

**PERANCANGAN ALAT BANTU PEMINDAH POTONGAN PLASTIK
UNTUK MEMBANTU PROSES PEMINDAHAN POTONGAN PLASTIK
PADA BANK SAMPAH HIJAU LESTARI MENGGUNAKAN METODE
*ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT***

**DESIGN OF PLASTIC CUTTING MOVEMENT TOOL TO HELP
PROCESS FOR PLASTIC CUTTING MOVEMENT IN BANK SAMPAH
HIJAU LESTARI USING ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT
METHOD**

Ryan Gamas Agromega¹, Dr. Sri Martini, Ir., M.T. ², Ilma Mufidah S.T., M.T., Ph.D³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom

¹ryangamasagromega@telkomuniversity.ac.id, ²srimartini59m@gmail.com,

³ilmamufidah@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Bank Sampah Hijau Lestari adalah tempat pengolahan limbah plastik pusat yang ada di kota Bandung. Ada beberapa tahap dalam pengolahan limbah di bank sampah ini, mulai dari pemilahan, pencacahan, pencucian dan pemindahan ke dalam karung, pengeringan. Namun, pada proses pencucian dan pemindahan potongan plastik masih dilakukan secara manual. Setelah dilakukan analisis RULA, REBA, dan RWL didapatkan skor yang sangat tinggi yang dapat menyebabkan resiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) sehingga perlu adanya perbaikan postur melalui alat bantu usulan. Perancangan alat bantu usulan ini menggunakan metode Ergonomic Function Deployment (EFD) yang menerapkan aspek ergonomi yaitu EASNE (Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, dan Efisien) sehingga dapat memperbaiki postur operator untuk mengurangi resiko cedera MSDs. Berdasarkan penelitian didapatkan spesifikasi alat bantu usulan terpilih yang dapat memindahkan potongan plastik menggunakan screw conveyor, alat bantu dapat disesuaikan tingginya, memiliki pengunci roda, sehingga didapatkan nilai skor RULA sebesar 3, nilai skor REBA sebesar 4, nilai RWL sebesar 23 kg, dan LI sebesar 0.28 sehingga nilai tersebut dapat mengurangi resiko cedera MSDs pada operator saat melakukan proses pemindahan potongan plastik.

Kata kunci : RULA, REBA, RWL, Musculoskeletal Disorders, EASNE, Ergonomic Function Deployment

Abstract

Bank Sampah Hijau Lestari is a central plastic waste processing facility in the city of Bandung. There are several stages in waste management in this garbage bank, ranging from sorting, crushing, washing and transferring into sacks, drying. However, in the process of washing and transferring pieces of plastic is still done manually. After RULA, REBA, and RWL analysis, very high scores are obtained which can lead to the risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs) so that there is a need to improve posture through the proposal aids. The design of this proposed aid uses the Ergonomic Function Deployment (EFD) method that applies the ergonomic aspects of EASNE (Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, dan Efisien) so as to improve the operator's posture to reduce the risk of MSDs injuries. Based on the research, it was found that the specifications of the selected auxiliary tool that can move pieces of plastic using a screw conveyor, the tool can be adjusted in height, has wheel lock, so that the RULA score is 3, the REBA score is 4, the RWL value is 23 kg, and the LI is 0.28 so that this value can reduce the risk of MSDs injury to the operator when carrying out the process of transferring pieces of plastic.

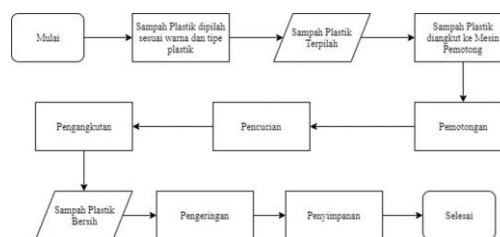
Keywords: RULA, REBA, RWL, Musculoskeletal Disorders, EASNE, Ergonomic Function Deployment

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Pada perkembangan zaman, penggunaan plastik sudah tidak dapat dihindari di kehidupan bermasyarakat sehingga menyebabkan limbah plastik semakin meningkat. Peningkatan jumlah penduduk, industri, dan teknologi adalah faktor yang mempengaruhi meningkatnya kebutuhan penggunaan plastik[1]. Terdapat beberapa cara untuk menanggulangi limbah plastik, salah satunya yang adalah 3R(*Reduce, Reuse, Recycle*). Penanggulangan limbah dengan cara ini merupakan salah satu solusi yang baik dengan memanfaatkan kembali limbah yang sudah digunakan sehingga mengurangi penumpukan limbah tersebut. Salah satu cara proses daur ulang limbah plastik yaitu dengan metode fabrikasi[2].

