktivitas 2

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	3	Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.



Gambar 4.6 Postur 3 - Aktivitas 2

Tabel 4.8 Pengkodean Postur 3 – Aktivitas 2

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	7	Berjalan.
Beban	3	Berat beban lebih dari 20 Kg.



Gambar 4.7 Postur 4 - Aktivitas 2

Tabel 4.9 Pengkodean Postur 4 – Aktivitas 2

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	3	Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.

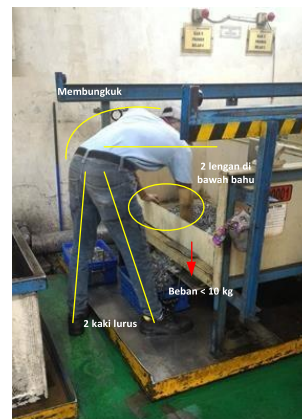
c. *Loading* (pengisian produk ke dalam barel pencucian), antara lain sebagai berikut :



Gambar 4.8 Postur 1 - Aktivitas 3

Tabel 4.10 Pengkodean Postur 1 – Aktivitas 3

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	3	Berdiri bertumpu pada satu kaki lurus.
Beban	2	Berat beban 10 - 20 Kg.



Gambar 4.9 Postur 1 - Aktivitas 3

Tabel 4.11 Pengkodean Postur 1 – Aktivitas 3

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.



Gambar 4.10 Postur 1 - Aktivitas 3

Tabel 4.12 Pengkodean Postur 1 – Aktivitas 3

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
Beban	2	Berat beban adalah 10 Kg - 20 Kg.

4.3 Pengkategorian Level Resiko

Dari hasil penilaian postur kerja (*coding posture*) diketahui terdapat berbagai kode postur kerja yang kemudian ditentukan kategori level resiko menggunakan tabel Owas. Berikut rangkuman pengkategorian level resiko untuk setiap kode postur kerja :

Tabel 4.13 Rangkuman Level Resiko

No	Kode	Jumlah Postur	Level Resiko
1	2141	2	3
2	1131	2	1
3	2121	1	2
4	4141	1	4

Tabel 4.13 Rangkuman Level Resiko (lanjutan)

No	Kode	Jumlah Postur	Level Resiko
5	1171	1	1
6	1173	1	1
7	2132	1	2
8	2122	1	2

Dari tabel 4.13, diketahui bahwa terdapat 2 postur kritis dengan level kategori 3 dan 4. Dimana untuk level 3 berarti pada sikap kerja ini dinilai berbahaya pada sistem muskuloskeletal (postur kerja ini mengakibatkan pengaruh ketegangan yang sangat signifikan). Perlu dilakukan perbaikan segera mungkin. Sedangkan untuk level 4 menjelaskan bahwa pada sikap kerja ini berbahaya pada sistem muskuloskeletal (postur kerja ini mengakibatkan resiko yang jelas). Perlu dilakukan perbaikan secara langsung/ saat ini juga.

4.4 Usulan Perbaikan

Untuk memperbaiki postur kerja kritis diusulkan untuk dilakukan pembuatan fasilitas kerja. Hal ini karena dimungkinkan jika langkah perbaikan dengan merubah desain mesin diperkirakan akan memerlukan biaya yang lebih besar. Adapun langkah dalam penyusunan konsep, antara lain sebagai berikut :

