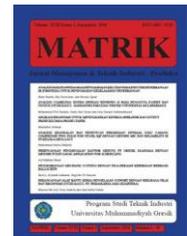




MATRIK
Jurnal Manajemen dan Teknik Industri-Produksi
Journal homepage: <http://www.journal.umg.ac.id/index.php/matriks>



Perancangan Bak Penampung Bobin di PT. Iskandar Indah *Printing Textile* Untuk Mengurangi Risiko Postur Kerja

Cyntia Nathania¹, Irwan Iftadi², Rahmanyah Dwi Astuti³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret
Jalan Ir. Sutami no. 36A, Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia
nathania.cyntia@gmail.com¹, iftadi@gmail.com², niyah22@gmail.com³

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v18i2.589

Jejak Artikel :

Upload artikel
16 Januari 2020
Revisi oleh reviewer
19 Maret 2020
Publish
30 Maret 2020

Kata Kunci :

REBA, Ulrich, tekstil, pallet

ABSTRAK

PT. Iskandar Indah *Printing Textile* adalah salah satu perusahaan tekstil yang mengolah bahan baku benang menjadi kain mentah (*grey*) yang kemudian meningkatkan jenis produksi berupa kain *printing*. Berdasarkan hasil observasi awal, diperoleh dugaan sementara bahwa pada stasiun palet terdapat postur kerja yang tidak ergonomis karena tidak menggunakan alat bantu. Penelitian ini bertujuan mengurangi tingkat risiko postur kerja tersebut dengan mengusulkan rancangan perbaikan alat bantu. Analisis level risiko postur dilakukan dengan menggunakan metode REBA, sehingga diperoleh aktivitas kerja yang memiliki nilai tertinggi yaitu mengambil bobin pada mesin palet. Kemudian dilakukan perancangan alat bantu menggunakan proses pengembangan produk Ulrich dan Eppinger yang menghasilkan tiga alternatif konsep desain. Dari ketiga alternatif tersebut kemudian dipilih satu desain terbaik berdasarkan kriteria seleksi yaitu desain konsep kedua. Bak penampung yang terpilih adalah bak yang memiliki sistem penggerak manual menggunakan handling tangan, mekanisme berupa *path linkage*, serta ketinggian yang telah disesuaikan dengan mesin palet.

1. Pendahuluan

Industri tekstil merupakan salah satu industri yang diprioritaskan untuk dikembangkan karena memiliki peran penting dalam perekonomian nasional yaitu sebagai penyumbang devisa negara, dan dapat memenuhi kebutuhan sandang nasional, serta memberi lapangan pekerjaan bagi masyarakat (Kementrian Perindustrian Republik Indonesia, 2017).

PT. Iskandar Indah *Printing Textile* merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dalam bidang tekstil di Kota Surakarta. Perusahaan ini berlokasi di jalan Pakel No. 11 Kelurahan Kerten Kecamatan Laweyan, Kota Surakarta mengolah bahan baku benang menjadi kain mentah *grey*. Departemen *weaving* terdiri dari enam stasiun, yaitu stasiun *warping*, stasiun *sheising*, stasiun *recing*, stasiun *palet*, stasiun *weaving*, dan stasiun *finishing*.

Industri tekstil tidak bisa lepas dari Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) sebagai satu syarat untuk meningkatkan dan menjamin kesehatan pekerja. Dalam Undang-Undang Nomor 23 tahun 1992 tentang Kesehatan, pasal 23 menyatakan bahwa upaya K3 harus diselenggarakan disemua tempat kerja, khususnya tempat kerja yang mempunyai risiko bahaya kesehatan (Yuwono&Yuamita, 2015). Secara umum pencapaian keselamatan dan kesehatan kerja sangat berkaitan dengan peran ergonomi, karena ergonomi berkaitan dengan orang yang bekerja, selain dalam rangka efektivitas dan efisiensi kerja (Sedarmayanti, 1996). Ergonomi adalah salah satu bagian dari ilmu kesehatan masyarakat yang berusaha untuk menyasikan antara faktor manusia, faktor pekerjaan dan faktor lingkungan. Dengan bekerja secara ergonomis maka diperoleh rasa nyaman dalam bekerja, dihindari kelelahan, dihindari gerakan dan upaya yang tidak perlu serta upaya melaksanakan pekerjaan menjadi sekecil-kecilnya dengan hasil yang sebesar-besarnya (Soedirman, 1989).

Salah satu penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur janggal (*awkward*

posture). Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dengan posisi janggal meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja, menyebabkan kondisi dimana perpindahan tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga mudah menimbulkan lelah (Kurnianto&Mulyono, 2014). Masalah lain yang dapat ditimbulkan adalah seperti *low back pain* atau Musculoskeletal Disorder (MSDs) (Novianti&Tanjung, 2016).