Salah satu tempat pendukung pengolahan limbah plastik adalah Bank Sampah Hijau Lestari yang dinaungi langsung oleh PLN. Bank sampah ini menerima limbah plastik dari unit-unit yang tersebar dari kecamatan yang selanjutnya diolah dengan metode fabrikasi namun, hanya sampai tahap pengeringan potongan plastik saja. Setelah itu dikumpulkan dan dikirim kepada pabrik-pabrik pengelola biji plastik. Berikut adalah Gambar 1 yang menunjukkan proses pengolahan plastik



Gambar 1. Proses Fabrikasi Plastik

Pada proses pengolahan sampah plastik ini, ada salah satu proses yang masih menggunakan tenaga manusia atau bisa disebut dengan proses manual. Proses ini terjadi pada pencucian dan pemindahan potongan plastik yang masih dilakukan secara manual atau belum ada alat yang membantu untuk mencuci, mengangkat dan meniriskan potongan plastik yang mengalir dari tempat pemotong. Pencucian plastik ini dilakukan dengan wadah saringan yang seharusnya alat ini digunakan untuk penampung nasi pada rumah makan sehingga sampai sekarang belum ada alat khusus dalam proses ini. Pada tahap ini yang dilakukan oleh operator adalah mengangkat cucian plastik, mengaduk cucian plastik, lalu cucian plastik ditiriskan, dan diangkat untuk dipindahkan ke wadah atau karung pengumpul.



Gambar 1. Sudut RULA

Nilai RULA yang didapat pada postur operator saat mengambil potongan plastik sebesar 7, nilai ini berada pada level 4 yang artinya postur harus diinvestigasi dan perubahan harus dilakukan dengan segera.



Gambar 3. Sudut REBA

Menurut Gambar 3 didapatkan nilai REBA sebesar 11 yang berarti beresiko sangat tinggi dan diperlukan diperbaiki sekarang. Selanjutnya untuk memperkuat faktor resiko dalam pekerjaan ini

dilakukan analisis lanjutan. Pada tahun 1991 NIOSH (National Institute of Occupational Safety and Health) mengeluarkan sebuah panduan mengenai batas maksimum beban yang boleh diangkat oleh para pekerja untuk berbagai kondisi pengangkatan[3]. Batasan maksimum beban ini disebut juga RWL (*Recommended Weight Limit*).

Menurut perhitungan didapatkan RWL awal = 5.588, sedangkan RWL akhir = 7.481. setelah itu untuk membuat analisis terhadap hasil RWL yang didapat digunakan LI (*Lifting Index*) untuk mengetahui apakah proses tersebut aman untuk operator. Pada LI digunakan RWL terkecil sebagai variabel penghitung, yaitu RWL Awal sebesar 5.588 dan didapatkan LI sebesar 1.0736 atau $1 < LI \leq 3$ yang berarti pekerjaan tersebut mungkin berisiko.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada diatas, dapat dirumuskan permasalahan penelitian sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan alat bantu usulan pencuci potongan plastik yang ergonomis ?

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Dapat membuat rancangan alat bantu usulan pemindah potongan plastik yang ergonomis.

2. Dasar Teori /Material dan Metodologi/perancangan

2.1 Ergonomi

Berdasarkan bahasa Yunani, ergonomi berasal dari dua kata, yaitu “ergon” yang berarti kerja, dan “nomos” yang berarti aturan atau hukum. Selanjutnya ergonomi dapat diartikan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman, sehat, nyaman, dan efisien [4]

2.2 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Musculoskeletal Disorders (MSDs) adalah cedera pada otot, tendon, sendi, jaringan saraf, jaringan neurovaskuler. Cedera ini disebabkan oleh berbagai hal salah satunya mengangkat bebas pada batas kemampuan manusia sehingga membuat gangguan pada sistem otot-rangka. Pada sisi lain Iridiastadi (2014) mengungkapkan bahwa kelainan otot-rangka dalam jangka panjang diakibatkan oleh pembebanan yang berlebih secara berulang[5]. Sehingga, pada dasarnya pekerja tidak merasakan sakit yang secara langsung ketika mengerjakan suatu proses yang mempunyai risiko cedera tersebut, karena efek yang diberikan akan terasa pada pekerjaan yang dilakukan dalam jangka waktu yang panjang.

