

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN ALAT PEMOTONG *STYROFOAM* SEMI OTOMATIS MENGUNAKAN METODE RULA DI DESA KALISARI

¹Nur Syafiq, ²Enty Nur Hayati

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Stikubank (UNISBANK) Semarang
Nursyafiq170996@gmail.com
enty@edu.unisbank.ac.id

Abstrak

Salah satu kendala UKM yang dialami yaitu kurangnya peralatan yang memadai. Hal ini terjadi di usaha pemotong *Styrofoam* di desa kalisarise Semarang, yang masih menggunakan *cutter* dalam proses pemotongan *Styrofoam*. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka dilakukan penelitian guna mendesain sebuah alat berupa mesin pemotong *Styrofoam* yang dapat membantu proses pemotongan *Styrofoam*.

Perancangan alat menggunakan pendekatan antropometri dan ergonomi serta analisis postur kerja dengan metode RULA. Data *anthropometri* yang digunakan adalah tinggi siku dalam posisi duduk, rentangan tangan ke depan, rentangan tangan ke samping, tinggi *popliteal*. Data yang telah diperoleh kemudian dilakukan uji keseragaman data, uji kecukupan data, serta penentuan persentil. Hasil skor RULA saat pemotongan *Styrofoam* secara manual adalah 7 dengan level resiko tinggi yang berarti perlu dilakukan tindakan sekarang juga.

Hasil penelitian ini berupa fasilitas kerja berupa alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis. Analisis postur kerja dengan metode RULA menghasilkan skor RULA adalah 3 dengan level kecil. Alat diuji coba secara langsung di tempat pemotongan *Styrofoam*, dan hasilnya alat dapat bekerja dengan cukup baik, pekerja dapat memotong *Styrofoam* dengan mudah dan rapi. Alat ini juga dirasa sangat membantu dalam pemotongan *Styrofoam* dibandingkan dengan proses manual yang sebelumnya.

Kata kunci : RULA, Anthropometri, Perancangan Produk, Ergonomi

Abstract

One of the UKM loans issued is adequate equipment. This happened in an effort to cut Styrofoam in the village of Kalisari Semarang, which still uses cutters in the Styrofoam cutting process. To overcome this problem, a study was carried out to design a Styrofoam making tool that can help the Styrofoam cutting process.

The design of the tool uses Anthropometry and economic analysis as well as work analysis with the RULA method. Anthropometric data used are elbows in the sitting position, stretches of hands forward, stretches of hands to the side, height of popliteal. The data that has been obtained is then tested for data uniformity, data sufficiency test, and percentile selection. The result of the RULA score when cutting Styrofoam manually is 7 with a high level of risk that needs to be taken now.

The results of this study consist of work facilities that use semi-automatic styrofoam. Analysis of work posture with the RULA method produces a RULA score of 3 with a small level. Aids try on the Styrofoam cutting area, and produce tools that can be used quite well, cutting workers that can be done easily and neatly. This tool can also help in cutting Styrofoam compared to the previous manual process.

Keywords: RULA, Anthropometry, Product Design, Ergonomics

I. PENDAHULUAN

Secara umum teknologi adalah produk yang digunakan dan dihasilkan untuk memudahkan atau meningkatkan kinerja. Teknologi merujuk pada alat dan mesin yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah di dunia nyata. Seperti alat pemotong *Styrofoam*.

Styrofoam (gabus) sebenarnya berasal dari tumbuhan, yaitu kulit sejenis pohon. Gabus merupakan suatu bahan apung yang mempunyai banyak

kegunaan. Salah satunya karya seni kerajinan tangan UKM dekor Garuda yaitu jasa pembuatan custom motif ukiran dari bahan gabus putih *Styrofoam* dan pembuatan tulisan timbul dalam suatu acara seperti : acara reuni, halal bihalal, resepsi dll. Pesanan yang diterima bermacam-macam bentuk dan ukuran yang bervariasi mulai 0,5cm-50cm untuk ketebalannya dan panjang 1cm-200cm namun alat yang sudah ada dipasar pada umumnya memiliki spesifikasi yaitu alat pemotong *styrofoam* rata-rata daya yang dc 3v-12v max 2amp sedangkan daya yang menggunakan ac hanya 220v dan maksimal pemotongannya hanya 10-20cm dan tidak dapat memotong miring sehingga tidak mampu memenuhi permintaan pasar karena keterbatasan pemotongan yang hanya mampu memotong dengan ketebalan 10cm dan lebar 20cm sehingga perlu dirancang alat pemotong *Styrofoam* yang mampu memotong miring dan mampu memotong segala ukuran.

RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) merupakan metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasikan dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. Peralatan ini tidak melakukan piranti khusus dalam memberikan pengukuran postur leher, punggung, dan tubuh bagian atas sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditopang oleh tubuh. Penilaian dengan menggunakan metode RULA membutuhkan waktu sedikit untuk melengkapi dan melakukan *scoring general* pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan resiko yang diakibatkan pengangkatan fisik yang dilakukan operator (Sutrio dan Firdaus, 2014). RULA diperuntukan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan bidang cakupan yang luas (Mc.Atammey, 1993).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat ditentukan rumusan masalahnya yaitu, bagaimana cara merancang alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis dengan menggunakan metode RULA untuk UKM Dekor Garuda Semarang, Jawa Tengah?

Beberapa batasan dalam perancangan alat pemotong *styrofoam* eemi otomatis ini adalah sebagai berikut:

- a. Subyek penelitian adalah 30 pekerja/karyawan UKM Dekor Garuda Sampangan, Semarang.
- b. Perancangan alat pemotong *styrofoam* semi otomatis menggunakan metode RULAdan pengambilan data dengan pendekatan *anthropometri*.
- c. Data yang diperlukan adalah data *anthropometri* disesuaikan dengan pekerja/karyawan UKM Dekor Garuda Sampangan, Semarang.
- d. Dalam proses perancangan produk, penulis hanya melakukan perancangan, gambar model produk, dan produk jadi.

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah membuat alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis dengan metode RULA untuk UKM Dekor Garuda di Sampangan Semarang. Manfaat yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

- a. Dengan menggunakan alat ini diharapkan dapat mengurangi kelengkungan dalam segi hasil pemotongannya.
- b. Menghasilkan rancangan alat pemotong *styrofoam* semi otomatis.
- c. Dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam memecahkan masalah sejenis dengan penulisan ini, khususnya tentang faktor - faktor yang dominan terhadap perancangan dan pengembangan produk sehingga masih dapat dikembangkan menjadi lebih baik.

II. TELAAH PUSTAKA

Dasar dan acuan berupa teori-teori melalui hasil penelitian sebelumnya merupakan hal yang sangat perlu dan dapat dijadikan sebagai data pendukung penelitian. Salah satu data pendukung yang perlu dicantumkan dalam penelitian ini adalah penelitian terdahulu yang relevan dengan permasalahan yang sedang dibahas dalam penelitian ini, oleh karena itu dilakukan langkah kajian terhadap beberapa hasil penelitian berupa jurnal-jurnal.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Nuryaningtyas dan Martiana (2014) untuk mencari hubungan tingkat risiko dan karakteristik individu terhadap keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs). MSDs adalah gangguan pada sistem *Musculoskeletal* yang disebabkan oleh pekerja dan performasi kerja seperti postur tubuh tidak alamiah, beban, durasi dan frekuensi serta faktor individu (usia, masa kerja, kebiasaan merokok, IMT dan jenis kelamin).

Penelitian oleh Suwanto (2016) bahwa postur kerja saat memotong besi yang dapat memicu terjadinya keluhan rasa sakit seperti membungkuk, memuntir, menekuk, menjangkau, menekan, serta menahan beban yang terlalu lama, seringkali menimbulkan masalah pada otot (*musculoskeletal*).

Penelitian yang dilakukan oleh Amik (2015) tentang mesin sangria kopi yang masih menggunakan pengaduk manual (tenaga manusia) serta tidak ada control suhu. Lalu dibuatkan mesin penyangrai kopi semi otomatis dengan kapasitas 5kg kopi, dalam modifikasi yang dilakukan yaitu: pengaduknya digerakan motor listrik yangx kecepatan putarnya dapat dikontrol, serta kompor pemanasnya dilengkapi pengaturan suhu semi otomatis.

