

Upaya Mencegah Gangguan Muskuloskeletal di Perusahaan Biji Plastik

Styllia Ariane Suyanto¹

Abstract: The study was conducted at a plastic ore company. Problems obtained from observations and interviews, namely complaints in the skeletal muscle operator. The purpose of the research is to prevent the occurrence of complaints of musculoskeletal disorders. The Nordic Body Map questionnaire and disease history are distributed to determine complaints that are often experienced by operators. The Wilcoxon Signed Rank Test is used to compare the results of the Nordic Body Map questionnaire before and after work. Proposed improvements are made to each activity that affects skeletal muscle complaints that are often experienced by operators. The proposals given are moving raw material storage near the stage stairs, implementing work rotation, adding 1 operator, and applying manual lifting with the principle of ergonomics. In addition there is also the design of work facilities in the form of footrests and redesigning plastic ore storage tanks.

Keywords: ergonomics; posture and work movement; musculoskeletal disorders; anthropometry.

Pendahuluan

CV. Bintang Lima Plastindo merupakan industri yang bergerak di bidang plastik. CV. Bintang Lima Plastindo didirikan sejak tanggal 17 Maret 2000. CV. Bintang Lima Plastindo berada di Kota Gresik. Pendiri dari CV. Bintang Lima Plastindo adalah Tan Soe In, Christoforus Kevin Noto, dan Christine Velinsya Noto. Produk yang dihasilkan adalah biji plastik. Pada mulanya biji plastik diproduksi di Kota Surabaya, seiring berjalannya waktu perusahaan ini berkembang dan lokasi produksi dipindah ke Kota Gresik. Produk yang dihasilkan oleh CV. Bintang Lima Plastindo memiliki banyak jenis. Macam-macam biji plastik yang dihasilkan yaitu *polypropylene*, *high density polyethylene*, dan *low density polyethylene*.

Semula terdapat 8 pekerja yang berada di lantai produksi. Dari 8 pekerja terdapat 5 pekerja tetap, sehingga pekerja-pekerja tersebut yang dijadikan objek penelitian. Pekerja tersebut berjenis kelamin pria dengan rentang usia antara 23-50 tahun. Rata-rata lama pekerja bekerja di CV Bintang Lima Plastindo adalah 4 bulan.

Hasil observasi dan wawancara awal adalah pekerja sering mengalami keluhan otot skeletal di bagian punggung dan tangan.

Ketika pekerja mengalami keluhan otot skeletal, maka perusahaan mengeluarkan biaya tambahan untuk membeli obat pereda nyeri otot. Berdasarkan wawancara selama setahun terakhir, dalam sebulan terdapat rata-rata 2 pekerja yang berhenti kerja karena merasakan sakit di bagian otot skeletal. Dengan demikian perusahaan akan mencari pekerja baru apabila terdapat pekerja yang berhenti kerja.

Keluhan otot skeletal apabila dibiarkan dalam waktu lama dapat menimbulkan gangguan otot skeletal yang lebih parah (misalkan tendonitis, saraf kejepit, dan sebagainya). Penelitian ini dilakukan untuk mencegah dan meminimalkan resiko gangguan otot skeletal pada pekerja, di mana pencegahan tersebut dapat dilakukan dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip ergonomi (ILO [1]).

Metode Penelitian

Pada metode penelitian ini digunakan untuk melakukan beberapa tahapan penelitian.

Studi Literatur Dasar

Tahap pertama adalah melakukan studi literatur yang berhubungan dengan penelitian. Studi literatur yang pertama kali dipelajari adalah ergonomi. Ergonomi didefinisikan sebagai aturan atau norma dalam sistem kerja (Tarwaka *et al.* [2]). Ketika beraktivitas, setiap orang melakukan postur dan gerakan kerja. Postur dan gerakan kerja didefinisikan sebagai ciri penentu untuk

¹ Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Kristen Petra. Jl. Siwalankerto 121-131, Surabaya 60236. Email: stylliaarianes19@gmail.com

menganalisa keefektifan dalam suatu pekerjaan yang dilakukan seseorang (Riadi [3]). Gangguan kesehatan pada otot dan kelelahan fisik dapat disebabkan dari postur dan gerakan kerja yang salah ketika beraktivitas. Salah satu aktivitas yang perlu diperhatikan postur dan gerakan kerja adalah *manual material handling*. *Manual material handling* didefinisikan sebagai penanganan terhadap pemindahan ataupun pengangkatan secara manual dengan menggunakan fisik (NIOSH [4]).

