

ANALISIS POSTUR KERJA OPERATOR SABLON KARUNG DENGAN METODE RULA DAN WERA

*Siswanto*¹⁾, *Pregiwati Pusporini*²⁾, *Elly Ismiyah*³⁾

¹Mahasiswa Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

^{2,3}Dosen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

Jl. Sumatera No. 101 GKB – Gresik 61121

massiswanto62@gmail.com

ABSTRAK

Pekerjaan mensablon karung di UD. Eka Jaya dilakukan secara manual sehingga memerlukan sikap yang ergonomis dalam bekerja. Sikap postur kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan cedera atau gangguan system *musculoskeletal disorder*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi postur kerja tubuh di UD.Eka Jaya dengan pendekatan RULA dan WERA, menghitung postur kerja yang beresiko dengan menggunakan metode RULA dan WERA, mengusulkan perbaikan postur dan gerakan kerja dengan pendekatan RULA dan WERA.

Pengambilan data dilakukan dengan observasi kelapangan dengan cara menyebar kuisioner *Nordic Body Map (NBM)*. Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment (RULA)* dan *Work Ergonomy Risk Assesment (WERA)*, kemudian perolehan metode RULA *grand score* di kategorikan berdasarkan *action level*, dan perolehan dari metode WERA *final score* di kategorikan berdasarkan *action level*.

Dari aktivitas operator sablon karung di UD. Eka Jaya, dengan metode RULA operator memiliki skor akhir 7. Dengan metode WERA operator memiliki skor akhir 37. Postur tubuh operator sablon karung di UD. Eka Jaya dengan menggunakan metode RULA operator masuk kategori *action level 4* menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga). Dengan menggunakan metode WERA dari operator memiliki skor akhir 37 masuk kategori *action level medium level medium* Perlu diselidiki lebih lanjut dan perlu perubahan.

Kata Kunci : *Nordic Body Map, Rapid Upper Limb Assesment, Work Ergonomy Risk Assesment*

I. PENDAHULUAN

Industri kreatif saat ini menjadi peluang usaha yang meningkatkan perekonomian Indonesia khususnya bagi masyarakat sekitar. Tentunya hal ini membuka lapangan kerja untuk masyarakat sekitar. Manusia merupakan sumber daya yang sangat berpengaruh sebagai tenaga kerja produksi secara manual. Manusia memiliki sifat yang fleksibel pada gerak dan ruang yang terbatas dalam penanganan material. Apabila operator mudah lelah maka hasil kerja yang dilakukan oleh operator akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan harapan. (susihono, 2012).

Organisasi bisnis dikategorikan menjadi 2 bagian berdasarkan output yang dihasilkan, yaitu organisasi bisnis yang menghasilkan barang (*goods*) dan organisasi bisnis yang menghasilkan jasa (*service*). Perusahaan penghasil barang atau jasa tersebut berkembang dengan cukup baik di Indonesia. Organisasi bisnis penyedia jasa (*service*) ada di semua sektor industri yang berkembang di Indonesia, sejalan dengan perkembangan industri manufaktur. Salah satu usaha jasa yang mengalami perkembangan signifikan di Indonesia saat ini adalah usaha jasa percetakan sablon karung. Dijaman sekarang percetakan mulai berkembang sangat pesat, baik manual maupun modern. Percetakan manual zaman sekarang masih menggunakan tenaga manusia yaitu dengan menggunakan alat *screen*, yaitu sejenis alat penyaring yang berbentuk tipis kotak dan datar. Percetakan modern sekarang sudah meminimalisir tenaga manusia, digantikan dengan printer khusus yang disambungkan ke komputer printer bisa langsung mencetak gambar di karung.

UD. Eka Jaya merupakan salah satu perusahaan jasa yang bergerak di bidang percetakan sablon karung plastik di kabupaten Gresik. Jasa percetakan yang ditawarkan oleh perusahaan adalah berbagai jenis karung plastik dari jenis karung ukuran 5 Kg sampai 25 Kg, masih menggunakan cara manual.

Proses percetakan sablon karung dapat dilihat di gambar 1 yang didapat pada saat observasi awal. Gambar 1 adalah gambar sablon karung.



Gambar 1. Proses percetakan sablon karung di UD.Eka Jaya

Proses manual pada percetakan sablon karung menyebabkan kelelahan yang berlebihan pada pekerja. Berdasarkan identifikasi awal diketahui keluhan pekerja berupa potensi rasa sakit di bagian tubuh. Nordic Body Map (NBM) merupakan suatu metode yang bisa digunakan dalam mengidentifikasi keluhan atau sakit ketika melakukan aktivitas pekerjaan.

Dari identifikasi awal di UD. Eka Jaya dapat dijabarkan tentang rasa sakit dibagian leher atas, leher bawah, punggung, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan. Tabel 1 menunjukkan kuisisioner Nordic Body Map (NBM). Kuisisioner NBM disebarkan ke operator sablon karung di UD. Eka Jaya. Tabel 1 kuisisioner NBM yang menunjukkan keluhan sakit tertinggi

Lokasi keluhan	Persentase keluhan
Leher atas	80%
Leher bawah	80%
Punggung	60%
Lengan bawah kiri	80%
Lengan bawah kanan	80%
Pergelangan tangan kiri	80%
Pergelangan tangan kanan	80%

Dari pekerjaan pensablonan karung yang dilakukan operator secara berulang-ulang sehingga pekerjaan tersebut bisa mengakibatkan kelelahan.

NBM merupakan identifikasi awal dalam menentukan gejala musculoskeletal disorder. Kelemahan dari metode NBM adalah subyektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan ergonomic risk secara lebih obyektif dalam menentukan resiko musculoskeletal disorder. Metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) dan *Work Ergonomic Risk Assesment* (WERA) merupakan metode-metode *ergonomy risk* dengan cara perhitungan posisi kerja yang digunakan dalam penelitian ilmiah untuk meneliti aktivitas kerja yang dilakukan tubuh bagian secara manual. Aktivitas-aktivitas RULA yang meliputi postur leher, punggung dan tubuh bagian atas sejalan dengan fungsi otot dan beban eksternal yang ditompang oleh tubuh (Bintang A, 2017). Aktivitas-aktivitas yang meliputi postur kerja WERA meliputi pergelangan tangan, bahu, leher, punggung, kaki, kekerasan, getaran, stress kontak dan durasi tugas (Rista Setyowati, 2017).

Berdasarkan identifikasi permasalahan diatas, dapat disimpulkan dalam penelitian ini mempunyai tujuan untuk menentukan posisi gerakan kerja menggunakan pendekatan ergonomic risk RULA dan WERA dan selanjutnya mengevaluasi dan menganalisis sikap postur kerja yang dapat menimbulkan musculoskeletal disorder.