Penelitian oleh Andono dan Aruman mengenai dunia seni kriya, khususnya kriya kayu dan pemotong *styrofoam*, dikenal beberapa teknik untuk mewujudkan sebuah karya seni seperti teknik ukir, teknik skrol (*scroll*), dsb. Teknik *scroll* adalah teknik produksi karya kriya kayu dengan menggunakan alat gergaji scroll (*scrollsaw*), yaitu alat gergaji berpita kecil yang digerakan dengan tenaga listrik. Alat tersebut memiliki spesifikasi: memotong tegak lurus, memotong miring, memotong lurus, dan lengkung.

Penelitian oleh Henny, Andriana, dan Alkhamidi (2017) manusia sebagai salah satu sumber daya yang utama harus mempunyai perhatian khusus karena pada kenyataannya beban yang ditanggung pada saat bekerja berbeda-beda. Oleh sebab ini jika perusahaan menginginkan produk yang dihasilkan mempunyai kualitas yang baik maka harus lebih memperhatikan postur tubuh operator. Postur tubuh yang salah dapat menimbulkan risiko berupa cedera otot. Sedangkan hasil dari *worksheet* RULA rata-rata memperoleh skor akhir 7, yang artinya memerlukan perubahan secepat mungkin.

Penelitian yang dilakukan oleh Budiman, dan Setyaningrum fleksibilitas gerakan merupakan salah satu alasan untuk industri yang masih memanfaatkan penanganan material secara manual. Disisi lain, postur yang dilakukan pada aktifitas tersebut dapat menyebabkan cedera tulang belakang (*Low Back Pain*). Oleh sebab itu, banyak metode yang dikembangkan untuk menganalisis postur kerja aktifitas *manual material handling* (MMH) diantaranya; NIOSH, OWAS, REBA, dan RULA.

Penelitian oleh Bintang dan Dewi (2017) MSDs yang sering dialami pekerja dalam melakukan kegiatan MMH yaitu cedera pada otot, urat syaraf, urat daging, tulang, yang disebabkan aktifitas kerja.

Berdasarkan permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, maka diperlukan penelitian yang bertujuan merancang alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis. Dalam perancangan ini menggunakan pendekatan antropometri yang diawali dengan melakukan analisis postur kerja dengan menggunakan metode RULA. RULA merupakan sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi yang menginvestigasikan dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. RULA dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Attamney dan Dr. Nigel Corlett, pengembangan metode ini terdiri atas 3 (tiga) tahapan, yaitu: pengembangan metode untuk pencatatan postur kerja, perkembangan sistem pengelompokan skor postur bagian tubuh, pengembangan *grand score* dan daftar tindakan.

III. MODEL DAN PERANCANGAN

3.1. Perancangan dan Pembuatan Alat

Penentuan ukuran berdasarkan data *anthropometri* yang telah diolah dan beberapa ukuran alat yang berkaitan seperti tertera pada tabel berikut ini:

Tabel 3.1. Penentuan Ukuran Desain

No	Ukuran Desain	Data Anthropometri	Ukuran Percentile	Alasan
1.	Tinggi Alat	Tinggi siku saat duduk (TS)	5	Supaya alat tidak terlalu pendek, Karena jika alat terlalu pendek pekerja akan kesulitan saat bekerja.
2.	Lebar Alat	Jangkauan Tangan ke Depan (JTD)	5	Dalam proses pemotongan <i>space</i> cukup luas sehingga pekerja tidak kesusahan karena <i>space</i> yang kurang luas.
3.	Panjang Alat	Rentangangan ke Dua Tangan (RDT)	50	Dibuat tidak terlalu besar agar nyaman saat pemotongan oleh pekerja.
4.	Tinggi Kursi	Tinggi popliteal (TPo)	50	Agar nyaman saat diduduki oleh pekerja.