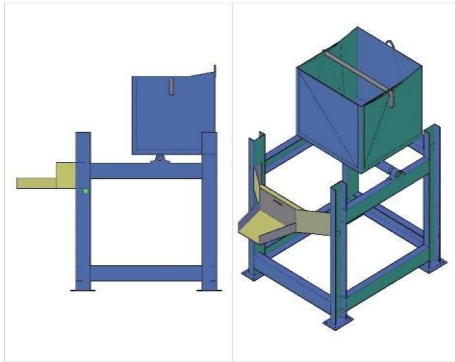
a. Identifikasi kebutuhan pengguna

Tabel 4.14 Kebutuhan Pengguna

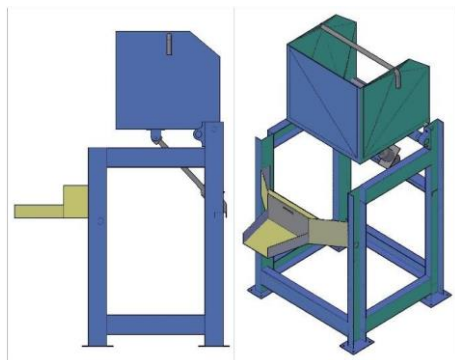
No	Pernyataan User	Interpretasi
1	Saya menginginkan alat yang mudah digunakan	Sistem operasi/ cara pengoperasian mudah dipahami
2	Alat tersebut tidak membuat sakit pinggang	Desain dibuat ergonomi (berdasar data antropometri)
3	Dimensi alat tidak terlalu besar, karena keterbatasan area	Dimensi alat maksimum 2 x 3 meter (karena <i>space</i> area terbatas)
4	Alat tersebut tidak membahayakan operator (<i>safety</i>)	Terdapat sistem pengaman
5	Saat digunakan, tidak ada produk tercecer	Terdapat <i>cover</i> / penutup
6	Biaya pembuatan tidak mahal	Biaya tidak mahal
7	Mudah dalam perawatan	Mudah mencari/ mengganti komponen/ <i>service</i> alat
8	Dimensi <i>container</i> bahan 80x70x60 cm	<i>Container</i> bahan dijadikan acuan rancangan konsep.

b. Alternatif konsep

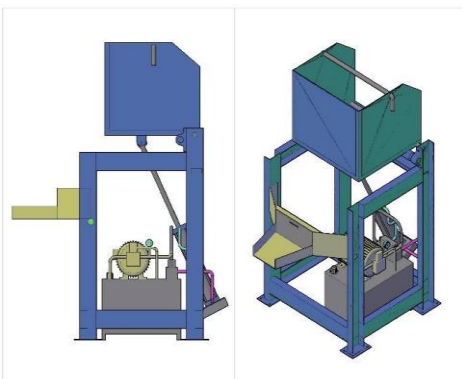
Dari tabel 4.14 diketahui bahwa terdapat beberapa kriteria spesifikasi yang diharapkan oleh pengguna. Berbekal dari data tersebut, maka dibuatkan beberapa alternatif konsep fasilitas kerja usulan yang mengkombinasikan data antropometri dan kebutuhan pengguna. Terdapat tiga alternatif konsep yang diusulkan, antara lain sebagai berikut :



Gambar 4.11 Alternatif Konsep 1



Gambar 4.12 Alternatif Konsep 2



Gambar 4.13 Alternatif Konsep 3

c. Seleksi Konsep

Proses penyeleksian konsep menggunakan metode *concept screening matrix*, sebagai berikut :

Tabel 4.15 *Concept Screening Matrix*

No	Kriteria	Alternatif Konsep		
		1	2	3
1	Cara pengoperasian	-	+	+
2	Desain	0	0	0
3	Dimensi	-	+	+
4	Safety/ Pengaman	0	0	0
5	Perawatan	+	+	-
6	Biaya	+	+	-
7	Efek produk tercecer	-	0	0
Jumlah (+)		2	4	2
Jumlah (-)		3	0	2
Jumlah (0)		2	3	3
Total		-1	4	0
Rank		3	1	2
Lanjutkan ?		Tidak	Ya	Tidak

Hasil penjumlahan yang terbesar adalah dinyatakan sebagai konsep terpilih. Dari tabel 4.15 diketahui bahwa alternatif konsep terpilih adalah konsep ke 2. Hal ini berarti usulan rancangan alternatif ke 2 yang akan dikembangkan.

d. Estimasi Kebutuhan Material

Dari hasil penyeleksian diketahui bahwa konsep terpilih adalah konsep ke 2, berikut gambaran kebutuhan material dan estimasi biayanya :

Tabel 4.16 Estimasi Kebutuhan Material

No.	Nama Barang	Jumlah	Harga (estimasi)
1	Kanal U, Uk. 150x75x6.5mm	1 Btg	850,000
2	Kanal U, Uk. 100x50x6mm	2 Btg	760,000
3	Besi Siku, Uk. 60x60x6mm	1 Btg	250,000
4	Shafting Bar ϕ 40 P : 1000 mm	1 Btg	150,000
6	Plat Eizer, Uk. 2400x1200x3mm	1 Lbr	580,000
7	Pillow Block Type : P208 (Shaft ϕ 40mm)	2 Pcs	275,000
8	Dongkrak Hidrolik Japan	3 Unit	1,500,000
9	Dyna Bolt, Uk. M14X125 mm	16 Pcs	96,000

