

Perancangan Alat Bantu Kerja Untuk Mengurangi Risiko Postur Kerja pada Stasiun Quality Control

Okti Dwi Cahyani¹⁾, Irwan Iftadi²⁾, Taufiq Rochman³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret

Jl. Ir. Sutami No. 36 A, Surakarta, 57126, Indonesia^{1,2,3)}

E-Mail : oktidwicaayani@gmail.com¹⁾, iftadi@gmail.com²⁾, taufiqrochman@staff.uns.ac.id³⁾

ABSTRAK

Bule-bule Garmen adalah salah satu industri garmen yang memproduksi berbagai macam variasi dari kain batik seperti kemeja, *dress*, tas, dompet, dan lain sebagainya. Berdasarkan hasil observasi awal, diperoleh dugaan sementara bahwa terdapat masalah postur kerja yang tidak ergonomis sehingga dapat menimbulkan gangguan *musculoskeletal*. Tujuan dari penelitian ini adalah merancang alat bantu untuk mengurangi risiko postur kerja operator. Proses analisis risiko postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), sehingga diperoleh nilai postur kerja yang paling tinggi yaitu pada aktivitas penjahitan dan menginspeksi produk. Pada penelitian ini berfokus pada aktivitas menginspeksi produk. Tahapan selanjutnya yaitu perancangan alat bantu menggunakan proses pengembangan produk Ulrich dan Eppinger. Pada tahap ini diperoleh tiga alternatif konsep desain yang selanjutnya akan dipilih satu konsep desain yang paling baik. Konsep desain yang dipilih yaitu konsep desain dua. Konsep desain dua yaitu bak dengan sistem penggerak semi otomatis, mekanisme berupa *automation use induction* motor yang dioperasikan dengan menggunakan *push button*. Material rangka yang digunakan yaitu aluminium profil. Bentuk wadah yaitu bak, dengan material kayu. Simulasi dilakukan menggunakan *software* Jack dan diperoleh skor postur kerja yaitu 5 (sedang), dimana sebelum dilakukan perbaikan skor postur kerja yaitu 10 (tinggi).

Kata kunci: Jack, MMH, Postur Kerja, REBA, Ulrich Eppinger

Design of the Assistive Tool to Reduce the Risk of Work Posture at the Quality Control Station

ABSTRACT

Bule-bule Garmen is a garment industry that produces various kind of variations of batik such as shirts, dresses, bags, wallets, etc. Based on preliminary observation, a presumption is obtained that there is a non-ergonomics work posture problem so that it can cause musculoskeletal disorders. The purpose of this study is to design assistive tool to reduce this risk of operator's work posture. In this study, the work posture risk analysis was conducted with Rapid Entire Body Assesement (REBA) method. The result from the analysis shows that the highest work posture risk is found on the sewing activity and product inspection. This study focused on product inspection. The next step conducted in this study is to design handling tool using designing product process from Ulrich and Eppinger. In this step, three alternatives design concept were obtained, which later the best concept will be chosen. The best design concept chose in this study is the second design concept. The second design concept is a box with semi-automatic drive system. The mechanism of this system consist of automation use induction motor that operated using push button. The frame material used for this design is profiles aluminium, and for the box, wood material is used. The simulation was carried out using Jack Software and the work posture score obtained is 5 (medium), where before the repair of the work posture score was 10 (high).

Keywords: Jack, MMH, Work Posture, Ulrich Eppinger

1. Pendahuluan

Industri Tekstil dan Produk Tekstil (TPT) merupakan kegiatan memproduksi

barang yang berasal dari serat atau benang yang dianyam ditenun atau dirajut, direnda, dilapis, dikempa, untuk dijadikan bahan

pakaian atau untuk keperluan lainnya. Terdapat empat sektor penting industri TPT yaitu serat, benang, tenunan kain, dan garmen (Firdaus, 2007).

Menurut Kementerian Perindustrian Republik Indonesia (2020) laju pertumbuhan industri TPT di Indonesia terus mengalami peningkatan pada setiap tahunnya. Pada tahun 2019, industri TPT mampu tumbuh sebesar 15,35% dimana terjadi kenaikan yang signifikan dibanding tahun 2018 yang mencapai 8,73%. Nilai ekspor Industri TPT nasional pada tahun 2019 mencapai USD 12,89 Miliar. Untuk sektor Industri TPT di Jawa Tengah pada tahun 2019 telah berkontribusi 43,89% dari total ekspor atau senilai USD 2.708,86 Juta (Hafiyyan, 2019). Pada Industri TPT di Kota Surakarta juga berkontribusi terhadap nilai ekspor paling tinggi yaitu sebesar USD 20,9 Juta (Prabawati 2019).

