

Alda Rozalina_Tugas Akhir_3333190066 f cek.pdf

by

Submission date: 07-May-2023 02:53AM (UTC-0400)

Submission ID: 2086304588

File name: Alda Rozalina_Tugas Akhir_3333190066 f cek.pdf (2.8M)

Word count: 23901

Character count: 141689

**ANALISIS POSTUR KERJA DAN USULAN FASILITAS
KERJA PADA PEKERJA PENGOLAHAN MELINJO
(STUDI KASUS: UMKM CEPLAS CEPLIS MARSHA KOTA CILEGON)**

SKRIPSI



Oleh:

ALDA ROZALINA

3333190066

98

JURUSAN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA

CILEGON-BANTEN

2022

**ANALISIS POSTUR KERJA DAN USULAN FASILITAS
KERJA PADA PEKERJA PENGOLAHAN MELINJO
(STUDI KASUS: UMKM CEPLAS CEPLIS MARSHA KOTA CILEGON)**

5
Skripsi ditulis memenuhi sebagai persyaratan dalam
mendapatkan gelar Sarjana Teknik



Oleh:

ALDA ROZALINA

3333190066

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SULTAN AGENG TIRTAYASA
CILEGON-BANTEN**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

NAMA : ALDA ROZALINA

NIM : 3333190066

JURUSAN : Teknik Industri

JUDUL : Analisis Postur Kerja dan Usulan Fasilitas Kerja pada Pekerja Pengolahan Melinjo (Studi Kasus: UMKM Ceplas Ceplis Marsha Kota Cilegon)

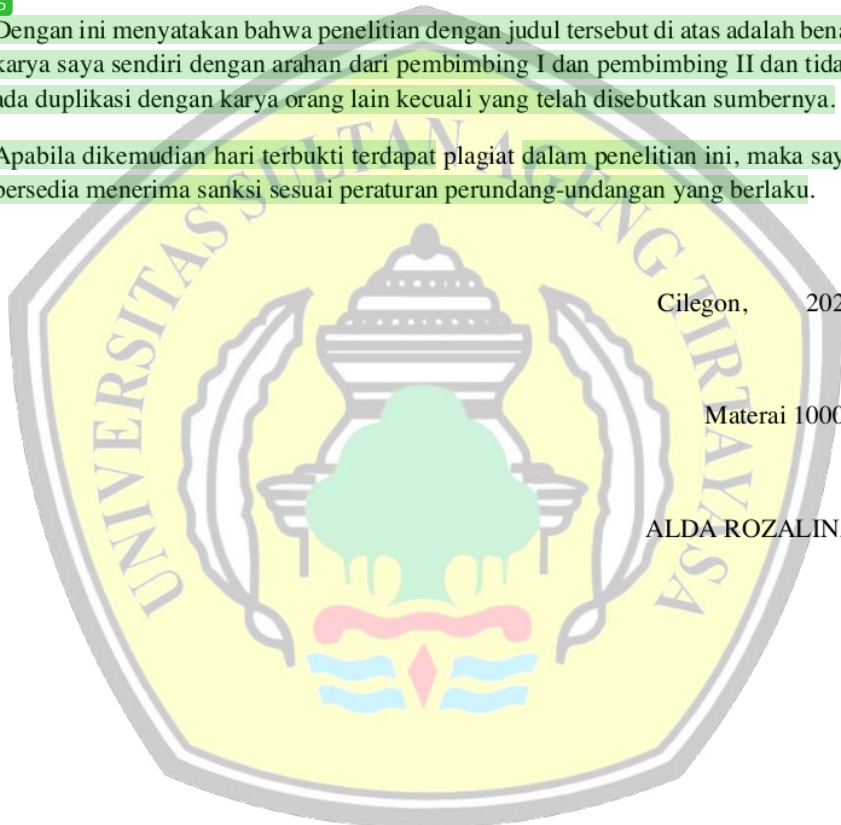
Dengan ini menyatakan bahwa penelitian dengan judul tersebut di atas adalah benar karya saya sendiri dengan arahan dari pembimbing I dan pembimbing II dan tidak ada duplikasi dengan karya orang lain kecuali yang telah disebutkan sumbernya.

Apabila dikemudian hari terbukti terdapat plagiat dalam penelitian ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Cilegon, 2023

Materai 10000

ALDA ROZALINA



HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan Oleh:

NAMA : ALDA ROZALINA
NIM : 3333190066
JURUSAN : TEKNIK INDUSTRI
JUDUL SKRIPSI : ANALISIS POSTUR KERJA DAN USULAN FASILITAS KERJA PADA PEKERJA PENGOLAHAN MELINJO (STUDI KASUS: UMKM CEPLAS CEPLIS MARSHA KOTA CILEGON)

52

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan Diterima Sebagai bagian Persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Pada hari : Rabu
Tanggal : 15 Maret 2023

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Lovely Lady, ST, MT. _____
Pembimbing 2 : Dr. Eng. Ir. Bobby Kurniawan, ST., MT. _____
Penguji 1 : Dr. Ade Sri Mariawati, ST., MT. _____
Penguji 2 : Yusraini Muharni, ST., MT. _____

5

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Industri

Ade Irman Saeful Mutaqin S, ST., MT.
198206152012121002

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

⁷³ Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala, karena atas rahmat, dan hidayah-Nya, penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Postur Kerja dan Usulan Fasilitas Kerja pada Pekerja Pengolahan Melinjo (Studi Kasus: UMKM Ceplas Ceplis Marsha Kota Cilegon)" sebagai persyaratan dalam mendapatkan gelar sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

⁵⁷ terselesaikannya skripsi ini tentunya tidak lepas dari dorongan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, tak ada salahnya bila penulis mengungkapkan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Lovely Lady, ST, MT. dan Bapak Dr. Eng.Ir.Bobby Kurniawan, ST., MT. selaku dosen pembimbing 1 dan pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
2. Bapak Ade Irman Saeful Mutaqin S.S.T.,M.T. selaku ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.
3. Ibu Yusraini Muharni, S.T.,M.T. selaku koordinator tugas akhir.
4. Bapak dan ibu Dosen Jurusan Teknik Industri yang telah memberi ilmu dari awal semester hingga sekarang.
5. Kedua orang tua penulis yang selalu mendoakan, memotivasi serta memberi semangat untuk kelancaran selama perkuliahan
6. Teman-teman angkatan 2019 Jurusan Teknik Industri yang memberikan dukungan dan bantuan.
7. Bapak Ibu pihak UMKM Ceplas Ceplis Marsha Kota Cilegon yang telah membantu, memberikan izin dalam pengumpulan data, mendoakan,

memotivasi serta ²⁴ memberikan semangat untuk penulis menyelesaikan skripsi.

8. ³⁴ Teman-teman group kita dan teman dekat saya yang sudah banyak membantu dalam proses pengumpulan dan penyusunan skripsi ini.
9. ⁵⁵ Serta semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan laporan di masa yang akan datang. Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih, ¹¹¹ semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan dan dapat memberikan kemajuan bagi perkembangan ilmu pengetahuan Teknik Industri.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilegon,

2023

ABSTRAK

Alda Rozalina. Analisis Postur Kerja dan Usulan Fasilitas Kerja pada Pekerja Pengolahan Melinjo (Studi Kasus: UMKM Ceplas Ceplis Marsha Kota Cilegon). Dibimbing oleh Dr. Lovely Lady, ST, MT. dan Dr. Eng. Ir. Bobby Kurniawan, ST., MT.

UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon merupakan UMKM yang bergerak dibidang pengolahan melinjo. Pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon terdapat beberapa masalah dalam postur tubuh pekerja dikarenakan kurangnya fasilitas kerja dimana terdapat postur tubuh yang cenderung membungkuk $>90^{\circ}$, jongkok dan mengangkat beban seberat 15 kg secara manual mengakibatkan pekerja mengalami keluhan MSDs yang dominan terasa pada bagian atas tubuh. Selain itu masalah pada pengaturan layout kerja yang juga mengakibatkan banyak waktu terbuang dan gerakan tidak efisien. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kategori risiko postur tubuh pekerja menggunakan metode NBM, RULA dan NIOSH dengan menganalisis 6 orang pekerja dan 7 stasiun kerja pada proses pengolahan melinjo dan memberikan usulan berupa fasilitas kerja yang dapat memperbaiki postur tubuh pekerja. Hasil menunjukkan bahwa dari 6 pekerja memperoleh rata-rata skor individu menggunakan NBM sebesar 72 masuk dalam kategori risiko cedera tinggi, dalam metode RULA diperoleh 3 stasiun dengan nilai RULA tertinggi sebesar 7 untuk kedua sisi tubuh terdapat pada stasiun penjemuran, peracikan dan penggorengan dan masuk kategori risiko tinggi dan membutuhkan perbaikan segera. Sedangkan menggunakan metode NIOSH diperoleh hasil RWL pada posisi awal 7.31 dan LI 2.05 dan nilai RWL pada posisi akhir stasiun pengangkatan beban sebesar 7.67 dan LI 1.96 nilai LI ini menunjukkan kategori risiko sedang yang berarti ada beberapa parameter angkat yang meningkatkan risiko cedera, sehingga perlu dilakukan pengecekan upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1 .

Kata Kunci : Postur Tubuh, MSDs, NBM, RULA, NIOSH.

ABSTRACT

Alda Rozalina. Analysis of Work Posture and Proposed Work Facilities for Melinjo Processing Workers (Case Study: UMKM Ceplas Ceplis Marsha, Cilegon City). Guided by Dr. Lovely Lady, ST, MT. dan Dr. Eng. Ir. Bobby Kurniawan, ST., MT.

UMKM Ceplas Ceplis Marsha Cilegon city is an UMKM engaged in the processing of melinjo. At the UMKM Ceplas Ceplis Marsha, Cilegon city, there are several problems with the workers' posture due to the lack of work facilities where there are postures that tend to be > 90°, squatting and lifting weights weighing 15 kg manually causing workers to experience MSDs complaints which are dominantly felt in the upper body. Besides that, problems with setting work layouts also result in a lot of wasted time and inefficient movements. This study aims to determine the risk categories of workers' posture using the NBM, RULA and NIOSH methods by analyzing 7 workers and 7 work stations in the melinjo processing and providing suggestions in the form of work facilities that can improve workers' posture. The results showed that of the 6 workers who obtained an average individual risk score using NBM of 72, they were included in the high injury category, in the RULA method, 3 stations with the highest RULA values of 7 for both sides of the body were in the drying, compounding and frying stations and entered the category high risk and requires immediate repair. While using the NIOSH method, the results of the RWL at the initial position were 7.31 and LI 2.05 and the RWL value at the final position of the lifting station was 7.67 and LI 1.96. This LI value indicates a risk category, which means that there are several lifting parameters that increase the risk of injury, so it is necessary to check efforts repair so that the RWL value < 1.

Keywords: Body posture, MSDs, NBM, RULA, NIOSH.

RINGKASAN

Alda Rozalina. Analisis Postur Kerja dan Usulan Fasilitas Kerja pada Pekerja Pengolahan Melinjo (Studi Kasus: UMKM Ceplas Ceplis Marsha Kota Cilegon). Dibimbing oleh Dr. Lovely Lady, ST, MT. dan Dr. Eng. Ir. Bobby Kurniawan, ST., MT.

Latar Belakang : Dalam mengelola UMKM banyak interaksi yang terjadi antara manusia dan mesin. Selama interaksi ini berlangsung maka dibutuhkan kenyamanan dan keamanan bagi manusia agar dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam bekerja. UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon terdapat beberapa masalah yang dapat menurunkan tingkat produktivitas yaitu permasalahan dalam postur tubuh pekerja dikarenakan kurangnya fasilitas kerja sehingga mengakibatkan pekerja mengalami keluhan MSDs dan juga masalah pada pengaturan *layout* kerja yang juga mengakibatkan banyak waktu terbuang dan gerakan tidak efisien sehingga menurunkan tingkat efisiensi dalam bekerja.

Perumusan Masalah; Adapun perumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah bagaimana kategori risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja dari masing-masing pekerja di setiap stasiun kerja saat proses pengolahan melinjo UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon.

Tujuan Penelitian; Dilakukannya penelitian bertujuan agar mengetahui kategori risiko risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja dari masing-masing pekerja di setiap stasiun kerja saat proses pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon.

Metode Penelitian; Penelitian ini menggunakan metode dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Penelitian kualitatif didasarkan pada proses pembuatan pernyataan kuesioner yang merupakan hasil wawancara dan brainstorming pihak UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon serta pendekatan kuantitatif menggunakan data hasil responden kuesioner yang diisi oleh pekerja pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon. Metode yang digunakan dalam pengolahan dan analisa data adalah *Rapid Upper Limb*

Assessment (RULA) dan NIOSH *Lifting Equation* untuk mengetahui risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja dari masing-masing pekerja di setiap stasiun kerja saat proses pengolahan melinjo dengan pendekatan *ergonomi* dan menggunakan bantuan *software* CATIA.

Hasil Penelitian; Hasil penelitian menunjukkan bahwa kategori risiko cedera yang diperoleh dari kuesioner NBM rata-rata skor individu sebesar 72 dan masuk dalam kategori tinggi, sedangkan hasil analisis postur tubuh menggunakan metode RULA terdapat 3 stasiun dengan kategori risiko tinggi bernilai 7 pada stasiun penjemuran, peracikan, dan stasiun penggorengan. Pada analisis postur tubuh di stasiun pengangkatan beban menggunakan metode NIOSH *Lifting Equation* diperoleh nilai > 1 dan masuk dalam kategori risiko sedang.

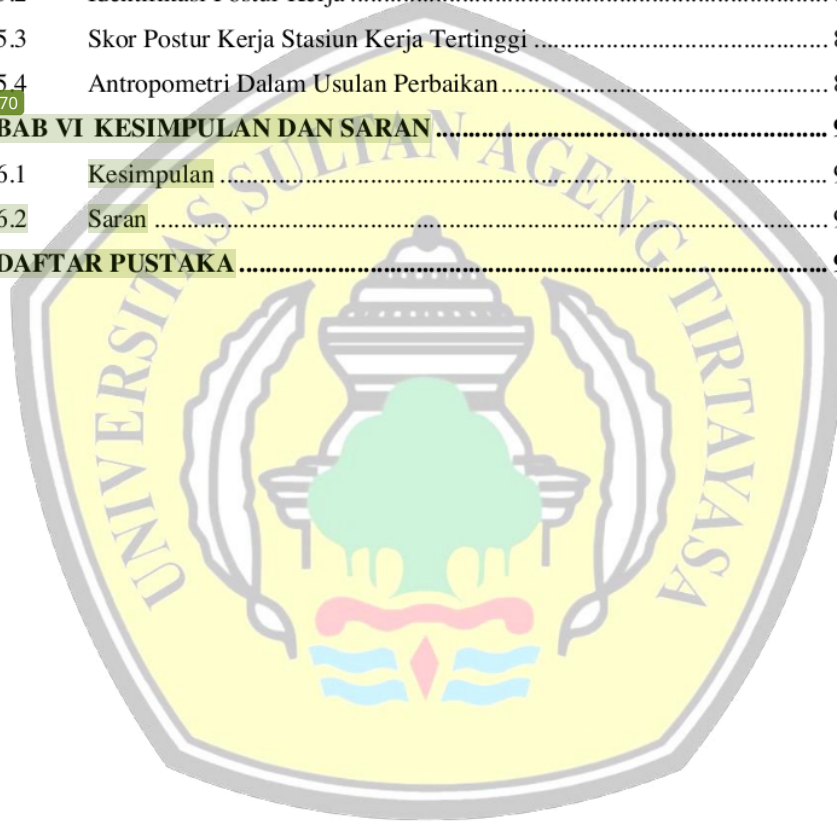


DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul.....	i
Halaman Judul.....	ii
Halaman Pernyataan Keaslian.....	iii
Halaman Pengesahan.....	iv
Prakata.....	v
Abstrak.....	vii
<i>Abstract</i>	viii
Ringkasan.....	ix
Daftar Isi.....	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Arti Lambang, Singkatan, dan Istilah.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Sistematika Penulisan.....	4
1.6 Penelitian Terdahulu.....	6
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	8
2.1 Biomekanika.....	8
2.2 Postur Kerja.....	8
2.2.1 <i>Musculoskeletal Disorder</i>	9
2.3 <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	9

2.4	¹⁶ NIOSH <i>Lifting Equation</i>	11
2.4.1	Metode RWL (<i>Recommended Weight Limit</i>).....	12
BAB III METODE PENELITIAN		22
3.1	⁵ Rancangan Penelitian	22
3.2	Lokasi dan Waktu Penelitian	22
3.3	Cara pengumpulan data.....	23
3.4	Alur Penelitian	23
3.4.1	<i>Flowchart</i> Penelitian	23
3.4.2	Deskripsi <i>Flowchart</i> Penelitian.....	25
3.4.3	<i>Flowchart</i> Pengumpulan Data Dengan Kuesioner NBM	26
3.4.4	Deskripsi <i>Flowchart</i> Pengumpulan Data Dengan Kuesioner NBM	28
3.4.5	<i>Flowchart</i> Pengolahan Data Dengan Metode RULA DAN RWL.....	29
3.4.5.1	<i>Flowchart</i> ¹⁸ Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA	29
3.4.5.2	Deskripsi <i>Flowchart</i> ¹⁸ Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA.....	30
3.4.5.3	<i>Flowchart</i> ¹⁸ Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RWL dan LI31	32
3.4.5.4	Deskripsi <i>Flowchart</i> ¹⁸ Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RWL dan LI	32
BAB IV HASIL PENELITIAN		35
4.1	Pengumpulan Data	35
4.1.1	Pengumpulan Data Stasiun Kerja	35
4.1.2	Pengumpulan Data Nbm	39
4.2	Pengolahan Data	42
4.2.1	Identifikasi Metode Rula.....	42
4.2.2	Identifikasi Nilai RWL dan LI pada Pengangkatan Beban dengan Metode NIOSH <i>Lifting Equation</i>	50
4.3	Perancangan Fasilitas Kerja Berupa Alat Bantu Kerja	52
4.3.1	Usulan Perbaikan Fasilitas untuk mengurangi keluhan berdasarkan NBM.	52
4.3.2	Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja atas Dasar Perhitungan RULA	53