Tabel 4.16 Estimasi Kebutuhan Material
(lanjutan)

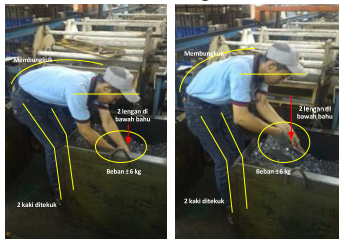
No.	Nama Barang	Jumlah	Harga (estimasi)
10	Cat Biru Oplos	2 Ltr	80,000
13	Thinner	1 Ltr	105,000
Total (Rp.)			4,646,000

4.5 Analisa Hasil Perbaikan (disimulasikan).

Berikut merupakan penilaian hasil perbaikan jika dibandingkan dengan kondisi sekarang (sebelum memperbaiki), antara lain sebagai berikut :

a. Perbaikan Postur Kerja Kritis

- Postur 2141 → Kategori 3

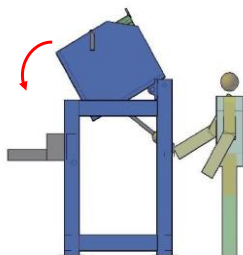


Gambar 4.14 Postur 2141 (sebelum perbaikan)

Tabel 4.17 Pengkodean Postur 2141

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	2	Membungkuk.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekek.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.
Kategori OWAS	3	Perlu dilakukan perbaikan secepatnya (sesegera mungkin)

- Perbaikan postur 2141, menjadi 1121.



Gambar 4.15 Postur 1121 (setelah perbaikan)

Tabel 4.18 Pengkodean Postur 2141

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.
Kategori OWAS	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan.

- Postur 4141 → Kategori 4

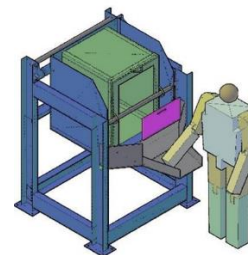


Gambar 4.16 Postur 4141 (sebelum perbaikan)

Tabel 4.19 Pengkodean Postur 4141

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	4	Membungkuk dan memutar atau membungkuk kedepan dan menyamping.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	4	Berdiri bertumpu pada kedua kaki dengan lutut ditekek.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.
Kategori OWAS	4	Perbaikan perlu dilakukan sekarang juga

- Perbaikan postur 4141, menjadi 1121.



Gambar 4.17 Postur 1121 (setelah perbaikan)

Tabel 4.20 Pengkodean Postur 2141

Sikap	Kode	Keterangan
Punggung	1	Lurus.
Lengan	1	Kedua lengan berada di bawah bahu.
Kaki	2	Berdiri bertumpu pada kedua kaki lurus.
Beban	1	Berat beban lebih kecil atau sama dengan 10 Kg.
Kategori OWAS	1	Tidak perlu dilakukan perbaikan.

- b. Penilaian Aspek Biaya, Waktu dan Output Aspek lain yang digunakan sebagai data perbandingan antara kondisi yang sekarang berjalan (sebelum perbaikan) dan sesudah perbaikan yaitu :
- Diketahui data rata-rata order = 50.000 kg/bulan.
 Jam kerja/ bulan karyawan = 173 jam/bulan.

Kondisi Sekarang (sebelum perbaikan).

- Rata-rata output/jam = 337 kg = 4,5 barel (1 barel 75 kg).
- Waktu yang dibutuhkan = $(50.000 / 337) = 148,4$ jam.
- Cost manpower = Rp 2.898.750,- / bulan = Rp 34.784.995,- / tahun.

Waktu untuk aktivitas loading (4 menit), handling process (18 menit), unloading (3 menit).

Kondisi Setelah Perbaikan (disimulasikan).

- Rata-rata output/ jam = 450 kg = 6 barel (1 barel 75 kg).
- Waktu yang dibutuhkan = $(50.000 / 450) = 111,1$ jam.
- Cost manpower = Rp 2.170.841,- / bulan = Rp 26.050.096,- / tahun.

Waktu untuk aktivitas loading (1,5 menit), handling process (18 menit), unloading (3 menit).