Bule-bule Garmen merupakan salah satu industri garmen yang memproduksi berbagai macam variasi dari kain batik seperti kemeja, *dress*, tas, dompet dan lain-lain. Selain kain batik, garmen ini juga melayani berbagai pesanan dengan berbagai jenis kain sesuai keinginan konsumen. Pasar dari Bule-bule Garmen yaitu 70% dalam negeri dan 30% ekspor ke berbagai negara seperti Australia, Singapura, Jepang, dan Amerika. Terdapat empat stasiun kerja pada proses produksi di Bule-bule Garmen, yaitu pemotongan, penjahitan, *quality control*, dan *finishing*.

Manual Material Handling (MMH) merupakan suatu pekerjaan yang berhubungan dengan aktivitas mengangkat, menurunkan, menarik, mendorong, menahan, membawa, atau memindahkan beban dengan satu atau dua tangan dan atau dengan menggunakan seluruh badan (Mardiana, Iftadi, & Astuti, 2019). Sebagian besar proses *material handling* di Bule-bule Garmen masih bersifat manual, seperti kegiatan mengangkat, menurunkan, membawa, mendorong, dan menarik beban. Faktor risiko yang dapat terjadi apabila cara dalam memindahkan salah adalah terjadinya beban yang sangat berat pada otot dan gangguan pada punggung

operator. Pemindahan secara manual apabila tidak dilakukan secara ergonomis akan menimbulkan kecelakaan dalam industri. Apabila otot menerima beban statis secara terus menerus dengan jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon (Karimah, Iftadi, & Astuti, 2018).

Menurut Muslim, Nurtjahyo, & Ardi (2011), posisi postur kerja dan pergelangan tangan yang tidak baik dan pekerjaan yang harus dilakukan berulang-ulang, sehingga sangat berpotensi menimbulkan gangguan *musculoskeletal*. Faktor lain yang sering dijumpai dari keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yaitu berkaitan dengan ketahanan dan kekuatan tubuh manusia dalam melakukan pekerjaan (Kurnianto, 2017). Keluhan *musculoskeletal* merupakan keluhan yang dirasakan oleh manusia yang terdapat pada bagian otot skeletal. Keluhan tersebut mulai dari keluhan yang sangat ringan hingga keluhan sangat sakit (Tarwaka, Bakri & Sudiajeng, 2004). Dari hasil observasi diperoleh dugaan sementara bahwa terdapat beberapa aktivitas kerja yang memiliki postur kerja yang tidak ergonomis sehingga dapat menimbulkan gangguan *musculoskeletal*.

Penelitian ini memiliki tujuan yaitu merancang alat bantu untuk mengurangi risiko postur kerja operator pada stasiun *quality control*.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan beberapa metode.

Pada tahap identifikasi masalah menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menganalisis level risiko. Metode REBA merupakan suatu metode pada dunia ergonomi dimana dalam melakukan evaluasi seluruh postur *musculoskeletal disorders* (MSDs) tubuh dan risiko yang berhubungan dengan pekerjaan operator dengan menggunakan proses sistematis (Samudra, 2018). Metode REBA dipilih dalam penelitian ini karena pada metode ini melakukan penilaian risiko pada seluruh bagian tubuh (Aryanto, 2008). Selain

itu metode ini juga mempertimbangkan faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja (Pratiwi, Aprillia, & Zulfa, 2014).

Kemudian dilakukan perancangan alat bantu menggunakan proses pengembangan produk Ulrich dan Eppinger yang terdapat beberapa tahap (Ulrich & Eppinger, 2001). Tahap pertama yaitu identifikasi kebutuhan pelanggan. Kriteria responden pada tahap identifikasi kebutuhan pelanggan yaitu operator yang termasuk dalam pekerja tetap. Tahap kedua adalah spesifikasi produk. Tahap ketiga yaitu penyusunan konsep. Pada tahap ini terdiri dari memperjelas masalah, pencarian eksternal, pencarian internal, dan penggabungan konsep menggunakan *morphological chart*. Tahap keempat adalah seleksi konsep yang terdiri dari penyaringan konsep dan perangkingan konsep.

Selanjutnya dilakukan penyusunan *bill of material* dan estimasi biaya. Penyusunan

bill of material bertujuan untuk memperjelas material yang digunakan, sedangkan estimasi biaya bertujuan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi satu produk. Lalu dilakukan simulasi desain menggunakan *software* Jack untuk mengetahui perbandingan sebelum dan sesudah menggunakan desain usulan. Kemudian dilakukan analisis postur kerja setelah usulan menggunakan metode REBA.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada Bule-bule Garmen terkait penilaian postur kerja pada seluruh elemen kerja. Penilaian level risiko postur kerja menggunakan metode REBA. Penilaian dilakukan pada seluruh elemen kerja yaitu sebanyak 62 elemen kerja, 12 aktivitas kerja dan 4 stasiun kerja. Hasil penilaian level risiko dengan REBA ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Penilaian Level Risiko Postur Kerja