4.3.3	Identifikasi Nilai RWL dan LI pada Pengangkatan Beban dengan Metode NIOSH <i>Lifting Equation</i>	66
4.3.4	Simulasi Perbaikan Metode RULA	68
4.3.5	Usulan <i>Layout</i>	72
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN		78
5.1	Analisa Keluhan <i>Musculoskeletal Disorder</i> Berdasarkan NBM	78
5.2	Identifikasi Postur Kerja	80
5.3	Skor Postur Kerja Stasiun Kerja Tertinggi	83
5.4	Antropometri Dalam Usulan Perbaikan	85
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN		91
6.1	Kesimpulan	91
6.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		93



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 2. Kategori Tingkat Risiko	11
Tabel 3. Komponen Pembentuk Persamaan RWL	12
Tabel 4. Komponen Pembentuk Persamaan RWL	15
Tabel 5. Klasifikasi Kopling (Tangan ke Kontainer)	16
Tabel 6. Coupling Multiplier	16
Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Rasio Terhadap Nilai LI	17
Tabel 8. Segmen A RULA	18
Tabel 9. Segmen B RULA	19
Tabel 10. Grand Total Score	20
Tabel 11. <i>Action Level Grand Score</i> RULA	21
Tabel 12. Data Stasiun Kerja	36
Tabel 13. Pengelompokan Pekerja Pengolahan Melinjo	38
Tabel 14. Data <i>Nordic Body Map</i> Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha	39
Tabel 15. Persentase <i>Nordic Body Map</i> Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha	40
Tabel 16. Keterangan RULA	43
Tabel 17. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja	53
Tabel 18. Persentil Alat Bantu Kerja Meja	54
Tabel 19. rekapitulasi hasil perhitungan dimensi	55
Tabel 20. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja	58
Tabel 21. Persentil Alat Bantu Kerja Meja	58
Tabel 22. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja	60
Tabel 23. Persentil Alat Bantu Kerja Meja	60
Tabel 24. Data Antropometri Alat Bantu Kerja troli	63
Tabel 25. Persentil Alat Bantu troli	63
Tabel 26. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi	64

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Nordic Body Map	10
Gambar 2. Ilustrasi Sudut Putar pada Saat Memindahkan Beban	14
Gambar 3. Ilustrasi Posisi Tangan pada Saat Mengangkat Beban	14
Gambar 4. RULA Employee Assessment Worksheet.....	18
Gambar 5. Flowchart Penelitian.....	24
Gambar 6. Flowchart Pengumpulan data kuesioner NBM	28
Gambar 7. Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA	30
Gambar 8. Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RWL dan LI	32
Gambar 9. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Sangrai	42
Gambar 10. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Sangrai (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Sangrai	43
Gambar 11. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Pengupasan.....	44
Gambar 12. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Pengupasan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Pengupasan	45
Gambar 13. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penumbukan	46
Gambar 14. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penumbukan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penumbukan	46
Gambar 15. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penjemuran.....	47
Gambar 16. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penjemuran (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penjemuran	47
Gambar 17. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Peracikan	48
Gambar 18. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Peracikan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Peracikan	48

Gambar 19. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penggorengan	49
Gambar 20. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penggorengan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penggorengan	49
Gambar 21. <i>Prototype</i> Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Penjemuran	55
Gambar 22. <i>Prototype</i> Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Peracikan ...	59
Gambar 23. <i>Prototype</i> Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Penggorengan	61
Gambar 24. Perancangan Fasilitas Kerja Troli	65
Gambar 25. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penjemuran Perbaikan.....	68
Gambar 26. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penjemuran (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penjemuran.....	69
Gambar 27. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Peracikan Perbaikan	70
Gambar 28. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Peracikan (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Peracikan	70
Gambar 29. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penggorengan Perbaikan	71
Gambar 30. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Penggorengan (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penggorengan	71
Gambar 31. Layout stasiun kerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha Eksisting	72
Gambar 32. Layout Stasiun Kerja Perbaikan	74
Gambar 33. Layout Stasiun Sangrai , Pengupasan dan Penumbukan	76
Gambar 34. Layout Stasiun Peracikan dan Penggorengan	77

DAFTAR ARTI LAMBANG, SINGKATAN DAN ISTILAH

LAMBANG/ SINGKATAN	Nama	Pemakaian pertama kali pada halaman
UMKM	Usaha <i>Mikro</i> Kecil Menengah	1
MSDs	<i>Musculoskeletal Disorder</i>	1
RULA	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i>	2
RWL	<i>Recommended Weight Limit</i>	2
NBM	<i>Nordic Body Map</i>	9
MPL	<i>Maximum Permissible Limit</i>	12
AL	<i>19</i> <i>tion limit</i>	12
LI	<i>Lifting Index</i>	12
LC	<i>Load Constant</i>	12
GM	<i>Horizontal Multiplier</i>	13
VM	<i>Vertical Multiplier</i>	13
DM	<i>Distance Multiplier</i>	13
AM	<i>Asymmetry Multiplier</i>	13
FM	<i>Frequency Multiplier</i>	13
CM	<i>Coupling Multiplier</i>	13

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu industri makanan yang berkembang pesat di Indonesia yaitu pada sektor usaha mikro kecil menengah (UMKM). Dalam mengelola UMKM banyak interaksi yang terjadi antara manusia dan mesin. Selama interaksi ini berlangsung maka dibutuhkan kenyamanan dan keamanan bagi manusia agar dapat meningkatkan efektifitas dan efisiensi dalam bekerja. Ilmu yang mengkaji mengenai keamanan dan kenyamanan manusia yaitu ergonomi. Ergonomi adalah ilmu yang memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan dan batasan manusia untuk merancang sistem kerja. Salah satu masalah ergonomi yang sering terjadi pada manusia selama bekerja yaitu adanya keluhan *musculoskeletal disorder* (MSDs). Keluhan ini adalah keluhan pada otot tubuh seseorang dari ringan hingga berat karena menerima beban kerja berlebih secara berulang dan dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan ketidaknyamanan dan kerusakan pada sendi, ligament, dan tendon. Faktor yang dapat menimbulkan keluhan MSDs yaitu ketidaksesuaian antara stasiun kerja dengan postur tubuh pekerja dan kurangnya fasilitas kerja, sehingga berakibat pada timbulnya keluhan atau gangguan pada bagian sistem *muskuloskeletal* yang meliputi sendi maupun otot akibat tubuh tidak ergonomis. Hal ini juga tercantum dalam penelitian yang dilakukan oleh Dhika Bagaskara (2021) yang mengungkapkan bahwa kesalahan dalam postur kerja dapat menyebabkan MSDs yang akan berdampak buruk pada pekerja dalam waktu panjang.

Penelitian ini akan meneliti salah satu usaha mikro kecil dan menengah yang terdapat di daerah kota Cilegon kecamatan Ketileng yaitu UMKM Ceplis Ceplis Marsha kota Cilegon. UMKM Ceplis Ceplis Marsha bergerak pada bidang pengolahan melinjo menjadi produk berupa ceplis dan emping. Proses pengolahan melinjo melewati beberapa tahapan mulai dari pengangkatan biji melinjo dari

supplier, proses sangrai dan penumbukan, proses penjemuran, proses peracikan bumbu dan penggorengan. Selama proses pengolahan melinjo terjadi perubahan postur tubuh pekerja yang disebabkan oleh gaya karena adanya interaksi antara pekerja dan mesin atau peralatan yang digunakan. Hal ini menyebabkan terjadinya postur tubuh pekerja yang tidak ergonomis dan alami seperti membungkuk saat melakukan pengangkatan bahan baku, penggorengan dan penjemuran serta postur tubuh berjongkok saat peracikan. Akibatnya menimbulkan ketidaknyamanan dalam bekerja dan munculnya keluhan MSDs karena postur tubuh pekerja serta beban kerja yang tidak sesuai, dilakukan dalam waktu yang lama, dan juga karena fasilitas kerja yang kurang memadai. Selain itu terdapat suatu masalah mengenai tata letak yang tersedia pada saat ini, seperti penempatan stasiun kerja dan fasilitas yang kurang memperhatikan aliran produksi dan para pekerja bekerja dengan posisi yang tidak teratur sehingga menimbulkan banyak pergerakan dan waktu terbuang dan menurunkan tingkat produktivitas pekerjaan.

Dari penjelasan di atas dapat diketahui bahwa proses pengolahan melinjo di UMKM merupakan pekerjaan yang memiliki risiko cedera dan dapat menyebabkan gangguan rasa tidak nyaman pada pekerja akibat aktivitas berulang dan postur tubuh tidak alami untuk waktu jangka panjang serta kurangnya fasilitas kerja yang memadai. Oleh karena itu perlu dilakukannya penilaian postur kerja serta perancangan fasilitas kerja untuk memperbaiki postur tubuh para pekerja pengolahan melinjo. Metode yang digunakan untuk menganalisis postur kerja pada pekerja yaitu metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan metode *Recommended Weight Limit* (RWL). RULA adalah metode yang efektif untuk menilai tingkat risiko aktivitas yang didominasi oleh pergerakan anggota tubuh bagian atas, seperti tangan, lengan, bahu, leher dan punggung (Imron dkk.,2019). Metode RULA juga digunakan dalam penelitian Akhmad Syakhroni (2022) untuk menganalisis postur kerja pada pekerja batik tulis. Metode RWL menganalisis kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama (Denny Astrie dkk.,2016). Metode ini

juga digunakan dalam penelitian Trenggono Tri dkk (2021) dalam perancangan alat bantu kerja pengangkatan barang di Gudang *ace hardware*.

Metode RULA digunakan karena pada pengolahan melinjo banyak pekerjaan yang menggunakan bagian atas tubuh dan pekerjaan yang tidak banyak yang berpindah tempat seperti kegiatan menumbuk, sangrai dan peracikan serta penggorengan. Sedangkan metode RWL digunakan karena pada pengolahan melinjo terdapat proses pengangkatan bahan baku dari *supplier* ke tempat penyimpanan. Setelah melakukan penilaian postur tubuh pekerja pengolahan melinjo maka diberikan rancangan fasilitas alat bantu kerja yang bertujuan untuk memperbaiki postur tubuh serta mengurangi risiko cedera dan keluhan MSDs pada para pekerja (R. Purwaningsih 2017). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utami dkk (2022) mendesain tata letak stasiun kerja dapat memperlancar proses alur pekerjaan guna meningkatkan produktivitas kerja. Setelah menganalisis postur kerja para pekerja pengolahan melinjo maka diberikan usulan pengaturan *layout* kerja agar dapat meningkatkan produktivitas selama proses pengolahan dan mengurangi waktu menganggur dan mengoptimalkan gerakan pekerjaan.

1.2 Rumusan Masalah

Pada penelitian kali ini memiliki beberapa rumusan masalah yaitu sebagai berikut :

1. Apa kategori risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja di UMKM Ceplas Ceplis Marsha berdasarkan perhitungan kuesioner NBM?
2. Berapa skor RULA pada pekerja pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha?
3. Berapa nilai LI dan RWL pada pekerja pada pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha?
4. Apa desain alat bantu kerja untuk memperbaiki postur kerja pada proses pengelolaan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha?
5. Apa rancangan *layout* kerja untuk meningkatkan efisiensi kerja pada proses pengelolaan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang harus dicapai pada penelitian modul dua ini yaitu :

1. Mengetahui kategori risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja di UMKM Ceplas Ceplis Marsha berdasarkan perhitungan kuesioner NBM.
2. Mengetahui skor RULA pada pekerja pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha.
3. Mengetahui nilai LI dan RWL pada pekerja pada pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha.
4. Memberikan desain alat bantu kerja untuk memperbaiki postur kerja pada proses pengelolaan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha.
5. Memberikan rancangan *layout* kerja untuk meningkatkan efisiensi kerja pada proses pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan pada penelitian ini yaitu :

1. Penelitian mengamati dan menganalisa aspek biomekanika dan postur tubuh pekerja pengolahan melinjo.
2. Penelitian hanya dilakukan pada proses produksi pengolahan melinjo.
3. Pemberian rancangan alat bantu kerja hanya untuk stasiun kerja dengan nilai RULA tertinggi.
4. Pembuatan desain alat bantu dan simulasi penggunaan alat bantu menggunakan bantuan *software* CATIA dan Autocad.

1.5 Sistematika Penulisan

Penulisan laporan kali ini dibagi menjadi beberapa bab agar mempermudah dan memahami laporan ini yaitu sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab I ini terdapat penjelasan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, asumsi penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab 2 terdapat isi mengenai tinjauan pustaka yang berisi materi atau landasan teori yang terkait dengan penelitian yang dilakukan. Materi yang terkandung dalam bab II yaitu

biomekanika, postur kerja dalam materi postur kerja terdapat kajian mengenai postural stress dan MSDs, selanjutnya kajian mengenai RWL, metode RULA, aplikasi biomekanika dan postur kerja.

89

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab 3 ini menjelaskan tentang metode penelitian yang dilakukan. Terdapat beberapa *flow chart* yaitu *flow chart*, *flowchart* penelitian, *flowchart* pengolahan data, dalam *flowchart* pengolahan data ini terdapat beberapa *flowchart* lainnya seperti *flowchart* perhitungan skor postur kerja dengan metode RWL dan LI, *flowchart* perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA, dan di setiap *flowchart* terdapat deskripsi untuk menjelaskan bagian-bagian yang terdapat dalam *flow chart*.

14

BAB IV HASIL PENELITIAN

Pada bab 4 terdapat hasil penelitian berupa pengumpulan data mulai pengumpulan data stasiun pembuatan produk, data panjang dan sudut segmentasi tubuh, data gambar postur tubuh. selain itu terdapat pengolahan data berupa identifikasi nilai RWL dan LI pada pengangkatan beban dengan metode NIOSH *Lifting Equation*, identifikasi postur tubuh pekerja dengan metode RULA, identifikasi skor postur tubuh pekerja menggunakan *software* CATIA, identifikasi skor postur tubuh pekerja menggunakan perhitungan.

7

BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab 5 ini terdapat analisa dari data yang sudah dikumpulkan dan diolah pada bab sebelumnya yaitu analisa mengenai hasil identifikasi postur tubuh pekerja dengan metode RWL dan L1, hasil identifikasi postur tubuh pekerja dengan metode RULA.

BAB VI KESIMPULAN

Pada bab 6 terdapat kesimpulan yang menjawab dari tujuan penelitian yang terdapat empat poin kesimpulan. Serta terdapat saran yang membangun untuk penelitian selanjutnya.

1.6 Penelitian Terdahulu

Berikut ini adalah beberapa penelitian terdahulu yang relevan dengan penelitian kali ini.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu

Nama Peneliti	Judul	Metode	Hasil Penelitian
Tri Yanuar (2014)	Perbaikan Postur Kerja Dengan Menggunakan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (Rula) Di Cv.XYZ	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	Hasil pemberian rancangan fasilitas pada 4 stasiun dan terjadi penurunan nilai RULA menjadi 3 level risiko kecil.
Aulia Tjahayuni ngtyas (2019)	Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) Pada Pekerja Informal	Observasional karena tidak memberikan perlakuan pada responden dengan metode penelitian analitik	Hasil penelitian dari 38 peserta diperoleh pada usia ($p=0.102$) kebiasaan olahraga, IMT, dan posisi kerja tidak memiliki hubungan dengan keluhan MSDs yang timbul selama bekerja. Dan yang memiliki hubungan dengan keluhan MSDs adalah beban kerja dengan $p=0.000$ dan masa kerja dengan $P = 0.019$
Akhmad Syakhroni (2022)	Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan <i>Muskuloskeletal Disorder</i> (MSDs) Menggunakan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) Pada Pekerja Batik Tulis	Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	Postur pengambilan lilin <i>Score</i> 7 (tinggi), proses meniupan <i>Score</i> 6, dan proses pematikan <i>Score</i> 6. Dan pemberian usulan perbaikan fasilitas.

Tabel 1. Penelitian Terdahulu (Lanjutan)

Trenggono	Perancangan Alat Bantu	Metode <i>Rapid</i>	perbaikan metode pengangkatan barang yang
Tri	75 Kerja Pengangkatan Barang	<i>Entire Body</i>	berguna mengurangi dampak keluhan cedera
Widodo(2	Di Gudang Ace Hardware	<i>Assessment</i>	pada tubuh pekerja
021)	58 Dengan Metode	(REBA) dan	
	<i>Recommended Weight Limit</i>	<i>Recommended</i>	
	(RWL)	<i>Weight Limit</i>	
	58	(RWL)	
Dhika	Evaluasi Postur Kerja	Menggunakan	Terdapat 3 stasiun yang memiliki nilai RULA
Bagaskara	Dengan Metode RULA Dan	metode RULA	tertinggi dan pemberian usulan fasilitas guna
(2021)	Usulan Perancangan	dan kuesioner	memperbaiki postur kerja.
	Fasilitas Kerja Pada Pekerja	NBM untuk	
	Produksi Tahu	mengidentifika	
		si keluhan	
		bagian tubuh	
		pekerja	

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Biomekanika

Biomekanika adalah salah satu ilmu yang menggunakan prinsip dasar mekanik untuk menganalisa sistem kerja tubuh makhluk hidup seperti manusia hingga hewan. Salah satu contoh penerapan prinsip-prinsip biomekanik yaitu terdapat dalam olahraga seperti *push up sit up* dan latihan kebugaran diri lainnya. Selain itu prinsip biomekanik juga dipakai dalam penyusunan konsep design dan perkembangan peralatan yang menampilkan sistem kerja otot tubuh manusia. (Kasyfi Dkk, 2019). Biomekanika ini adalah ilmu yang menggunakan kaidah-kaidah fisika dan konsep teknik untuk mempelajari gerakan yang terjadi selama beraktivitas secara normal pada bagian tubuh dan gaya-gaya yang menimbulkan dampak pada tubuh. (Zuhdi, 2013).