Keluhan muskuloskeletal adalah gangguan otot rangka atau kerusakan pada saraf, otot, ligament, tendon, kartilago, persendian, dan discus invertebralis. Kerusakan pada otot bisa berupa ketegangan otot, inflamasi, dan degenerasi. Memar, patah, mikro faktor, atau terpelintir merupakan kerusakan yang terjadi pada tulang (Merulalia, 2010). Musculoskeletal disorder merupakan kerusakan pada bagian otot skeletal yang disebabkan otot yang sering menerima beban secara berulang dan terus

menerus dalam jangka waktu yang lama bisa menyebabkan keluhan yang berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon (Rizka, 2012).

A. Rumusan Masalah

Bagaimana analisis postur tubuh ketika melakukan aktivitas kerja penyablonan karung berdasarkan metode RULA dan WERA pada proses percetakan sablon karung di UD. EKA JAYA.

B. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi postur kerja tubuh di UD.EKA JAYA dengan pendekatan RULA dan WERA.
2. Menghitung postur kerja yang beresiko dengan menggunakan metode RULA dan WERA.
3. Mengusulkan perbaikan postur dan gerakan kerja dengan pendekatan RULA dan WERA.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Ergonomi

Secara umum definisi ergonomi yang ada membicarakan masalah-masalah hubungan antara manusia, pekerja dengan tugas-tugas pekerjaannya serta desain dari objek yang digunakannya. Ergonomic yang berhubungan dengan pekerjaan, tugas, dan desain mempunyai beberapa definisi, sebagai berikut :

- *Ergonomics is the aplication of scientific information about human being (and scientific methods of acquiring such information) to the problems of design* (Pheasant,1988 dalam Tarwaka,dkk 2004).
- *Ergonomics is the study of human abilities and characteristicswhich affect the design of equipment, systems and job* (Corlett &Clark, 1995 dalam Tarwaka.dkk 2004).
- *Ergonomics is the ability to apply information regarding human characters, capacities, and limitation to the design of human tasks,machine system, living spaces,*

and environment so that people can live, work and play safely, comfortably and efficiently (Annis & McConville, 1996 dalam Tarwaka, dkk 2004).

- *Ergonomic design is the application of human factors, information to the design of tools, machines, system, tasks, jobs and environments for productive, safe, comfortable and effective human functioning (Manuaba, 1998 dalam Tarwaka, dkk 2004)*

Ergonomi adalah sebuah ilmu dan seni yang menerapkan teknologi sebagai penyeimbang atau penyerasi antara semua fasilitas yang digunakan baik dalam beraktivitas ataupun istirahat dengan keterbatasan dan kemampuan manusia baik mental maupun fisik sehingga menjadikan kualitas hidup menjadi lebih baik secara keseluruhan”.

B. Nordic Body Map

Nordic Body Map adalah sistem pengukuran keluhan sakit pada bagian tubuh yang dikenal sebagai istilah musculoskeletal. Sebuah sistem musculoskeletal (sistem gerak) adalah sistem organ yang memberikan manusia dan hewan kemampuan untuk bergerak menggunakan system otot dan rangka. System musculoskeletal disorder menyediakan bentuk dukungan, stabilitas dan gerakan tubuh. Salah satu alat bantu untuk mempermudah pengukuran serta mengenali sumber penyebab musculoskeletal disorder adalah Nordic Body Map (NBM). Melalui tabel NBM (maka dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman agak sakit sampai sangat sakit (Corlett, 1992). Gambar 2 tabel Nordic Body Map.

Contoh kuisioner Nordic Body Map (NBM) :

No	Lokasi keluhan	Tingkat keluhan				
		1	2	3	4	5
0	Leher atas					
1	Leher bawah					
2	Bahu kiri					
3	Bahu kanan					
4	Lengan atas kiri					

5	Punggung						
6	Lengan atas kanan						
7	Pinggang						
8	Bawah pinggang						
9	Bokong						
10	Siku kiri						
11	Siku kanan						
12	Lengan bawah kiri						
13	Lengan bawah kanan						
14	Pergelangan tangan kiri						
15	Pergelangan tangan kanan						
16	Tangan kiri						
17	Tangan kanan						
18	Paha kiri						
19	Paha kanan						
20	Lutut kiri						
21	Lutut kanan						
22	Betis kiri						
23	Betis kanan						
24	Pergelangan kaki kiri						
25	Pergelangan kaki kanan						
26	Telapak kaki kiri						
27	Telapak kaki kanan						

Keterangan Tingkat keluhan

Tingkat keluhan	Keterangan
1	Tidak terasa sakit
2	Cukup sakit
3	Sakit
4	Menyakitkan
5	Sangat menyakitkan

Sumber: (Wilson and Corlett, 1995)



Gambar 2. Tabel Nordic Body Map

Sumber: (Wilson and Corlett, 1995)

C. Musculoskeletal disorders

Menurut ilmuwan *Occupational Health and Safety Council of Ontario (OHSCO) 2007*, Keluhan *musculoskeletal disorder* merupakan rasa sakit yang terjadi pada otot, tendon, dan saraf. Kerusakan pada jaringan seperti rasa nyeri pada otot ditimbulkan karena aktifitas yang dilakukan dengan tingkat pengulangan yang sangat tinggi.

Faktor resiko yang menyebabkan timbulnya *Musculoskeletal disorders (MSDs)* (Bukhori, 2010; Mayasari & Saftarina, 2016) adalah:

- Faktor biomekanika yaitu meliputi posisi tubuh saat operator bekerja, frekuensi, durasi tugas, force atau beban, dan paparan getaran.
- Faktor individu yaitu yang meliputi usia, indeks masa tubuh, jenis kelamin.
- Faktor psikososial

MSDs penyebab utamanya adalah yang berhubungan dengan kerja seperti beban atau force, postur yang statis dan pengulangan atau repetisi (Sander, 2004).

D. Rapid Upper Limb Assesment

RULA adalah metode untuk menilai postur tubuh atau aktivitas kerja yang berkaitan dengan anggota tubuh bagian atas (Upper Limb). Metode

ini dikembangkan untuk menyelidiki resiko kelainan yang akan dialami seorang pekerja pada saat melakukan aktivitas kerja, dan seseorang tersebut memanfaatkan anggota tubuh bagian atas (Upper Limb). (Ratna Purwaningsing: 68).