Keluhan Otot Skeletal

Pengangkatan manual harus dilakukan dengan postur dan gerakan kerja yang tepat. Pengangkatan manual yang salah dan dibiarkan tanpa adanya perubahan cara kerja dapat mengakibatkan gangguan muskuloskeletal. Gangguan muskuloskeletal didefinisikan sebagai suatu keluhan di bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja mulai dari keluhan paling ringan hingga sakit berlebih (Tarwaka *et al.* [2]). Pengecekan tubuh pekerja perlu dilakukan untuk mengidentifikasi keluhan rasa sakit yang diakibatkan oleh pekerjaan. Aktivitas yang memiliki dampak besar terhadap keluhan otot skeletal dapat dicegah supaya tidak ada pekerja yang mengalami penyakit kerja gangguan muskuloskeletal. Pengecekan tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*. *Nordic Body Map* didefinisikan sebagai kuesioner yang berisikan peta tubuh dan kolom tingkat keluhan sakit di setiap tubuh, sehingga dapat dilakukan estimasi terhadap tingkatan rasa sakit pekerja (Tarwaka *et al.* [2]). Hasil olahan tersebut dapat dijadikan acuan untuk mencari aktivitas mana yang bisa berdampak pada bagian tubuh yang dikeluhkan pekerja. Setelah ditemukan aktivitas yang menyebabkan keluhan otot skeletal, diperlukan ilmu pengetahuan untuk dapat menganalisa interaksi antara tubuh pekerja dengan peralatan, mesin, maupun bahan baku saat bekerja. Ilmu tersebut dinamakan sebagai biomekanika.

Biomekanika

Secara umum biomekanika didefinisikan sebagai ilmu yang membahas mengenai gerakan pekerja dengan menggunakan ilmu mekanika (Romlah [5]). Salah satu metode analisis kerja yang digunakan untuk menilai postur kerja adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA didefinisikan sebagai suatu alat untuk menilai dan menganalisa *postural stress* terhadap pekerjaan yang melibatkan berbagai perubahan posisi tubuh saat bekerja, di mana dari penilaian REBA perlu melakukan usulan perbaikan (Sulaiman *et al.* [6]).

Apabila skor akhir REBA diketahui perlu dilakukan tindakan segera, maka salah satu tindakan yang dapat dilakukan yaitu menyesuaikan kondisi lingkungan, peralatan, dan mesin kerja terhadap kondisi tubuh pekerja dan bekerja sesuai prinsip ergonomi. Salah satu penyesuaian kondisi alat kerja, mesin, dan lingkungan kerja terhadap tubuh pekerja dapat menggunakan prinsip antropometri.

Antropometri

Antropometri didefinisikan sebagai ilmu pengukuran dan seni penerapan yang menetapkan geometri fisik, bentuk, dan kekuatan tubuh manusia (Taifa *et al.* [7]). Tubuh manusia memiliki batas maksimum, sehingga dibutuhkan suatu batasan supaya pekerja nyaman dalam beraktivitas dengan menggunakan prinsip antropometri. Hasil data antropometri dapat menentukan ukuran yang tepat untuk mendesain rancangan produk sehingga pekerja nyaman ketika produk tersebut digunakan.

Pengolahan Data

Data dikelola dengan *Wilcoxon Signed Rank Test* pada *Software Minitab*. Penggunaan uji *Wilcoxon Signed Rank Test* dikarenakan data yang diuji bersifat non-parametrik, membandingkan 2 sampel, dan tipe data ordinal.

Hasil dan Pembahasan

Hasil dan pembahasan tentang cara mencegah gangguan muskuloskeletal di perusahaan bijih plastik.

Evaluasi Keluhan Otot Rangka

Analisis *postural stress* dilakukan dengan menyebarkan 2 kuesioner yang dibagikan kepada 5 pekerja di lantai produksi. Kuesioner yang dibagikan, yaitu *Nordic Body Map* dan riwayat penyakit. Penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* dilakukan selama 5 hari, sebelum bekerja dan sesudah bekerja. Hasil uji pengolahan data kuesioner sebelum dan sesudah bekerja dapat dilihat pada Gambar 1.