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Tabel 3.2. Ukuran Desain Alat Pemotong Styrofoam Semi Otomatis

No	Nama Bagian	Ukuran
1	Tinggi alat	62 cm
2	Lebar alat	60 cm
3	Panjang alat	164 cm
4	Tinggi kursi	45 cm
5	Panjang besi pemotongnya	70 cm
6	Panjang kawat nikelin	65 cm
7	Baut	M 10

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

3.2. Bahan dan Material

Dalam pembuatan alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis menggunakan bahan atau material Seperti ambar 3.1.

1. Besi *Hollow*

Besi *hollow* yang digunakan yaitu dengan ukuran 2 cm x 2 cm dengan ketebalan 1,2mm. Dalam perancangan ini besi *hollow* berfungsi sebagai kerangka alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis

2. Papan kayu MDF

Papan kayu MDF digunakan untuk alas meja alat, selain sebagai alas meja dan penguat.

3. Plat besi potong

Perancangan alat ini menggunakan plat besi potong yang dibentuk setengah lingkaran untuk mengukur derajat dengan ketebalan 1 cm.

4. Kawat nikelin

Kawat nikelin digunakan untuk memotong *Styrofoam* karena kawat nikelin untuk elemen pemanas dengan alur listrik, ukuran kawat nikelin ini 0,50mm dan memiliki ketahanan panas sampai 1200 c, ada 2 macam kawat nikelin yaitu nikelin bulat dan nikelin gepeng, dan kawat nikelin ini termasuk nikelin bulat.

5. Hidrolik mini

Hidrolik mini digunakan sebagai penahan alas meja saat membuka atau sebagai pembuka alas meja secara otomatis.

6. Nepel

Nepel digunakan sebagai pengunci kawat nikelin atau penahannya.

7. Magnet

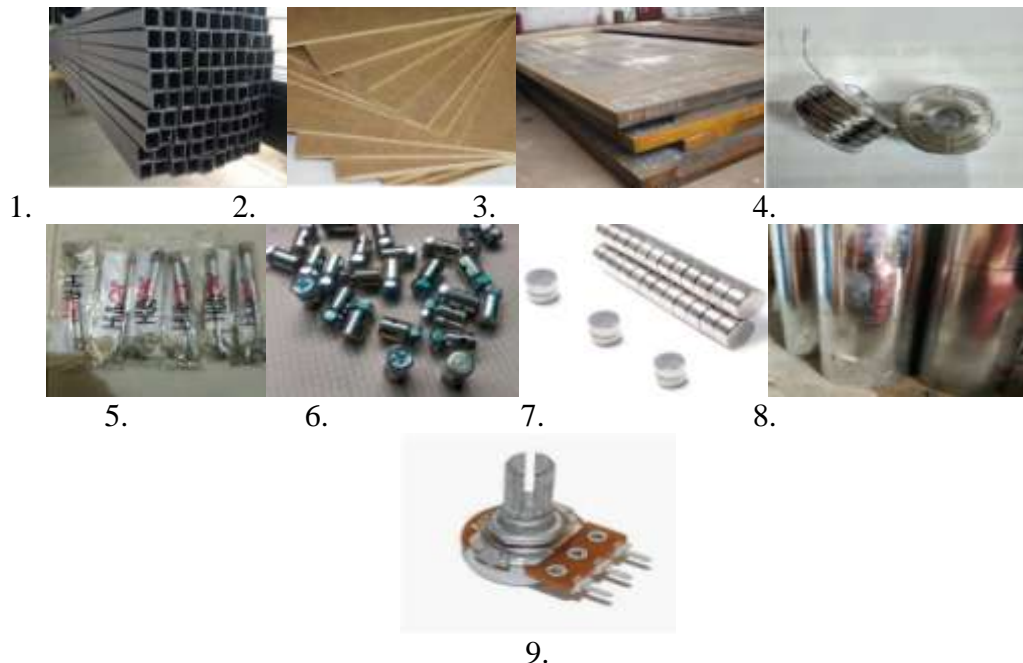
Magnet digunakan sebagai penggaris magnet yang berfungsi untuk agar penggaris tidak mudah tergeser.

8. Seng plat

Seng plat digunakan sebagai alas meja kayu MDF supaya menarik, pemilihan seng plat karena seng plat mengandung stainless steel sehingga tidak mudah berkarat atau terkena korosi.