RULA dikembangkan oleh Dr. Lynn MC Attamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan seorang ergonom yang berasal dari Universitas di Nottingham (University's Nottingham Institute of Occupational Ergonomics). Bentuk jurnal dijelaskan pertama kali aplikasi ergonomi pada tahun 1993 (Lueder, 1996, dalam Bintang dan Dewi, 2017). RULA digunakan dan dipakai pada bidang ergonomi dengan cakupan yang sangat luas (McAtamney, 1993, dalam Bintang dan Dewi 2017)

Pemeriksaan atau pengukuran dimulai dengan mengamati dan mengidentifikasi postur tubuh operator selama bekerja untuk menentukan pengukuran tugas dan postur. Pemilihan siklus kerja terlama bisa dilakukan dimana beban kerja operator terbesar itu terjadi. Karena RULA dapat dilakukan dengan cepat, maka pengukuran dapat dilakukan pada setiap postur pada siklus kerja.

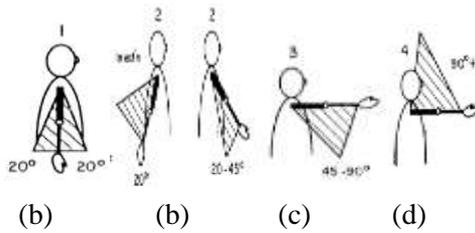
1. Tahap pertama pengembangan

Lengan bawah, lengan atas, pergelangan tangan merupakan bagian tubuh grup A. Penemuan studi yang dilakukan oleh Tichauer, Caffin, Herbert Et Al, Hagbeg, Schuld dan Harms Ringdahl dan Shuldt mengenai kisaran skor lengan atas yang diukur. Skor-skor lengan atas tersebut adalah:

- 1 untuk 20° *extension* hingga 20° *flexion*.
- 2 untuk *extension* lebih dari 20° atau 20° -45° *flexion*.
- 3 untuk 45° - 90° *flexion*.
- 4 untuk 90° *flexion* atau lebih.

Keterangan;

- + 1 jika pundak atau bahu ditinggikan.
- + 1 jika lengan atas diangkat.
- - 1 jika operator bersandar atau bobot lengan dipotong.



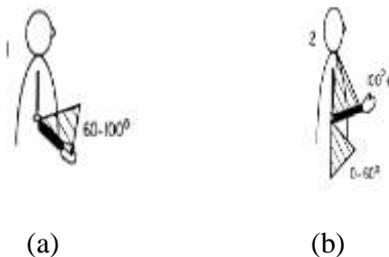
Gambar 3. Range pergerakan lengan atas (a) postuir alamiah, (b) postur extensioan dan flexion (c) postur lengan atas flexion. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993)

Rentang untuk lengan bawah dikembangkan dari penelitian Granjean dan Tichauer. Skor untuk lengan bawah tersebut adalah:

- 1 untuk 60° - 100° flexion.
- 2 untuk kurang dari 60° atau lebih dari 100° flexion.

Keterangan:

- + 1 jika lengan bekerja melintasi garis tengah badan atau keluar dari sisi.



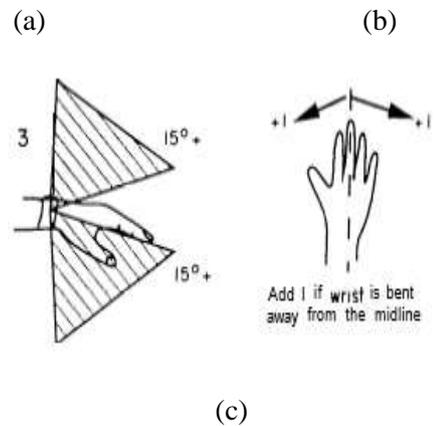
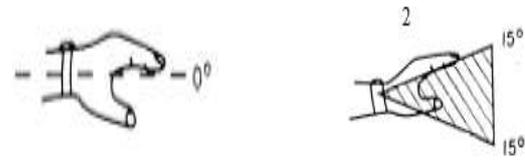
Gambar 4. Range pergerakan lengan bawah (a) postuir flexion 60° - 100°, (b) postur alamiah dan postur 100° .(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Untuk menghasilkan skor postur tubuh bagian pergelangan tangan dikembangkan dari penelitian Health and Safety Executive, skor pergelangan tangan adalah sebagai berikut:

- 1 untuk berada pada posisi netral.
- 2 untuk 0 - 15° flexion maupun extension.
- 3 untuk 15° atau lebih flexion maupun extension.

Keterangan:

- +1 jika pergelangan tangan berada pada deviasi radial maipun ulnar.



Gambar 5. Range pergelangan tangan (a) postur alamiah, (b) postur 0 - 15° flexion maupun extension, (c) postur 15° flexion maupun extension. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Health and safety exesecutive mengeluarkan putaran pergelangan tangan (supination dan pronation) pada postur netral yang berdasar pada Tichauer. Skor putaran pergelangan tangan tersebut adalah:

- +1 jika pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran.
- +2 jika pergelangan tangan pada atau hampir berada pada akhir rentang putaran.

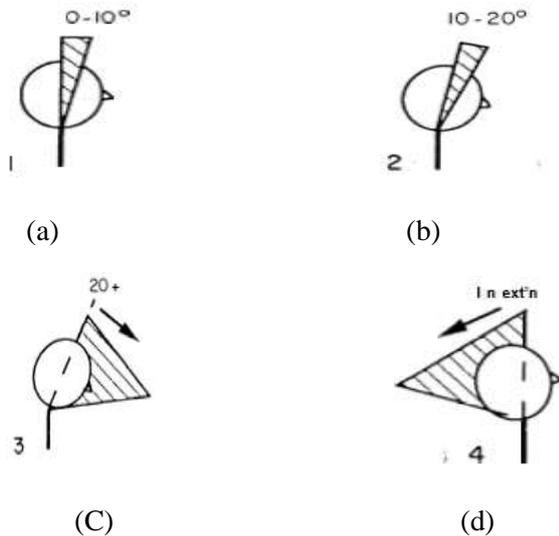


Gambar 6. Range pergerakan pergelangan tangan dengan postur alamiah. .(Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Berdasarkan studi oleh chaffin dan kilbom Et Al bahwa Kelompok B, rentang postur tubuh

untuk leher. Skor untuk postur leher berkisaran sebagai berikut:

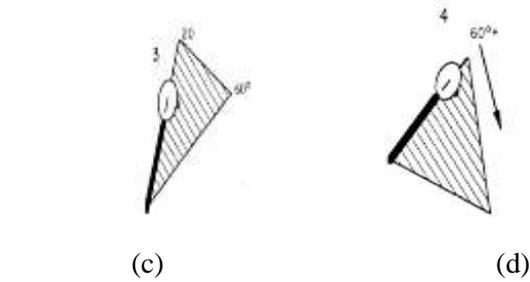
- 1 untuk 0 - 10° flexion.
- 2 untuk 10 - 20° flexion.
- 3 untuk 20° atau lebih flexion.
- 4 jika dalam extension.