Wilcoxon Signed Rank Test: Different

Test of median = 0,000000 versus median ≠ 0,000000

	N for	Wilcoxon		Estimated	
Different	N	Test	P	Median	
	25	25	325,0	0,000	5,500

Gambar 1. Hasil uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

Hipotesa yang digunakan dari uji *Wilcoxon Signed Rank Test*

H0 : Terdapat kesamaan antara data kuesioner sebelum dan kuesioner sesudah bekerja

H1 : Terdapat perbedaan signifikan antara data kuesioner sebelum dan kuesioner sesudah bekerja

Nilai uji *Wilcoxon Signed Rank Test* pada Gambar 1 menunjukkan nilai *p-value* 0, di mana hasil tersebut lebih kecil dari nilai α , yaitu 0,05. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tolak H0, sehingga diartikan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara data kuesioner sebelum dan sesudah bekerja.

Langkah selanjutnya yang dilakukan adalah mengurutkan peringkat keluhan anggota tubuh yang didapatkan dari data rata-rata kuesioner *Nordic Body Map* sesudah bekerja. Urutan peringkat tersebut berdasarkan bagian tubuh yang paling dominan dikeluhkan oleh pekerja. Terdapat 11 peringkat keluhan yang sering dialami oleh pekerja. Untuk menentukan prioritas perbaikan maka diambil nilai rata-rata di atas 1,60. Area tubuh secara umum meliputi punggung, tangan dan lengan kanan, serta kaki kiri dan kanan. Setelah mendapatkan peringkat keluhan, area tubuh tersebut dianalisa berdasarkan aktivitas serta postur dan gerakan kerja yang dapat menyebabkan keluhan pada tubuh tersebut.

Evaluasi Keluhan Otot Rangka Pada Area Punggung

Postur dan gerakan kerja yang berpotensi menjadi penyebab keluhan pada area punggung, yaitu:

- a. Memindahkan *finish good* dan bahan baku. Postur dan gerakan kerja yang digunakan saat mengangkat karung tidak memenuhi standar ergonomi. Salah satu postur dan gerakan kerja yang tidak ergonomis dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Operator *finish good* dan bahan baku mengangkat karung

Pada Gambar 2 dapat dilihat dengan posisi kaki dan punggung yang salah dapat meningkatkan cedera pada tulang belakang. Hal tersebut dikarenakan penggunaan postur dan gerakan kerja seperti pada Gambar 2 dapat menyebabkan pembebanan pada bagian tulang belakang pekerja.

- b. Mengoperasikan panel hidrolis oleh operator mesin. Aktivitas yang dilakukan adalah menghidupkan dan mematikan tombol panel hidrolis serta menaikkan dan menurunkan tuas hidrolis. Frekuensi yang dilakukan untuk mematikan dan menghidupkan panel hidrolis dalam 30 menit adalah sebanyak 3 kali dengan durasi waktu 2 detik/kali. Frekuensi yang dilakukan operator untuk menaikkan dan menurunkan tuas hidrolis dalam 30 menit adalah 3 kali dengan durasi 4 detik/kali. Postur dan gerakan kerja yang dilakukan oleh operator adalah membungkuk namun condong ke kanan. Postur dan gerakan kerja tersebut dapat menyebabkan cedera pada tulang belakang, hal tersebut dikarenakan postur tulang belakang tidak tegak melainkan bengkok ke kanan dan membungkuk ke arah belakang.

Evaluasi Keluhan Otot Rangka Pada Area Tangan Dan Bahu Kanan

Postur dan gerakan kerja yang berpotensi menjadi penyebab keluhan pada area tangan maupun lengan kanan, yaitu:

- a. Pengambilan pasta kering yang keluar dari corong anakan mesin dan pasta dari saringan. Postur dan gerakan kerja dari aktivitas pengambilan pasta dan mesin dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Aktivitas mengambil pasta kering dari corong

Pada Gambar 3, postur kerja yang digunakan oleh operator untuk mengambil pasta dari mesin adalah tangan kanan berada di atas bahu. Keluhan pada tangan dan bahu kanan dapat terjadi dikarenakan frekuensi mengangkat tangan di atas bahu yang sering dan sekop yang digunakan untuk menyendok pasta terlalu pendek serta diameter yang besar membuat jari-jari tangan ikut merasa sakit. Selain itu, operator perlu berhati-hati saat operator menyendok pasta yang ada di dalam corong dikarenakan panjang pegangan sekop yang pendek. Kewaspadaan tersebut menjadi penyebab mengambil pasta kering dilakukan dalam durasi yang lama.