9. Potensiometer

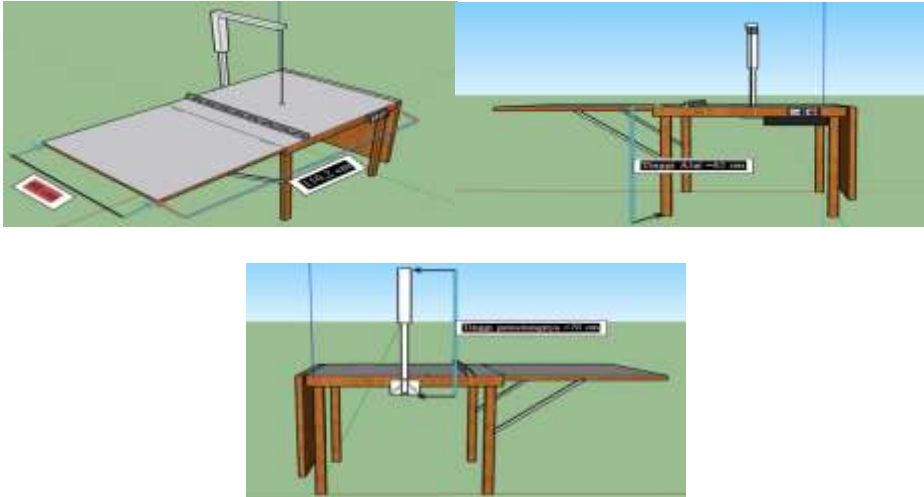
Potensiometer digunakan sebagai mengatur besar kecilnya tegangan alur listrik.



Gambar 3.1. Seng plat
(Sumber: Pinterest, 2019)

3.3. Gambar Desain Alat Pemotong Styrofoam Semi Otomatis

Setelah mendapat data ukuran, selanjutnya membuat desain alat dengan menggunakan aplikasi atau *software google sketchUP 2016* seperti Gambar 3.2.dibawah ini.Desain alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis tiga dimensi, tampak depan, dan tampak belakang.



Gambar 3.2. Alat pemotong *Styrofoam* Semi Otomatis

3.4. Analisis Postur Tubuh Setelah Menggunakan Alat Pemotong *Styrofoam* Semi Otomatis

Setelah alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis selesai dan dilakukan uji coba, maka perlu diadakan analisis kembali dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* saat menggunakan alat tersebut.



Gambar 3.3. Sudut tubuh pekerja saat menggunakan alat

Dalam penilaian postur kerja saat menggunakan alat dilakukan dengan cara yang sama dengan bab sebelumnya yaitu grup A dan grup B.

1. Penilaian postur tubuh grup A

a. Lengan atas (*upper arm*)

Pada Gambar 3.3 diketahui pergerakan lengan atas (*upper arm*) membentuk sudut 20° kedepan.Skor untuk pergerakan lengan atas sesuai dengan Tabel 3.3yaitu 1.

b. Lengan bawah (*lower arm*)

Pada Gambar 3.3 diketahui pergerakan lengan bawah (*lower arm*) membentuk sudut 75° kedepan.Skor untuk pergerakan lengan bawah sesuai dengan Tabel 3.3 dengan range $>60^\circ$ atau 100° yaitu 2.

c. Pergelangan tangan (*wrist*)

Pada Gambar 3.3 diketahui pergerakan pergelangan tangan (*wrist*) membentuk sudut 0°. Skor untuk pergerakan pergelangan tangan (*wrist*) sesuai dengan Tabel 3.3 adalah 0- 15⁰ (ke atas maupun ke bawah) yaitu 2.

d. Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*).

Pada Gambar 3.3 diketahui putaran pergelangan tangan posisi ditengah dari putaran maka mendapat skor 1.

Penentuan skor grup A dilakukan dengan menggunakan skor grup A sesuai dengan Tabel 3.3 dengan kode skor RULA adalah:

- Lengan atas (*upper arm*) : 1
- Lengan bawah (*lower arm*) : 2
- Pergelangan tangan (*wrist*) : 2
- Putaran pergelangan tangan (*wrist twist*) : 1

Tabel 3.3. Skor Grup A

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist		Wrist Twist	
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	↓ ²	2	2	3	3	3
	2	2	2	→	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Pada Tabel 3.3 di atas diketahui skor grup A adalah 2, kemudian ditambah skor aktivitas pekerja tidak mengangkat benda <2kg yang berarti nilainya 0, sehingga skor total grup A menjadi 2.