Gambar 7. Range pergerakan leher (a) postur alamiah, (b) postur 10° - 20° flexion, (c) postur 20° atau lebih flexion dan (d) postur extension. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Menurut Drury, Grandjean dan Grandjean Et Al Kisaran skor untuk punggung adalah sebagai berikut:

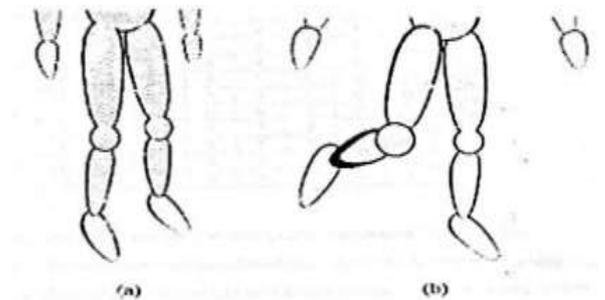
- 1 ketika duduk dan ditopang dengan baik dengan sudut paha tubuh 90° atau lebih.
- 2 untuk 0 - 20° flexion.
- 3 untuk 20° - 60° flexion.
- 4 untuk 60° atau lebih flexion.



Gambar 8. Range pergerakan punggung (a) postur alamiah, (b) postur 0 - 20° flexion, (c) postur 20° - 60° flexion dan (d) postur 60° atau lebih flexion. (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

Skor postur tubuh bagian kaki kisaran sebagai berikut:

- +1 jika kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata.
- +1 jika berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.
- +2 jika kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata.



Gambar 9. Range pergerakan kaki (a) kaki tertopang, bobot tersebar merata dan (b) kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993).

2. Tahap kedua Perkembangan

System untuk pengelompokan skor postur tubuh yang dihasilkan dari postur tubuh grup A (lengan bawah, lengan atas, pergelangan tangan, dan putaran pergelangan tangan). Untuk mendapatkan skor, postur tubuh diamati dan diidentifikasi. Dan kemudian skor di masing-masing postur dimasukkan kedalam tabel A agar memperoleh skor dari grup A.

Tabel 2. Tabel A dalam Worksheet RULA (sumber: McAtamney, 1993)

Lengan atas	Lengan bawah	Pergelangan tangan							
		1		2		3		4	
		PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	4	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Postur grup B (leher, punggung atau badan dan kaki) diamati dan diidentifikasi untuk menentukan skor pada masing-masing postur. Dan kemudian skor di masing-masing postur dimasukkan kedalam tabel B agar memperoleh skor dari grup B.

Tabel 3. Tabel B dalam Worksheet RULA (sumber: McAtamney, 1993)

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	
	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	3	4	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

Kemudian sistem pemberian skor dilanjutkan dengan melibatkan otot dan tenaga yang digunakan. Durry mengembangkan untuk skor penggunaan otot. Skor otot yang dikembangkan oleh Durry adalah:

- + 1 jika postur statis (dipertahankan waktu dalam 1 menit) atau penggunaan postur tubuh tersebut diulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit.

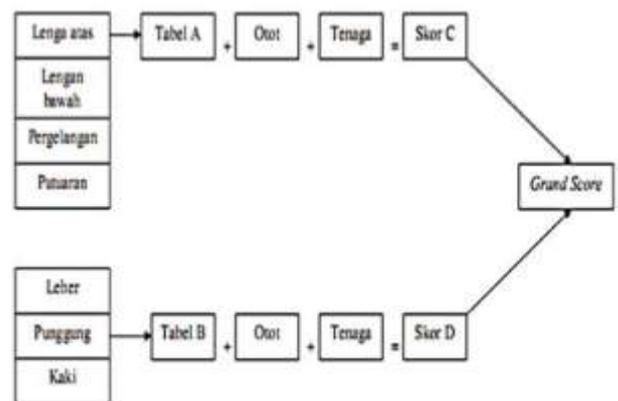
- Penggunaan tenaga atau beban dikembangkan berdasarkan penelitian.

Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida mengembangkan skor untuk pembebanan. Skor pembebanan yang dikembangkan oleh Putz-Anderson dan Stevenson dan Baaida adalah:

- 0 jika pembebanan sesekali atau tenaga kurang dari 2 kg dan ditahan.
- 1 jika beban sesekali 2-10 kg.
- 2 jika beban 2-10 kg berulang atau bersifat statis.
- 2 jika beban namun sesekali lebih dari 10 kg.
- 3 jika beban atau tenaga lebih dari 10 kg dialami secara berulang atau statis.
- 4 jika pembebanan sebarangapun besarnya dialami sentakan dengan cepat.

Skor penggunaan otot dan skor pembebanan pada kelompok tubuh grup A dan grup B dilakukan pengukuran dan dimasukkan kedalam kotak-kotak yang tersedia terus dijumlahkan dengan skor yang berasal dari tabel A dan B:

- Skor A + skor penggunaan otot + skor pembebanan untuk kelompok A = skor C.
- Skor B + skor penggunaan otot + skor pembebanan untuk kelompok B = skor D.



Gambar 10. Perhitungan RULA (sumber: McAtamney, 1993)

3. Tahap ketiga pengembangan

Untuk pengembangan grand score dan action level disetiap kombinasi skor C dan skor D

disebut dengan grand score, yang nilainya 1 sampai 7.

Tabel 4. Tabel grand score dalam RULA (sumber: McAtamney, 1993)

Grand Score							
Skor C*	Skor D = Skor B + Otot + Tenaga						
	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

$$C^* = \text{Skor A} + \text{Otot} + \text{Tenaga}$$

Setelah memperoleh grand score, sehingga dihasilkan nilai 1 sampai 7. Berikut ini action level yang diperoleh dari tabel grand score sebagai berikut:

- Action level 1 (tingkat tindakan 1) Suatu skor 1 atau 2 menunjukkan bahwa postur tubuh ini bisa diterima jika tidak dipertahankan atau tidak berulang dalam periode yang lama.
- Action level 2 (tingkat tindakan 2) Skor 3 atau 4 menunjukkan bahwa diperlukan pemeriksaan lanjutan dan juga diperlukan perubahan-perubahan.
- Action level 3 (tingkat tindakan 3) Skor 5 atau 6 menunjukkan bahwa pemeriksaan dan perubahan perlu segera dilakukan.
- Action level 4 (tingkat tindakan 4) Skor 7 menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera (saat itu juga).

E. Work Ergonomy Risk Assesment

Work Ergonomy Risk Assesment (WERA) merupakan alat observasional dikembangkan untuk mengidentifikasi gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan musculoskeletal disorder (Worked-related MDS) pada pekerjaan (Rahman et al., 2011).