- b. Mesin yang rusak diperbaiki oleh operator mekanik. Postur dan gerakan kerja yang digunakan oleh operator adalah jongkok. Ketika berjongkok maka tinggi tubuh akan lebih rendah dibandingkan mesin yang hendak diperbaiki. Dampak yang terjadi adalah tangan kanan yang digunakan untuk memperbaiki mesin berada di atas bahu.
- c. Pemasukkan bijih plastik ke dalam karung yang dilakukan oleh operator bahan baku dan *finish good*. Postur dan gerakan kerja dalam memasukkan bijih plastik ke dalam karung adalah membungkuk-berdiri yang dilakukan secara berulang dengan tangan kanan berada di bawah bahu dan memegang sekop. Sekop yang digunakan untuk memasukkan bijih plastik ke dalam karung dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sekop bijih plastik

Pada Gambar 4 di atas merupakan sekop yang tidak ergonomis. Hal tersebut dikarenakan pegangan sekop dirasa tidak nyaman oleh pekerja apabila harus menggunakannya dalam durasi yang lama dan frekuensi yang tinggi.

Evaluasi Keluhan Otot Rangka pada Area Kaki Kanan dan Kiri

Postur dan gerakan kerja yang berpotensi menjadi penyebab keluhan pada area kaki maupun pergelangan kaki, yaitu:

- a. Pemindahan bahan baku maupun pemindahan *finish good* yang dilakukan oleh operator bahan baku dan *finish good*. Dapat dilihat pada Gambar 2, posisi kaki operator saat hendak mengangkat karung. Posisi kaki tersebut adalah lurus, sehingga otot kaki tidak dapat menopang beban dengan benar.
- b. Perbaikan mesin serta pembuatan dan perbaikan peralatan yang dilakukan oleh operator mekanik. Postur & gerakan kerja tubuh yang digunakan oleh operator adalah jongkok. Keluhan otot pada kaki disebabkan adanya beban statis pada pergelangan/kaki dalam durasi lama dan frekuensi yang tinggi.

Evaluasi Penilaian Metode REBA

Sebelum diberikan usulan, setiap aktivitas yang berhubungan dengan keluhan dinilai untuk mengetahui risiko dan langkah tindakan yang diperlukan. Penilaian aktivitas dilakukan dengan menggunakan metode REBA. 5 aktivitas yang dinilai dengan REBA yaitu memindahkan bahan baku ke tangga panggung, memindahkan *finish good* ke palet, mengambil pasta kering, mengambil pasta di saringan dengan menggunakan sekop, dan memasukkan bijih plastik ke dalam karung. Dari kelima aktivitas, terdapat 12 postur dan gerakan kerja yang dinilai menggunakan metode REBA.

Pada aktivitas bahan baku dipindahkan ke tangga panggung, postur dan gerakan kerja yang memiliki risiko gangguan muskuloskeletal tertinggi adalah badan membungkuk. Postur dan gerakan kerja membungkuk dikarenakan operator mengambil bahan baku dari lantai dengan kedua tangan berada di bawah bahu. Nilai REBA yang didapatkan dari postur kerja tersebut adalah sebesar 8 dan level risiko tinggi, sehingga postur dan gerakan kerja tersebut perlu dilakukan tindakan perubahan secepatnya.

Pada aktivitas *finish good* dipindahkan ke palet juga memiliki skor sebesar 8 dengan level risiko tinggi. Skor tinggi tersebut disebabkan postur dan gerakan kerja operator yang membungkuk saat mengambil karung dari lantai dan karung memiliki berat 30kg. Aktivitas pengambilan pasta dari corong anakan dan saringan dijadikan 1 dikarenakan kedua aktivitas tersebut memiliki postur dan gerakan kerja yang sama. Postur dan gerakan kerja pada aktivitas pasta diambil dari saringan dan corong anakan memiliki nilai REBA sebesar 8. Postur dan gerakan kerja yang dilakukan saat mengambil pasta adalah tangan kanan di atas bahu. Postur dan gerakan kerja tersebut perlu dilakukan tindakan perubahan secepatnya.

Pada aktivitas bijih plastik dimasukkan ke karung, postur dan gerakan kerja yang rentan memiliki risiko gangguan muskuloskeletal adalah tubuh membungkuk ke arah bak penampungan bijih plastik dan tangan di bawah bahu mengambil bijih plastik yang berada di lantai bak bijih plastik. Nilai REBA yang dimiliki saat operator berada pada postur tersebut adalah 8, sehingga postur dan gerakan kerja perlu dilakukan tindakan perubahan secepatnya.