4.6 Perancangan Prosedur Kerja (SOP).

Agar dalam pengaplikasian fasilitas kerja (alat penuang bahan) yang telah dirancang sedemikian rupa ini tidak terjadi kesalahan yang

berpotensi pada resiko terjadinya keluhan rasa sakit secara signifikan, bahkan dapat menyebabkan kecelakaan kerja, maka disusunlah sebuah prosedur pengoperasian standar yang dapat digunakan sebagai acuan karyawan dalam pengoperasian fasilitas kerja alat penuang bahan.

DEPT. PRODUKSI	PENGOPERASIAN ALAT PENUANG BAHAN	INSTRUKSI KERJA		KUALIFIKASI			
		URUTAN KERJA	STANDAR	ALAT	Waktu		
	1	Posisikan rak (tempat dus/kant) container bahan menghadap ke atas.	Rak dus/kant container penyanggahan bahan menghadap ke atas	(F) Pasikan posisi rak menghadap ke atas (QE) Pasikan tidak ada produk terleceur di atas dus/kant container (S) Pasikan oli hidrolik tidak mengalami kebocoran	Dongkrak hidrolik	5 dk	
	2	Tempatkan container pada rak penuang bahan (menghadap ke depan)	Container terpasang pada posisi menghadap ke depan	(F) Pasikan container tidak ada produk terleceur di atas dus/kant container (S) Pasikan oli hidrolik tidak mengalami kebocoran (S) Hati-hati saat mengoperasikan hoist	Hoist	35 dk	
	3	Putar katup pembebas (release valve) dengan menggunakan kunci dengan arah putaran (Tunggu beberapa saat, hingga container bahan menunggang sempurna)	Oli dongkrak tidak mengalami kebocoran	(F) Pasikan katup pembebas tidak terputus dan tidak bocor (S) Hati-hati potensi terjatuh	Tuas hidrolik	30 dk	
	4	Bakar ulang penutup shutler, kemudian masukkan bahan ke dalam barel	Bahan telah tertuang, isi tidak melebihi kapasitas barel	(F/Q) Pasikan pengisian bahan ke barel mesin tidak melebihi kapasitas	Barel mesin	5 dk	
	5	Isi bahan dalam barel (sekaligus kapasitas), kemudian pengisian dari angker barel untuk diproses chemical treatment	Isi bahan dalam barel tidak melebihi kapasitas	(F/Q) Pasikan pengisian bahan ke barel mesin tidak melebihi kapasitas	Hoist IRT (mesin Chemical Treatment)	90 dk	
	6	Setelah bahan telah habis diproses, tutup katup pembebas (release valve) dengan memutar ke arah kanan.	Katup pembebas (release valve) tertutup dan tidak mengalami kebocoran	(F) Pasikan katup pembebas tepat terputus dan tidak bocor	Tuas hidrolik	15 dk	
	7	Bersihkan permukaan dongkrak hidrolik untuk mempersiapkan rak ke posisi semula (menghadap ke atas)	Dongkrak tidak bocor, dus/kant container menghadap ke atas	(F) Pasikan dongkrak berfungsi secara normal (tidak bocor) (S) Hati-hati potensi terjatuh	Tuas hidrolik	45 dk	
	8	Angkat container kosong dari rak penuang bahan	Container diangkat dari rak penuang bahan	(QE) Pasikan tidak ada produk terleceur di atas penuang bahan (S) Hati-hati ketika mengoperasikan hoist	Hoist	40 dk	
DIBYAR	DIPERIKSA	DIREVISI	REVISI	TOL. REVISI	TOL. EFEKTIF	ALAT PELINDUNG DIRI (APD)	CATATAN
TRUYONG	EUS ALIM	EYU NUYA	00	-	13/02/2016		Harus dilakukan proses yang tidak sesuai dengan kerja ke atas

Gambar 4.17 Instruksi Kerja Pengoperasian Alat Penuang Bahan

V. Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan analisa pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan bahwa :