Penilaian Work Ergonomy Risk Assesment (WERA), dalam hal ini pengolahan metode

WERA dijelaskan dalam empat tahapan (Rista setiyowati, 2017):

- Menentukan dari ke 9 faktor risiko fisik.
- Menentukan skoring system pada masing-masing setiap faktor risiko fisik dan dimasukkan pada tabel worksheet WERA dengan menandai angka di titik persimpangan baris dan kolom.
- Menentukan dan menghitung jumlah skor akhir pada tiap bagian penilaian faktor risiko yang sudah terisi.
- Menentukan kategori action level berdasarkan pada penjumlahan skor tiap bagian faktor risiko yang akan menunjukkan apakah tingkat risiko *low, medium, high*.

The image shows a detailed worksheet for Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA). It is organized into a grid with 'PHYSICAL RISK FACTOR' on the vertical axis and 'RISK LEVEL' on the horizontal axis. The risk levels are categorized as LOW (green), MEDIUM (yellow), and HIGH (red). The physical risk factors listed are: 1. Shoulder (1a. Posture, 1b. Repetition), 2. Wrist (2a. Posture, 2b. Repetition), 3. Back (3a. Posture, 3b. Repetition), 4. Neck (4a. Posture, 4b. Repetition), and 5. Leg (5a. Posture). Each cell in the grid contains a small diagram illustrating the risk factor and a checkbox for assessment. To the right of the grid is a 'SCORING SYSTEM' section with a table for each risk factor, showing scores for 'LOW', 'MEDIUM', and 'HIGH' risk levels. Below the scoring system, there are boxes for 'Score 1' through 'Score 5'. At the bottom of the worksheet, there is a copyright notice: '© 2011 International Training Group - All rights reserved.'

Gambar 11. Worksheet WERA
 (Sumber: Rahman et. al., 2011)

III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah penelitian mulai dari mengidentifikasi masalah sampai dengan kesimpulan atau usulan terhadap pemilik dan pengelola objek penelitian.

Lokasi penelitian ini di UD.Eka Jaya yang terletak Kab. Gresik. Objek penelitian ini adalah operator kerja sablon karung di UD.Eka jaya. Metode penelitian ini adalah penelitian studi kasus dengan cara menerapkan teori ergonomic risk metode RULA yang dikembangkan oleh McAtamney dan corlett 1993 dan metode WERA.

Gambar 12. Flow chart skenario penyelesaian masalah

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Membahas tentang pengumpulan data dan pengolahan data sesuai dengan langkah-langkah penyelesaian metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) dan *Work Ergonomic Risk Assesment* (WERA).

A. Pengumpulan Data metode RULA

Pengumpulan data postur gerakan RULA sesuai dengan teori yang dijelaskan dibab 2 selanjutnya diimplementasikan pada gerakan kerja pada operator sablon karung.

Terdapat posisi gerakan kerja sesuai dengan metode RULA yang teridentifikasi dari aktivitas operator. Posisi gerakan kerja tersebut dijelaskan sebagai berikut:



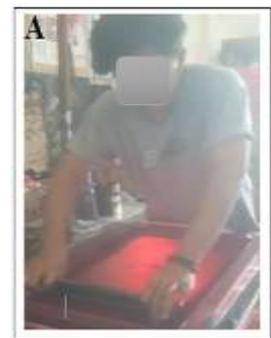
Gambar 13. posisi *wrist*



Gambar 14. posisi *neck*



Gambar 18. posisi *shoulder*



Gambar 19. posisi *wrist*



Gambar 15. posisi *trunk*



Gambar 16. posisi *upper arm* dan *lower arm*



Gambar 20. posisi *back*



Gambar 21. posisi *neck*



Gambar 17. posisi *leg*



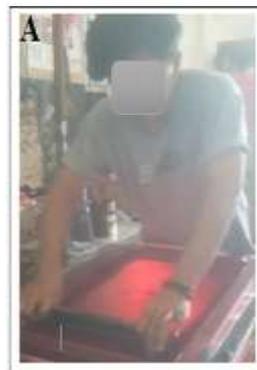
Gambar 22. posisi *leg*



Gambar 23. posisi *forceful*

B. Pengumpulan Data metode WERA

Pengumpulan data postur gerakan WERA sesuai dengan kajian pustaka dibab 2 selanjutnya diimplementasikan dengan kondisi di lapangan pada saat operator melakukan gerakan aktivitas mensablon karung dan memindahkan karung untuk diletakkan di tempat penyimpanan sementara. 6 posisi gerakan kerja teridentifikasi dan dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 24. posisi *vibration*



Gambar 25. posisi *contact stress*

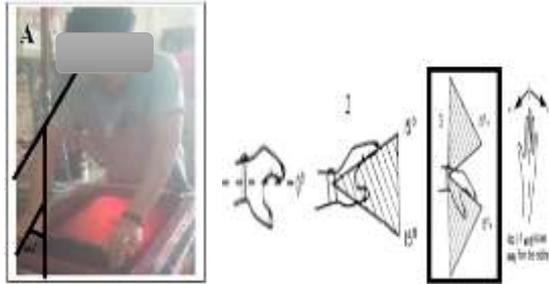
C. Pengolahan Data

• **Pengolahan Data Metode RULA**

Langkah 1: Menentukan skor grup A

a. Pergelangan tangan (*wrist*)

Menentukan nilai sudut *wrist position* dengan mengambil gambar yang sesuai postur kerja pergelangan tangan dan mengamati sejauh mana pergelangan tangan memutar porosnya.

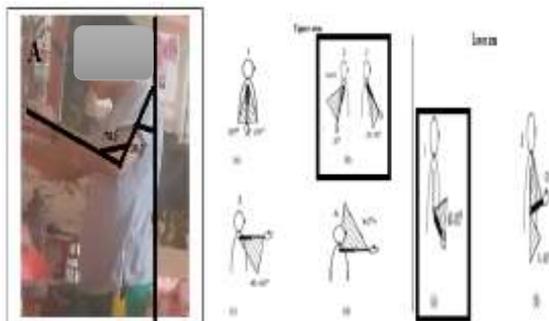


Gambar 26. Posisi pergelangan tangan dan kategori penilaian dari operator

Posisi pergelangan tangan membentuk sudut 20,0°, merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas pergelangan tangan dalam pensablonan karung nilai skornya adalah 3.

b. Lengan atas (*upper arm*) dan lengan bawah (*lower arm*)

Menentukan nilai sudut *upper arm and lower arm* dengan mengambil gambar yang sesuai postur kerja lengan atas dan lengan bawah.