2.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) menurut McAtamney dan Corlett (1993) adalah suatu metode investigasi faktor resiko pada pekerjaan yang dilakukan operator khususnya pada anggota tubuh bagian atas. Sehingga mengetahui apakah postur yang dilakukan oleh operator saat ini aman atau tidak untuk melakukan pekerjaan pada beban tertentu[6].

2.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) adalah salah satu metode yang digunakan untuk menganalisis postur tubuh operator dalam melakukan suatu proses. Tujuan metode REBA adalah mengembangkan sebuah sistem analisa postur tubuh manusia yang sensitif terhadap risiko musculoskeletal dalam berbagai pekerjaan berdasarkan segmen tubuh manusia secara spesifik dalam gerakan tertentu.

2.5 Recommended Weight Limit (RWL)

Recommended Weight Limit (RWL) adalah salah satu panduan untuk seorang operator mengetahui beban maksimum yang boleh diangkat dalam mengerjakan suatu proses tertentu dengan jangka waktu tertentu. Rumusan RWL ini telah digunakan secara luas di industry sebagai acuan dalam evaluasi aktivitas pengangkatan secara manual. Batas beban pengangkatan secara manual sebesar 23 kg juga telah dijadikan sebagai acuan [3]. Sehingga dengan menggunakan RWL ini dapat dilakukan analisis apakah operator tersebut mampu atau aman dalam mengerjakan suatu proses di sistem kerja. Rumus RWL dapat dijabarkan sebagai berikut :

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \quad (3)$$

Dalam perhitungan RWL, hasil yang didapatkan dalam pengangkatan awal dan akhir masih berbentuk mentah atau belum bisa dianalisis secara dalam. NIOSH mengusulkan penilaian aman

atau tidaknya suatu aktifitas pengangkatan didasarkan atas Lifting Index (LI) [3]. Berikut adalah rumus LI :

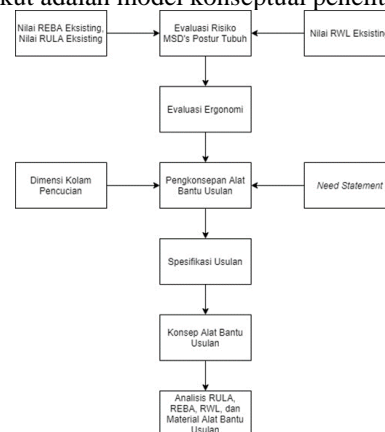
$$LI = \text{Bobot beban aktual} / \min \{RWL_{\text{awal}}, RWL_{\text{akhir}}\} \quad (3)$$

2.7 Ergonomic Function Deployment (EFD)

Ergonomic Function Deployment (EFD) merupakan salah satu metode pengembangan dari metode *Quality Function Deployment* (QFD). Perancangan HOE tersebut bertujuan sebagai langkah awal dalam proses perancangan interior yang sesuai dengan kebutuhan penumpang sehingga upaya perusahaan untuk meningkatkan kepuasan dan kenyamanan penumpang dapat dipenuhi (Liarsari, 2018). Namun, terdapat perbedaan dalam tahapan QFD dan EFD, Jika QFD menggunakan House of Quality dalam pengembangannya, EFD menggunakan House of Ergonomic untuk mengetahui tingkatan kebutuhan yang diperlukan.