Usulan

Pemberian usulan terhadap aktivitas yang sudah dinilai dengan metode REBA dikelompokkan menjadi 3 aktivitas. Hal tersebut dikarenakan beberapa aktivitas memiliki cara kerja yang sama sehingga berdampak pada kesamaan postur dan gerakan kerja saat bekerja. Aktivitas tersebut yaitu memindahkan bahan baku dan *finish good* serta mengambil pasta dari saringan dan pasta dari corong anakan mesin. Ketiga aktivitas yang diberikan usulan yaitu memindahkan bahan baku dan *finish good*, mengambil pasta dari saringan maupun pasta, dan memasukkan bijih plastik ke dalam karung.

Usulan Perbaikan Pindahan Bahan Baku dan Finish Good

Pembuatan 2 usulan terhadap bahan baku yang dipindahkan ke tangga panggung. Usulan pertama adalah lokasi penyimpanan bahan baku dipindahkan ke dekat tangga panggung oleh pemasok bahan baku melalui pintu samping kedua. Pindahan lokasi penyimpanan bahan baku ke dekat tangga panggung oleh pemasok bahan baku melalui pintu samping dapat dilihat pada Gambar 5:



Gambar 5. Perubahan *layout* lantai produksi

Pada Gambar 5 merupakan perubahan *layout* di lantai produksi bijih plastik. Pada *layout* awal lantai produksi, pemasok menurunkan bahan baku melalui pintu samping pertama. Pada *layout* baru, bahan baku dipindahkan mendekati tangga panggung.

Bahan baku dipindahkan dengan cara pemasok meletakkan bahan baku di depan tangga panggung melalui pintu samping kedua.

Selain itu, diberlakukan kebijakan penerapan postur dan gerakan kerja sesuai prinsip ergonomi dalam memindahkan bahan baku dari lokasi penyimpanan ke tangga panggung dan *finish good* ke penyimpanan *finish good*. Sedangkan pemindahan manual dengan menggunakan prinsip ergonomi dapat dilihat pada Gambar 8. Pemberlakuan sistem rotasi pekerjaan juga diterapkan antara operator mesin dan operator bahan baku/*finish good*. Peraturan sistem rotasi yaitu sebagai berikut:

- a. Rotasi pekerjaan dilakukan setiap 2 jam.
- b. Rotasi dapat ditunda apabila:
 - 1. Bahan baku di dalam mesin pelet belum penuh maka tidak dapat ditinggal karena dapat menyebabkan kerusakan mesin.
 - 2. Adanya aktivitas yang tidak dapat ditunda sehingga rotasi dilakukan setelah aktivitas tersebut didahulukan oleh operator saat itu.
- c. Jadwal pembagian rotasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal pembagian rotasi

Jam	Operator 1	Operator 2
8.00-10.00	Mesin	Bahan Baku & <i>Finish Good</i>
10.00-11.30	Bahan Baku & <i>Finish Good</i>	Mesin
11.30-12.00	Istirahat	Istirahat
12.00-14.00	Bahan Baku & <i>Finish Good</i>	Mesin
14.00-16.00	Mesin	Bahan Baku & <i>Finish Good</i>
16.00-18.00	Bahan Baku & <i>Finish Good</i>	Mesin

Pada Tabel 1 dijadwalkan pembagian rotasi kerja pada operator di *shift* 1. Pada tabel di atas dijadwalkan bahwa setiap 2 jam kerja terdapat rotasi antara operator 1 dan operator 2. Setelah jam istirahat tidak dilakukan rotasi (12.00-14.00) dikarenakan operator sudah beristirahat selama 30 menit.



Gambar 6. Pengangkatan manual dengan prinsip ergonomi (NIOSH, [4])

Pada Gambar 6 digambarkan pengangkatan manual dengan menggunakan prinsip ergonomi. Keterangan pengangkatan manual yang dilakukan dengan prinsip ergonomi dimulai dari karung diambil dari lantai dengan postur dan gerakan kerja:

- Dada condong ke depan dan punggung tegak. Kedua kaki jongkok tetapi pantat tidak lebih rendah dari lutut. Tujuan postur dan gerakan kerja tersebut adalah beban yang diangkat bertumpu pada kaki. Pengambilan karung bahan baku dengan ditumpu oleh punggung dapat menyebabkan keluhan otot skeletal pada punggung karena lebih rentan mengalami muskuloskeletal dibandingkan kaki. Posisi tubuh didekatkan dengan karung.
- Karung yang berada di lantai diambil dengan menggunakan kedua tangan di bawah bahu.
- Saat tahap pengangkatan karung, proses kembali tegak punggung dan kaki harus dilakukan secara bersamaan. Kedua tangan berada di bawah bahu memegang karung bahan baku. Kepala tetap tegak melihat pandangan ke depan.