Sebagian proses produksi pada departemen *weaving* PT. Iskandar Indah *Printing Textile* masih menggunakan manual material handling (MMH). Pekerjaan penanganan material secara manual (*Manual Material Handling*) yang terdiri dari mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik dan membawa merupakan sumber utama komplain karyawan di industri (Ayoub & Dempsey, 1999). Akibat yang ditimbulkan dari aktivitas MMH yang tidak benar salah satunya adalah keluhan muskuloskeletal (Muslimah,dkk., 2006). Namun, pada kenyataannya MMH juga memiliki banyak keuntungan, yaitu : (1) Tidak semua material bisa dipindahkan menggunakan mesin, (2) material ringan akan lebih murah menggunakan tenaga manusia, dan (3) fleksibel dalam gerakan (Astuti&Iftadi, 2016).

Penelitian ini bertujuan mengurangi risiko postur kerja, serta memberi usulan perbaikan bagi alat bantu.

2. Metodologi Penelitian

Pada bagian ini menjelaskan langkah dalam melakukan penelitian, dari tahap identifikasi awal, perancangan alat bantu, hingga tahap kesimpulan. *Flowchart* metodologi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Flowchart Metodologi Penelitian

Observasi dilakukan di seluruh stasiun kerja pada Departemen *Weaving*. Tujuan observasi adalah berupa dugaan sementara bahwa terdapat beberapa aktivitas kerja yang memiliki postur kerja yang tidak ergonomis dan berisiko. Oleh karena itu, dilakukan analisis level risiko sebagai identifikasi awal untuk memperkuat dugaan sementara yang diperoleh saat observasi.

Analisis level risiko dilakukan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang dapat menganalisis seluruh bagian tubuh pekerja melalui fokus terhadap keseluruhan postur tubuh yang diharapkan bisa mengurangi potensi terjadinya *Musculoskeletal Disorders* pada tubuh pekerja (Sulaiman&Sari, 2016). Langkah pertama yang dilakukan adalah pengambilan data gambar pekerja saat melakukan aktivitas pekerjaan. Langkah selanjutnya yaitu penentuan sudut tubuh dari pekerja pada tiap elemen kerja. Dan yang terakhir adalah menghitung skor REBA dari sudut tubuh yang terbentuk. Dari penilaian REBA ini dapat diketahui postur kerja dengan skor akhir REBA tertinggi. Perbaikan akan dilakukan pada aktivitas kerja tersebut dengan

usulan desain alat bantu agar mengurangi risiko postur kerja operator.

Kemudian dilakukan perancangan alat bantu menggunakan proses pengembangan produk *Ulrich dan Eppinger* (Ulrich dan Eppinger, 2012). Tahap pertama adalah identifikasi kebutuhan pelanggan yang bertujuan memperoleh data opini dan harapan pengguna mengenai alat yang digunakan. Tahap ini dilakukan dengan cara personal *interviews* secara lisan dan bersifat informal kepada pekerja pada stasiun terpilih.

Tahap kedua adalah penentuan spesifikasi target. Tahap ini bertujuan agar pembuatan produk dapat memenuhi kebutuhan pelanggan dan dapat terukur secara kuantitatif. Spesifikasi target ditentukan dari hasil identifikasi kebutuhan melalui personal *interview* yang telah dilakukan. Hasil dari tahap ini adalah berupa tabel spesifikasi target yang berisi kebutuhan, metrik, dan satuan dari *metric*.

Tahap ketiga adalah tahap penyusunan konsep yang terdiri dari (1) tahap memperjelas masalah yaitu dekomposisi masalah menjadi sub-sub masalah; (2) pencarian eksternal yaitu pencarian solusi oleh pakar desain; (3) pencarian internal yaitu pencarian solusi yang berasal dari pemikiran dan pemunculan ide oleh peneliti pribadi; dan (4) penggabungan konsep menggunakan *morphological chart*, untuk menentukan beberapa alternatif solusi yang sesuai dengan tujuan alat tersebut dibuat.

Tahap keempat adalah tahap seleksi konsep. Tahap ini bertujuan untuk memilih konsep terbaik dengan mempertimbangkan nilai akhir dari masing-masing kriteria seleksi. Seleksi konsep dilakukan melalui dua tahap, yaitu penyaringan konsep dan ranking konsep. Setelah menemukan konsep terpilih berdasarkan seleksi konsep, langkah selanjutnya adalah penetapan dimensi alat bantu yang sesuai dengan kebutuhan pekerja. Pembuatan desain dan penetapan dimensi dilakukan menggunakan software *Solidwork*. Penetapan dimensi ini bertujuan agar alat bantu dapat berfungsi untuk mengurangi tingkat risiko berlebih, sehingga nyaman dan aman sesuai kaidah ergonomi.