No	Aktivitas Kerja	Jumlah Level Risiko Postur Kerja (Elemen Kerja)				
		Dapat Diabaikan	Kecil	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1	Memindahkan bahan (kain) dari gudang ke pemotongan	-	-	3	1	-
2	Membuat pola	-	-	3	-	-
3	Memotong kain	-	-	4	-	-
4	Memindahkan kain pola ke stasiun penjahitan	-	-	3	1	-
5	Menjahit produk	-	-	10	8	-
6	Memindahkan produk ke stasiun QC	-	-	3	1	-
7	Menginspeksi produk	-	-	1	2	-
8	Memindahkan produk ke stasiun <i>finishing</i>	-	-	-	-	-
9	Membersihkan benang-benang	-	-	1	1	-
10	Menyetrika produk	-	-	3	1	-
11	Pengepakan produk	-	-	1	-	-
12	Memindahkan produk ke gudang	-	-	2	-	-

Berdasarkan hasil penilaian REBA diperoleh skor tertinggi yaitu 10, dengan level

risiko tinggi dan segera dilakukan perbaikan. Skor tertinggi diperoleh pada aktivitas kerja

penjahitan produk di stasiun penjahitan dan aktivitas kerja menginspeksi produk di stasiun *quality control*. Dalam penelitian ini, mengambil masalah di stasiun *quality control* karena jumlah pekerja pada stasiun *quality control* lebih sedikit dibandingkan stasiun penjahitan dan semua produk dilakukan inspeksi.

Pada stasiun *quality control* terdapat dua aktivitas, yaitu penginspeksian dan pemindahan produk ke stasiun *finishing*. Pada aktivitas penginspeksian dilakukan proses inspeksi kepada produk jadi agar sesuai dengan ketentuan. Produk yang tidak lulus inspeksi akan dikelompokkan ke dalam produk yang dapat diperbaiki atau tidak dapat diperbaiki. Produk yang masih dapat diperbaiki akan dikembalikan ke proses penjahitan untuk diperbaiki. Sedangkan untuk produk yang lulus inspeksi akan dibawa ke stasiun *finishing*.

Pada observasi dan wawancara pada proses inspeksi produk diperoleh hasil yaitu keluhan sakit pada punggung, pinggang, bahu, dan pergelangan tangan. Hal ini sesuai dengan hasil skor REBA yang tinggi pada elemen kerja menjangkau produk yang akan di inspeksi dan hasil skor yang sangat tinggi pada elemen kerja memegang produk yang akan di inspeksi.

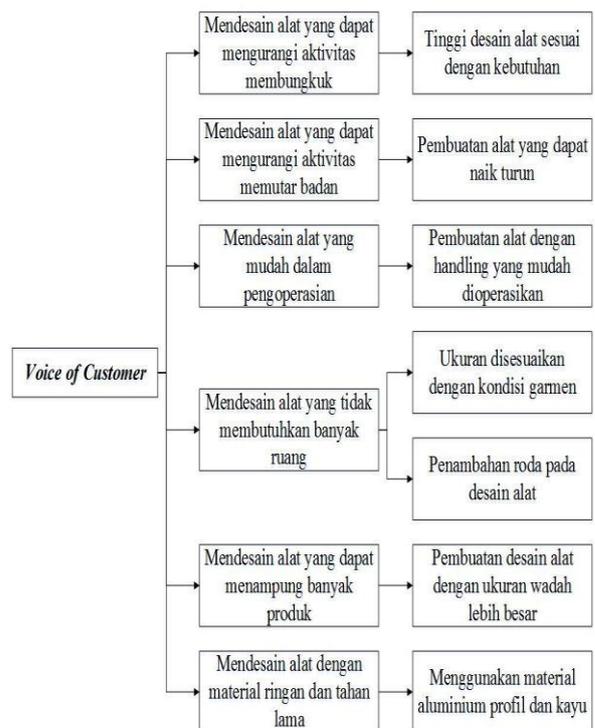
Berikut merupakan gambar postur kerja yang telah ditarik sudut pada aktivitas penginspeksian yang memiliki skor tertinggi.



Gambar 1. Memegang Produk

3.2. Identifikasi Kebutuhan Pelanggan

Identifikasi kebutuhan pelanggan bertujuan untuk menentukan kebutuhan pelanggan, sehingga desain alat bantu yang di desain dapat sesuai. Berikut merupakan bentuk *voice of customer* yang diuraikan menggunakan *tree diagram*.



Gambar 2. Tree Diagram

3.3. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk berisi harapan pelanggan untuk memperjelas tujuan dan arah produk tersebut dirancang.

3.4. Penyusunan Konsep

Penyusunan konsep bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai produk yang sesuai dengan keinginan pelanggan.

3.4.1. Memperjelas Masalah

Memperjelas masalah merupakan proses pemecahan masalah menjadi sub

masalah, proses ini disebut dekomposisi masalah. Masalah-masalah yang di dekomposisi merupakan masalah yang dirasakan operator.