Kelebihan usulan pertama adalah:

- Bahan baku yang dipindahkan oleh operator ke tangga panggung menjadi efektif. Hal tersebut dikarenakan lokasi penyimpanan bahan baku dekat dengan tangga panggung.
- Pengurangan frekuensi karena rotasi terhadap aktivitas pemindahan bahan baku dan *finish good* yang dilakukan oleh 1 operator dalam 1 *shift*.
- Penggunaan prinsip ergonomi dalam aktivitas memindahkan bahan baku dan *finish good* dapat mencegah keluhan muskuloskeletal. Pada penilaian REBA dengan menerapkan postur dan gerakan kerja dengan prinsip ergonomi menghasilkan penurunan nilai yang semula 8 menjadi 3. Nilai REBA 3 diartikan sebagai level resiko rendah mengalami cedera akibat dari gangguan muskuloskeletal.

Kelemahan usulan pertama adalah:

- Pintu samping kedua tidak selalu dibuka. Ketika pemasok bahan baku datang, pintu samping kedua harus dibuka terlebih dahulu oleh operator bahan baku.
- Seluruh operator belum terbiasa dengan sistem rotasi sehingga membutuhkan waktu untuk membiasakan diri terhadap sistem ini.

Usulan kedua adalah menambahkan 1 operator baru. Berdasarkan perhitungan persentase waktu kerja operator bahan baku/*finish good* dari waktu kerja selama 1 shift adalah 86%. Di mana persentase 86% menjelaskan bahwa operator tersebut bekerja selama 8,2 jam dari waktu bekerja

selama 1 *shift*, yaitu 9,5 jam. Persentase tersebut cukup tinggi bagi 1 operator yang bekerja selama 9,5 jam.

Selain penambahan 1 operator, pada usulan kedua juga diterapkan sistem rotasi dan penggunaan prinsip ergonomi pada aktivitas pemindahan bahan baku/*finish good*. Sistem rotasi memiliki peraturan yang sudah dibahas sebelumnya, namun jadwal pembagian rotasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jadwal pembagian rotasi 3 operator

Jam	Operator 1	Operator 2	Operator 3
8.00-10.00	Mesin	<i>Finish Good</i>	Bahan Baku
10.00-11.30	Bahan Baku	Mesin	<i>Finish Good</i>
11.30-12.00	Istirahat	Istirahat	Istirahat
12.00-14.00	Bahan Baku	Mesin	<i>Finish Good</i>
14.00-16.00	<i>Finish Good</i>	Bahan Baku	Mesin
16.00-18.00	Mesin	<i>Finish Good</i>	Bahan Baku

Pada Tabel 2 di atas merupakan jadwal pembagian rotasi 3 operator. Ketiga operator yang dirotasi yaitu operator mesin, *finish good*, dan bahan baku. Penentuan pembagian rotasi setiap 2 jam ditentukan berdasarkan berat aktivitas disetiap pekerjaan. Setelah jam istirahat tidak dilakukan rotasi (12.00-14.00) dikarenakan operator sudah beristirahat selama 30 menit.

Bahan baku yang dipindahkan dari lokasi penyimpanan bahan baku ke tangga panggung hingga memasukkan bahan baku ke corong mesin merupakan aktivitas yang dikategorikan berat. Hal tersebut dikarenakan terdapat aktivitas pemindahan karung bahan baku yang memiliki berat hingga 60 kg. Pekerjaan yang dikategorikan cukup berat adalah *finish good*. Aktivitas yang dilakukan yaitu memindahkan *finish good* yang memiliki berat 30 kg. Ketika mengoperasikan mesin tidak ada aktivitas pemindahan barang, sehingga tidak membutuhkan tenaga yang besar. Hal tersebut menyebabkan pekerjaan dibagian mesin dikategorikan cukup ringan.

Jadwal rotasi seluruh operator tersebut diurutkan berdasarkan kategori cukup ringan, berat, dan cukup berat. Tujuan penjadwalan rotasi berdasarkan urutan tersebut adalah supaya operator memiliki tenaga yang cukup ketika

beraktivitas di bagian bahan baku (kategori berat). Dalam mencukupi tenaga saat bekerja dikategori berat, maka pekerjaan sebelumnya harus beraktivitas cukup ringan.