Tahap kelima adalah *penyusunan bill of material* dan estimasi biaya. Tahap ini bertujuan untuk memperjelas material yang digunakan dalam produk dan biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi satu buah produk tersebut.

Dan tahap terakhir adalah penyusunan kesimpulan dan saran. Kesimpulan berisi ringkasan dari penelitian ini dan saran berisi saran bagi penelitian berikutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini menjelaskan identifikasi awal, identifikasi kebutuhan pelanggan, penentuan spesifikasi target, penyusunan konsep, dan seleksi konsep.

– Identifikasi Awal

Pada tahap ini dilakukan observasi lapangan dan analisis level risiko. Hasil dari tahap ini adalah berupa postur kerja pada elemen tertentu yang memiliki nilai level risiko tertinggi berdasarkan metode REBA.

a. Observasi

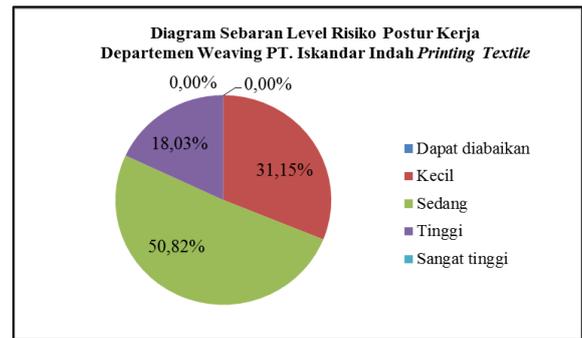
Pada tahap ini dilakukan pengamatan secara langsung keseluruhan proses di PT. Iskandar Indah *Printing Textile* Departemen *Weaving*. Departemen *Weaving* terdiri dari enam stasiun, yaitu stasiun *warping*, stasiun *sheising* (pengkajian), stasiun *recing* (cucuk), stasiun palet (benang pakan), stasiun *weaving* (tenun), dan stasiun *finishing* (inspeksi). Hasil dari tahap observasi adalah dugaan sementara mengenai postur kerja pada stasiun tertentu yang terindikasi memiliki level risiko kerja yang tinggi. Rekap hasil observasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Observasi

No	Hasil Observasi
1	Semua stasiun masih menggunakan <i>manual material handling</i> untuk beberapa aktivitas tertentu
2	Stasiun <i>finishing</i> terindikasi memiliki level risiko tinggi karena posturnya yang selalu statis
3	Stasiun <i>palet</i> terindikasi memiliki level risiko tinggi karena repetisi yang tinggi setiap melakukan elemen kerja
4	Desain alat bantu pada stasiun <i>palet</i> perlu pembaruan untuk mengurangi risiko kerja berlebih bagi operator

b. Analisis Level Risiko

Untuk memperkuat dugaan hasil pengamatan, dilakukan analisis REBA pada seluruh elemen kerja. Hasil dari penilaian postur kerja menggunakan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dari seluruh elemen kerja Departemen *Weaving* PT. Iskandar Indah *Printing Textile* disajikan dalam diagram sebaran berikut.



Gambar 2. Diagram Sebaran Level Risiko Postur

Dari diagram sebaran level risiko postur kerja diatas menunjukkan bahwa level risiko tinggi terjadi sebanyak 18,03%. Berikut adalah elemen kerja pada stasiun palet.

Tabel 2. Elemen Kerja Stasiun Palet

AKTIVITAS KERJA	ELEMEN KERJA	SKOR A	SKOR B	SKOR AKTIVITAS	TOTAL SKOR
Menyambung benang pakan	Mengambil helai benang pakan	1	4	1	3
	Mengikat helai benang pakan	1	2	1	2
Menggulung benang dengan mesin palet	Memasang bobin pada mesin palet	3	3	1	4
	Menunggu proses palet	1	1	1	2
Mengambil benang selesai digulung	Mengambil bobin pada mesin palet	7	5	1	10
	Meletakkan bobin di penyimpanan	2	2	1	3

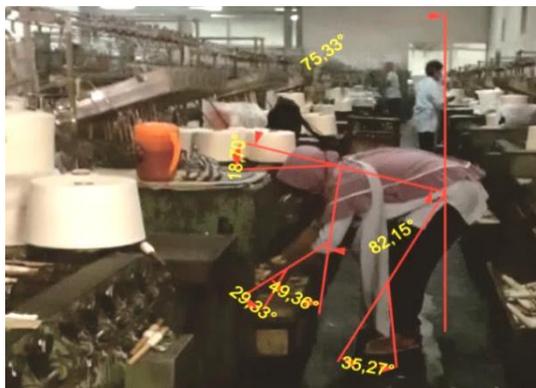
Nilai tertinggi yaitu pada postur mengambil bobin pada mesin palet. Penilaian bagian tubuh dibagi menjadi dua bagian yaitu Grup A dan Grup B. Grup A meliputi bagian tubuh bagian leher, batang tubuh (punggung), dan kaki, menghasilkan nilai 7. Grup B meliputi bagian lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan, menghasilkan nilai 5. Serta skor aktivitas bernilai 1 untuk aktivitas pengulangan

(>4 kali per menit). Sehingga, nilai akhir sebesar 10 dengan level risiko tinggi.