2.2 Postur Kerja

Posisi kerja atau posisi kerja adalah posisi kerja yang diambil secara alami oleh tubuh karyawan ketika berhadapan dengan ruang yang digunakan atau kebiasaan kerja. Posisi kerja yang salah dapat menimbulkan keluhan fisik berupa nyeri otot (musculoskeletal disorders). Hal ini disebabkan pekerjaan yang tidak wajar akibat persyaratan pekerjaan, peralatan kerja dan karakteristik tempat kerja yang tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja. Stres fisik semakin besar jika sikap karyawan tidak wajar, mis. H. gerakan punggung membungkuk berlebihan, jongkok, selalu meraih tangan kanan, dll. (Darussalam, R. 2022). Oleh karena itu, perlu dirancang posisi kerja dan ruang kerja yang ergonomis yang menawarkan kenyamanan kerja, mencegah penyakit akibat kerja dan meningkatkan produktivitas. (Nidya Dkk, 2018).

2.2.1 *Musculoskeletal Disorder*

Semua pekerjaan memiliki risikonya masing-masing, baik dalam proses pekerjaan maupun menyangkut kesehatan pekerja. Semua risiko ini terkait dengan jenis pekerjaan dan lingkungan kerja. Salah satu risiko kesehatan yang paling sering dilaporkan oleh karyawan adalah (gangguan muskuloskeletal). Gangguan muskuloskeletal adalah penyakit otot rangka yang terkenal yang dapat berkisar dari sangat ringan hingga sangat menyakitkan. Masalah muskuloskeletal dapat disebabkan oleh postur kerja yang janggal, gerakan berulang dan jam kerja yang panjang. (Dr.Eng.Lusi Susansi dkk, 2015).

Kerja otot adalah gerak tubuh dan anggota gerak yang diwujudkan dengan perubahan posisi pada sistem otot rangka dan gerak tubuh dan anggota gerak. Di dalam tubuh tidak hanya otot dan tulang, tetapi sistem muskuloskeletal memiliki sistem saraf, pembuluh darah dan persendian, yang ikut serta dalam proses kerja sistem muskuloskeletal dan mengalami efek dari kerja sistem muskuloskeletal. Setiap kontraksi otot yang dipaksakan atau digunakan melebihi atau melebihi kapasitasnya dapat menyebabkan trauma pada bagian yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan tersebut (sistem muskuloskeletal) dan semua bagian diatas akan mengalami efek robekan otot paksa atau kontraksi otot paksa yang bersifat buruk. berpengaruh pada orang.

. (Dr.Eng.Lusi Susansi dkk, 2015).

2.3 *Nordic Body Map (NBM)*

Nordic Body Map (NBM) merupakan salah satu metode pengukuran subjektif untuk mengukur nyeri otot pada pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* adalah jenis kuesioner ergonomi checklist. Kuesioner peta tubuh nordic adalah kuesioner yang banyak digunakan untuk menemukan kelemahan pekerja karena distandarisasi dan diatur dengan jelas (Dr.Ir.Yulianus Hutabarat, 2017). Untuk memberikan gambaran keluhan MSDs menggunakan NBM terdapat tingkatan keluhan mulai dari tidak nyaman, nyeri sampai sangat sakit. Hasil menggunakan NBM juga dapat dinilai dengan memeriksa tingkat ketidaknyamanan dan jenis ketidaknyamanan otot yang

terjadi. Peta Tubuh Nordic adalah alat ⁶ berupa kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau rasa sakit pada tubuh.

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) bertujuan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit (Tamala,2020). Responden yang mengisi kuesioner ditanya apakah ada kelainan pada tubuh ini. Berikut ini ditunjukkan gambar ⁸ kuesioner NBM yang terdiri dari 27 titik otot bagian tubuh yang ditunjukkan pada Gambar 1 di bawah ini:

**KUESIONER
NORDIC BODY MAP**

IDENTITAS DIRI
(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Jenis Pekerjaan :
6. Pengalaman Kerja : Tahun

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.

No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

Gambar 1. Nordic Body Map
(Dr.Ir.Yulianus Hutabarat, 2017)

Peta dimaksudkan ⁴⁸ untuk mengetahui secara lebih rinci bagian tubuh yang mengalami gangguan atau nyeri selama bekerja. Menurut Tarwaka (2019) ⁸ pengambilan data dalam metode ini dapat dilakukan dengan cara menggunakan

lembar kuesioner maupun melakukan wawancara. Isi kuesioner berisi *body maps* yang menunjukkan bagian-bagian rasa sakit otot pada tubuh. Kuesioner NBM dikategorikan ke dalam 4 skala, yaitu 1 (tidak sakit), 2 (agak sakit), 3 (sakit), dan 4 (sangat sakit). Setelah dilakukan rekapitulasi data maka akan diperoleh total skor yang akan disesuaikan berdasarkan kategori tingkat risiko yang ditunjukkan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Kategori Tingkat Risiko

Rentang Skor	Kategori Risiko	Keterangan
28-49	Rendah	Belum Memerlukan Perbaikan
50-70	Sedang	Mungkin memerlukan perbaikan dikemudian hari
71-91	Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan/usaha segera
92 - 112	Sangat Tinggi	Memerlukan sebuah tindakan/usaha menyeluruh secepat mungkin

(Sumber: Tarwaka, 2019)

2.4 NIOSH Lifting Equation

Persamaan daya apung NIOSH pertama kali diperkenalkan dalam persamaan daya apung NIOSH untuk operasi pengangkatan. Persamaan Pengangkatan NIOSH merekomendasikan cara sederhana untuk mengukur potensi kelebihan otot berdasarkan karakteristik pekerjaan. NIOSH Lifting Equation (National for Occupational Safety and Health) adalah lembaga yang menangani masalah keselamatan kerja di Amerika Serikat. Persamaan Pengangkatan NIOSH meneliti faktor stres yang memengaruhi sistem biomekanik ,yaitu: ((R.S.Bridger. 2018)

1. Berat dari beban benda yang dipindahkan.
2. Posisi pembebanan dengan mengacu pada tubuh, dipengaruhi oleh:
 - a. Jarak horisontal beban yang dipindahkan dari titik origin sampai destinasi.
 - b. Jarak vertikal beban yang dipindahkan.
 - c. Sudut pemindahan beban.
3. Frekuensi pemindahan dicatat sebagai rata-rata pemindahan per menit untuk pemindahan berfrekuensi tinggi.

4. Lamanya waktu atau durasi dalam melakukan aktivitas pemindahan atau pengangkatan beban.

²¹ *The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) Lifting Equation* merekomendasikan dua batasan untuk menghindari risiko cedera pada saat aktivitas pekerjaan manual, seperti yang terdapat dalam penelitian tri sanjaya yang berjudul ²¹ *Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Biomekanika dan NIOSH* yaitu : (Sanjaya 2018)

1. MPL (*Maximum Permissible Limit*) batasan gaya angkat maksimum yang direkomendasikan oleh NIOSH *Lifting Equation* adalah berdasarkan gaya tekan sebesar 6400 Newton pada L5/S1.
2. AL (*Action limit*) batasan gaya angkat normal yang direkomendasikan oleh NIOSH *Lifting Equation* adalah berdasarkan pada gaya tekan sebesar 3400 Newton pada L5/S1.
3. ²³ *Lifting Index* dilakukan perhitungan *Lifting Index* untuk mengetahui angka indeks pengangkatan agar tidak menimbulkan risiko cedera tulang belakang. ⁴⁹ Jika nilai LI melebihi 1 maka berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan. Sehingga aktivitas tersebut dikatakan berisiko cedera tulang belakang. Jika LI kurang dari 1, berat beban yang diangkat tidak melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan sehingga aktivitas tersebut tidak mengandung risiko cedera tulang belakang.

²⁸ 2.4.1 Metode RWL (*Recommended Weight Limit*)

Metode RWL adalah metode yang merekomendasikan batas beban yang diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara repetitif dan dalam jangka waktu yang lama. Input metode RWL adalah jarak beban terhadap manusia, jarak perpindahan, dan postur tubuh sudut yang dibentuk ditunjukkan pada Tabel 3 di bawah ini ((R.S.Bridger. 2018).

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

Tabel 3. Komponen Pembentuk Persamaan RWL

Komponen	Metriks
LC (<i>Load Constant</i>)	23 kg

HM (<i>Horizontal Multiplier</i>)	(25/H)
VM (<i>Vertical Multiplier</i>)	VM = (1 - 0,003 V - 75)
DM (<i>Distance Multiplier</i>)	DM = 0,82 + (4,5/D)
AM (<i>Asymmetry Multiplier</i>)	AM = 1 - (0,0032 A)
CM (<i>Frequency Multiplier</i>)	Tabel faktor pengali kopling
FM (<i>Coupling Multiplier</i>)	Tabel faktor pengali frekuensi

(sum⁷: Ratna, 2019)

Proses metode RWL menghasilkan perhitungan (*Lifting Index*), untuk mengetahui indeks pengangkatan yang tidak mengandung risiko cedera tulang, dengan persamaan :

$$LI = \frac{L}{RWL} \dots \dots \dots (2)$$

Dengan:

LI = *Lifting Index*

L = *Load weight/berat aktual*

RWL = *Recommended Weight Limit*

Metode RWL normal adalah $LI \leq 1$, maka aktivitas tersebut tidak menimbulkan risiko cedera tulang belakang, sedangkan jika $LI > 1$, aktivitas tersebut menghadirkan risiko cedera tulang belakang. Kelemahan metode ini adalah posisi kerja tidak dikaji secara detail, hanya dianalisis kekuatan dan beban, penggunaan tenaga otot (statis atau repetitif) dan posisi leher tidak dianalisis.

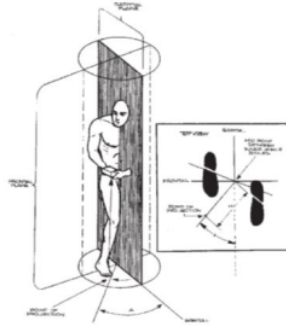
(Dr.Eng Lusi Susansi dkk, 2015)

Pada tahun 1991 RWL direkomendasikan oleh NIOSH *Lifting Equation* di Amerika Serikat. RWL untuk aktivitas pengangkatan yang memenuhi syarat-syarat berikut:

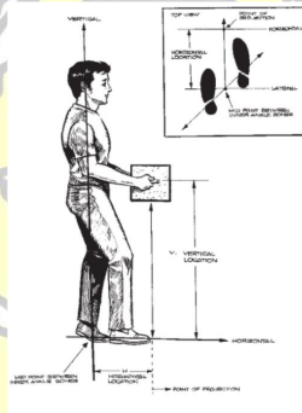
1. Beban statis.
2. Beban diangkat atau diturunkan oleh kedua tangan.
3. Pengangkatan atau penurunan benda dilakukan dalam waktu maksimal 8 jam.
4. Pengangkatan atau penurunan benda tidak boleh dilakukan saat duduk atau berlutut.
5. Tempat kerja tidak sempit.

Berikut merupakan langkah-langkah menghitung postur kerja menggunakan metode RWL (Ratna, 2019).

1. RWL dihitung berdasarkan enam variabel seperti yang terlihat pada Gambar 2 dan 3 di bawah ini.



Gambar 2. Ilustrasi Sudut Putar pada Saat Memindahkan Beban
(Sumber : Ratna, 2019)



Gambar 3. Ilustrasi Posisi Tangan pada Saat Mengangkat Beban
(Sumber : Ratna, 2019)

Keterangan Gambar:

H = Jarak horizontal antara beban dengan pekerja (*Horizontal location*)

V = Jarak vertikal antara lantai dengan pegangan (*Vertical location*)

D = Jarak lintasan dari tempat awal ke tempat yang dituju (*Destination*)

A = Sudut putar pada saat memindahkan beban (*Angle of Asymmetric*)

F = Frekuensi dan durasi dari pengangkatan (*Frequency of lifting*)

C = Klasifikasi pegangan tangan (*Coupling classification*)

Persamaan untuk menentukan beban yang direkomendasikan untuk diangkat seorang pekerja dalam kondisi tertentu menurut NIOSH *Lifting Equation* adalah sebagai berikut:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \dots \dots \dots (1)$$

Di mana:

LC = konstanta pembebanan (*Load Constant*) = 23 kg/51 lbs

HM = faktor pengali horizontal (*Horizontal Multiplier*)

VM = faktor pengali vertikal (*Vertical Multiplier*)

DM = faktor pengali perpindahan (*Distance Multiplier*)

AM = faktor pengali asimetrik (*Asymmetric Multiplier*)

FM = faktor pengali frekuensi (*Frequency Multiplier*)

CM = faktor pengali kopling atau *handle* (*Coupling Multiplier*)

Nilai FM ditentukan dari Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Komponen Pembentuk Persamaan RWL

Frequency Lifts/min (F)	Lama Kerja Mengangkat					
	≤ 1 jam		> 1 dan ≤ 2 jam		> 2 dan ≤ 8 jam	
	V < 75	V > 75	V < 75	V ≥ 75	V < 75	V ≥ 75
≥ 0,2	1,00	1,00	0,95	0,95	0,85	0,85
0,5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,80	0,80	0,60	0,60	0,35	0,35
6	0,75	0,75	0,50	0,50	0,27	0,27
7	0,70	0,70	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,60	0,60	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,26	0,26	0,00	0,15
10	0,45	0,45	0,00	0,23	0,00	0,3
11	0,41	0,41	0,00	0,21	0,00	0,00

Tabel 4. Komponen Pembentuk Persamaan RWL (Lanjutan)

12	0,37	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,34	0,00	0,00	0,00	0,00

14	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
>15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

(Ratna, 2019)

- Lakukan klasifikasi pegangan tangan dikategorikan ke dalam tiga kategori yaitu Bagus, Sedang, dan Jelek. Ketiga kategori tersebut dijelaskan seperti pada Tabel 5 di bawah ini

Tabel 5. Klasifikasi Kopling (Tangan ke Kontainer)

BAGUS (GOOD)	SEDANG (FAIR)	JELEK (POOR)
Kontainer dengan desain optimal, seperti: <i>box</i> , peti kayu, dll.	Kontainer dengan desain optimal	Kontainer dengan desain kurang optimal atau objek yang tidak beraturan, berukuran sangat besar, sulit untuk dipegang, pinggirnya runcing, dan licin, dll.
Untuk objek yang tidak beraturan, yang tidak dikemas dalam <i>container</i> . Kategori "Bagus" dijelaskan sebagai suatu pegangan yang nyaman, yang mana tangan dapat dengan mudah memegang permukaan objek	Untuk kontainer dengan desain optimal tapi tidak ada pegangan atau objek tidak beraturan. Kategori "Sedang" dijelaskan sebagai suatu pegangan yang mana tangan dapat diteuk dengan sudut sekitar 90°	

(Ratna, 2019)

Berdasarkan klasifikasi kopling dan lokasi mengangkat *vertical*, CM (*Coupling Multiplier*) dapat ditentukan dari Tabel 6 di bawah ini.

Tabel 6. Coupling Multiplier

Tipe Coupling	CM	
	V < 75 cm	V ≥ 75 cm
Baik (<i>Good</i>)	1,00	1,00
Sdang (<i>Fair</i>)	0,95	1,00
Buruk (<i>Poor</i>)	0,90	0,90

(Ratna, 2019)

- Jika perhitungan RWL telah dilakukan, langkah selanjutnya dilakukan perhitungan LI. LI atau (*Lifting Index*) adalah perhitungan sederhana terkait risiko cedera yang dapat diakibatkan karena pengangkatan beban. LI ini dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LI = \frac{\text{Berat Badan}}{\text{RWL}}$$

4. Hasil perhitungan nilai LI dapat diklasifikasikan berdasarkan tingkat risiko cedera pada Tabel 7 di bawah ini.

Tabel 7. Klasifikasi Tingkat Rasio Terhadap Nilai LI

Nilai LI	Tingkat Risiko	Deskripsi Perbaikan
<1	Rendah	Tidak adanya masalah dengan pekerjaan mengangkat, maka tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi tetap terus mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan <1
1 - <3	Sedang	Ada beberapa parameter angkat, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan <i>re-desain</i> segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1
3	Tinggi	Terdapat banyak permasalahan dari parameter angkat sehingga diperlukan pengecekan dan perbaikan sesegera mungkin secara menyeluruh terhadap parameter-parameter yang menyebabkan nilai tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1

(Ratna, 2019)

Jika nilai LI lebih besar dari 1 ($LI > 1$), berarti berat benda yang diangkat oleh pekerja telah melebihi batas angkat yang direkomendasikan oleh persamaan angkat NIOSH dan pekerjaan tersebut menimbulkan risiko cedera. Disarankan untuk memperbaiki posisi kerja dan mengurangi berat beban yang akan diangkat. Jika nilai LI kurang dari 1 ($LI < 1$), berarti berat benda yang diangkat oleh pekerja tidak melebihi batas angkat yang direkomendasikan oleh persamaan angkat NIOSH dan kerja berarti tidak ada resiko cedera.