2.7 Metodologi Penelitian

Model konseptual merupakan tahapan dalam penelitian untuk mengantarkan terhadap target yang ingin dicapai. Berikut adalah model konseptual penelitian ini :



Gambar 4. Metodologi Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk merancang alat bantu usulan dalam proses pencucian potongan plastik. Model konseptual yang tercantum pada gambar diatas menunjukkan hubungan variabel terkait dalam penelitian ini. Postur tubuh adalah yang termasuk variabel dalam model konseptual ini. Postur tubuh dipengaruhi oleh usia, jenis kelamin, dan tinggi badan. Pada variabel postur tubuh ini kemudian di analisis menggunakan RULA, REBA, dan RWL sehingga mendapatkan skor yang menunjukkan ergonomis atau tidaknya dalam sebuah proses dan untuk mengetahui risiko bahaya yang ditimbulkan dalam proses atau postur kerja tersebut. Karena postur tubuh yang buruk atau memiliki nilai yang tinggi akan mempengaruhi kesehatan pada tubuh operator jika kegiatan tersebut dilakukan secara terus menerus dalam jangka waktu yang panjang. Untuk memperbaiki postur tubuh dan perbaikan dalam proses pencucian potongan plastik ini dilakukan perancangan alat bantu usulan, sehingga dalam menghilangkan risiko kelelahan dan kecelakaan kerja pada proses ini berdasarkan need statement dan dimensi kolam yang ada.

3. Pembahasan

3.1. Metode *Ergonomic Function Deployment*

3.1.1 Identifikasi Atribut Kebutuhan Produk

Pada tahap pertama dilakukan identifikasi kebutuhan produk yang didapatkan dari penerjemahan hasil wawancara bersama operator dan observasi terhadap proses pencucian potongan plastik. Atribut kebutuhan produk ini diterjemahkan sesuai dengan aspek ergonomic (EASNE) yaitu Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, Efisien untuk mendapatkan produk yang tepat. Dibawah ini adalah Tabel 1 hasil Identifikasi Atribut Kebutuhan Produk

Tabel 1. Atribut Kebutuhan
Sumber : (Ulrich, 2012)

No.	Aspek Ergonomi	Atribut Kebutuhan Produk	Rincian Atribut Produk
1	Efektif	Alat bantu memindahkan proses pemindahan potongan plastik	Alat bantu dapat memindahkan potongan plastik
2	Aman	Alat bantu aman saat digunakan	Alat bantu memiliki material yang kuat Alat bantu mudah dipindahkan
		Alat bantu tidak mudah goyah	Alat bantu tidak mudah goyah
3	Sehat	Alat bantu mengurangi beban kerja	Alat bantu dapat mengurangi resiko cedera kerja
4	Nyaman	Alat bantu mudah digunakan	Alat bantu nyaman ketika digunakan
		Tinggi alat bantu ergonomis	Tinggi alat bantu dapat disesuaikan Ukuran alat bantu sesuai dengan antropometri manusia
5	Efisien	Alat bantu meminimalisir tenaga	Penggunaan tenaga lebih kecil

3.1.2 Persyaratan teknis produk

Persyaratan teknis produk berisi spesifikasi teknis yang ada pada produk tersebut. Sehingga, pada tahap ini dilakukan penjabaran spesifikasi produk yang akan dibuat sesuai dengan rekapitulasi kebutuhan atribut. Berikut adalah Tabel 2 yang berisi tentang persyaratan teknis alat bantu :

Tabel 2. Persyaratan Teknis

No.	Rekapitulasi Kebutuhan Atribut	Persyaratan Teknis	Satuan
1	Alat bantu dapat memindahkan potongan plastik	Memiliki sistem pemindahan	Binary
2	Alat bantu memiliki material yang kuat	Memiliki material yang kuat	Binary
3	Alat bantu mudah dipindahkan	Alat bantu mudah dipindahkan	Binary
4	Alat bantu tidak mudah goyah	Alat bantu tidak mudah goyah	Binary
5	Alat bantu dapat mengurangi resiko cedera kerja	RULA	-
		REBA	-
		RWL	-
6	Alat bantu nyaman ketika digunakan	Berat Aht Bantu	kg
7	Tinggi aht bantu dapat disesuaikan	Tinggi alat bantu dapat disesuaikan	cm
8	Ukuran alat bantu sesuai dengan antropometri manusia	Panjang alat bantu	cm
		Lebar alat bantu	cm
9	Penggunaan tenaga lebih kecil	Tinggi alat bantu	cm
		Jumlah proses pemindahan	Proses