Elemen kerja ini memiliki level risiko yang tinggi disebabkan pekerja melakukan aktivitas mengambil bobin dengan posisi tubuh membungkuk karena bak penampung bobin yang telah selesai digulung berada di bawah atau mendekati permukaan lantai. Letak bak penampung bobin inilah yang menyebabkan skor REBA tinggi karena pekerja harus berdiri dan membungkuk dengan sudut tubuh mencapai > 60°, serta dilakukan berulang lebih dari 4 kali dalam semenit.



Gambar 3. Mesin Palet



Gambar 4. Mengambil Bobin pada Mesin Palet

– **Identifikasi Kebutuhan Pelanggan**

Tahap ini dilakukan dengan *personal interview*. Interview dilakukan ke 5 dari 8 orang pekerja yang melakukan aktivitas mengambil bobin pada mesin palet. Sampel yang diambil berjumlah 5 orang, berdasarkan penelitian terdahulu pada buku Ulrich dan Eppinger, melakukan wawancara terhadap 5 orang akan mendapatkan informasi identifikasi kebutuhan sebanyak 80% (Ulrich & Eppinger, 2012, hlm. 77). Berikut adalah daftar pertanyaan untuk mendapatkan informasi kebutuhan pelanggan.

Tabel 3. Daftar Pertanyaan

No	Daftar Pertanyaan
1	Apakah posisi bak penampung menimbulkan kelelahan?
2	Berapa kali Anda melakukan pengambilan bobin? Tiap berapa menit?
3	Apakah memungkinkan memindahkan bobin dengan mengangkat bak penampungnya?
4	Apakah Anda membutuhkan inovasi perbaikan atau usulan alat bantu baru untuk mempermudah pengambilan bobin?

Tabel 4. Rekap Hasil Interview

No	Hasil Interview
1	Tidak ada alat bantu untuk mengambil bobin dari bak penampung
2	Bak penampung terlalu pendek, sehingga menyebabkan sakit punggung
3	Bak penampung memiliki kapasitas yang sedikit
4	Material yang digunakan untuk bak penampung berat

– **Penentuan Spesifikasi Target**

Bagian ini menjelaskan spesifikasi target yang ditentukan untuk memperjelas tujuan dan arah produk tersebut dibuat. Spesifikasi ini dapat berupa spesifikasi fisik, maupun spesifikasi teknis produk. Berikut adalah tabel spesifikasi target dari produk.

Tabel 5. Spesifikasi Target

No	Kebutuhan	Metrik	Satuan
1	Memanfaatkan ruang bawah mesin	Tinggi bak penampung	Cm
2	Mudah dijangkau	Letak <i>Handle</i>	Cm
3	Kapasitas diperbesar	Volume bak	cm ³
4	Bisa dipindahkan / diangkat	Material ringan	gram
5	Produk awet	Material tahan lama	-
6	Penggunaan mudah	Mekanisme sederhana	-
7	Mengurangi risiko postur	Sudut batang tubuh	°

– **Penyusunan Konsep**

Tujuan penyusunan konsep adalah menggali lebih jauh area konsep-konsep

produk yang sesuai dengan kebutuhan konsumen. Tahap ini terdiri dari empat tahap, yaitu tahap memperjelas masalah, pencarian eksternal, pencarian internal, dan penggabungan konsep.

Memperjelas Masalah

Tahap ini bertujuan agar lebih mudah menemukan akar masalah dengan melakukan dekomposisi menjadi sub-sub masalah. Daftar masalah yang akan di dekomposisi adalah masalah yang ditemukan pada hasil *personal interview*.

Tabel 6.Hasil Dekomposisi Masalah

Masalah	Sub Masalah
Tidak ada alat bantu untuk mengambil bobin dari bak penampung	Bobin jatuh ke bagian bawah mesin secara otomatis dan ditampung dengan bak
Bak penampung terlalu pendek, sehingga menyebabkan sakit punggung	Letak bak penampung yang terlalu rendah Bak penampung diletakkan bawah mesin
Bak penampung dibuat hanya bertujuan agar bobin tidak tercecer dari mesin	Bak penampung tidak memudahkan operator dalam mengambil bobin
Material yang digunakan berat	Bak penampung berukuran besar (satu bak per mesin)

Pencarian Eksternal

Pencarian eksternal bertujuan untuk menemukan pemecahan keseluruhan masalah dan submasalah yang ditemukan selama langkah memperjelas masalah hasil diskusi langsung dengan pakar desain.