2. Penilaian postur tubuh grup B

a. Leher (*neck*)

Pada Gambar 3.3 diketahui pergerakan leher (*neck*) membentuk sudut 35°. Skor untuk pergerakan leher sesuai dengan Tabel 3.4 dengan range >20° yaitu 3

b. Batang tubuh (*trunk*)

Pada Gambar 3.3 diketahui pergerakan batang tubuh (*trunk*) membentuk sudut 6°. Skor untuk pergerakan batang tubuh sesuai dengan Tabel 3.4 dengan range 0°-20° yaitu 2.

c. Kaki (*legs*)

Pada Gambar 3.3 diketahui kaki seimbang, sehingga skor untuk bagian kaki sesuai dengan Tabel 3.4 yaitu 1.

Penentuan skor grup B dilakukan dengan menggunakan tabel total skor grup B sesuai dengan Tabel 3.4 dengan kode skor RULA adalah:

- Leher (*neck*) : 3
- Batang tubuh (*trunk*) : 2
- Kaki (*legs*) : 1

Tabel 3.4. Skor Grup B

		<i>Trunk Postur Score</i>											
		1		2		3		4		5		6	
Neck		<i>Legs</i>		<i>Legs</i>		<i>Legs</i>		<i>Legs</i>		<i>Legs</i>		<i>Legs</i>	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2		2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3		3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4		5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5		7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6		8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Pada Tabel 3.4 di atas diketahui skor untuk grup B adalah 3 kemudian ditambah skor aktivitas pekerja tidak mengangkat benda <2kg yang berarti nilainya 0, sehingga skor total grup B menjadi 3.

Penentuan total skor RULA pada pemotong tyrofoam saat menggunakan alat dilakukan dengan menghubungkan skor grup A dan skor grup B pada tabel grup C seperti pada Tabel 3.5.

Tabel 3.5. Skor grup C

<i>Score Group A</i>	<i>Score Group B</i>							
	1	2	3	4	5	6	7	
1	1	2	3	3	4	5	5	
2	2	2	3	4	4	5	5	
3	3	3	3	4	4	5	6	
4	3	3	3	4	5	6	6	
5	4	4	4	5	6	7	7	
6	4	4	5	6	6	7	7	
7	5	5	6	6	7	7	7	
+8	5	5	6	7	7	7	7	

(Sumber: Pengolahan Data, 2019)

Pada Tabel 3.5 didapatkan skor grup C yaitu 3. Maka skor akhir RULA adalah 3.

Tabel 3.6. Resiko Ergonomi

Kategori Tindakan	Level Resiko	Tindakan
1 – 2	Minimum	Aman
3 – 4	Kecil	Diperlukan beberapa waktu ke depan
5 – 6	Sedang	Tindakan dalam waktu dekat
7	Tinggi	Tindakan sekarang Juga

(Sumber: Pengolahan Data,2019)

Berdasarkan tabel 5.6 skor akhir RULA adalah 3 dan level resiko kecil sehingga mungkin diperlukan beberapa waktu ke depan untuk mengurangi resiko kerja.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Setelah melakukan pengamatan, pengambilan data *anthropometri* dan postur tubuh pekerja, perhitungan, pengujian lapangan, serta analisis keseluruhan, maka dapat diambil kesimpulan yang berkaitan dengan perancangan alat pemotong *Styrofoam* semi otomatis dengan metode RULA (*Rpaid Upper Limb Assessment*) adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan foto/video pekerja saat melakukan pemotongan *Styrofoam* secara manual dengan melihat sudut yang terbentuk dari postur tubuh pekerja, serta analisis dengan metode RULA, didapatkan skor RULA sebesar 7, dengan level tindakan tinggi.
2. Setelah melakukan pengolahan data *anthropometri* yang telah dikumpulkan didapatkan hasil perhitungan ukuran alat yang ergonomis dapat dilihat pada tabel 5.1.
3. Setelah melakukan uji coba dengan menggunakan alat yang telah dirancang, dengan alat ini dapat memotong *Styrofoam* dengan rapi, bisa juga diatur ukurnya sesuai keinginan, bisa juga memotong hingga kemiringan 45° dan tidak membuang bahan baku karena potongan yang kurang tepat.
4. Setelah uji coba dan penggunaan alat, kemudian dianalisis kembali dengan metode RULA, didapatkan hasil skor RULA sebesar 2, dengan level tindakan aman.
5. Penggunaan alat ini dapat diatur ukurannya hingga 70 cm dan dapat juga memotong hingga kemiringan 45° .