3.1.3 Target spesifikasi produk

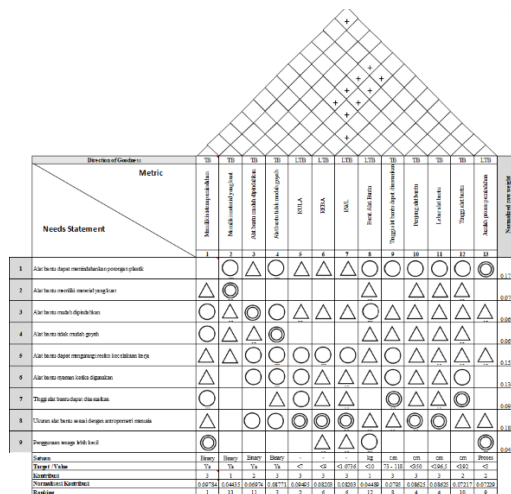
Pada tahap selanjutnya dilakukan target spesifikasi produk. Tahap ini menjelaskan tentang spesifikasi pada persyaratan teknis yang sebelumnya telah dijabarkan. Berikut adalah Tabel 3 yang menunjukkan target spesifikasi yang ingin dicapai sesuai dengan persyaratan teknis yang didapat

Tabel 3. Target Spesifikasi Produk

No.	Persyaratan Teknis	Spesifikasi	Satuan
1	Memiliki sistem pemindahan	Ya	Binary
2	Memiliki material yang kuat	Ya	Binary
3	Alat bantu mudah dipindahkan	Ya	Binary
4	Alat bantu tidak mudah goyah	Ya	Binary
5	RULA	<7	-
6	REBA	<9	-
7	RWL	<1,0736	-
8	Berat Aht Bantu	<10	kg
9	Tinggi alat bantu dapat disesuaikan	73 - 118	cm
10	Panjang alat bantu	<350	cm
11	Lebar alat bantu	<196,5	cm
12	Tinggi alat bantu	<186	cm
13	Jumlah proses pemindahan	<5	Proses

3.1.4 Pembuatan House of Ergomic (HoE)

Pada tahap akhir yaitu pembuatan *House of Ergonomic*. Berikut adalah *House of Ergonomic* dari penelitian ini :



Gambar 5. HoE
Sumber : (Ulrich, 2012)

Berdasarkan hasil yang didapatkan memiliki sistem pemindahan adalah prioritas pertama dari persyaratan teknis. Hasil ini didapatkan dari perhitungan pemeringkatan dari important ratio. Pembobotan presentase importan ratio didapatkan dari hasil pengumpulan kuisioner dan observasi.

3.2 Pembuatan alternatif konsep

Sesuai dengan fungsi dasar yang telah didapatkan, Selanjutnya dilakukan interpretasi fungsi dari alat bantu usulan. Berikut adalah Tabel 4 yang telah menginterpretasikan fungsi dasar alat bantu usulan yang digunakan untuk pemilihan alternatif dasar dalam perancangan alat bantu usulan

Tabel 4. Interpretasi Fungsi








Sumber : (Ulrich, 2012)

No.	Fungsi Dasar	Interpretasi Fungsi
1	Alat bantu dapat memindahkan potongan plastik	Pemindahan material
2	Alat bantu memiliki material yang kuat	Material yang digunakan
3	Alat bantu nyaman ketika digunakan	Alat bantu mudah dipindahkan
4	Alat bantu tidak mudah goyah	
5	Alat bantu memiliki sistem penguncian	Memiliki sistem pengunci
6	Alat bantu dapat mengurangi resiko cedera kerja	Dimensi alat bantu
7	Ukuran alat bantu sesuai dengan antropometri manusia	
8	Tinggi alat bantu dapat disesuaikan	Mekanisme pengaturan tinggi
9	Penggunaan tenaga lebih kecil	Mekanisme pemindahan

Setelah itu, dilakukan pengkombinasian konsep dari intrepertasi fungsi diatas. Maka jumlah kombinasi konsep yang mungkin terjadi ditunjukkan pada Tabel 5 Jumlah kombinasi konsep yang dilakukan sebanyak $1 \times 2 \times 1 \times 1 \times 1 \times 2 \times 2 = 8$ konsep.