2.5 Metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)

RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) adalah metode survei yang dikembangkan oleh Dr. Lynn McAtamney dan Dr. Nigel Corlett pada tahun 1993 di Inggris. RULA dikembangkan untuk digunakan pada analisis 151 ergonomi di tempat kerja, untuk mengetahui risiko postural stress yang terdapat pada pekerja selama bekerja akibat beban kerja atau masa kerja yang tidak teratur dan terukur. Metode RULA dilakukan penganalisaan sebelum dan sesudah simulasi untuk

menganalisa dan mengetahui besar turunya risiko cedera pada tubuh. RULA digunakan untuk menilai posisi, kekuatan yang dibutuhkan, dan pergerakan otot karyawan selama bekerja. Lima faktor eksternal yang dapat dikaitkan dengan terjadinya cedera tubuh bagian atas, yaitu jumlah gerakan, kerja otot statis, stres, dimensi peralatan, dan lama kerja, jam tanpa istirahat (Dr.Eng.Lusi Susansi dkk, 2015). Tahapan pengerjaan RULA dapat dilihat pada RULA *employee assessment worksheet* Gambar 4 di bawah ini:

ERGONOMICS RULA Employee Assessment Worksheet Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

If wrist is at or near end of range: +2
If wrist is twisted in mid-range: +1

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Scores

Table A		Wrist Score			
		1	2	3	4
Upper Arm	Lower Arm	1	2	2	2
	Wrist Twist	1	2	1	2
Upper Arm	1	1	2	2	2
	2	2	2	2	2
	3	2	3	3	3
	4	1	2	3	3
	5	1	2	3	3
	6	1	2	3	3

Table C		Neck, Trunk, Leg Score					
		1	2	3	4	5	6
Wrist / Arm Score	1	1	2	3	4	5	6
	2	2	2	3	4	5	5
	3	3	3	3	4	4	5
	4	3	3	3	4	4	5
	5	4	4	4	5	6	6
	6	4	4	4	5	6	7

Scoring: (Final score from Table C)
 3-2 = acceptable posture
 3-4 = further investigation, change may be needed
 5-6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	Table B: Trunk Posture Score					
	1	2	3	4	5	6
1	1	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held > 10 minutes), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Gambar 4. RULA Employee Assessment Worksheet
(Sumber: Pamungkas, 2021)

Perhitungan segmen A bagian tubuh yang dianalisis yaitu lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 8 dibawah ini:

Tabel 8. Segmen A RULA

		Wrist			
		1	2	3	4

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

(Sumber: Pamungkas, 2021)

Perhitungan segmen B bagian tubuh yang dianalisis yaitu leher, batang tubuh dan bagian kaki untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 9 di bawah ini:

Tabel 9. Segmen B RULA

Neck	Trunk Posture Score											
	1		2		3		4		5		6	
	legs	legs	legs	legs	legs	legs	Legs	legs	Legs	legs	legs	
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

Tabel 9. Segmen B RULA (Lanjutan)

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

Setelah diperoleh hasil dari segmen tubuh bagian A dan bagian B maka dihitung nilai *grand* total skor untuk mengetahui nilai postur tubuh keseluruhan yang ditunjukkan pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. *Grand Total Score*

Score	Score Group B						
Group A	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

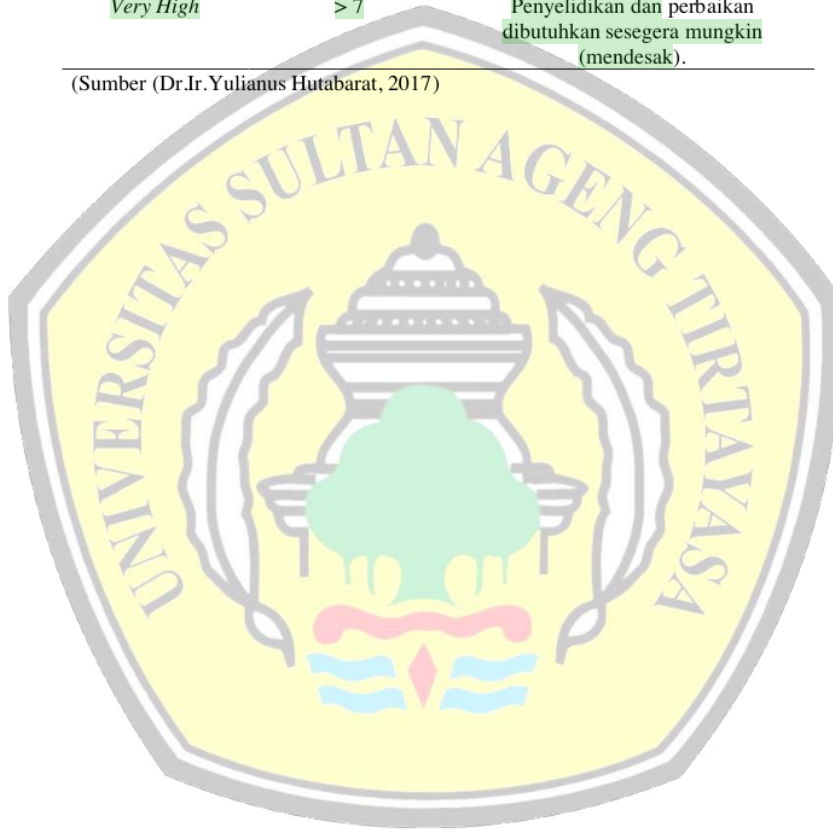
(Sumber: Pamungkas, 2021)

Pada metode RULA penilaian dipengaruhi oleh penggunaan otot dan beban kerja eksternal. Penilaian tubuh dibagi menjadi dua segmen yaitu Segmen A dan Segmen B. Segmen A menilai postur pergelangan tangan dan lengan sedangkan Segmen B menilai postur leher, badan, dan kaki. Skor dari segmen A dan B digabungkan dalam segmen C untuk memberikan skor akhir yang menentukan besarnya risiko regangan postural akibat postur yang dinilai. Penilaian posisi kerja untuk setiap bagian tubuh didasarkan pada sikap yang ditetapkan dalam RULA (Tugas Penilaian Pegawai). Skor akhir yang diperoleh dari segmen C menunjukkan besarnya postural stress atau tingkat risiko pekerja pada posisi tubuh saat ini (Dr.Ir.Yulianus Hutabarat, 2017). Level risiko dari hasil penilaian RULA dapat dilihat pada Tabel 11 di bawah ini :

41
Tabel 11. *Action Level Grand Score RULA*

Level	Kategori	Aksi
<i>Low</i>	1 – 2	Postur dapat diterima selama tidak berulang untuk waktu yang lama
<i>Medium</i>	3 – 4	Penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan
<i>High</i>	5 – 6	Penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera
<i>Very High</i>	> 7	Penyelidikan dan perbaikan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

(Sumber (Dr.Ir.Yulianus Hutabarat, 2017)



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif yaitu penelitian yang menggunakan data berupa angka sebagai alat menganalisis permasalahan yang akan diselesaikan. Dalam penelitian ini bersifat kuantitatif terhadap dimensi fasilitas kerja dan antropometri pekerja serta pengolahan data menggunakan metode RULA dan NIOSH *Lifting Equation*. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah studi literatur, hasil pengukuran observasi dan wawancara. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu postur kerja dan antropometri pekerja di UMKM Ceplas Ceplis Marsha.

Pada awal penelitian dilakukan observasi lapangan dan wawancara untuk mengetahui pekerjaan yang dilakukan di UMKM. Langkah selanjutnya melakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner NBM, dokumentasi pekerjaan, pengukuran dimensi fasilitas kerja dan antropometri pekerja. Setelah memperoleh data-data yang dibutuhkan maka dilakukan analisis postur kerja yang dalam penelitian ini postur kerja dianalisis menggunakan metode RULA dan NIOSH *Lifting Equation*. Analisis metode RULA dilakukan menggunakan data dokumentasi pekerjaan dan bantuan *software*. Sedangkan metode RWL diolah menggunakan data jarak benda ke tumpuan tubuh, tinggi benda, putaran tubuh, dan jarak perpindahan *vertical* benda.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan pada setiap stasiun pengolahan melinjo pada UMKM pengolahan melinjo Ceplas Ceplis Marsha di Jl. Di Panjaitan No.152, Ketileng, Kec. Cilegon, Kota Cilegon, Banten 42416. Diawali dengan observasi lapangan dan kuesioner NBM guna mengetahui keluhan yang dirasakan pekerja, penganalisaan

¹²⁹ postur kerja menggunakan metode RULA dan NIOSH *Lifting Equation* sehingga untuk penelitian ⁷⁶ membutuhkan waktu selama 3 bulan.

3.3 Cara Pengumpulan Data

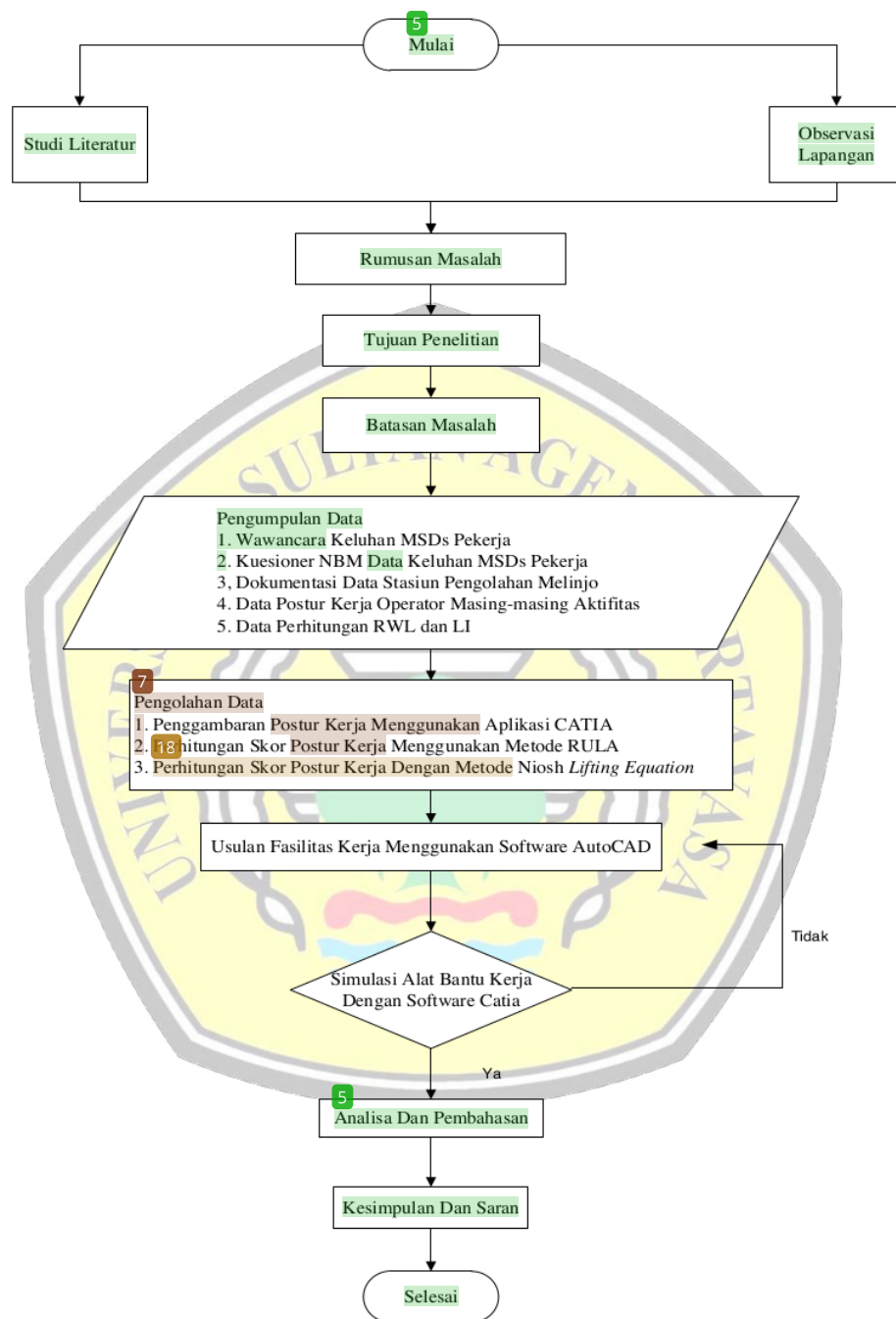
Data yang dikumpulkan dalam penelitian yaitu data primer dan data sekunder. Data primer dikumpulkan secara langsung dari objek penelitian dalam hal ini peneliti mengumpulkan data primer melalui observasi ke lapangan, dokumentasi serta wawancara dan penyebaran kuesioner NBM. ⁸⁸ Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi terkait dalam hal ini data sekunder yang dipergunakan yaitu data antropometri Indonesia dari website antropometri Indonesia.

3.4 Alur Penelitian

Untuk menggambarkan lebih detail jalannya penelitian ini berikut gambaran alur penelitian yang disajikan dalam bentuk *flowchart* penelitian di bawah ini.

3.4.1 *Flowchart* Penelitian

¹¹⁸ Dalam penelitian ini hal pertama yang dilakukan yaitu observasi lapangan berupa dokumentasi stasiun kerja yang terdiri dari 7 stasiun kerja yaitu stasiun kerja sangrai, pengupasan, penumbukan, dan penjemuran, peracikan dan penggorengan dengan 6 orang pekerja dan dilakukan pengambilan data dokumentasi saat melakukan pekerjaan. Setelah melakukan dokumentasi selanjutnya melakukan wawancara mengenai keluhan otot yang dirasakan oleh karyawan serta pendataan untuk menentukan titik otot yang merasakan keluhan sakit pekerja menggunakan kuesioner NBM dengan 6 kali pengambilan setelah melakukan pekerjaan. Setelah diperoleh data keluhan rasa sakit pekerja maka dilakukan dokumentasi postur tubuh pekerja untuk diteliti lebih lanjut. ²¹ Berikut ini merupakan *flowchart* penelitian yang akan digunakan selama penelitian ini dilakukan yaitu pada Gambar 5 sebagai berikut:



Gambar 5. Flowchart Penelitian

3.4.2 Deskripsi *Flowchart* Penelitian

Berikut ini merupakan deskripsi *flowchart* penelitian yaitu sebagai berikut:

3 Mulai

Pada tahap ini merupakan langkah awal pada Penelitian yang dimana mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

4 Studi Literatur

Langkah berikutnya melakukan studi pustaka dengan mengumpulkan dan mempelajari buku-buku, literatur, jurnal, serta sumber lain yang berhubungan dengan permasalahan yang sedang dibahas atau dilakukan agar nantinya dijadikan sebagai acuan dalam penyusunan laporan.

5 Observasi Lapangan

Pelaksanaan observasi lapangan dimaksud untuk mengetahui kondisi *real* dari perusahaan pada saat ini, terutama yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti atau pengumpulan data dengan cara melakukan pengamatan secara langsung terhadap objek yang diteliti.

6 Rumusan Masalah

Pada langkah ini dilakukan untuk menentukan suatu pertanyaan-pertanyaan yang berkaitan dengan biomekanika dan postur tubuh.

7 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian merupakan poin atau hal yang harus dicapai setelah melakukan penelitian biomekanika dan postur tubuh.

8 Batasan Masalah

Pada langkah ini batasan masalah yang dimana terbatas pada ruang lingkup biomekanika dan postur tubuh dengan menggunakan metode RULA.

9 Pengumpulan Data

Pada langkah dilakukannya pengumpulan data ini untuk nantinya dilakukan pengolahan data. data yang dikumpulkan yaitu data dari stasiun pembawa produk, data postur kerja pekerja aktivitas proses.

10 Pengolahan Data

Dilakukannya pengolahan data nantinya akan dilakukan analisa. Data yang akan diolah yaitu data pengolahan data perhitungan skor postur kerja dengan metode RWL, perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA.

11 Usulan Fasilitas Kerja Menggunakan *Software* AutoCAD

Usulan fasilitas kerja dibuat menggunakan bantuan *software* Autocad dalam proses penggambaran dan menggunakan dimensi yang sesuai dengan yang diperoleh selama perhitungan.

12 Simulasi Alat Bantu Kerja

Dilakukan simulasi penggunaan alat bantu kerja menggunakan *software* CATIA untuk mengetahui pengaruh usulan alat bantu kerja terhadap postur tubuh pekerja apakah dapat mengurangi risiko cedera atau tidak. jika nilai risiko cedera berkurang maka dapat dilanjutkan pada Langkah selanjutnya, jika tidak berkurang maka dilakukan peninjauan ulang dalam dimensi dan bentuk alat bantu dan setelahnya dilakukan simulasi ulang alat bantu.

13 Analisa

Analisa dilakukan untuk mengumpulkan data-data yang dimana untuk mengetahui kesimpulan yang akan didapat dan terdapat saran apa saja dari hasil analisis tersebut.

14 Kesimpulan dan Saran

Pada kesimpulan terdapat dari hasil analisa dan untuk saran bertujuan agar penelitian selanjutnya yang dimana kedepannya dapat dilakukan dengan lebih baik lagi.