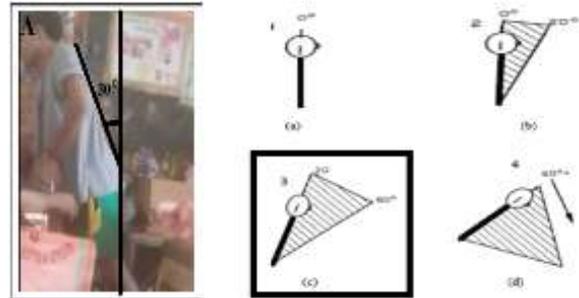
Gambar 27. Posisi lengan atas dan lengan bawah dan kategori penilaian dari operator

Posisi lengan atas dan lengan bawah membentuk sudut 38,0° dan 78,0° , merujuk teori (Sumber:

Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas lengan atas dan lengan bawah dalam pensablonan karung nilai skornya adalah 2 dan 1.

c. Punggung (*trunk*)

Menentukan nilai sudut *trunk* dengan mengambil gambar yang sesuai postur kerja punggung.

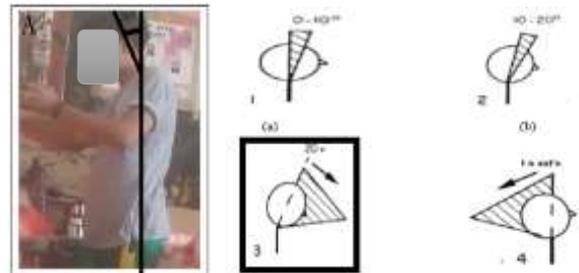


Gambar 28. Posisi punggung dan kategori penilaian dari operator A

Posisi batang tubuh membentuk sudut 30,0°, merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas punggung dalam pensablonan karung nilai skornya adalah 3.

d. Leher (*neck*)

Menentukan nilai sudut *neck* dengan mengambil gambar yang sesuai postur kerja leher.



Gambar 29. Posisi leher dan kategori penilaian dari operator A

Posisi leher membentuk sudut 30,0° , merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas leher dalam pensablonan karung nilai skornya adalah 3.

Berdasarkan foto aktivitas dan perhitungan skor, maka didapat data rekapitulasi seperti pada tabel 5

Tabel 5. posisi operator

Postur kerja	Sudut	Nilai/ Skor
Pergelangan	20,0°	3
Lengan atas	38,0°	2
Lengan bawah	78,0°	1
Punggung	30,0°	3
Leher	30,0°	3

Postur tubuh grup A

Langkah selanjutnya adalah menentukan skor RULA berdasarkan tabel 4.1 dan hasil skor tabel 4.1 dimasukkan ke tabel 4.2.

- Wrist twist merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran dalam pensablonan karung nilai skornya adalah 1.

Tabel 6. RULA skor berdasarkan tabel A posisi operator

Lengan atas	Lengan bawah	Pergelangan tangan							
		1		2		3		4	
		PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP	PP
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
	2	3	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5	5
	3	4	4	4	5	4	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas dalam pensablonan karung nilai skor tabel A adalah 3.

- Otot : pekerja melakukan kegiatan 4 kali/menit, sesuai dengan penilaian otot diberi skor: 1
- Beban : pembebanan sesekali 2-10 kg, sesuai dengan penilaian beban diberi skor: 1
- Total skor C adalah : 3+1+1 = 5

Postur tubuh grup B

- Kaki : pekerja dalam keadaan berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi maka diberi skor: 1

Tabel 7. RULA skor tabel B posisi operator A

Leher	Punggung											
	1		2		3		4		5		6	
	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	Kaki	
1	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
	2	3	2	3	3	4	5	5	6	7	7	7
2	1	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
	3	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
3	1	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
	2	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
	3	3	3	3	4	5	5	6	6	7	7	7
4	1	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7
	2	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7
	3	4	4	4	4	5	5	6	6	7	7	7
5	1	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8
	2	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8
	3	5	5	5	5	6	6	7	7	8	8	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8
	2	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9

Merujuk teori (Sumber: Lynn McAtamney and E Nigel Corlett, 1993) aktivitas dalam pensablonan karung nilai skor tabel B adalah 4.

- Otot : Otot : pekerja melakukan kegiatan 4 kali/menit, sesuai dengan penilaian otot diberi skor: 1
- Beban : pembebanan sesekali 2-10 kg, sesuai dengan penilaian beban diberi skor: 1

- Total skor D adalah : $4+1+1 = 6$

Final score

Tabel 8. RULA final score posisi operator

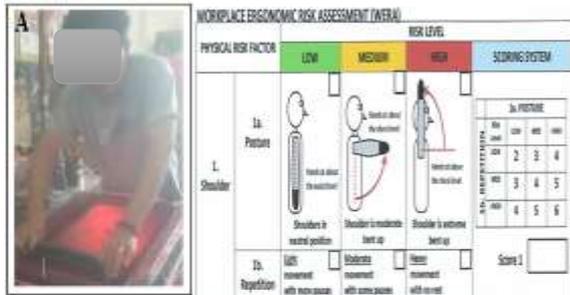
Grand Score							
Skor C*	Skor D = Skor B + Otot + Tenaga						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

C* = Skor A + Otot + Tenaga

• Pengolahan Data Metode WERA

Langkah 1 : shoulder

Pada langkah 1 perhitungan shoulder dibagi menjadi 2 yaitu (1a) posture dan (1b) repetition.

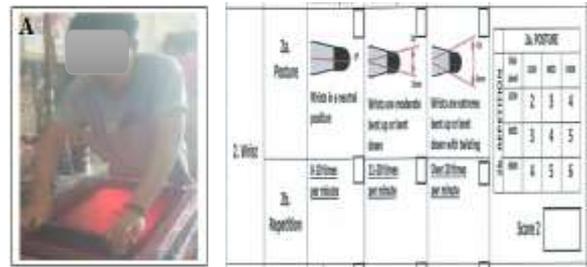


Gambar 30. shoulder dan kategori penilaiannya

Pada posisi shoulder memiliki posture (1a) yaitu tangan setinggi dada dan bahu ditekuk ke atas dengan risk level medium, dan repetition (1b) gerakan moderat dengan beberapa jeda dengan risk level medium, jadi shoulder memiliki nilai 4.

Langkah 2 : Wrist

Pada langkah 2 perhitungan wrist dibagi menjadi 2 yaitu (2a) posture dan (2b) repetition.