Kelebihan dari usulan kedua, yaitu pertama beban kerja 1 operator yang berada di bagian bahan baku dan *finish good* dapat dikurangi karena adanya kebijakan penambahan 1 operator. Kedua keluhan gangguan muskuloskeletal dapat dicegah dengan menerapkan sistem rotasi terhadap 3 operator setiap 2 jam dan prinsip ergonomi pada aktivitas pemindahan karung.

Kelemahan dari usulan kedua, yaitu pertama pekerja baru harus dilatih dan dipantau kinerjanya terhadap *job description* yang telah diberikan oleh perusahaan. Kedua seluruh operator belum terbiasa dengan sistem rotasi sehingga membutuhkan waktu untuk membiasakan diri terhadap sistem ini.

Usulan Perbaikan Pengambilan Pasta dari Corong Anakan dan Saringan Mesin

Berdasarkan penilaian metode REBA dan kuesioner *Nordic Body Map*, didapatkan bahwa postur dan gerakan kerja yang berpotensi memiliki resiko cedera adalah tangan kanan berada di atas bahu. Postur tangan operator berada di atas bahu ketika mengambil pasta dikarenakan corong mesin dan saringan lebih tinggi dibandingkan tubuh operator. Solusi untuk aktivitas pasta diambil dari corong anakan dan saringan adalah menambah pijakan kaki untuk operator mesin.

Dimensi pengukuran pembuatan pijakan kaki didasarkan dari prinsip antropometri. Dimensi tubuh dan nilai persentil yang digunakan untuk mengukur dimensi pijakan kaki dapat dilihat pada Tabel 3. Dimensi ukuran pijakan kaki yang didesain berupa tangga dapat dilihat pada Tabel 4.

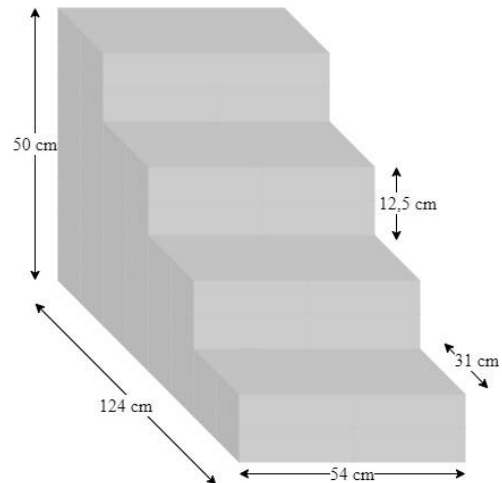
Tabel 3. Dimensi tubuh dan nilai persentil

Dimensi Tubuh	Tinggi Bahu Posisi Berdiri	Lebar Bahu Bagian Atas	Panjang Kaki
Persentil 5th	139,17		
Persentil 95th		43,75	30,01

Tabel 4. Ukuran dimensi pijakan kaki

Dimensi Ukuran Pijakan Kaki	Ukuran	Penambahan Ukuran Untuk Keamanan	Total Ukuran
Panjang Pijakan	44	10	54
Lebar Pijakan	31	0	31
Tinggi Bahu	140	0	140
Tinggi Mesin	190	0	190
Tinggi Pijakan	50	0	50

Tujuan penggunaan persentil ke-5 adalah supaya operator yang bertubuh pendek berdiri dengan ketinggian yang sesuai, sehingga sekop tetap dapat digunakan di bawah bahu. Dimensi ukuran lebar bahu bagian atas digunakan untuk mengukur panjang pijakan kaki supaya kaki operator mesin dapat berdiri selebar bahu. Kaki yang berdiri selebar bahu dapat menyebabkan operator berdiri dengan seimbang. Penggunaan persentil ke-95 pada lebar bahu bagian atas digunakan untuk mengukur panjang pijakan kaki supaya operator yang memiliki kaki besar masih dapat menginjak tangga dengan nyaman. Dimensi panjang kaki digunakan untuk mengukur dimensi lebar pijakan kaki. Penggunaan persentil ke-95 pada dimensi panjang kaki adalah supaya tangga tetap dapat diinjak dengan nyaman dan aman oleh operator yang memiliki kaki panjang. Desain tangga dapat dilihat pada Gambar 7.

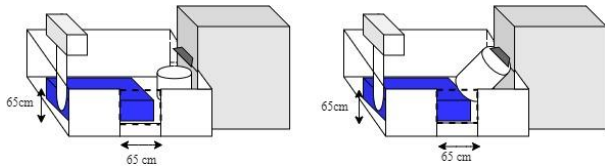


Gambar 7. Desain tangga

Gambar 7 merupakan desain tangga untuk pijakan kaki operator mesin. Kelebihan dari usulan pijakan kaki adalah kemampuan menyungkit operator menjadi lebih besar hal tersebut disebabkan jarak tubuh operator dan mesin menjadi dekat. Kelemahannya adalah operator butuh waktu penyesuaian untuk terbiasa menggunakan tangga saat beraktivitas mengambil pasta dari corong dan saringan.