3.4.2. Pencarian Eksternal

Pencarian eksternal memiliki tujuan untuk menemukan pemecahan keseluruhan masalah dan sub masalah yang ditemukan selama langkah memperjelas masalah. Hasil daftar solusi pada pencarian eksternal ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 2. Spesifikasi Produk

No.	Kebutuhan	Metrik	Satuan
1	Mengurangi aktivitas membungkuk dan memutar badan	Tinggi	cm
2	Tidak membutuhkan banyak ruang	Luas	cm ²
3	Kapasitas besar	Volume	cm ³
4	Memiliki material yang ringan	Material ringan	gram

Tabel 3. Hasil Dekomposisi Masalah

Masalah	Sub Masalah
Bak penampung yang terletak di bawah sehingga operator harus membungkuk dan memutar badan	Tinggi bak penampungan tidak sesuai dengan kebutuhan Bak penampungan mengharuskan operator membungkuk dan memutar dalam menjangkau produk
Operator menginginkan alat yang mudah dioperasikan	Mendesain alat yang mudah dioperasikan
Operator menginginkan alat yang tidak membutuhkan banyak ruang	Mendesain alat yang tidak memakan banyak tempat
Bak penampung yang kurang besar	Bak penampungan yang ada memiliki kapasitas muatan yang kurang besar
Operator menginginkan alat yang memiliki material yang ringan, tahan lama dan tidak mudah berkarat	Mencari material yang tergolong ringan, tahan lama dan tidak mudah berkarat

Tabel 4. Hasil Pencarian Eksternal

Sub Masalah	Solusi
Tinggi bak penampungan tidak sesuai dengan kebutuhan	Membuat bak dengan tinggi sesuai dengan meja operator sehingga operator tidak perlu membungkuk untuk mengambil produk. Desain bak yang dapat naik turun sehingga operator dapat mengatur ketinggian bak sesuai dengan kebutuhan operator.
Bak penampungan mengharuskan operator membungkuk dan memutar dalam menjangkau produk	Pembuatan alat dengan handling operator yang mudah dioperasikan, seperti pedal, tuas, <i>push button</i> , dan sensor.
Mendesain alat yang tidak memakan banyak tempat	Pembuatan alat dengan dimensi ukuran disesuaikan dengan kondisi garmen dan penambahan roda pada desain alat.
Bak penampungan yang ada memiliki kapasitas yang kurang besar	Pembuatan alat dengan ukuran wadah yang lebih besar dari wadah sebelumnya sehingga dapat menampung lebih banyak.
Mencari material yang tergolong ringan, tahan lama dan tidak mudah berkarat	Pembuatan rangka dengan material aluminium profil yang ringan dan tidak mudah berkarat. Untuk material wadah dapat menggunakan kayu.

Tabel 5. Hasil Pencarian Internal

Sub Masalah	Solusi
Tinggi bak penampungan tidak sesuai dengan kebutuhan	Pembuatan alat dapat berupa bak maupun papan dengan tinggi sesuai dengan tinggi siku duduk antropometri Indonesia.
Bak penampungan mengharuskan operator membungkuk dan memutar dalam menjangkau produk	Membuat alat yang dapat naik turun.
Mendesain alat yang mudah dioperasikan	Pembuatan alat dengan handling operator yang mudah dalam pengoperasian dan tidak membutuhkan banyak tenaga.
Mendesain alat yang tidak memakan banyak tempat	Pembuatan alat disesuaikan dengan keadaan lapangan, sehingga tidak mengganggu proses lain.
Bak penampungan yang ada memiliki kapasitas muatan yang kurang besar	Pembuatan alat dengan ukuran bak 65 x 45 x40. Ukuran tersebut lebih besar dibandingkan dengan ukuran awal. Penentuan ukuran disesuaikan dengan kondisi ruangan pada stasiun <i>quality control</i>
Mencari material yang tergolong ringan, tahan lama dan tidak mudah berkarat	Pembuatan rangka dengan material aluminium profil yang ringan dan tidak mudah berkarat. Untuk material wadah menggunakan kayu.

3.4.3. Pencarian Internal

Pencarian internal bertujuan untuk menemukan pemecahan masalah. Hasil tahap ini yaitu daftar solusi dari pemikiran peneliti. Daftar solusi pada pencarian internal ditunjukkan pada Tabel 5.

3.4.4. Penggabungan Konsep

Penggabungan konsep merupakan identifikasi kombinasi yang menjadi alternatif pilihan perancangan alat bantu dengan menggunakan *Morphological Chart*. Grafik *Morphological Chart* yang berisi kombinasi dari hasil alternatif-alternatif konsep ditunjukkan pada Gambar 3.