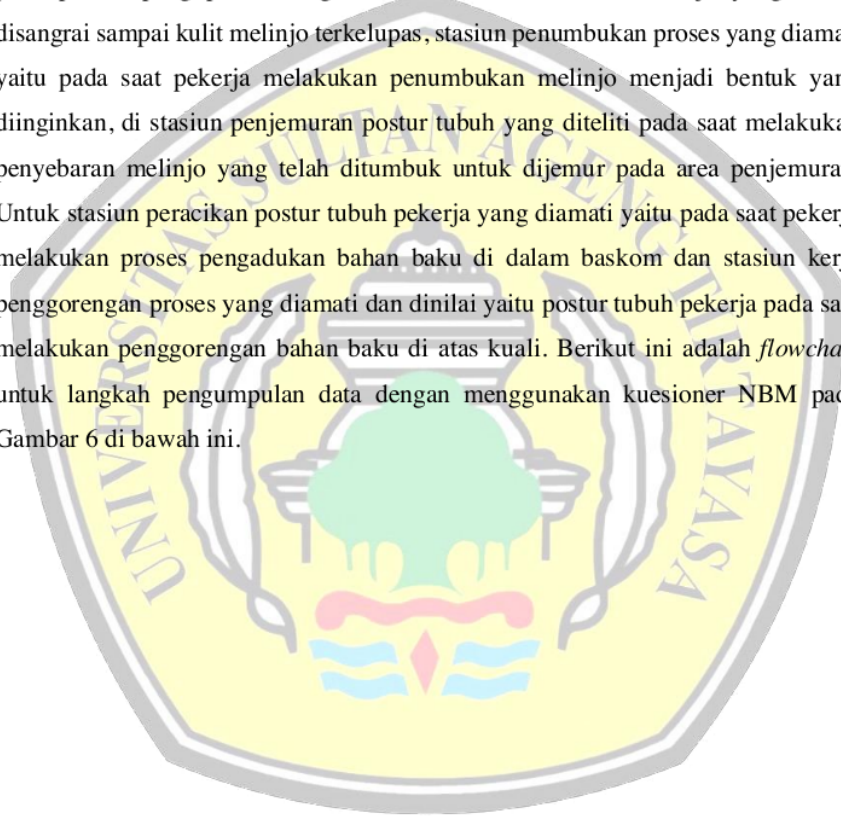
15 Selesai

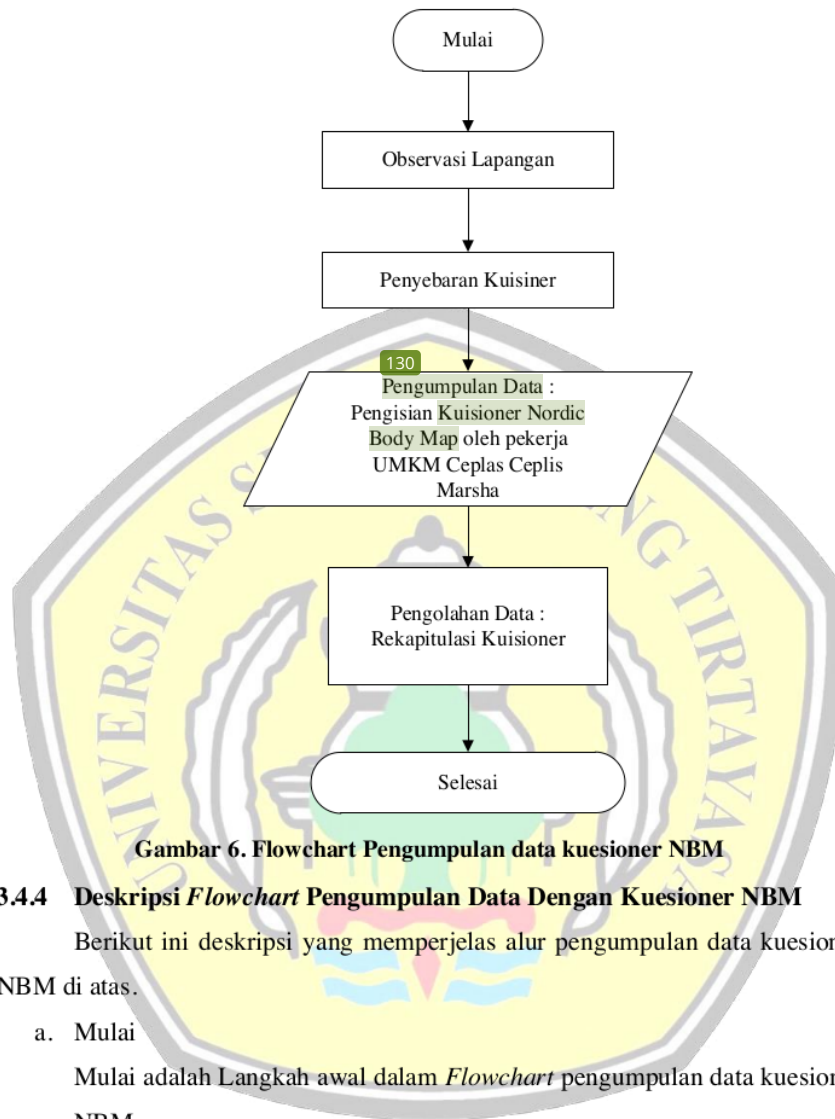
Langkah terakhir selesai yang dimana setelah semuanya dilakukan melakukan langkah awal dari langkah mulai, studi literatur, observasi lapangan, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisa, kesimpulan dan saran maka dianggap telah selesai.

3.4.3 *Flowchart* Pengumpulan Data Dengan Kuesioner NBM

Berikut ini gambaran *flowchart* untuk pengumpulan data pada penelitian kali ini dengan kuesioner NBM. Setelah wawancara dan observasi lapangan

diketahui pekerja pengolahan melinjo memiliki keluhan rasa sakit pada otot. Untuk mengetahui lebih lanjut maka dilakukan wawancara dan pengisian kuesioner NBM agar dapat mengetahui bagian otot yang merasakan keluhan MSDs. Pengumpulan data dilakukan pada stasiun kerja sangrai pada saat proses sangrai dimana berfokus pada saat tangan pekerja berada di atas panci dengan gerakan mengaduk melinjo yang di sangrai, di stasiun pengupasan proses yang diteliti dan didokumentasi yaitu pada proses pengupasan dengan cara menumbuk halus melinjo yang sudah disangrai sampai kulit melinjo terkelupas, stasiun penumbukan proses yang diamati yaitu pada saat pekerja melakukan penumbukan melinjo menjadi bentuk yang diinginkan, di stasiun penjemuran postur tubuh yang diteliti pada saat melakukan penyebaran melinjo yang telah ditumbuk untuk dijemur pada area penjemuran. Untuk stasiun peracikan postur tubuh pekerja yang diamati yaitu pada saat pekerja melakukan proses pengadukan bahan baku di dalam baskom dan stasiun kerja penggorengan proses yang diamati dan dinilai yaitu postur tubuh pekerja pada saat melakukan penggorengan bahan baku di atas kuahi. Berikut ini adalah *flowchart* untuk langkah pengumpulan data dengan menggunakan kuesioner NBM pada Gambar 6 di bawah ini.





Gambar 6. Flowchart Pengumpulan data kuesioner NBM

3.4.4 Deskripsi *Flowchart* Pengumpulan Data Dengan Kuesioner NBM

Berikut ini deskripsi yang memperjelas alur pengumpulan data kuesioner NBM di atas.

- a. Mulai
Mulai adalah Langkah awal dalam *Flowchart* pengumpulan data kuesioner NBM.
- b. Observasi Lapangan
Observasi lapangan adalah tahapan dimana dilakukan pengamatan postur kerja pekerja langsung di UMKM Cephas Cephas Marsha.
- c. Penyebaran Kuesioner

Tahapan membagikan kuesioner kepada objek penelitian yaitu pekerja di UMKM Ceplas Cepelis Marsha untuk diisi mengenai keluhan yang dirasakan oleh para pekerja.

d. Pengumpulan Data

Langkah selanjutnya pengumpulan data dari kuesioner yang telah disebar dan di isi pada tahap sebelumnya.

e. Pengolahan Data

Tahapan ini yaitu pengolahan data dengan merekapitulasi hasil dari kuesioner yang telah di isi.

f. Selesai

Selesai adalah tahap akhir setelah proses rekapitulasi kuesioner NBM dilakukan.

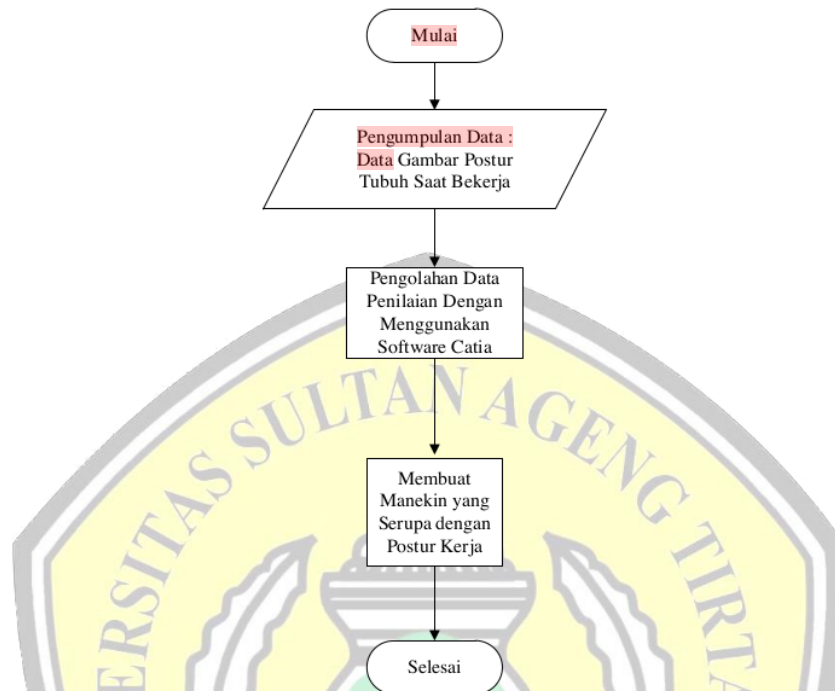
3.4.5 *Flowchart* Pengolahan Data Dengan Metode RULA DAN RWL

Berikut ini gambaran *flowchart* untuk pengolahan data pada penelitian menggunakan metode RULA dan RWL yaitu sebagai berikut:

3.4.5.1 *Flowchart* Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA

Berdasarkan hasil kuesioner NBM diperoleh hasil bahwa keluhan yang dirasakan para pekerja pengolahan melinjo memiliki skor yang tinggi rata-rata pada bagian tubuh atas sehingga dilakukan penilaian postur tubuh pada stasiun kerja di UMKM Ceplas Cepelis Marsha menggunakan metode RULA agar dapat diketahui berapa besar risiko cedera yang akan terjadi pada para pekerja. Metode RULA digunakan untuk menganalisis postur kerja pada stasiun sangrai, pengupasan, penumbukan, penjemuran, peracikan dan penggorengan karena pekerjaan di stasiun tersebut dominan menggunakan bagian atas tubuh untuk bekerja sehingga metode RULA adalah metode yang paling efektif untuk digunakan dalam menganalisis risiko postur tubuh (Tawarka,2015). Berikut gambaran *flowchart* untuk perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA dapat dilihat pada Gambar 7 di bawah ini

:



Gambar 7. Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA

3.4.5.2 Deskripsi Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA

Berikut ini merupakan deskripsi *flowchart* perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA yaitu sebagai berikut :

1. Mulai

Pada tahap ini merupakan langkah awal pada pemecahan masalah yang dimana mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proses penelitian

2. Pengolahan data

Pada tahapan ini melakukan pengolahan data penilaian dengan menggunakan *software Catia*.

3. Membuat Manekin yang Serupa dengan Postur Kerja

Tahap membuat manekin yang serupa dengan postur kerja agar dapat diamati dan dianalisis dengan lebih baik.

4. Penilaian Postur Tubuh

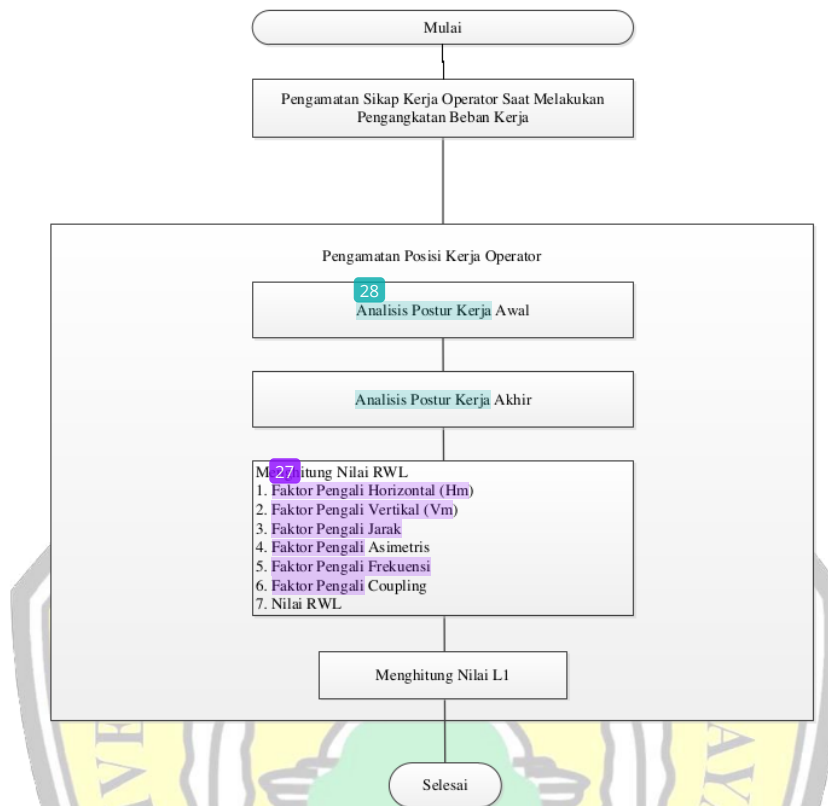
Tahap Penilaian Postur tubuh ini dilakukan pada dua grup yaitu penilaian postur tubuh grup A dan penilaian postur tubuh grup B

5. Selesai

Langkah terakhir selesai yang dimana setelah semuanya dilakukan melakukan langkah awal dari langkah mulai, pengolahan data, pengolahan data penilaian skor, membuat manekin yang serupa dengan postur kerja, penilaian postur tubuh, telah dianggap telah selesai.

3.4.5.3 Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RWL dan LI

Pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha terdapat stasiun pengangkatan beban yang pengerjaannya tidak dibantu dengan alat kerja sehingga berpotensi menimbulkan risiko cedera pada para pekerja. Maka perlu dilakukan penilaian postur kerja untuk stasiun pengangkatan beban menggunakan metode NIOSH *Lifting Equation*. Metode ini digunakan untuk mengetahui besar beban maksimal yang harus di angkat oleh otot sehingga apabila beban yang diangkat melebihi batas maksimal maka dapat diketahui besar risiko cedera otot yang akan terjadi. Berikut penggambaran *flowchart* perhitungan skor postur kerja dengan metode RWL dan LI pada Gambar 8.



Gambar 8. Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA dan LI
3.4.5.4 Deskripsi Flowchart Perhitungan Skor Postur Kerja dengan Metode RULA dan LI

Berikut ini merupakan deskripsi *flowchart* perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA dan LI yaitu sebagai berikut :

1. Mulai

Pada tahap ini merupakan langkah awal pada perhitungan skor postur kerja dengan Metode RULA dan LI yang dimana mempersiapkan segala sesuatu yang dibutuhkan dalam proses penelitian.

2. Pengamatan sikap kerja pekerja saat melakukan pengangkatan beban kerja. Tahap ini dilakukan pengamatan pada sikap kerja pekerja saat melakukan pengangkatan beban kerja.

3. Pengamatan Posisi Kerja Pekerja.

Pada tahapan ini dilakukan pengamatan posisi kerja pekerja dilakukan agar memperoleh data yang dapat digunakan untuk perhitungan.

4. Analisis Postur Kerja Awal

Pada tahap ini dilakukan analisis postur kerja awal yang terjadi pada pekerja saat bekerja.

5. Analisis Postur Kerja Akhir.

Pada tahap ini dilakukan analisis postur kerja akhir yang terjadi pada pekerja saat bekerja.

6. Menghitung Nilai RWL.

Setelah tahapan di atas kita masuk ke tahapan menghitung nilai RWL dengan faktor yang diperhatikan yaitu faktor pengali horizontal, *vertical*, jarak, asimetris, frekuensi, *coupling*, dan nilai RWL.

7. Menghitung Nilai L1

Tahap selanjutnya mencari nilai L1 dengan memanfaatkan nilai-nilai telah didapatkan pada tahapan sebelumnya.

8. Selesai

Langkah terakhir selesai yang dimana setelah semuanya dilakukan melakukan langkah awal dari langkah mulai pengamatan sikap kerja pekerja saat melakukan pengangkatan beban kerja, pengamatan posisi kerja pekerja, analisis postur kerja awal, analisis postur kerja akhir, menghitung nilai RWL, menghitung nilai L1 sudah dianggap selesai.

3.5 Analisis data

Analisis data adalah tahapan pengolahan data, penjabaran, pemeriksaan data, menarik kesimpulan, dan memperoleh informasi dari data-data yang telah diolah sebelumnya sehingga membantu dalam menyelesaikan permasalahan yang diangkat dalam penelitian. Analisis data bertujuan untuk mendapatkan jawaban dari permasalahan yang diangkat.

Data yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi data postur tubuh pekerja, keluhan MSDs pekerja, dimensi alat kerja dan antropometri kerja. Postur tubuh pekerja dianalisis menggunakan metode RULA menggunakan bantuan *software*

CATIA dan metode RWL menggunakan data frekuensi pengangkatan beban, jarak beban dan pusat tubuh yang nantinya akan memperoleh nilai LI. Ini berguna untuk mengetahui tingkat keparahan dari suatu postur kerja.



BAB IV

HASIL PENELITIAN




4.1 PENGUMPULAN DATA

Data keluhan yang dirasakan oleh para pekerja pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha ini diperoleh dengan cara wawancara dan mengisi kuesioner NBM agar dapat mengetahui bagian otot yang merasakan keluhan MSDs. Kuesioner NBM adalah langkah identifikasi awal untuk mengetahui titik kelemahan otot yang dirasakan oleh pekerja. Berikut ini adalah data yang telah dikumpulkan selama penelitian yaitu data dari kuesioner NBM serta pengumpulan data berupa stasiun kerja dan data perhitungan RWL sebagai berikut.