- Terdapat postur kerja tidak ergonomic pada aktivitas *loading* bahan, yaitu postur 2141 (kategori level 3) dan postur 4141 (kategori level 4).
- Tindakan perbaikan adalah dengan dilakukan perancangan fasilitas kerja, yaitu konsep terpilih yaitu konsep ke 2.
- Hasil perancangan fasilitas kerja yang diusulkan akan memperbaiki postur kritis yaitu 2141 (kategori level 3) menjadi postur 2121 (kategori level 1), serta postur 4141 (kategori level 4), menjadi postur 2121 (kategori level 1).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, Wresni. dan Anda Mulyana Pratama. 2012. "Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode *Ovako Working Analysis System* (OWAS) Pada Stasiun Pengemasan Bandela Karet (Studi Kasus Di PT.Riau Crumb Rubber Factory Pekanbaru)". Vol.10 No.1
- Freivalds, Andris. and W.Niebel, Benjamin. 1955. *Nebel's Methods Standars, and Work Design, Twelfth Edition*. New York: McGraw-Hill
- Iridiastadi, H. dan Yasierli. 2015. Ergonomi Suatu Pengantar Cetakan ke Dua. Bandung: Remaja Rodakarya Offset
- Grzywinski, Witold., Artur W, Arkadiusz T, Tomasz J. 2016, "*The Prevelence of Self-Reported Musculoskeletal Symptoms Among Loggers In Poland*". Elsevier, Industrial Ergonomic 52, 12-17
- <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=326>
- Kourinka, I., B. Johnson, A. Kilbom, H. Vinterberg, F. Beiring Sorensen, G. Andersson and K. Joergensen.1987."Standardised Nordic Questionnaires for The Analysis of Musculoskeletal Sysmptoms". Applied Ergonomic, 18.3, 233-237
- Munoz, Elvia L.G., Rosalio A.C., 2015, "*Analysis of The Role of Job Stress In The Presence of Musculoskeletal Symptoms Related With Ergonomic Factors*". Elsevier, Procedia Manufacturing 3, 4964-4970
- Muslim, Erlinda. Boy Nurtjahyo, dan Romadhani Ardi. 2011. "Analisis Ergonomi Industri Garmen Dengan *Posture Evaluation Index* pada *Virtual Environment*". Makara, Teknologi Vol.15 Hal: 75-81
- Muslim, Khoirul., Maury A Nussbaum. 2015, "*Musculoskeletal Symptoms Associated Posterior Load Carriage: An Assessment of Manual Material Handling Workers in Indonesia*". Work 51, 205-213
- Nurmianto, Eko., Udisubakti C, Suparno, Sudiyono K. 2015, "*Manual Handling problem Identification In Minning Industry : an Ergonomic Perspective*".Elsevier, IESS Procedia Manufacturing 4, 89-97
- Sanders, Mark S. and McCormick, Ernest J. 1993. *Human Factors In Engineering and Design, Seventh Edition*. Singapore: McGraw-Hill
- Savitri, Adisty., Guntarti TM, and Ibnu Wahid FA. 2012. "*Evaluation of Working Postures at a Garden Maintenance Service to Reduce Musculoskeletal Disorder Risk (A Case Study of PT. Dewijaya Agrigemilang Jakarta)*". Vol.1 Issue 1 (21-27)
- Sutalaksana, Iftikar Z., Ruhana Anggawisastra dan Jann H. Tjakraatmadja. 2006. Teknik Perancangan Sistem Kerja, Edisi Kedua. Bandung: ITB
- Tarwaka. 2015. Ergonomi Industri Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi Di Tempat Kerja. Solo: Harapan Press
- Tarwaka, Solichul HA, Bakri dan Lilik S. 2004. Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Surakarta: Uniba Press
- Ulrich, Karl T. and Eppinger, Steven D. 2001. Perancangan dan Pengembangan Produk. Diterjemahkan oleh: Novi Azmi dan Iveline Anne Marie. Jakarta: Salemba Teknik
- Vieira, Ramos, Edgar., Maysa VGBS, Larissa BdA, Wilza VV, J Domingos Scalon, P Roberto VQ, 2015, "*Symptoms and Risks for Musculoskeletal Disorders Among Male and Female Footwear Industry Workers*". Elsevier, Industrial Ergonomic 48, 110-116
- Widanarko, Baiduri., Stephen L, Jason D, and Mark S, 2014. "*The Combined Effect of Physical, Psychosocial/ Organisational and/ or Musculoskeletal Symptoms and Its Consequences*". *Applier Ergonomic*. XXX. 1-12
- Wignjosoebroto, S. 2006. Ergonomi, Studi Gerakan dan Waktu (Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja) Edisi Pertama Cetakan ke Empat. Surabaya: Prima Printing