Tabel 7. Hasil Pencarian Eksternal

Sub Masalah	Solusi
Bobin jatuh ke bagian bawah mesin secara otomatis dan ditampung dengan bak	Memodifikasi desain bak penampung agar memudahkan dalam mengambil bobin
Letak bak penampung yang terlalu rendah Bak penampung diletakkan bawah mesin	Membuat alat bantu dengan ketinggian tertentu untuk mempermudah pengambilan bobin

Bak penampung tidak memudahkan operator dalam mengambil bobin	Memodifikasi desain dengan mekanisme tertentu sesuai kebutuhan
Bak penampung berukuran besar (satu bak per mesin)	Dibuat partisi pada bak penampung Menggunakan material sesuai kebutuhan

Pencarian Internal

Pencarian internal bertujuan untuk menemukan pemecahan masalah yang telah ditemukan pada tahap sebelumnya. Tahap ini dilakukan dengan cara melibatkan pemikiran dan pemunculan ide baru secara individu oleh peneliti.

Tabel 8.Hasil Pencarian Internal

Sub Masalah	Solusi
Bobin jatuh ke bagian bawah mesin secara otomatis dan ditampung dengan bak	Bak penampung dibuat dengan alas penampung yang tinggi, sehingga lebih mudah dijangkau bak
Letak bak penampung yang terlalu rendah Bak penampung diletakkan bawah mesin	Memodifikasi bak penampung dengan memaksimalkan ruang pada bagian bawah mesin
Bak penampung tidak memudahkan operator dalam mengambil bobin	Bak penampung dimodifikasi dengan ketinggian tertentu agar memudahkan operator dalam mengambil bobin
Bak penampung berukuran besar (satu bak per mesin)	Bak penampung dibuat diperbanyak partisi dan menggunakan material yang ringan

Penggabungan Konsep

Pada tahap ini dilakukan mengidentifikasi kombinasi yang menjadi alternatif pilihan perancangan alat bantu menggunakan *morphological chart*. Pada bagian kiri berisi aspek-aspek yang diperlukan atau disebut juga subfungsi, sedangkan bagian kanan berisi mekanisme yang dapat memenuhi subfungsi.

No	Subfungsi	Solusi		
		I	II	III
1	Sistem	Manual	Semi Otomatis	
2	Mekanisme	<i>Crank Linkage</i>	<i>Path Linkage</i>	<i>Hydraulic Linkage</i>
3	Gerakan Positioning	Naik / vertikal	Naik / vertikal dan pembalik	
4	Handling Operator	Tuas / Handle	Pedal kaki	
5	Profil Rangka	<i>Hollow Square Pipe</i>	<i>Round Pipe</i>	
6	Material Rangka	Besi	Kayu	
7	Partisi Bak Penampung	2 pcs / mesin	1 pc / mesin	

Gambar 5. Morphological Chart

Terdapat tiga alternatif konsep yang dibagi berdasarkan warna, yaitu alternatif konsep I dengan warna biru, alternatif konsep II dengan warna merah, dan alternatif konsep III dengan warna hijau.

Berikut adalah hasil desain dari tiap-tiap alternatif yang dihasilkan.

a. Alternatif konsep desain I

Alternatif konsep desain yang pertama adalah bak penampung dengan sistem penggerak manual, mekanisme berupa *crank linkage* yang bergerak secara vertikal. *Crank Linkage* adalah sistem pengangkat dengan mekanisme linkage yang dioperasikan dengan cara ditarik menggunakan tuas / *Handle*. Ini digunakan untuk mengubah gerakan melingkar poros menjadi gerakan bolak-balik. Bak penampung menggunakan rangka berupa *hollow square pipe* dengan material besi. Konsep pertama ini memiliki partisi bak penampung sebanyak 2 pcs per mesin.



Gambar 6. Konsep Desain I

b. Alternatif konsep desain II

Alternatif konsep desain yang kedua adalah bak penampung dengan sistem penggerak manual, mekanisme berupa *path linkage* yang bergerak secara vertikal dan terdapat pembalik. *Path Linkage* adalah sistem pengangkat dengan mekanisme linear *path* atau jalur untuk mengangkat dan membalikkan benda. Operator dapat mengoperasikannya dengan menggunakan tuas / *Handle*. Bak penampung menggunakan rangka berupa *hollow square pipe* dengan material besi. Konsep kedua ini memiliki partisi bak penampung sebanyak 2 pcs per mesin.