4.1.1 Pengumpulan Data Stasiun Kerja

UMKM Ceplas Ceplis Marsha diresmikan dan diberi izin Usaha Mikro dan Kecil (IUMK) pada tanggal 23 April 2008 yang mana sebelumnya usaha ini telah dikelola dengan orang tua pemilik sekarang. Tingkatan UMKM berdasarkan kriteria UMKM yang baru diatur di dalam Pasal 35 hingga Pasal 36 PP UMKM Berdasarkan pasal tersebut, UMKM dikelompokkan berdasarkan kriteria modal usaha atau hasil penjualan tahunan UMKM ini Berikut ini masuk dalam kategori usaha mikro dengan hasil penjualan tahunan sampai dengan paling banyak Rp.2.000.000.000 (dua miliar rupiah) dan memiliki modal usaha sampai dengan paling banyak Rp. 1.000.000.000 (Satu miliar rupiah tidak termasuk tanah dan bangunan tempat usaha. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa hasil penjualan tahunan UMKM Ceplas Ceplis Marsha yaitu kurang lebih Rp.500.000.000 (lima ratus juta rupiah). Berikut ini disajikan data stasiun kerja yang dimiliki oleh UMKM Ceplas Ceplis Marsha dapat dilihat pada Tabel 12 di bawah ini.


Tabel 12. Data Stasiun Kerja

NO	Nama Stasiun	Gambar Postur Tubuh
1	<p>Stasiun Pengangkatan Beban</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Pengangkatan untuk memindahkan bahan baku dari <i>supplier</i> dengan berat bahan baku sebesar 15 kg sejauh 8 m. Terlihat dari gambar di samping bahwa postur tubuh dan leher pekerja saat mengangkat beban berdiri sambil membungkuk dengan sudut $>90^{\circ}$ serta kedua tangan memegang tempat yang berisi bahan baku. Bentuk kaki yang sedikit menekuk sehingga penyebaran beban pada tubuh pekerja tidak merata dan posisi ini dapat membahayakan pekerja jika dilakukan dalam waktu yang lama dan frekuensi yang tinggi.</p>	
2	<p>Stasiun Sangrai</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses sangrai bahan baku menggunakan kompor, kuai dan spatula. Postur tubuh pekerja dengan tangan kanan bergerak berulang untuk proses pengadukan saat sangrai, serta kaki lurus ke depan serta tubuh yang sedikit condong ke kanan.</p>	
3	<p>Stasiun Pengupasan</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses pengupasan bahan baku dengan cara ditekan hingga kulit terkelupas. Postur tubuh pekerja sedikit membungkuk baik bagian punggung maupun leher dan kepala, tangan kanan melakukan pengupasan dan tangan kiri meletakkan biji melinjo satu persatu untuk di kupas. Tangan kanan dan kiri serta kaki kiri menekuk, pembebanan tubuh hanya berfokus pada pinggang sehingga postur tubuh ini berpotensi menimbulkan sakit otot pada bagian pinggang dan punggung karena membungkuk.</p>	

Tabel 12. Data Stasiun Kerja (Lanjutan)

NO	Nama Stasiun	Gambar Postur Tubuh
4	<p>Stasiun Penumbukan</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses penumbukan bahan baku agar melebar sesuai yang diinginkan. Postur tubuh pekerja tegak karena ada bantuan sadaran dinding tangan kanan dan kiri menekuk, tangan kanan terangkat saat melakukan penumbukan dan terjadi berulang kali sampai biji melinjo selesai di tumbuk, tangan kanan memposisikan biji melinjo untuk di tumbuk, serta kaki kanan berlipat ke dalam.</p>	
5	<p>Stasiun Penjemuran</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses penjemuran bahan baku yang telah ditumbuk agar lebih kering dan mengeras. Postur tubuh pekerja pada bagian kepala, leher dan punggung membungkuk <math>< 90^\circ</math> karena tangan kiri mengangkat beban seberat 2.5 kg. dan tangan kanan menyebarkan melinjo yang akan dijemur. Serta kaki miring memposisikan tubuh karena tanah yang lebih rendah sehingga posisi ini memiliki potensi cedera yang tinggi. Selain itu penjemuran dilakukan di atas terpal yang beralaskan tanah, sehingga dapat mengurangi kualitas produk karena mudah terkontaminasi dengan hama dan kotoran.</p>	
6	<p>Stasiun Peracikan</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses peracikan dilakukan agar memberikan rasa terhadap produk. Posisi tubuh pekerja jongkok sehingga beban tubuh tidak merata. Tubuh membungkuk dan miring ke kanan karena posisi alat tempat pengadukan yang tidak teratur, hal ini sudah dilakukan berpuh tahun dan menimbulkan sakit otot pada bagian kaki, pinggang dan punggung.</p>	

Tabel 12. Data Stasiun Kerja (Lanjutan)

NO	Nama Stasiun	Gambar Postur Tubuh
7	<p>Stasiun Penggorengan</p> <p>Deskripsi pekerjaan: Proses penggorengan dilakukan untuk mematangkan produk sehingga bisa langsung dikonsumsi. Posisi tubuh pekerja duduk dengan bangku pendek sehingga kedua kaki bengkok, bagian batang tubuh dan leher sedikit membungkuk karena mengangkat beban melinjo yang selesai digoreng seberat kurang lebih 1.5 kg. dengan kedua tangan di bantu dengan bertumpu pada lutut bagian kanan.</p>	

Dari tabel di atas dapat diketahui bahwa pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha yaitu terdapat 7 stasiun kerja yaitu stasiun pengangkatan beban, stasiun sangrai, stasiun pengupasan, stasiun penumbukan, stasiun penjemuran stasiun peracikan, dan stasiun penggorengan. Berikut ini pengelompokan pekerja berdasarkan umur dan jenis pekerjaan yang dilakukan ditunjukkan pada Tabel 13 di bawah ini.

Tabel 13. Pengelompokan Pekerja Pengolahan Melinjo

No	Pekerja / Umur	Stasiun Kerja
1	Pekerja 1 (48 tahun) Lama Kerja: 30 tahun	Stasiun pengangkatan beban
		Stasiun sangrai
		Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan
		Stasiun penjemuran
2	Pekerja 2 (44 tahun) Lama Kerja: 30 tahun	Stasiun sangrai
		Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan
		Stasiun peracikan
3	Pekerja 3 (48 tahun) Lama Kerja: 25 tahun	Stasiun sangrai
		Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan

Tabel 13. Pengelompokan Pekerja Pengolahan Melinjo (Lanjutan)

No	Pekerja / Umur	Stasiun Kerja
4	Pekerja 4 (42 tahun)	Stasiun sangrai
	Lama Kerja: 15 tahun	Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan
5	Pekerja 5 (46 tahun)	Stasiun sangrai
	Lama Kerja: 18 tahun	Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan
6	Pekerja 6 (39 tahun)	Stasiun sangrai
	Lama Kerja: 10 tahun	Stasiun pengupasan
		Stasiun penumbukan

Menurut pengelompokan pekerja pengolahan melinjo di atas dapat diketahui persebaran stasiun kerja dan umur dari masing-masing pekerja dimana para pekerja yang berusia di atas 40 tahun terdapat 5 orang dan 1 orang berusia kurang dari 40 tahun. Pekerja 1 dan 2 memiliki pekerjaan yang paling banyak dan berat di antara semua pekerja karena mengerjakan 5 stasiun kerja dan memiliki usia lebih dari 40 tahun yang berarti memiliki potensi dampak yang lebih besar untuk terkena cedera.

4.1.2 Pengumpulan data NBM

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) bertujuan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit (Tamala, 2020). Kuesioner NBM dikategorikan ke dalam 4 skala *likert*, yaitu 1 (tidak sakit), 2 (agak sakit), 3 (sakit), dan 4 (sangat sakit). Berikut ini adalah data hasil kuesioner NBM yang diisi oleh 6 orang pekerja menunjukkan keluhan yang dirasakan oleh para pekerja di UMKM Ceplas Ceplis Marsha ditunjukkan pada Tabel 14 di bawah ini.

Tabel 14. Data *Nordic Body Map* Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha

No	Lokasi Otot Skeletal	Skor Responden						Total Skor Otot
		1	2	3	4	5	6	
0	Sakit/kaku pada leher atas	3	2	3	2	4	3	17
1	Sakit pada leher bawah	2	1	2	1	3	2	11
2	Sakit pada bahu kiri	3	3	4	3	4	1	18
3	Sakit pada bahu kanan	3	4	3	4	3	1	18
4	Sakit pada lengan atas kiri	3	2	2	2	1	4	14
5	Sakit pada punggung	4	4	4	4	4	3	23

Tabel 14. Data Nordic Body Map Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha (Lanjutan)

NO	Lokasi Otot Skeletal	Skor Responden						Total Skor Otot
		1	2	3	4	5	6	
6	Sakit pada lengan atas kanan	2	3	4	3	3	4	19
7	Sakit pada pinggang	3	4	4	4	4	3	22
8	Sakit pada bawah pinggang	4	4	2	4	2	2	18
9	Sakit pada pantat	3	2	1	2	1	1	10
10	Sakit pada siku kiri	3	2	1	2	2	2	12
11	Sakit pada siku kanan	4	4	3	4	4	3	22
12	Sakit lengan bawah kiri	2	2	4	2	2	3	15
13	Sakit lengan bawah kanan	3	2	4	2	4	4	19
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	1	2	1	3	4	13
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	3	2	3	2	1	4	15
16	Sakit pada tangan kiri	1	4	1	4	2	2	14
17	Sakit pada tangan kanan	3	4	4	4	3	3	21
18	Sakit pada paha kiri	1	1	1	1	1	3	8
19	Sakit pada paha kanan	4	2	2	2	4	1	15
20	Sakit pada lutut kiri	3	3	3	2	1	3	15
21	Sakit pada lutut kanan	4	3	3	2	4	4	20
22	Sakit pada betis kiri	1	2	2	2	1	1	9
23	Sakit pada betis kanan	3	3	2	3	2	2	15
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	1	2	2	2	1	3	11
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	3	1	3	4	1	14
26	Sakit pada kaki kiri	1	3	1	3	1	2	11
27	Sakit pada kaki kanan	3	1	4	1	3	2	14
Total Skor Individu		7	7	7	7	7	7	
X BAR		4	3	2	1	2	1	15,5

Dari data di atas dapat diketahui bahwa total skor individu dengan nilai tertinggi terdapat pada pekerja ke 1 dengan nilai 74 dan skor individu terendah terdapat pada pekerja nomor 4 dan ke 6 dengan nilai 71. Nilai rata-rata keluhan otot dari semua pekerja yaitu senilai 72 poin menunjukkan bahwa kategori risiko cedera para pekerja pengolahan melinjo dalam tingkat tinggi dan memerlukan sebuah tindakan/usaha segera (Tawarka, 2015). Berikut ini Tabel 15 persentase dari masing-masing kategori keluhan otot dan tingkat rasa sakit.

Tabel 15. Persentase Nordic Body Map Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha

No	Keluhan Otot	Skor				Total	Persentase (%)			
		TS	AS	S	SS		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas	0	2	3	1	6	0,00	33,33	50,00	16,67
1	Sakit pada leher bawah	2	3	1	0	6	33,33	50,00	16,67	0,00

Tabel 15. Persentase Nordic Body Map Pekerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha (Lanjutan)

No	Keluhan Otot	Skor				Total	Presentase (%)			
		TS	AS	S	SS		TS	AS	S	SS
2	Sakit pada bahu kiri	1	0	3	2	6	16,67	0,00	50,00	33,33
3	Sakit pada bahu kanan	1	0	3	2	6	16,67	0,00	50,00	33,33
4	Sakit pada lengan atas kiri	1	3	1	1	6	16,67	50,00	16,67	16,67
5	Sakit pada punggung	0	0	1	5	6	0,00	0,00	16,67	83,33
6	Sakit pada lengan atas kanan	0	1	3	2	6	0,00	16,67	50,00	33,33
7	Sakit pada pinggang	0	0	2	4	6	0,00	0,00	33,33	66,67
8	Sakit pada bawah pinggang	0	3	0	3	6	0,00	50,00	0,00	50,00
9	Sakit pada pantat	3	2	1	0	6	50,00	33,33	16,67	0,00
10	Sakit pada siku kiri	1	4	1	0	6	16,67	66,67	16,67	0,00
11	Sakit pada siku kanan	0	0	2	4	6	0,00	0,00	33,33	66,67
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0	4	1	1	6	0,00	66,67	16,67	16,67
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	2	1	3	6	0,00	33,33	16,67	50,00
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	2	1	1	6	33,33	33,33	16,67	16,67
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	1	2	2	1	6	16,67	33,33	33,33	16,67
16	Sakit pada tangan kiri	2	2	0	2	6	33,33	33,33	0,00	33,33
17	Sakit pada tangan kanan	0	0	3	3	6	0,00	0,00	50,00	50,00
18	Sakit pada paha kiri	5	0	1	0	6	83,33	0,00	16,67	0,00
19	Sakit pada paha kanan	1	3	0	2	6	16,67	50,00	0,00	33,33
20	Sakit pada lutut kiri	1	1	4	0	6	16,67	16,67	66,67	0,00
21	Sakit pada lutut kanan	0	1	2	3	6	0,00	16,67	33,33	50,00
22	Sakit pada betis kiri	3	3	0	0	6	50,00	50,00	0,00	0,00
23	Sakit pada betis kanan	0	3	3	0	6	0,00	50,00	50,00	0,00
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2	3	1	0	6	33,33	50,00	16,67	0,00
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	1	2	1	6	33,33	16,67	33,33	16,67
26	Sakit pada kaki kiri	3	1	2	0	6	50,00	16,67	33,33	0,00
27	Sakit pada kaki kanan	2	1	2	1	6	33,33	16,67	33,33	16,67

Dari data di atas dapat diketahui bahwa untuk kategori sangat sakit memiliki persentase tertinggi pada keluhan otot punggung dengan persentase 83,33 % dan keluhan otot pinggang dan siku kanan dengan persentase 66,67 % serta dengan persentase 50% sakit otot dirasakan pada otot bawah pinggang, lengan bawah kanan, tangan kanan dan otot lutut kanan. Kategori sakit persentase tertinggi terdapat pada keluhan otot lutut kiri dengan persentase 66,67 % dan persentase kedua sebesar 50 % terdapat pada keluhan otot kaku pada leher atas, bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kanan, tangan kanan, betis kanan. Berdasarkan persentase keluhan pekerja di atas dapat dilihat bahwa terdapat pembiasan data dikarenakan

adanya perbedaan dalam pekerjaan dan usia. Dan berdasarkan data yang dikumpulkan dapat diketahui bahwa proses pengolahan melinjo cenderung tidak banyak berpindah tempat pada satu stasiun, dan data keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja lebih banyak terdapat pada bagian atas tubuh yang apabila dibiarkan maka akan timbul dampak buruk kepada pekerja dalam waktu yang panjang dan dapat menurunkan produktivitas dalam proses pengolahan melinjo. Sehingga perlu dilakukannya penilaian dan analisis postur tubuh pekerja menggunakan metode RULA. RULA adalah metode yang efektif untuk menilai tingkat risiko aktivitas yang didominasi oleh pergerakan anggota tubuh bagian atas, seperti tangan, lengan, bahu, leher dan punggung (Imron dkk.,2019). Metode RULA juga digunakan dalam penelitian Akhmad Syakhroni (2022) untuk menganalisis postur kerja pada pekerja batik tulis

4.2 PENGOLAHAN DATA

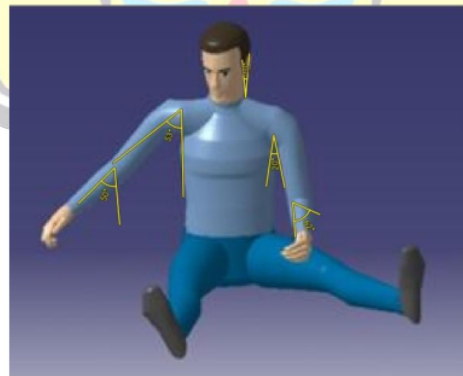
Berikut ini adalah pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat di bawah ini.

4.2.1 Identifikasi Metode RULA

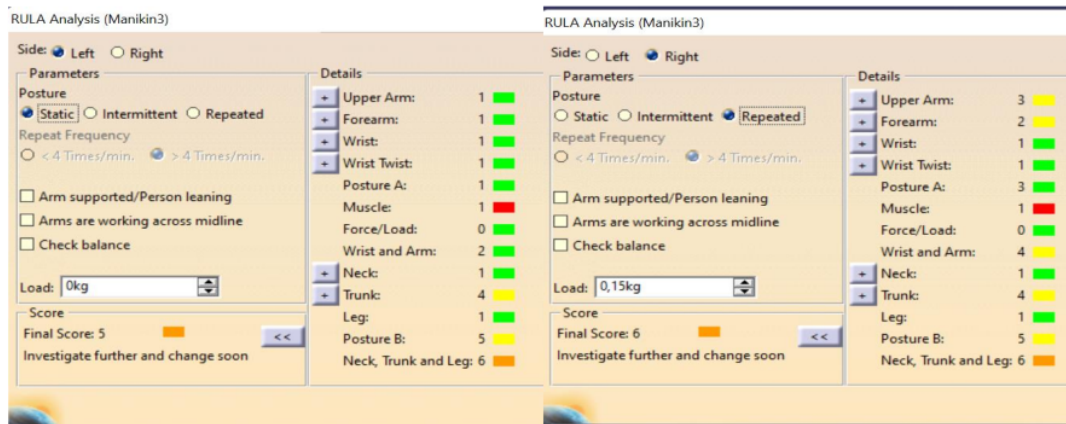
Analisis atau identifikasi postur kerja pekerja di UMKM menggunakan metode RULA dengan *software* CATIA dapat dilihat di bawah ini.