4.2. Saran

Saran – saran yang dapat diberikan berdasarkan pengamatan selama penelitian berlangsung dan hasil analisa adalah:

1. Dalam perancangan dan pembuatan produk yang telah dilakukan, masih terdapat kelemahan dan kekurangan baik dari segi desain, maupun fungsinya. Untuk itu diharapkan pada perancangan atau pengembangan produk ini selanjutnya dapat lebih baik lagi dan mengurangi kelemahan dan kekurangan dari desain sebelumnya.

2. Untuk penelitian berikutnya dengan konsep yang sama, hendaknya perlu penambahandinovasi yang lebih baik lagi supaya alat tersebut dapat lebih menambah manfaat bagi usaha pemotong *Styrofoam*/ kerajinan baik di kalisari, semarang maupun daerah lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Andono dan Aruman., (2013)** “*Teknik scroll untuk pembuatan produk interior*”, Corak Jurnal Seni Kriya, Vol. 2 No.1.
- Bahrul, A.,(2005)**,“*Rancang bangun mesin penyangrai kopi semi otomatis dengan kapasitas 5 kg*”. Jrm.Vol. 02, No. 03.
- Bintang, A.N. dan Dewi, S.K., (2017).**,”*Analisa postur kerja menggunakan metode owas dan rula*”.Jurnal teknik industri umm.Vol. 18.No. 1, Hal.52-53
- Buchari, A.,(2000)**, “*Manajemen pemasaran dan pemasaran jasa*”, Edisi revisi, Cetakan keempat. Penerbit alfabeta. Bandung.
- Cross, N. (1994).**,”*Engineering design methods: strategies for product design*”., Inggris: john wiley & sons ltd
- E. Budiman dan R. Setyaningrum., (2012).**,”*Perbandingan metode-metode biomekanika untuk menganalisis postur pada aktivitas manual material handling (mmh) kajian pustaka*”., *Jurnal teknik industri*, vol. 1, no. 3, pp. 46-52
- Etchison William, M.S.**, diterjemahkan oleh yulianto arif, sst.ft, 2007, Ergonomi: ini adalah tugas anda, Georgia
- Henny, dkk, (2017).**,”*Analisis posisi dan postur pekerja lantai produksi di pt. Serena harsa utama*”, seminar nasional ienaco - issn: 2337 - 4349 131
- Jonathan, S., (2006).**,”*Metode penelitian kuantitatif dan kualitatif*”.Yogyakarta :graha ilmu
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2007).**,”*Pedoman manajemen kesehatan dan keselamatan kerja (K3) di rumah sakit*”., Jakarta.
- Kristanto, A. dan Saputra, D. A. (2011).**,”*Perancangan meja dan kursi kerja yang ergonomis pada stasiun kerja pemotongan sebagai upaya peningkatan produktivitas*”., *Jurnal ilmiah teknik industri*, Vol. 10, No. 2, Hal. 85, desember.
- McAtamney, I. dan Corlett, E. N., (1993)**,”*Rula: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders*”., *Applied Ergonomics*, Vol. 24, No. 2, Hal.91-99.
- Nasution. (2003).**,”*Metode research: penelitian ilmiah*”., Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Nurmianto, E. (1991).**,”*Ergonomi konsep dasar dan aplikasinya*”., Prima printing, Surabaya
- Nurmianto, E., (1996).**,”*Ergonomi, konsep dasar dan aplikasinya*”., PT. Guna Widya, jakarta.