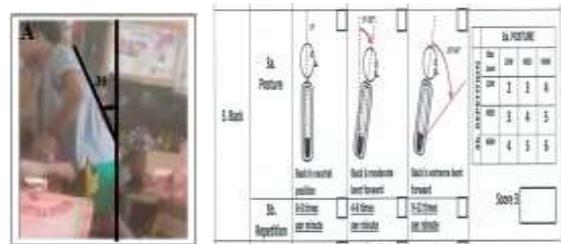


Gambar 31. Wrist dan kategori penilaiannya

Pada posisi wrist memiliki posture (2a) yaitu pergelangan tangan operator ditekuk ke atas atau ke bawah dengan risk level medium, dan repetition (2b) 0-10 kali per menit dengan risk level low, jadi wrist memiliki nilai 3.

Langkah 3 : Back

Pada langkah 3 perhitungan back dibagi menjadi 2 yaitu (3a) posture dan (3b) repetition.

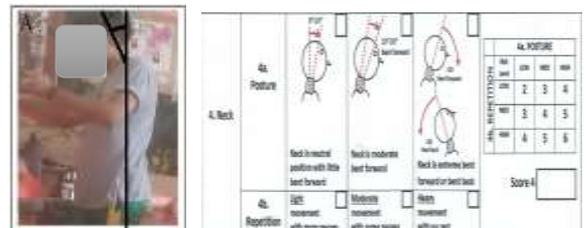


Gambar 32. Back dan kategori penilaiannya

Pada posisi back memiliki posture (3a) yaitu punggung operator ditekuk ke depan membentuk sudut 30° dengan risk level high, dan repetition (3b) 4-8 kali per menit dengan risk level medium, jadi back memiliki nilai 5.

Langkah 4 : Neck

Pada langkah 4 perhitungan neck dibagi menjadi 2 yaitu (4a) posture dan (4b) repetition.



Gambar 33. Neck dan kategori penilaiannya

Pada posisi neck memiliki posture (4a) yaitu leher membungkuk ke depan membentuk sudut 30° dengan risk level high, dan repetition (4b) gerakan ringan dengan banyak jeda dengan risk level low, jadi back memiliki nilai 4.

Langkah 5 : leg

Pada langkah 5 perhitungan leg dibagi menjadi 2 yaitu (5a) posture dan (9) duration.

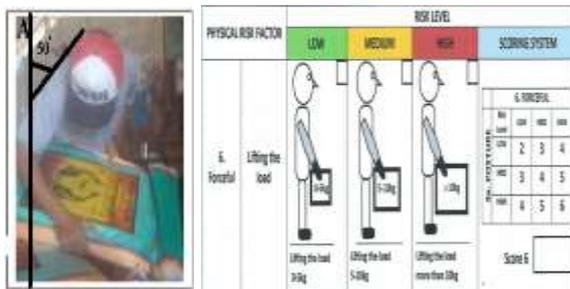


Gambar 34. leg dan kategori penilaiannya

Pada posisi leg memiliki posture (5a) yaitu kaki operator dalam posisi netral membentuk sudut 0° dengan risk level low, dan duration (9) > 4 jam per hari dengan risk level high, jadi leg memiliki nilai 4.

Langkah 6 : forceful

Pada langkah 6 perhitungan forceful dibagi menjadi 2 yaitu (6) Lifting the load dan (3a) posture back.



Gambar 35. forceful dan kategori penilaiannya

Pada posisi forceful memiliki lifting the load (6) yaitu operator mengangkat beban 5-10 kg dengan risk level medium, dan posture back (3a) punggung ditekuk ke depan membentuk sudut

50° dengan risk level high, jadi forceful memiliki nilai 5.

Langkah 7 : Vibration

Pada langkah 7 perhitungan vibration dibagi menjadi 2 yaitu (7) vibration dan (2a) posture wrist.

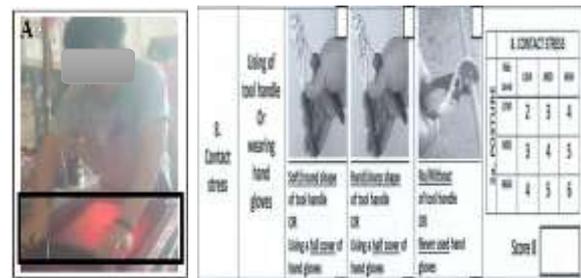


Gambar 36. vibration dan kategori penilaiannya

Pada posisi vibration memiliki using of vibration tool (7) yaitu operator tidak pernah menggunakan alat getaran dengan risk level low, dan posture wrist (2a) pergelangan tangan ditekuk ke atas atau ke bawah dengan risk level medium, jadi vibration memiliki nilai 3.

Langkah 8 : contact stress

Pada langkah 8 perhitungan contact stress dibagi menjadi 2 yaitu (8) contact stress dan (2a) posture wrist.



Gambar 37. contact stress dan kategori penilaiannya

Pada posisi contact stress memiliki using of tool handle or wearing hand gloves (8) yaitu operator tidak menggunakan sarung tangan dengan risk level high, dan posture wrist (2a) pergelangan tangan ditekuk ke atas atau ke bawah dengan

risk level medium, jadi *contact stress* memiliki nilai 5.

Langkah 9 : *Task duration*

Pada langkah 9 perhitungan *task duration* dibagi menjadi 2 yaitu (9) *task duration* dan (6) *forceful*.



Gambar 38. *task duration* dan kategori penilaiannya

Pada posisi *task duration* memiliki *task-hr/day* (9) yaitu operator memiliki durasi/waktu tugas 2-4 jam per hari dengan *risk level medium*, dan *forceful* (6) operator mengangkat beban 5-10 kg dengan *risk level medium*, jadi *task duration* memiliki nilai 4.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang didapatkan dari penelitian di UD. Eka Jaya adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan identifikasi postur kerja tubuh operator sablon karung di UD. Eka Jaya menggunakan metode RULA dan WERA, hasil analisis menggunakan dua metode RULA dan WERA diketahui bahwa postur tubuh yang memiliki resiko kelelahan yang berlebihan yaitu dibagian tubuh pergelangan tangan, leher, batang tubuh, lengan atas dan lengan bawah, kaki.
2. Diketahui bahwa postur kerja tubuh operator sablon karung menggunakan metode RULA dan WERA, hasil analisis menggunakan dua metode tersebut diketahui dan dapat disimpulkan bahwa metode RULA memiliki skor tertinggi yaitu 7 yang artinya bahwa menunjukkan bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan

dengan sesegera (saat itu juga), sedangkan metode skor level resiko metode WERA dalam aktivitas pensablonan karung memiliki nilai sebesar 37 level medium yang artinya Perlu diselidiki lebih lanjut dan perlu perubahan.