1. Stasiun Sangrai

Identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun sangrai pada Gambar 9 dan 10 di bawah ini :



Gambar 9. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Sangrai



(a)

(b)

Gambar 10. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Sangrai (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Sangrai

Berdasarkan pada gambar 9 dan 10 hasil Analisa postur tubuh pekerja sangrai menggunakan *software* CATIA di atas penilaian pada bagian tubuh kiri menggunakan *statis* dikarenakan pada bagian kiri tidak melakukan pergerakan dan pada bagian kanan tubuh menggunakan *repeated* karena pekerjaan sangrai dilakukan oleh tangan kanan secara berulang atau gerakan dilakukan lebih dari 4 kali dalam 1 menit (Purba, N. 2018). Beban seberat 0.15 kg karena tangan kanan memegang saringan untuk mengaduk dan menyaring biji melinjo selama proses sangrai, Keterangan RULA dapat dilihat pada Tabel 16 di bawah ini.

Tabel 16. Keterangan RULA

Bagian	Kiri		Kanan	
	Kriteria	Nilai	Kriteria	Nilai
<i>Upper Arm</i>	20° <i>extension</i> hingga 20° <i>flexion</i>	1	<i>extension</i> lebih dari 20° atau 20° -45° <i>flexion</i> (2)	3
			+ 1 jika lengan atas diangkat	
<i>Forearm</i>	60° - 100° <i>flexion</i>	1	2 untuk kurang dari 60° atau lebih dari 100° <i>flexion</i>	2
<i>Wrist</i>	berada pada posisi netral	1	berada pada posisi netral	1
<i>Wrist Twist</i>	Pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran	1	Pergelangan tangan berada pada rentang menengah putaran	1

Tabel 16. Keterangan RULA (Lanjutan)

<i>Muscle</i>	Postur tubuh tetap dalam jangka waktu yang lama (memegang dalam waktu lebih dari 1 menit) atau melakukan pengulangan gerakan kira-kira 4 kali dalam waktu 1 menit maka skor bertambah menjadi 1	Postur tubuh tetap dalam jangka waktu yang lama (memegang dalam waktu lebih dari 1 menit) atau melakukan pengulangan gerakan kira-kira 4 kali dalam waktu 1 menit maka skor bertambah menjadi 1	1
<i>Force/Load</i>	Bila beban kurang dari 2kg	Bila beban kurang dari 2kg	0
<i>Neck</i>	0 - 10° flexion	0 - 10° flexion	1
<i>Trunk</i>	60° atau lebih flexion	60° atau lebih flexion	4
<i>Leg</i>	kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata	kaki tertopang ketika duduk dengan bobot seimbang rata	1

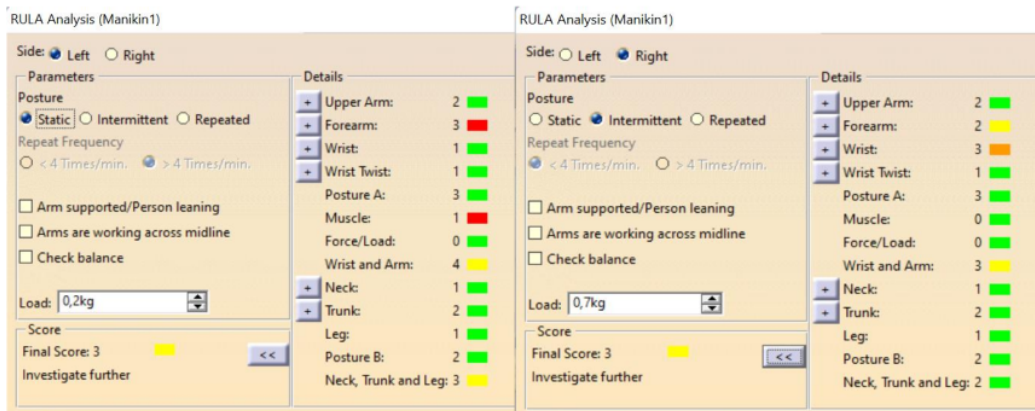
Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 5 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 6. Risiko di atas masuk dalam kategori *high* yang berarti penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

2. Stasiun pengupasan

Berikut ini merupakan identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun pengupasan ditunjukkan pada Gambar 11 dan Gambar 12 sebagai berikut :



Gambar 11. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Pengupasan



(a) (b)
Gambar 12. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Pengupasan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Pengupasan

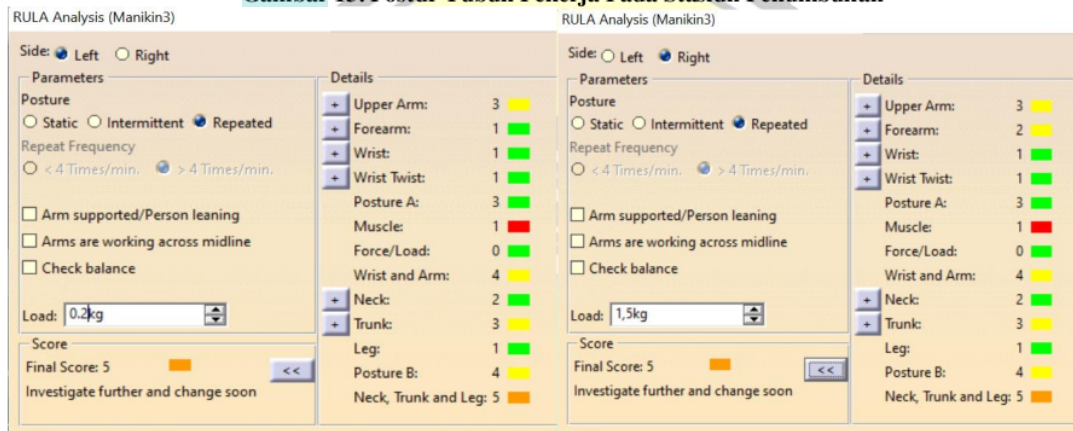
Penilaian postur tubuh pekerja menggunakan aplikasi CATIA di atas menggunakan kategori statis pada bagian kiri tubuh karena postur tubuh cenderung statis atau pergerakan hanya terjadi di bagian pergelangan tangan. Sedangkan postur tubuh kanan menggunakan kategori intermittent karena terjadi pengambilan biji melinjo yang selesai di sangrai dengan gerakan 1 kali dalam 3 menit sehingga masuk kategori berselang dimana gerakan berulang kurang dari 4 kali dalam 1 menit (Siswanto 2020). Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 3 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 4. Nilai risiko tersebut masuk dalam kategori *medium* yang ⁴⁵penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan.

3. Stasiun penumbukan

Berikut ini ⁵²merupakan identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun penumbukan pada Gambar 13 dan Gambar 14 di bawah ini :



Gambar 13. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penumbukan



(a)

(b)

Gambar 14. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penumbukan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penumbukan

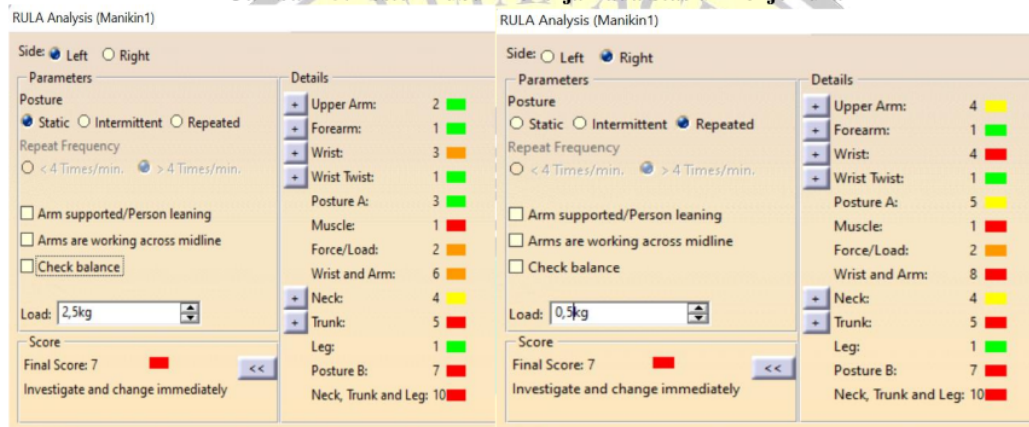
Dari gambar 13 dan 14 di atas penilaian menggunakan kategori *repeated* karena pergerakan dilakukan secara berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit. **Beban** pada tangan kanan yaitu batu tumbukan seberat 1.5 kg dan beban tangan kiri berupa biji melinjo yang akan ditumbuk seberat 0.2. Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 5 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 5. Nilai risiko tersebut masuk dalam kategori *high* yang berarti penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera.

4. Stasiun penjemuran

Berikut ini merupakan identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun penjemuran sebagai berikut :



Gambar 15. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penjemuran



(a)

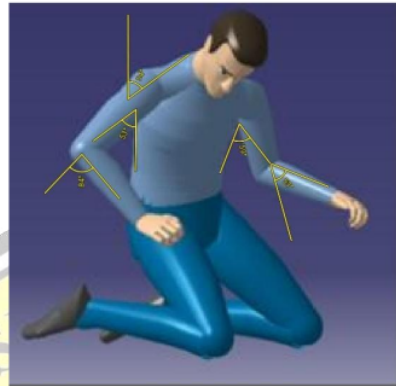
(b)

Gambar 16. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penjemuran (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penjemuran

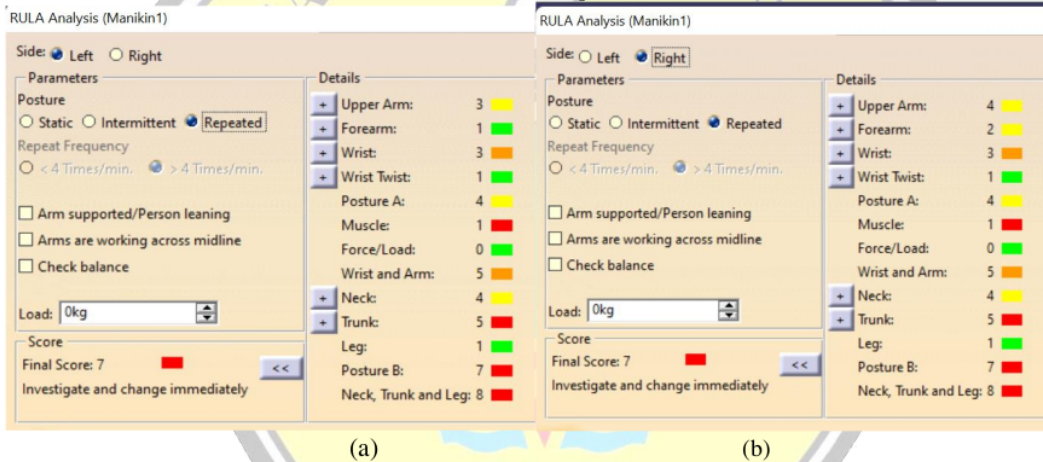
Pada stasiun penjemuran kategori penilaian yang digunakan untuk bagian kanan yaitu *repeated* karena gerakan penjemuran atau penyebaran melinjo dilakukan berulang sebanyak lebih dari 4 kali dalam 1 menit, dan untuk bagian kiri menggunakan kategori statis karena tangan kiri memegang baskom yang berisi melinjo yang akan dijemur. Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 7 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 7. Nilai risiko tersebut masuk dalam kategori *very high* yang berarti penyelidikan dan perbaikan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

5. Stasiun peracikan

Berikut ini merupakan identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun peracikan sebagai berikut :



Gambar 17. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Peracikan

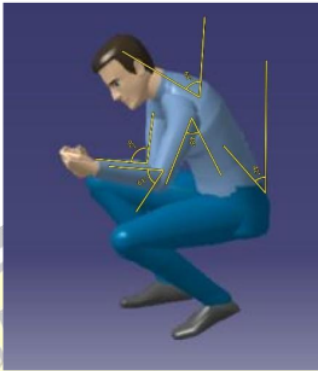


Gambar 18. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Peracikan (b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Peracikan

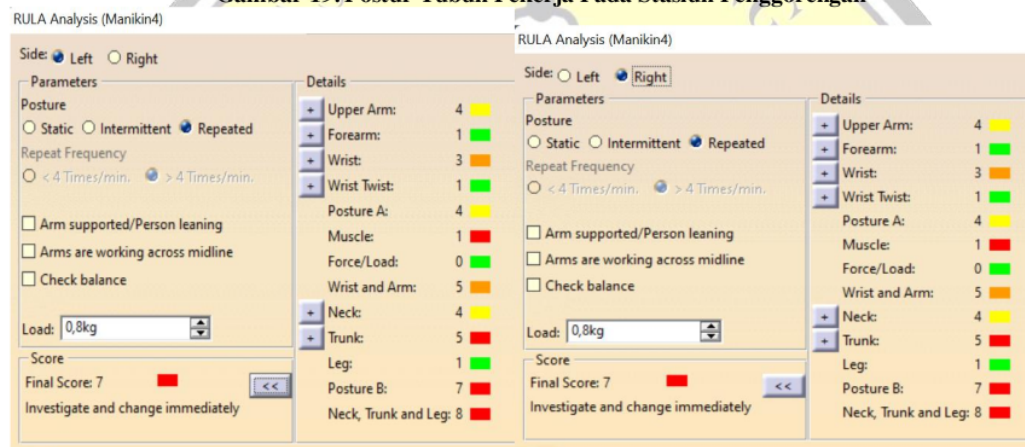
Stasiun peracikan di atas dilakukan dengan pengulangan gerakan pada kedua tangan sebanyak lebih dari 4 kali dalam 1 menit sehingga digunakan kategori penilaian postur kerja berulang (Purba, N. 2018). Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 7 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 7. Nilai risiko tersebut masuk dalam kategori *very high* yang berarti Penyelidikan dan perbaikan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

6. Stasiun penggorengan

Berikut ini merupakan identifikasi skor tubuh pekerja di stasiun penggorengan sebagai berikut :



Gambar 19. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penggorengan



(a)

(b)

**Gambar 20. a) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penggorengan
b) Hasil Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penggorengan**

Di Stasiun penggorengan kategori penilaian pada aplikasi CATIA yang digunakan yaitu *repeated* karena pengulangan gerakan dalam proses penggorengan yang dilakukan berulang lebih dari 4 kali dalam 1 menit dan dilakukan selama 30 menit. Beban yang digoreng sebesar 0.8 kg sekali penggorengan. Nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 7 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 7.

Nilai risiko tersebut masuk dalam kategori *very high* yang berarti penyelidikan dan perbaikan dibutuhkan sesegera mungkin (mendesak).

4.2.2 Identifikasi Nilai RWL dan LI pada Pengangkatan Beban dengan Metode NIOSH *Lifting Equation*

1. Stasiun Pengangkatan Beban Posisi Awal

Berikut adalah identifikasi nilai RWL dan LI pada posisi pengangkatan beban dengan metode NIOSH *Lifting Equation*;

$$\text{Massa} = 15 \text{ Kg}$$

$$D = 80 \text{ cm}$$

$$V = 0 \text{ cm}$$

$$H = 45 \text{ cm}$$

$$A^{\circ} = 0$$

$$LC = 23 \text{ kg}$$

Contoh perhitungan

$$\text{a. } HM = 25/H$$

$$= 25/45$$

$$= 0.5$$

$$\text{b. } VM = 1 - 0.00326[V - 69]$$

$$= 1 - 0.00326[0 - 69]$$

$$= 0.77$$

$$\text{c. } DM = 0.82 + (4.5/80)$$

$$= 0.82 + (4.5/80)$$

$$= 0.87$$

$$\text{a. } AM = 1 - (0.0032 \times A)$$

$$= 1 - (0.0032 \times 0)$$

$$= 1$$

$$\text{d. } FM = 1$$

$$\text{e. } CM = 0.95$$

$$\text{f. } RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

$$= 23 \times 0.5 \times 0.77 \times 0.87 \times 1 \times 1 \times 0.95$$

$$= 7.31 \text{ Kg}$$

$$g. \text{ LI} = \frac{(\text{LOAD WEIGHT})}{(\text{RWL})} = \frac{15}{7.31} = 2.05$$

Jadi nilai RWL untuk posisi awal yaitu 7.31 sedangkan nilai LI yaitu 2.05. Nilai LI ini menunjukkan kategori risiko sedang yang berarti ada beberapa parameter angkat yang meningkatkan risiko cedera, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan *re-desain* segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1 .

2. Stasiun Pengangkatan Beban Posisi Akhir

Berikut adalah identifikasi nilai RWL dan LI pada posisi pengangkatan beban dengan metode NIOSH *Lifting Equation*

Massa = 15 Kg,

D = 80 cm

V = 80 cm

H = 53 cm

A⁰ = 45

LC = 23 kg

Contoh perhitungan

$$\begin{aligned} b. \text{ HM} &= 25/H \\ &= 25/53 \\ &= 0.47 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} c. \text{ VM} &= 1 - 0.00326[V - 69] \\ &= 1 - 0.00326[80 - 69] \\ &= 0.96 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} d. \text{ DM} &= 0.82 + (4.5/D) \\ &= 0.82 + (4.5/80) \\ &= 0.87 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} a. \text{ AM} &= 1 - (0.0032 \times A) \\ &= 1 - (0.0032 \times 45) \\ &= 0.85 \end{aligned}$$

$$e. \text{ FM} = 1$$

$$f. \text{ CM} = 1$$

$$\begin{aligned}
 \text{g. } RWL &= LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \\
 &= 23 \times 0.47 \times 0.96 \times 0.87 \times 0.85 \times 1 \times 1 \\
 &= 7.67 \text{ Kg}
 \end{aligned}$$

$$\text{h. } LI = \frac{(LOAD \ WEIGHT)}{(RWL)} = \frac{15}{7.67} = 1.96$$

Jadi nilai RWL untuk posisi akhir yaitu 7.67 sedangkan nilai LI yaitu 1,96. Nilai LI ini menunjukkan kategori risiko sedang yang berarti Ada beberapa parameter angkat, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan re-desain segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi. Upayakan perbaikan sehingga nilai RWL <1

4.3 Perancangan Fasilitas Kerja Berupa Alat Bantu Kerja

Dari Pengumpulan dan pengolahan pada bab sebelumnya diketahui bahwa postur tubuh pekerja memiliki risiko tinggi sehingga diperlukan adanya perancangan fasilitas kerja berupa meja kerja dan troli yang dapat memperbaiki postur tubuh pekerja serta membuat pekerjaan lebih efisien dalam penggunaan tenaga dan waktu.