Usulan Perbaikan Memasukkan Biji Plastik dari Mesin Potong ke Karung

Berdasarkan nilai REBA, didapatkan bahwa postur dan gerakan kerja membungkuk untuk menyendok biji plastik yang berada di dalam bak semen memiliki level risiko tinggi. Usulan aktivitas ini adalah mendesain ulang bak biji plastik yang dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Desain ulang bak bijih plastik

Pada Gambar 8 digambarkan desain ulang bak bijih plastik. Pencegahan gangguan muskuloskeletal pada bagian tangan akibat dari penggunaan sekop yang tidak memadai dapat dicegah dengan memindahkan timbangan ke dalam bak bijih plastik. Pengambilan dan penimbangan bijih plastik dilakukan di dalam bak bijih plastik. Cara memasukkan dan menimbang bijih plastik yang berada di dalam karung dapat dilakukan sebagai berikut:

- a. Karung dilipat tidak melebihi tinggi dari lantai pintu keluar bijih plastik. Karung dalam keadaan vertikal ketika memasukkan bijih plastik, dapat dilihat pada Gambar 8 bagian kiri.
- b. Bijih plastik yang sudah memenuhi setengah tinggi karung, dibuka kembali lipatannya untuk mengisi karung hingga mencapai 30 kg. Karung dimiringkan dan beberapa sisi karung dikaitkan menggunakan kawat ke mesin potong (Gambar 8 bagian kanan).
- c. Setelah bijih plastik hampir memenuhi karung, karung tersebut dipindahkan ke timbangan untuk ditimbang. Apabila berat karung *finish good* yang berisikan bijih plastik belum mencapai atau melebihi 30 kg, dapat ditambah maupun dikurangi secara manual oleh operator dengan menggunakan sekop yang sudah ada.
- d. Berat karung yang sudah mencapai 30 kg dan masih berada di dalam bak dikeluarkan melalui lubang (Gambar 8).

Kelebihan pada usulan ini adalah mengurangi maupun mencegah keluhan otot skeletal yang dikeluhkan oleh pekerja, yaitu di bagian tangan dan punggung. Kelemahannya adalah operator belum terbiasa terhadap sistem baru ini dan operator harus lebih cekatan terhadap pergantian karung yang sudah selesai diisi dengan karung kosong yang akan diganti.

Simpulan

Tujuan dari penelitian ini adalah mencegah dan mengurangi keluhan otot skeletal yang dialami oleh pekerja. Usulan-usulan tersebut yaitu memindahkan tempat penyimpanan bahan baku ke dekat tangga panggung, menerapkan rotasi kerja, menambahkan 1 operator, dan menerapkan pengangkatan manual dengan prinsip ergonomi untuk pemindahan bahan baku maupun *finish good*. Selain itu juga ada perancangan fasilitas kerja berupa pijakan kaki dan mendesain ulang bak penampungan bijih plastik.

Daftar Pustaka

1. ILO, *Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Tempat Kerja*, Jakarta, 2013.
2. Tarwaka, T., Bakri, S. H. A., & Sudiajeng, L., *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktivitas*, 1th ed., Uniba Press, Surakarta, 2004.
3. Riadi, M., *Postur kerja, ergonomi, muskuloskeletal, & kelelahan kerja*, 2014, retrieved from <https://www.kajianpustaka.com/2014/06/postur-kerja-ergonomi-muskuloskeletal.html> on 24 June 2020.
4. NIOSH, *Ergonomic Guidelines for Manual Material Handling*. Cincinnati: California Departement of Industrial Relations, 2007.
5. Romlah, S., *Pengertian biomekanika, ruang lingkup, tujuan, manfaat, dan contoh kajiannya*, 2020, retrieved from <https://dosenpenjas.com/pengertian-biomekanika/> on 24 June 2020.
6. Sulaiman, F. & Sari, Y. S., Analisis postural kerja pekerja proses pengesahan batu akik dengan menggunakan metode reba, *Teknovasi*, 03(1), 2016, pp. 16-25.
7. Taifa, I. W. & Desai, D. A., Antropometric measurements for ergonomic design of student furniture in india. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, 20, 2017, pp. 232-239.