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

a. Alternatif Konsep Desain I

Alternatif konsep desain I merupakan bak dengan sistem penggerak manual, mekanisme berupa torak/piston yang dioperasikan dengan menggunakan pedal kaki. Material rangka yang digunakan yaitu aluminium profil. Bentuk wadah yaitu bak, dengan material kayu.

Pada alternatif konsep desain I biaya yang dibutuhkan lebih murah dibanding konsep desain III, namun lebih mahal dari konsep desain II. Penggunaan handling operator dengan pedal kaki cukup mudah dalam pengoperasian.

b. Alternatif Konsep II

Alternatif konsep desain II merupakan bak dengan sistem penggerak semi otomatis, mekanisme berupa *automation use induction motor* yang dioperasikan dengan menggunakan *push button*. Material rangka yang digunakan yaitu aluminium profil. Bentuk wadah yaitu bak, dengan material kayu.

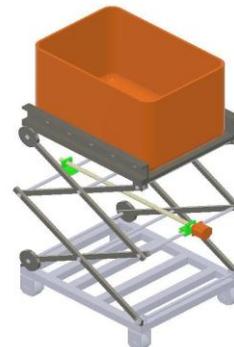
Pada alternatif konsep desain II, menggunakan handling operator berupa *push button* yang memudahkan operator dan biaya yang dibutuhkan lebih murah dibandingkan konsep desain I dan konsep desain III.

Alternatif Konsep	I	II	III
Sistem Pengoperasian	Manual	Semi Otomatis	Otomatis
Mekanisme	Torak / Piston	<i>Automation Use Induction Motor</i>	<i>Air Cylinder</i>
Handling Operator	Pedal	<i>Push Button</i>	Sensor Berat
Material Rangka	Besi <i>Hollow</i>	Aluminium Profil	Kayu
Bentuk Wadah	Bak	Papan	
Material Wadah	Besi	Kayu	Plastik

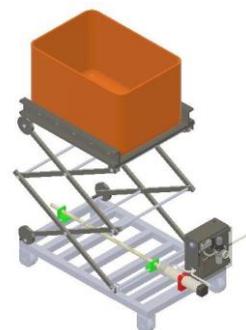
Gambar 3. Grafik *Morphological Chart*



Gambar 4. Alternatif Konsep Desain I



Gambar 5. Alternatif Konsep Desain II



Gambar 6. Alternatif Konsep Desain III

c. Alternatif Konsep III

Alternatif konsep desain III merupakan bak dengan sistem penggerak

otomatis, mekanisme berupa *air cylinder* yang dioperasikan dengan menggunakan sensor berat. Material rangka yang digunakan yaitu aluminium profil. Bentuk wadah yaitu bak, dengan material kayu.

Pada alternatif desain III, dengan handling operator menggunakan sensor berat yang memudahkan operator, namun biaya yang diperlukan cukup tinggi.

3.5. Seleksi Konsep

Pada tahap seleksi konsep berisi penilaian konsep-konsep yang ada dengan memperhatikan kebutuhan operator, kemudian memilih konsep terbaik dengan mempertimbangkan nilai akhir dari masing-masing kriteria seleksi. Tahap ini menggunakan metode *Pugh*.

3.5.1. Penyaringan Konsep

Penyaringan konsep digunakan untuk mempermudah pemilihan konsep yang akan dikembangkan. Dalam perhitungan nilai konsep terdapat nilai-nilai yang digunakan yaitu nilai “sama” (0), “lebih baik” (+), atau “lebih buruk” (-) yang diletakkan pada tiap sel matriks yang menunjukkan perbandingan konsep. Skor tertinggi akan menjadi konsep desain yang terpilih. Matriks penyaringan konsep ditunjukkan pada Tabel 6.

3.5.2. Perangkingan Konsep

Dari penyaringan konsep menghasilkan ranking untuk konsep yang ada, nilai skor tertinggi mendapatkan ranking tertinggi. Tahap perangkingan konsep diperoleh hasil ranking pertama yaitu konsep desain II dengan nilai akhir 5, ranking kedua yaitu konsep desain III dengan nilai akhir 3, dan ranking ketiga yaitu konsep desain I dengan nilai akhir 2.

Desain II merupakan desain bak dengan *automation use induction motor* yang dioperasikan dengan menggunakan *push button*. Material yang digunakan berupa kayu untuk material bak dan aluminium profil untuk material rangka.