Tabel 5. Kombinasi Konsep

Sumber : (Ulrich, 2012)

Fungsi	Ops	
	Ops 1	Ops 2
Pemindahan material	 Screw Conveyor	
Material yang digunakan	 Stainless	 Besi
Alat bantu mudah dipindahkan	 Satu Handle	
Memiliki sistem pengunci	 Pengunci roda bawah	
Dimensi alat bantu	 Antropometri	
Mekanisme pengaturan tinggi	 Mekanisme Ulir	 Mekanisme Hidrolik
Mekanisme pemindahan	 Otomatis	 Semi Otomatis

Setelah dipetakan melalui *morphology chart* selanjutnya dilakukan kombinasi terhadap pilihan-pilihan setiap konsep untuk menemukan alternatif konsep baru dan terpilihilah 8 konsep.

3.2 Concept Selection

3.2.1 Concept Screening

Pada tahap pertama, masing-masing konsep dilakukan screening dengan menggunakan *selection matrix*. Tahap ini dilakukan untuk mereduksi konsep yang memiliki spesifikasi hampir sama sehingga selanjutnya dapat dilakukan *concept scoring* dengan beberapa pilihan dari konsep yang lebih baik. Berikut adalah Tabel 6 yang menunjukkan concept screening dalam pemilihan konsep.

Tabel 6. Concept Screening
Sumber: (Ulrich, 2012)

Selection Criteria	Concepts								Reference
	A	B	C	D	E	F	G	H	
Kemudahan penggunaan	+	-	+	-	+	-	+	-	0
Ergonomi	0	0	+	+	0	0	+	+	0
Fungsi Produk	+	0	+	0	0	-	-	-	0
Sum + 's	2	0	3	1	1	0	2	1	
Sum 0 's	1	2	0	1	2	1	0	0	
Sum - 's	0	1	0	1	0	2	1	2	
Net Score	2	-1	3	0	1	-2	1	-1	
Rank	2	6	1	5	3	8	3	6	
Continue?	Yes	No	Yes	Yes	Combine	No	Combine	No	

3.2.1 Concept Scoring

Pada tahap ini, dilakukan pemberian bobot dari setiap konsep yang telah dipilih dari beberapa opsi pada *morphology chart*. Nilai pembobotan ini diolah dalam bentuk persentase yang didapat dari *importance to customer* pada kuisioner yang telah dikumpulkan. Berikut Tabel 7 yang berisi nilai pembobotan yang telah didapat:

Tabel 7. Concept Scoring
Sumber: (Ulrich, 2012)

Selection Criteria	Weight	A (Referensi)		C		D		E & G	
		Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score	Rating	Weighted Score
Pemindahan material	14.86%	3	44.59%	3	44.59%	3	44.59%	3	44.59%
Material yang digunakan	8.11%	3	24.32%	3	24.32%	3	24.32%	2	16.22%
Alat bantu mudah dipindahkan	22.97%	3	68.92%	3	68.92%	3	68.92%	3	68.92%
Memiliki sistem pengunci	8.11%	3	24.32%	3	24.32%	3	24.32%	3	24.32%
Dimensi alat bantu	28.38%	3	85.14%	3	85.14%	3	85.14%	3	85.14%
Mekanisme pengaturan tinggi	10.81%	3	32.43%	5	54.05%	5	54.05%	5	54.05%
Mekanisme pemindahan	6.76%	3	20.27%	3	20.27%	2	13.51%	3	20.27%
Total Score			3		3.216216216		3.148648649		3.135135135
Rank			4		1		2		3

Perhitungan skor pembobotan ini digunakan alat bantu konsep A sebagai acuan referensi. Pemberian skor ini memiliki skala rating 1 sampai dengan 5, semakin besar nilai ratingnya maka semakin baik dari referensi dengan titik tengah 3 yang menandakan variabel memiliki performansi sama dengan referensi. Sesuai pada Tabel diatas, dipilihlah konsep C dari 4 konsep yang telah ditetapkan sebagai alat bantu usulan terpilih, konsep ini terpilih dikarenakan memiliki total score paling tinggi yaitu 3,216.