Gambar 7. Konsep Desain II

c. Alternatif konsep desain III

Alternatif konsep desain yang ketiga adalah bak penampung dengan sistem penggerak semi otomatis, mekanisme berupa *hydraulic linkage* yang bergerak secara vertikal. *Hydraulic Linkage* adalah sistem pengangkat menggunakan tenaga hidrolik, dan dapat dioperasikan dengan menggunakan pedal kaki. Bak penampung menggunakan rangka berupa *hollow square pipe* dengan material besi. Konsep ketiga ini memiliki partisi bak penampung sebanyak 1 pc per mesin.



Gambar 8. Konsep Desain III

– Seleksi Konsep

Tahap ini bertujuan untuk memilih konsep terbaik dengan mempertimbangkan nilai akhir dari masing-masing kriteria seleksi, dengan menggunakan metode Pugh. Kriteria seleksi yang digunakan dalam penyaringan konsep

adalah dalam segi biaya pembuatan alat bantu, kemudahan dalam penggunaan, kapasitas alat bantu, dan kekuatan material.

Nilai-nilai yang digunakan dalam perhitungan nilai konsep adalah nilai “sama” (0), “lebih baik” (+), atau “lebih buruk” (-) yang diletakkan pada tiap sel sebagai perbandingan. Nilai nol diberikan apabila alternatif konsep usulan sama baiknya dengan desain yang sudah ada. Nilai positif diberikan apabila alternatif konsep lebih baik dari konsep yang sudah ada, sedangkan nilai negatif diberikan apabila alternatif konsep lebih buruk dari konsep yang sudah ada. Penilaian ini dilakukan peneliti dengan melakukan diskusi bersama pakar desain.

Tabel 9. Matriks Seleksi Konsep

No	Kriteria Seleksi	Alternatif Konsep		
		Konsep I	Konsep II	Konsep III
1	Kemudahan penggunaan mekanisme	+	+	+
2	Kemudahan handling	+	+	+
3	Kemudahan memindahkan bobin	0	+	0
4	<i>Durability</i> mekanisme	-	+	+
5	Biaya mekanisme	0	+	-
Jumlah (+)		2	5	3
Jumlah (0)		0	0	1
Jumlah (-)		1	0	1
Nilai Akhir		1	5	2
Peringkat		3	1	2

Alternatif konsep yang terpilih adalah konsep II dengan nilai pada kriteria seleksi sebanyak 5. Pada konsep kedua ini, diharapkan desain mempermudah pengoperasian oleh operator, serta bak yang dapat berbalik 90° memudahkan operator dalam mengambil bobin. Material bak berupa kayu, dan mekanisme *path linkage* memiliki harga yang terjangkau, sehingga akan sangat memungkinkan untuk direalisasikan secara massal.

Penentuan Dimensi Alternatif Terpilih

Penentuan dimensi alternatif konsep yang terpilih yaitu konsep II, ditentukan dengan memaksimalkan ruang yang ada berdasarkan ruang kosong pada bagian bawah mesin. Hal tersebut disebabkan karena bobin secara otomatis jatuh ke bagian bawah mesin, dan ruang kosong tersebut memiliki ruang yang terbatas, sehingga dimensi bak penampung perlu disesuaikan. Ruang bagian bawah mesin yang dapat dimanfaatkan memiliki dimensi panjang 130 cm, lebar 36 cm, dan tinggi 40 cm. Dimensi tersebut yang akan menjadi dasar untuk penentuan dimensi bak penampung.

Berikut adalah dimensi dan gambar dari tiap komponen bak penampung terpilih.

Box Hooper

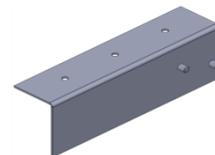
- Panjang *Box Hooper* = 60,62 cm
- Lebar *Box Hooper* = 41,07 cm
- Tinggi *Box Hooper* = 10,03 cm



Gambar 9. *Box Hooper*

Assy Lifter Left & Right

- Panjang Lifter = 30 cm
- Lebar Lifter = 8,2 cm
- Tinggi Lifter = 10 cm



Gambar 10. *Assy Lifter*

Pin Guidance

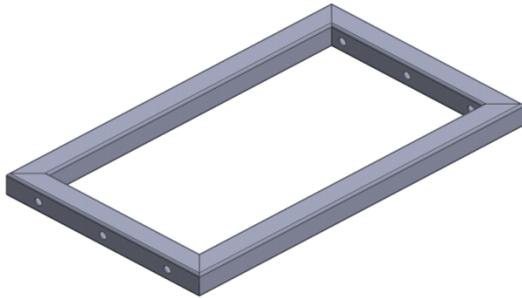
- Panjang Pin Guidance = 1,5 cm
- Diameter Pin Guidance = 1 cm
- Chamfer Pin Guidance* = 1 mm