Tabel 6. Matriks Seleksi Konsep

No.	Kriteria Seleksi	Alternatif Konsep		
		Konsep I	Konsep II	Konsep III
1	Kemudahan penggunaan mekanisme	0	+	+
2	Kemudahan handling Mampu menampung produk lebih banyak	0	+	+
3	Material	+	+	+
4	Biaya mekanisme	0	+	-
	Jumlah (+)	2	5	4
	Jumlah (0)	3	0	0
	Jumlah (-)	0	0	1
	Nilai Akhir	2	5	3
	Peringkat	3	1	2

3.6. Penetapan Dimensi, *Bill of Material* dan Estimasi Biaya

3.6.1. Penetapan Dimensi

Penentuan dimensi desain mempertimbangkan kondisi ruang dan data antropometri. Penentuan dimensi *box* berdasarkan jarak genggam tangan ke punggung pada posisi tangan ke depan dengan persentil ke-50 yaitu 66,1 cm. Sehingga ukuran *box* yang ditetapkan yaitu 65 x 45 x 40 cm. Sedangkan untuk tinggi produk dapat disesuaikan dengan kebutuhan operator karena bersifat *adjustable*.

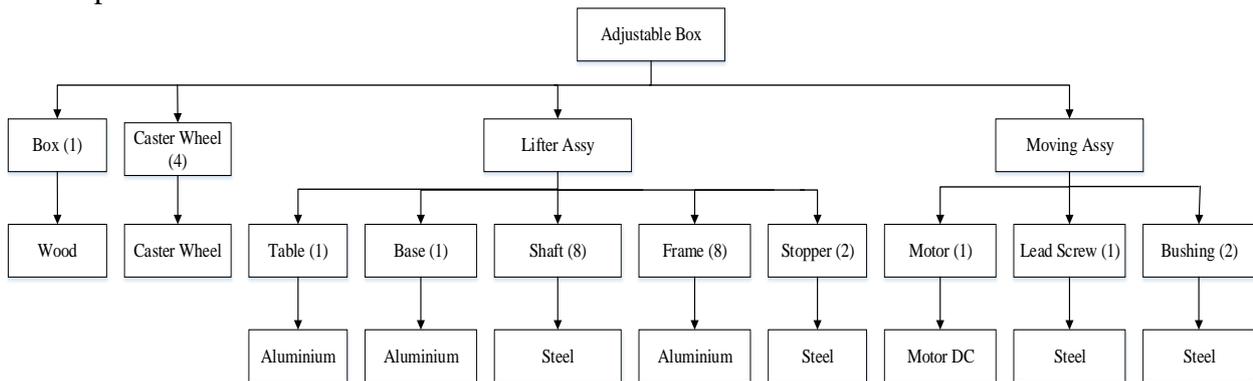
3.6.2. *Bill of Material*

Pada *Bill of Material* berisikan keseluruhan komponen-komponen penyusun *adjustable box* usulan beserta dengan material yang digunakan. *Bill of Material* dapat dilihat pada Gambar 7.

3.6.3. Estimasi Biaya

Setelah ditentukan *Bill of Material*, kemudian dilakukan penentuan estimasi biaya yang dibutuhkan untuk memproduksi satu

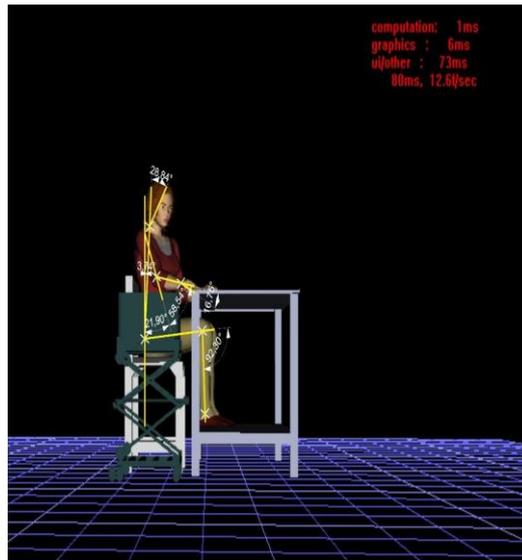
adjustable box usulan. Estimasi biaya dapat dilihat pada Tabel 7.



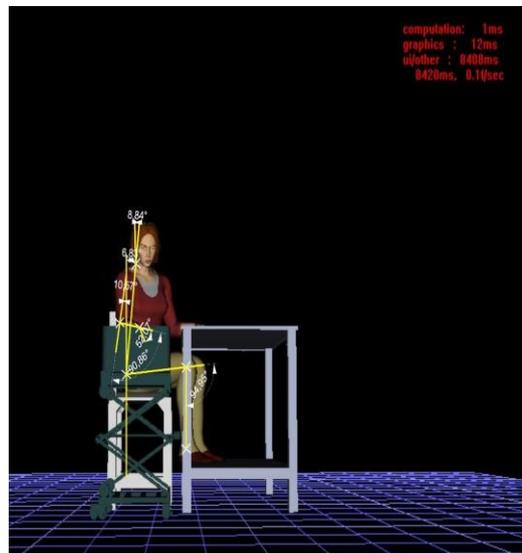
Gambar 7. Bill of Material Adjustable Box