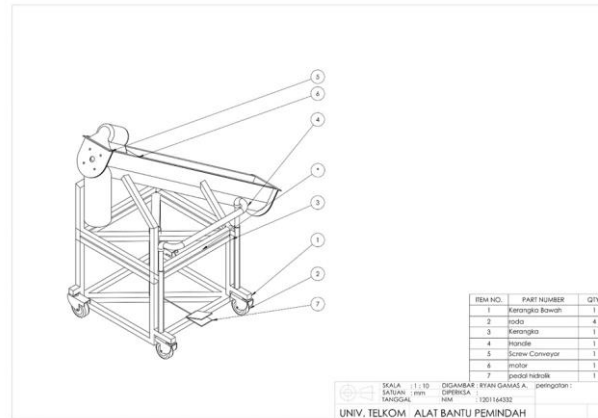
3.3 Spesifikasi Akhir

Tahapan selanjutnya adalah spesifikasi akhir dari alat bantu usulan yang terpilih, yang mana spesifikasi akhir ini didapatkan dari spesifikasi persyaratan teknis yang telah ditentukan dalam metode EFD. Spesifikasi ini digunakan sebagai acuan dalam pembuatan alat bantu usulan terpilih. Berikut adalah Tabel 8 menunjukkan spesifikasi akhir alat bantu usulan terpilih.

Tabel 8. Spesifikasi Akhir

No.	Persyaratan Teknis	Spesifikasi	Satuan
1	Memiliki sistem pemindahan	Ya	Binary
2	Memiliki material yang kuat	Ya	Binary
3	Alat bantu memiliki handle	Ya	Binary
4	Memiliki sistem penguncian	Ya	Binary
5	RULA	<7	-
6	REBA	<9	-
7	RWL	<1.0736	-
8	Berat Alat Bantu	<10	kg
9	Tinggi alat bantu dapat disesuaikan	73 - 118	cm
10	Panjang alat bantu	<350	cm
11	Lebar alat bantu	<196,5	cm
12	Tinggi alat bantu	<192	cm
13	Jumlah proses pemindahan	<5	Proses

Sesuai dengan spesifikasi yang didapat, maka dapat diperoleh desain alat bantu usulan yang ditunjukkan pada gambar berikut :



Gambar 6. Desain Alat Bantu Terpilih

4. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data yang dilakukan, didapatkan spesifikasi akhir dari alat bantu yang telah memenuhi prinsip ergonomi yaitu EASNE (Efektif, Aman, Sehat, Nyaman, dan Efisien) dengan mengurangi proses yang terjadi pada saat pemindahan potongan plastik menggunakan screw conveyor sehingga proses lebih ringan, terdapat handle pada alat bantu yang dapat menyesuaikan tinggi pengguna, memiliki nilai RULA sebesar 3 yang lebih kecil dari alat bantu eksisting, menghasilkan REBA sebesar 4 yang lebih kecil dari alat bantu eksisting, dan memiliki nilai LI sebesar 0.28 yang lebih kecil dari alat bantu eksisting. Sehingga, nilai ini dapat digunakan sebagai nilai acuan untuk membuat kesimpulan bahwa alat bantu usulan terpilih dapat menurunkan tingkat kemungkinan terjadinya cedera MSDs.

Daftar Pustaka:

- [1] Surono, U. B., & Ismanto, I. (2016). Pengolahan Sampah Plastik Jenis PP, PET dan PE Menjadi Bahan Bakar Minyak dan Karakteristiknya. *Jurnal Mekanika Dan Sistem Termal*, 1(1), 32-37.
- [2] Nasution, R. S. (2015). Berbagai cara penanggulangan limbah plastik. *Elkawanie*, 1(1), 97-104.
- [3] Waters, T. R., Putz-Anderson, V., Garg, A., & Fine, L. J. (1993). Revised NIOSH equation for the design and evaluation of manual lifting tasks. *Ergonomics*, 36(7), 749-776.
- [4] Sutralaksana, Iftikar Z. (2006), *Teknik Tata Cara Kerja*. Laboratorium Tata Cara Kerja & Ergonomi, Departemen Teknik Industri ITB, Bandung.
- [5] Iridiastadi, Hardianto. Yassierli.; "Ergonomi Suatu Pengantar", Rosda Jaya Putra, 2014.
- [6] Mcatamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91-99. doi: 10.1016/0003-6870(93)90080-s