3. Usulan perbaikan postur tubuh dari hasil penelitian dengan menggunakan metode RULA dan WERA.

Usulan menggunakan metode RULA yaitu :

- Pergelangan tangan diposisi 14° operator bisa mengurangi cedera pada pergelangan tangan.
- Putaran pergelangan tangan operator berada pada rentang menengah putaran.
- Lengan atas diposisi 25°.
- Lengan bawah diposisi 65°.
- Penggunaan tenaga.
- Pembebanan sesekali atau tenaga kurang 2 kg dan ditahan.
- Posisi leher operator 0-10° bisa mengurangi cedera pada leher.
- Postur punggung diposisi 20° operator bisa mengurangi cedera pada batang tubuh.
- Kaki berdiri dimana bobot tubuh tersebar merata pada kaki dimana terdapat ruang untuk berubah posisi.
- Penggunaan tenaga.
- Pembebanan sesekali atau tenaga kurang 2 kg dan ditahan.

Usulan menggunakan metode WERA yaitu :

- *Shoulder* dilevel *medium* dengan gerakan *light movement* dengan lebih banyak jeda dilevel *low*.
- *Wrist* dilevel *medium* dengan gerakan pengulangan 0-10 kali dilevel *low*.
- *Back* diposisi 0° atau *back* dalam posisi netral dengan level *low* dengan 0-5 kali per menit dilevel *low*.
- *Neck* diposisi 0-10° dengan level *low* dan juga gerakan *light movement* dengan lebih bayak jeda dilevel *low*.

- Posisi *leg* diposisi netral dengan level *low* dan *task duration* dilevel *medium*.
- Beban 0-5 kg dilevel *low* dengan postur 0° atau *back* diposisi netral dilevel *low*.
- *Vibration* tidak menggunakan alat getar dilevel *low* dan pergelangan tangan diposisi *moderate* dilevel *medium*.
- Kontak stress menggunakan alat pegangan atau memakai sarung tangan dilevel *low* dengan postur pergelangan tangan dilevel *medium*.
- *Task duration* 2-4 jam perhari dilevel *medium* dengan beban 0-5 kg dilevel *low*

B. Saran

Adapun saran yang dapat diberikan untuk penelitian di UD. Eka Jaya adalah sebagai berikut:

- **Saran bagi perusahaan**

1. Sebaiknya pekerja dalam melakukan aktivitas kerja harus memperhatikan sikap dan posisi tubuh yang benar, sehingga bisa meminimalisir keluhan yang timbul akibat aktivitas kerja yang dilakukan.
2. Pekerja operator sablon karung di beri pelatihan-pelatihan sebelum operator melakukan aktivitas pensablonan.

- **Saran Peneliti Selanjutnya**

Untuk hasil gambar yang akurat, sebaiknya gunakanlah kamera untuk merekam aktivitas pekerja operator sablon karung dalam bentuk video sehingga bisa dianalisis setiap perubahan gerakan, agar mengetahui mana yang harus dianalisis lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Bintang A,N., Dewi, S, K., 2017. “*Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode OWAS Dan RULA* (Studi kasus Di PT PG TJOEKIR) . Jurnal Teknik Industri, Vol.18, No. 01, Februari
- Bukhori, E. (2010). Hubungan Faktor Risiko Pekerjaan dengan Terjadinya Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) Pada Tukang Angkut Beban Penambang Emas di

kecamatan Cilograng Kabupaten Lebak Tahun 2010.

Corlett, E.N., Clark T.S 1995. *The Ergonomics Of Workspaces and Machines. A Design Manual. 2nd ed.* Taylor & Francis. Great Britain.

L. McAtamney and E. N. Corlett, “RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders,” *Applied ergonomics*, vol.24, pp. 91-99, 1993

Mayasari, D & Safatarina, F. (2016). Ergonomi Sebagai Upaya Pencegahan *Musculoskeletal Disorders* pada Pekerja. JK Unila. 1(2): 369-379.

Merulalia. 2010. *Muskuloskeletal Disorders (MSDs)*. <https://merulalia.wordpress.com/2010/08/30/msds/>. Diakses 21 April 2019)

Occupational Health and Safety Council of Ontario. (2007). *Resource Manual for the MSD prevention Guideline for Ontario*. <http://govdocs.ourontario.ca/node/25> 980. Diakses 18 Juli 2019

Purwaningsih Ratna, 2007 “*Buku Ajar Ergonomi Industri*”, UPT PUSTAKA, Universitas Diponegoro. Semarang.

Rahman, M.N.A., Rani, M.R.A., Rohani, J.M. (2011). WERA: An Observational tool Develop to Investigate the Physical Risk Factor Associated with WMSDs. NCBI. [Online]. Retrieved arch 8 may, 2019, from <https://ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25665205>.

Rista Setiyowati,. “*Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assesment (wera) Dan Novel Ergonomic Postural Assesment (Nerpa) Pada Pekerja Batik*” (Studi kasus: UKM Batik Oguud Kampoeng Batik Laweyan), Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.

Rizka. 2012. *Pengaruh Stretching Terhadap Keluhan Muskuloskeletal pada perawat Di RSUD Bhakti Dharma Husada*. Surabaya

- Sanders, M.J. (2004). *Ergonomics and the Management of Musculoskeletal Disorders*. (2nd ed). United State of America: Elsevier
- Susihono, Wahyu. 2012. "Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Dengan Pendekatan OWAS" (Studi Kasus Di UD. Rizki Ragil Jaya-Kota Cilegon). Spektrum Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Serang
- Tarwaka , Solichul H.A.B. dan Lilik .S, 2004. *Ergonomi untuk keselamatan, kesehatan kerja dan produktifitas*. UNBA Press, Surakarta.
- Wilson, J.R dan Corlett E.N., 1995. *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology*. Taylor and Franchis Ltd, London
- Hidayat, H., Jufriyanto, M., & Rizqi, A. (2021). Perancangan RCM (Reliability Centered Maintenance) Untuk Mengurangi Downtime Mesin Pembuat Botol (Studi Kasus PT IGLAS (Persero), Gresik). *MATRIK : Jurnal Manajemen Dan Teknik Industri Produksi*, 21(2), 157 - 164. doi:10.30587/matrik.v21i2.2038
- Hidayat, H. (2020). Application of the EOQ (Economic Order Quantity) Method in Determining Chemical Supplies in PT. Semen Indonesia. *International Journal of Science, Engineering and Information Technology*, 5(1), 226-230.
- Hidayat, Jufriyanto, M., Wasiur, A., & Ningtyas, A. H. P. (2020). Analysis Of Load Variations On ST 60 Steel Using Vickers Method. *International Journal of Science, Engineering and Information Technology*, 05(02), 5-9. <https://doi.org/10.21107/ijseit.v5i1.8940>