Gambar 11. *Pin Guidance*

Assy Frame

Panjang *Frame* = 60,62 cm
Lebar *Frame* = 36 cm



Gambar 12. Assy Frame

Handle

Panjang *Handle* = 16,91 cm
Diameter *Handle* = 3/4 inci
Tinggi *Handle* = 4,95cm
Lebar *Handle* = 7,91cm



Gambar 13. Handle

Komponen Tambahan

Berikut adalah komponen tambahan yang digunakan untuk merakit bak penampung, terdiri dari Nut M8 dan Hexbolt M8x20, serta Nut M12 dan Hexbolt M12x60.



Gambar 14. Nut M8



Gambar 15. Hexbolt M8x20



Gambar 16. Nut M12

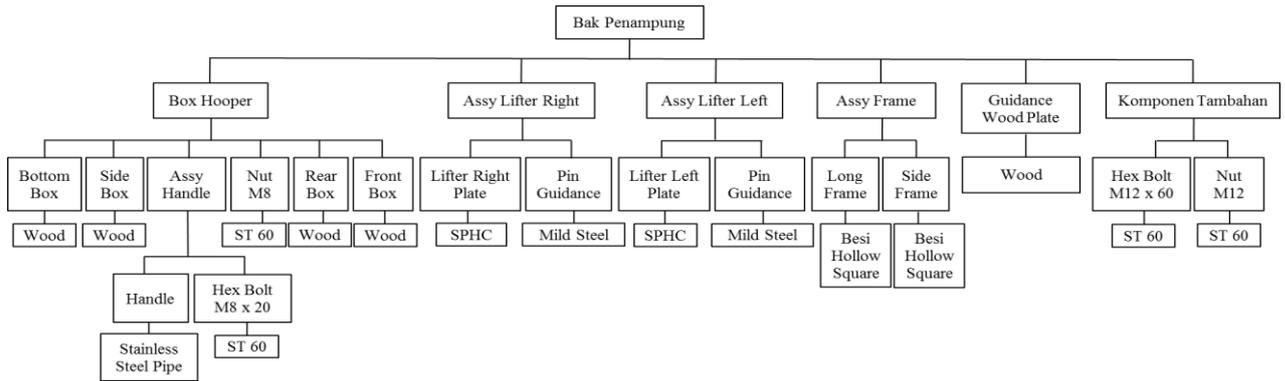


Gambar 17. Hexbolt M12x60

Bill of Material dan Estimasi Biaya

Pada bagian ini menjelaskan mengenai Bill of Material yang memuat keseluruhan komponen yang diperlukan untuk membuat bak penampung usulan beserta material yang digunakan. *Bill of Material* (BOM) dapat dilihat pada Gambar 18.

Kemudian setelah penentuan BOM yang telah disusun, dilakukan penentuan estimasi biaya untuk memproduksi tiap bak penampung, berdasarkan kebutuhan material dan spesifikasi yang telah ditentukan. Estimasi biaya pembuatan produk dapat dilihat pada Tabel 10.



Gambar 18. Bill of Material

Tabel 10. Estimasi Biaya

No	Part	Material	Harga	Kebutuhan	Total Biaya
1	Bottom Box	Wood (t = 5mm)	Rp20,00/cm ²	2 buah x (2.182,32 cm ²) =	Rp 140.200,00
2	Side Box			4.364,64 cm ² ~ 4.500 cm ²	
3	Rear Box			4 buah x (227,5 cm ²) = 910 cm ²	
4	Front Box			2 buah x (394,03 cm ²) = 788,06 cm ² ~ 800 cm ²	
		2 buah x (394,03 cm ²) = 788,06 cm ² ~ 800 cm ²			
				Total Kebutuhan = 7.010 cm ²	
5	Lifter Plate Right	SPHC (t = 3mm)	Rp26,00/cm ²	2 buah x (510 cm ²) = 1.020 cm ²	Rp 53.000,00
6	Lifter Plate Left			2 buah x (510 cm ²) = 1.020 cm ²	
				Total kebutuhan = 2.040 cm ²	
7	Pin Guidance	Mild Steel Round Bar (d = 10 mm)	Rp200,00/ Cm	8 x (1,5 cm) = 12 cm	Rp 2.400,00
8	Handle	Stainless Steel Pipe (d = 3/4 inch)	Rp7.000,00/ 20 cm	2 x (43 cm) = 86 cm	Rp 35.000,00
9	Long Frame	Besi Hollow Square (40 mm x 40 mm)	Rp18.500,0/ 4 m	4 x (60,62 cm) = 242,48 cm	Rp 18.500,00
10	Side Frame			4 x (36 cm) = 144 cm	
				Total kebutuhan = 386,48 cm ²	
11	Guidance Wood Plate	Wood (t=10mm)	Rp100.000/ lembar	4 x (2.160 cm ²) = 8.640 cm ²	Rp100.000,00
12	Nut M8	ST 60	Rp400,00/ pasang	4 x 3 pasang = 12 pasang	Rp 2.400,00
13	Hexbolt M8x20				
14	Nut M12	ST 60	Rp1.300,00/ pasang	4 x 3 pasang = 12 pasang	Rp 15.600,00
15	Hexbolt M12x60				
Biaya Pekerja					Rp 500.000,00
TOTAL BIAYA					Rp 867.100,00