Tabel 7. Estimasi Biaya

No	Part	Material	Harga	Kebutuhan	Total Biaya
1	Box	Wood (t=10mm)	Rp 20,00/cm ²	2 buah x (2.600 cm ²) = 5.200 cm ² 2 buah x (1.800 cm ²) = 3.600 cm ² 1 buah x (2.925 cm ²) = 2.925 cm ² Total Kebutuhan = 11.725 cm ²	Rp 234.500,00
2	Caster Wheel	Roda Karet 6 Inch Plat	Rp 57.000,00	4 buah	Rp 228.000,00
3	Table	Aluminium (t = 20mm)	Rp 150,00/cm ²	3.630 cm ²	Rp 544.500,00
4	Base	Aluminium	Rp 1.650,00/cm	2 buah x 66 cm = 132 cm 6 buah x 47,4 cm = 284,4 cm Total Kebutuhan = 416,4 cm	Rp 687.060,00
5	Shaft	Steel	Rp 7.000,00/ 20cm	8 buah x 55,1 cm = 440,8 cm	Rp 154.280,00
6	Frame	Aluminium 15 x 25	Rp 20.000,00/ 80cm	8 buah x 77,5 cm = 620 cm	Rp 155.000,00
7	Stopper	Steel	Rp 115,00 / cm	2 buah x 66 cm = 132 cm	Rp 15.180,00
8	Motor	Motor DC	Rp 1.200.000,00	1 buah	Rp 1.200.000,00
9	Lead Srew	Steel	Rp 7.000,00/ 20cm	74 cm	Rp 25.900,00
10	Bushing	Steel	Rp 17.000	2 buah	Rp 34.000,00
Total					Rp 3.278.420,00



Gambar 8. *Handling*



Gambar 9. Mengambil Produk

3.7. Pengujian Konsep

Pengujian konsep dilakukan dengan menggunakan bantuan aplikasi perancangan produk, yaitu Jack 8.2. Aplikasi ini dapat membantu dalam pembuatan manusia virtual dan percobaan pengujian alat usulan.

Berikut merupakan gambar postur kerja setelah perancangan yang telah ditarik sudut.

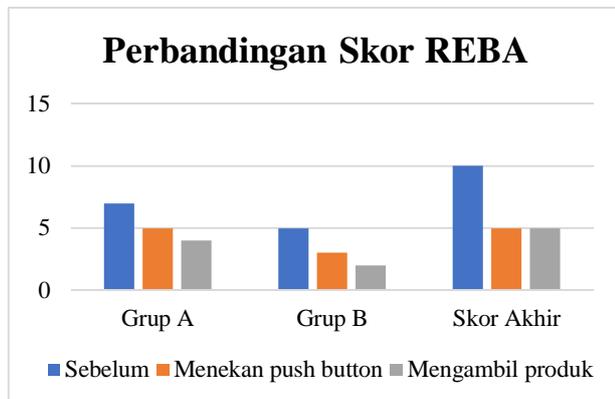
Hasil penilaian REBA pada elemen kerja *handling* (menekan *push button*) diperoleh skor sebesar 5 dan termasuk dalam level risiko sedang. Untuk elemen kerja mengambil produk yang akan di inspeksi diperoleh skor sebesar 5 dan termasuk dalam level risiko sedang.

4. Analisis

Berdasarkan penilaian risiko postur kerja menggunakan metode REBA dapat terlihat perbandingan skor sebelum dan sesudah menggunakan *adjustable box*. Hasil nilai REBA pada elemen kerja memegang produk yang akan di inspeksi telah berkurang tingkat risikonya. Skor awal sebelum usulan diperoleh skor 10, dengan level risiko tinggi. Sedangkan dari hasil penilaian postur kerja setelah menggunakan *adjustable box* skor turun menjadi 5 dengan level risiko sedang pada elemen kerja menekan *push button* dan pada elemen kerja mengambil produk yang akan di inspeksi.

Dengan menggunakan *adjustable box*, operator tidak perlu membungkuk dalam mengambil produk yang akan di inspeksi. Sehingga desain *adjustable box* dapat mengurangi keluhan *musculoskeletal* operator.

Berikut merupakan grafik perbandingan skor REBA antara sebelum dan sesudah menggunakan *adjustable box*.



Gambar 10. Grafik Perbandingan Skor REBA Sebelum dan Sesudah

Penilaian metode REBA dilakukan dengan membagi segmen-segmen tubuh menjadi 2 kelompok, yaitu grup A dan grup B. Grup A terdiri dari bagian leher, punggung (batang tubuh), dan kaki. Untuk grup B terdiri dari lengan bawah, lengan atas, dan pergelangan tangan. Skor akhir diperoleh dari grup C (penggabungan skor grup A dan B) ditambah dengan skor aktivitas.