(Sumber : tokopedia.com)

4. Kesimpulan dan Saran

Penelitian ini bertujuan untuk mengurangi level risiko tinggi yang ditemukan pada observasi awal, yaitu postur mengambil bobin pada mesin palet REBA yaitu 10 dengan tindakan segera dilakukan perbaikan. Diusulkan sebuah perancangan perbaikan bak penampung untuk mengurangi level risiko pada postur pekerja.

Bak penampung yang diusulkan sistem penggerak manual, mekanisme berupa path linkage yang bergerak secara vertikal dan terdapat pembalik. Path Linkage adalah sistem pengangkat dengan mekanisme linear path atau jalur untuk mengangkat dan membalikkan benda. Operator dapat mengoperasikannya dengan menggunakan tuas / *Handle*. Bak penampung menggunakan rangka berupa hollow square pipe dengan material besi. Konsep kedua ini memiliki partisi bak penampung sebanyak 2 pcs per mesin. Desain ini mudah dioperasikan oleh operator, serta bak yang dapat berbalik 90o memudahkan operator dalam mengambil bobin.

Untuk penelitian berikutnya, diharapkan dapat melanjutkan tahap dari penelitian ini, yaitu membuat *prototype* serta memasarkannya. Saran bagi perusahaan yaitu menerapkan usulan perancangan produk agar mengurangi risiko postur kerja bagi operator sehingga pekerja dapat nyaman dan meningkatkan produktivitas.

Daftar Pustaka

- [1] Astuti, R.D dan Irwan Iftadi. 2016. Analisis dan Perancangan Sistem Kerja. Deepublish: Yogyakarta.
- [2] Ayoub, M. M. and Dampsey, P. G. 1999. The Psychophysical Approach to Material Handling Task Design. *Ergonomic* Vol. 42. No. 1, pp: 17 – 31.
- [3] Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. 2017. Siaran Pers: Jakarta. Diaksesdari:
- [4] Kurnianto, Rian Yuni., dan Mulyono. 2014. Gambaran Postur Kerja Dan Resiko Terjadinya Muskuloskeletal Pada Pekerja Bagian Welding Di Area Workshop Bay 4.2 PT. Alstom Power Energy Systems Indonesia. *The Indonesian Journal of Occupational Safety , Health and Environment*, Vol. 1.
- [5] Muslimah, Etika., Indah Pratiwi, dan Fariza Rafsanjani. 2006. Analisis Manual Material Handling Menggunakan NIOSH Equation. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 5 (2) 53-60.
- [6] Novianti, Diah M., dan Tanjung S. 2016. Analisis Perbaikan Postur Kerja Operator Pada Proses Pembuatan Pipa Untuk Mengurangi Musculoskeletal Disorders Dengan Menggunakan Metode RULA. *Seminar Nasional Sains dan Teknologi 2016*.
- [7] Sedarmayanti, 1996. *Ergonomi untuk Produktivitas Kerja*. Mandar Maju: Jakarta
- [8] Soedirman. 1989. *Penyakit Akibat Kerja dan Penyakit yang Berhubungan dengan Pekerjaan*. Jakarta: Universitas Indonesia
- [9] Sulaiman, Fahmi dan Yossi Purnama Sari. 2016. Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik Dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Teknovasi* Vol. 3 No 1
- [10] Ulrich, Karl T and Steven D Eppinger, 2012. *Perancangan dan Pengembangan Produk*, Terjemahan oleh Nora Azmi dan Iveline Anne Marie. Salemba Teknika, Jakarta
- [11] Yuwono Rio, dan Ferida Yuamita. 2015. Analisa Faktor K3 dan Ergonomi Terhadap Fasilitas Pusat Kesehatan Universitas Untuk Mengukur Kepuasan Pasien. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, Vol. 14. Universitas Teknologi Yogyakarta: Yogyakarta.