5. Kesimpulan

Pada penelitian ini memiliki tujuan merancang alat bantu untuk mengurangi risiko postur kerja operator. Analisis risiko postur kerja dilakukan dengan REBA dan diperoleh hasil paling tinggi pada stasiun penjahitan dan stasiun *quality control* dengan nilai skor 10 dengan tindakan segera dilakukan perbaikan. Penelitian ini berfokus pada stasiun *quality control* karena jumlah pekerja pada stasiun *quality control* lebih sedikit dibandingkan pada stasiun penjahitan.

Setelah diperoleh skor REBA paling tinggi maka dilakukan usulan alat bantu. Usulan tersebut adalah tiga konsep *adjustable*

box dan dipilih satu konsep desain terbaik. Konsep yang dipilih yaitu konsep desain II merupakan bak dengan sistem penggerak semi otomatis, mekanisme berupa *automation use induction motor* yang dioperasikan dengan menggunakan *push button*. Material rangka yang digunakan yaitu aluminium profil. Bentuk wadah yaitu bak, dengan material kayu. Desain ini mudah dioperasikan oleh operator dan biaya yang dibutuhkan lebih murah dibandingkan konsep desain yang lain.

Konsep desain II dapat mengurangi risiko postur kerja yang ditunjukkan adanya penurunan level risiko. Nilai postur kerja sebelum usulan adalah 10 dengan level risiko tinggi, setelah menggunakan *adjustable box* skor turun menjadi 5 dengan level risiko sedang pada elemen kerja menekan *push button* dan pada elemen kerja mengambil produk yang akan di inspeksi.

Perusahaan diharapkan dapat menerapkan usulan perancangan alat bantu agar dapat mengurangi risiko postur kerja operator. Pada penelitian berikutnya diharapkan dapat melakukan mengujian dan pembuatan *prototype*.

Daftar Pustaka

- Aryanto, P. D. (2008). *Gambaran Risiko Ergonomi dan Keluhan Gangguan Muskuloskeletal pada Penjahit Sektor Usaha Informal*. Universitas Indonesia.
- Firdaus, A. H. (2007). *Analisis Daya Saing dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Ekspor Tekstil dan Produk Tekstil Indonesia di Pasar Amerika Serikat*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Hafiyyan. (2019, November 4). *Sektor TPT Dominasi Ekspor Jateng*. 20 November 2020.
<https://semarang.bisnis.com/read/20191104/536/1166727/sektor-tpt-dominasi-ekspor-jateng>
- Indonesia, K. P. (2020, Oktober 18). *Struktur Hulu-Hilir Kian Terintegrasi, Kemenperin Kerek Ekspor Industri TPT*. 20 November 2020.

- <https://kemenperin.go.id/artikel/22064/Struktur-Hulu-Hilir-Kian-Terintegrasi,-Kemenperin-Kerek-Ekspor-Industri-TPT>
- Karimah, F. A., Iftadi, I., & Astuti, R. D. (2018). Analisis Risiko Postur Kerja Departemen Sewing & Finishing Printing SOM.A Tex. *Prosiding SNST ke-9*, 69-72.
- Kurnianto, R. Y. (2017). Gambaran Postur Kerja dan Risiko Terjadinya Muskuloskeletal pada Pekerja bagian Welding di Area Workshop Bay 4.2 PT. Alstom Power Energy Systems Indonesia. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 245-256.
- Mardiana, R., Iftadi, I., & Astuti, R. D. (2019). Conceptual Design of Draining Tool for Fabrics Dyeing Process to Reduce Risk Level of Work Posture in Printing Som.A Tex, Sukoharjo, Central Java. *AIP Conference Proceedings*, 1-8.
- Muslim, E., Nurtjahyo, B., & Ardi, R. (2011). Analisis Ergonomi Industri Garmen dengan Posture Evaluation Index pada Virtual Environment. *MAKARA, TEKNOLOGI*, 75-81.
- Prabawati, G. (2019, Januari 22). *Produk Tekstil Sumbang Kontribusi Terbesar Nilai Ekspor Kota Solo Sepanjang 2018*. 20 November 2020. <https://solo.tribunnews.com/2019/01/22/produk-tekstil-sumbang-kontribusi-terbesar-nilai-ekspor-kota-solo-sepanjang-2018>
- Pratiwi, I., Aprillia, L., & Zulfa, C. (2014). Evaluasi Postur Kerja Pengrajin Gerabah Menggunakan RULA dan REBA. *Seminar Nasional IENACO*, 29-35.
- Samudra, P. A. (2018). Analisis Keamanan Aktivitas Penyablonan pada Morfo Industries dengan Menggunakan Metode RULA (Rapid Upper Limb Assessment) dan REBA (Rapid Entire Body Assessment). *Jurnal PASTI*, 235-248.
- Tarwaka, Bakri, S. H., & Sudiajeng, L. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS.
- Ulrich, K., & Eppinger, S. (2001). *Perancangan dan Pengembangan Produk*. Jakarta: Terjemahan oleh Nora Azmi dan Iveline Anne Marie. Salemba Teknika.