4.3.1 Usulan Perbaikan Fasilitas untuk mengurangi keluhan berdasarkan NBM.

Dari hasil kuesioner NBM dapat diketahui bahwa bagian tubuh yang memiliki keluhan sangat sakit yaitu pada bagian punggung 83%, bawah pinggang, lengan bawah kanan, siku kanan, pinggang, tangan kanan, dan bagian lutut sebesar 50%. Penyebab sakit yang dirasakan operator tidak terdeteksi dengan metode RULA, tetapi dengan pendekatan antropometri maka dapat diketahui penyebab keluhan sakit yang dirasakan operator. Operator posturnya tetap tegak untuk waktu lama selama bekerja 6 jam sehari tanpa adanya penyangga/sandaran yang membantu postur menjadi tegak. Sandaran atau penyangga yang dibutuhkan adalah :

1. Untuk siku kanan, dan tangan kanan dan lengan bawah kanan sakit terjadi karena sudut yang dibentuk serta beban yang berlebihan usulannya memberikan alat bantu yang dapat membantu postur tubuh lebih tegak dan

seimbang sehingga beban dapat lebih merata dan tidak bertumpu pada bagian tangan.

2. Untuk bagian batang tubuh (*Trunk*) pinggang, bawah pinggang dan punggung rasa sakit dirasakan karena postur tubuh pekerja cenderung membungkuk sehingga bagian punggung dan pinggang menahan tubuh untuk tidak jatuh alat yang membantu postur pinggang sampai punggung atas menjadi lebih tegak.
3. Untuk lutut keluhan sakit dirasakan karena terdapat postur tubuh jongkok dan bungkuk seperti ketika meracik dan menjemur sehingga bagian lutut terlipat dan beban tubuh bertumpu pada bagian kaki.

4.3.2 Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja atas Dasar Perhitungan RULA

Berikut ini perancangan usulan perbaikan fasilitas kerja metode RULA untuk memperbaiki postur tubuh pekerja di UMKM Melinjo berupa meja kerja, rak penjemuran dan troli yaitu sebagai berikut:

1. Stasiun Penjemuran

Proses penjemuran dilakukan selama 50 menit dalam 1 kali penjemuran. Berdasarkan RULA, identifikasi postur janggal dan potensi MSDs terdapat pada pekerja bagian penjemuran yaitu sebagai berikut:

1. Lengan
2. Batang tubuh
3. Pergelangan tangan
4. Kaki

Berikut ini pengukuran dimensi perancangan alat bantu kerja berupa rak penjemuran untuk memperbaiki postur kerja para pekerja di stasiun penjemuran pada UMKM Melinjo serta untuk mengefisiensikan pekerjaan, data antropometri yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan fasilitas kerja dapat dilihat pada Tabel 17 di bawah ini:

Tabel 17. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja

No	Keterangan antropometri	Kebutuhan	Dimensi
1	Tinggi Tubuh	Untuk menentukan tinggi rak	153
2	Panjang rentangan tangan ke samping	Untuk menentukan panjang rak	194
3	Panjang rentang tangan ke depan	Untuk menentukan lebar rak	84

Dari data di atas dapat diketahui dimensi yang digunakan dalam pembuatan alat bantu kerja berupa meja dengan data antropometri Indonesia yaitu tinggi siku digunakan untuk menentukan tinggi meja dengan dimensi 95,65 cm, untuk panjang rentangan tangan yang digunakan yaitu rentangan tangan siku untuk menentukan panjang meja dengan dimensi 194 cm dan yang terakhir menggunakan dimensi panjang rentang tangan ke depan untuk menentukan lebar meja dengan dimensi 84 cm.

Berikut merupakan persentil yang digunakan dalam merancang alat bantu kerja meja yaitu :

Tabel 18. Persentil Alat Bantu Kerja Meja

No.	Keterangan	Dimensi (cm)	Persentil	Dimensi yang Digunakan (cm)
1	Tinggi tubuh	153	50%	153
2	Panjang rentangan tangan ke samping	194	95%	235
3	Panjang rentang tangan ke depan	84	95%	102

Contoh Perhitungan :

Dimensi yang digunakan:

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang Meja} &= (\bar{x} + 1,64 SD) \\
 &= (194 + 1,64 (25.1)) \\
 &= (194 + 41.16) \\
 &= 235 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Lebar Meja} &= (\bar{x} + 1,64 SD) \\
 &= (84 + 1,64 (10,84)) \\
 &= (84 + 17,77) \\
 &= 102 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

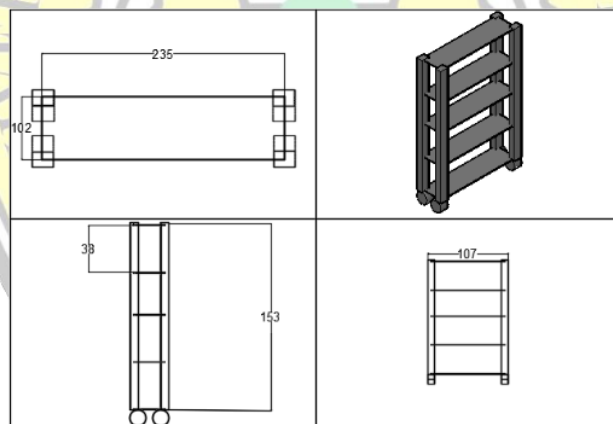
Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa tinggi tubuh dengan menggunakan persentil 50 % dan standar deviasi diperoleh hasil dimensi yang digunakan untuk tinggi rak sebesar 153 cm. Untuk panjang rentang siku dihitung menggunakan persentil 95 % diperoleh dimensi yang digunakan untuk panjang rak sebesar 235 cm. dan untuk dimensi terakhir menggunakan persentil 95% diperoleh dimensi yang digunakan untuk lebar rak sebesar 102 cm. Persentil 95% digunakan dengan pertimbangan bahwa pekerjaan membutuhkan ruang kerja yang luas agar memperbanyak kapasitas penjemuran dan dapat mengoptimalkan lahan. Persentil

adalah istilah yang digunakan dalam statistik untuk menyatakan bagaimana skor dibandingkan dengan skor lain dalam kumpulan data yang sama, meskipun secara teknis tidak ada definisi standar tentang persentil, persentil biasanya dikomunikasikan sebagai persentase nilai yang berada di bawah nilai tertentu dalam kumpulan skor data. Sebagian besar data Antropometri dinyatakan dalam bentuk persentil. Persentil merupakan suatu nilai yang menyatakan bahwa persentase tertentu dari sekelompok orang yang dimensinya sama dengan atau lebih rendah dari nilai tersebut. Misalnya 95% dari populasi adalah sama atau lebih rendah dari 95 persentil, dan 5% dari populasi berada sama dengan atau lebih rendah dari 5 persentil (Tawarka, 2015)

Table 128 rekapitulasi hasil perhitungan dimensi

No	Keterangan	Ukuran (cm)
1	Tinggi rak	153
2	Panjang rak	235
3	Lebar rak	102

Gambar rancangan desain alat bantu meja kerja dapat dilihat pada gambar 21 di bawah ini.



Gambar 21. Prototype Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Penjemuran

Dari gambar di atas dapat dilihat rancangan fasilitas kerja berupa rak yang dapat digunakan untuk pekerjaan di stasiun penjemuran, rak ini dirancang berdasarkan dimensi sesuai antropometri Indonesia dengan dimensi panjang rak sebesar 235 cm, lebar rak sebesar 102 cm dan tinggi rak sebesar 153 cm. Sebelumnya hanya menggunakan setengah dari luas keseluruhan dengan

menyesuaikan besar terpal yang digunakan yaitu 3 m x 1 m dan hanya dapat menampung 7.5 kg melinjo untuk 1 kali *batch* dijemur dan membutuhkan 2 kali penjemuran untuk menyelesaikan seluruh penjemuran. Alat bantu rak di atas dibuat dengan 5 laci/bagian dengan ukuran luas masing-masing bagian sebesar 2.40 m sehingga dapat meningkatkan kapasitas penjemuran, rak juga dapat digunakan dalam kondisi waktu yang berbeda, rancangan rak juga dilengkapi dengan roda yang dapat di kunci sehingga mempermudah perpindahan rak untuk di simpan atau ganti tempat. Rak di atas dirancang dengan optimal serta memudahkan dalam penyimpanan rak. Memudahkan dalam proses penjemuran dikarenakan pekerja dapat menyebarkan melinjo dengan posisi yang tidak membungkuk dan dapat menampung >15 kg dalam 1 kali *batch* penjemuran. Pekerja dapat menggunakan rak untuk menjemur melinjo dengan cara permukaan dialas dengan terpal/plastik agar memudahkan dalam proses pengumpulan melinjo ketika sudah kering, lalu menyebarkan melinjo-melinjo yang telah di tumbuk, di permukaan meja dengan menyeluruh dan tidak bertumpuk-tumpuk agar melinjo kering dengan cepat dan merata. Rak di atas juga tetap bisa di manfaatkan untuk penjemuran meskipun cuaca tidak mendukung dikarenakan meja dibuat dengan tidak banyak hambatan disetiap bagiannya sehingga sirkulasi udara lancar dan mempermudah penjemuran karena syarat penjemuran yaitu mengurangi kadar air dari bahan baku, dan memperbaiki kualitas serta nilai produk dikarenakan produk yang dijemur tidak lagi berada dekat dengan tanah dan dapat dengan mudah terkontaminasi dengan debu dan kotoran.

Hal ini diterangkan dalam program prasyarat tata letak bangunan dan Prinsip *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau perka BPOM No 11 Tahun 2014 tentang Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB) yaitu mendesain fasilitas dan peralatan sesuai dengan karakteristik produk, memelihara fasilitas serta peralatan sangat dianjurkan menggunakan alat yang terbuat dari bahan non-toksik (tidak beracun), bila digunakan untuk kontak langsung dengan produk. Alat tersebut juga harus tidak mudah korosif, mudah dibersihkan dan mudah perawatannya. Alat-alat tersebut juga harus disusun sesuai dengan alur proses, fasilitas kerja rantai atau dinding terbuat dari bahan kedap air namun kuat serta

mudah dibersihkan dan terjaga dari hama. Begitu juga yang tercantum pada peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor: 75/M-IND/PER/7/2010 dalam No 7.B mengatakan tata letak pabrik/tempat produksi seharusnya dirancang sehingga memenuhi persyaratan higiene pangan olahan yang mengutamakan persyaratan mutu dan keamanan pangan olahan, dengan cara: baik, mudah dibersihkan dan didesinfeksi serta melindungi makanan atau minuman dari kontaminasi silang selama proses.

Alat bantu meja kerja di atas dibuat dengan bahan besi dan pada bagian atas juga dapat dilapisi oleh alas sehingga dapat memudahkan operator dalam pengumpulan dan pengangkatan produk yang sudah selesai dijemur. Mebel yang terbuat dari jenis besi *stainless steel* memiliki karakter sangat kokoh dan padat. Hal ini membuat mebel tersebut bertahan selama bertahun-tahun. Kelebihan lainnya, material *stainless steel* juga tahan terhadap segala cuaca. Biasanya, material *stainless steel* menjadi bahan baku pembuat mebel *outdoor*. Beberapa mebel yang bisa dibuat dari material ini adalah, kursi santai, meja makan, dan meja kerja.

2. Stasiun Peracikan

Proses peracikan dilakukan selama 30 menit dalam sehari. Berdasarkan RULA, identifikasi postur janggal dan potensi MSDs terdapat pada :

1. Siku kanan
2. Pinggang
3. Batang Tubuh
4. Kaki

Maka untuk mengatasi masalah MSDs pada kedua bagian tubuh ini akan didesain fasilitas kerja berupa meja yang dapat memperbaiki postur tubuh pekerja menjadi lebih tegak dan mengurangi keluhan MSDs pada para pekerja. Berikut ini pengukuran dimensi perancangan alat bantu kerja berupa meja kerja pada UMKM Melinjo serta untuk mengefisiensikan pekerjaan, data antropometri yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan fasilitas kerja dapat dilihat di bawah ini:

Tabel 20. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja

No	Keterangan antropometri	Kebutuhan	Dimensi
1	Tinggi siku	Untuk menentukan tinggi meja	95.65
2	Panjang rentangan tangan ke samping	Untuk menentukan panjang meja	194
3	Panjang rentang tangan ke depan	Untuk menentukan lebar meja	84

Dari data di atas dapat diketahui dimensi yang digunakan dalam pembuatan alat bantu kerja berupa meja dengan data antropometri Indonesia yaitu tinggi siku digunakan untuk menentukan tinggi meja dengan dimensi 95,65 cm, untuk Panjang rentangan tangan yang digunakan yaitu rentangan tangan siku untuk menentukan panjang meja dengan dimensi 194 cm dan yang terakhir menggunakan dimensi panjang rentang tangan ke depan untuk menentukan lebar meja dengan dimensi 84 cm.

Berikut merupakan persentil yang digunakan dalam merancang alat bantu kerja meja yaitu :

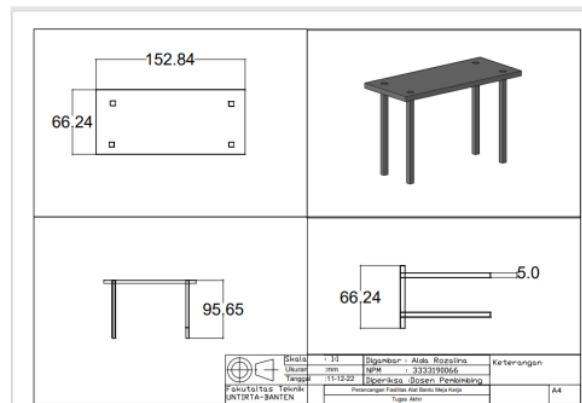
Tabel 21. Persentil Alat Bantu Kerja Meja

No.	Keterangan	Dimensi (cm)	Persentil	Dimensi yang Digunakan (cm)
1	Tinggi siku	95.65	50%	95.65 = 96 cm
2	Panjang rentangan tangan ke samping	194	95%	152.84 = 153 cm
3	Panjang rentang tangan ke depan	84	95%	66.24 = 67 cm

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned}
 \text{Dimensi yang digunakan} &= \bar{x} - 1,64 SD \\
 &= 194 - 1,64 (25.1) \\
 &= 194 - 41.16 \\
 &= 152.84 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa tinggi siku dengan menggunakan persentil 50 % dan standar deviasi diperoleh hasil dimensi yang digunakan untuk tinggi meja sebesar 95,65 cm. Untuk panjang rentang siku dihitung menggunakan persentil 95 % diperoleh dimensi yang digunakan untuk panjang meja sebesar 152,84 cm. dan untuk dimensi terakhir menggunakan persentil 95% diperoleh dimensi yang digunakan untuk lebar meja sebesar 66,24 cm. Persentil 95% digunakan dengan pertimbangan bahwa pekerjaan membutuhkan ruang kerja yang luas untuk peletakan alat peracikan seperti bumbu, baskom peracikan dan hasil peracikan. Gambar rancangan desain alat bantu meja kerja dapat dilihat pada Gambar 22 di bawah ini.



Gambar 22. Prototype Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Peracikan

Dari gambar di atas dapat dilihat rancangan fasilitas kerja berupa meja yang dapat digunakan untuk pekerjaan di stasiun sangrai, meja ini dirancang berdasarkan dimensi sesuai antropometri Indonesia dengan dimensi panjang meja sebesar 152.84 cm, lebar meja sebesar 66.24 cm dan tinggi meja sebesar 95.65 cm. Alat bantu meja kerja di atas dibuat dengan bahan kayu. Kayu menjadi salah satu bahan yang terbaik sebagai material pembuatan meja. Kayu yang mempunyai kualitas bagus seperti jati. Sehingga keawetannya tidak perlu diragukan lagi. Kayu juga merupakan material yang ramah lingkungan sehingga dapat membuat dapur terlihat unik dan klasik. Meja dari kayu cukup mudah dibersihkan dan sangat awet bila dirawat dengan baik.

3. Stasiun penggorengan

Proses peracikan dilakukan selama 50 menit untuk 1 *batch* penggorengan sebanyak 7.5 kg dalam sehari. Berdasarkan RULA, identifikasi postur janggal dan potensi MSDs terdapat pada :

1. Siku kanan
2. Pinggang
3. Kaki
4. Batang tubuh

Maka untuk mengatasi masalah MSDs pada kedua bagian tubuh ini akan didesain alat bantu kerja berupa meja kerja yang disesuaikan dengan dimensi alat yang akan diletakan di atas meja seperti kompor, panci dan dimensi antropometri

tubuh manusia. Berikut ini pengukuran dimensi perancangan alat bantu kerja berupa meja kerja untuk memperbaiki postur kerja para pekerja di stasiun penggorengan pada UMKM Melinjo serta untuk mengefisiensikan pekerjaan, data antropometri yang digunakan sebagai acuan dalam perancangan fasilitas kerja dapat dilihat di bawah ini.

Tabel 22. Data Antropometri Alat Bantu Kerja Meja

No	Keterangan antropometri	Kebutuhan	Dimensi
1	Tinggi siku berdiri	Untuk menentukan tinggi meja	95.65
2	Panjang rentangan tangan ke samping	Untuk menentukan panjang meja	194
3	Panjang rentang tangan ke depan	Untuk menentukan lebar meja	84

Dari data di atas dapat diketahui dimensi yang digunakan dalam pembuatan alat bantu kerja berupa meja dengan data antropometri Indonesia yaitu tinggi siku digunakan untuk menentukan tinggi meja dengan dimensi 95,65 cm, untuk Panjang rentangan tangan yang digunakan yaitu rentangan tangan siku untuk menentukan panjang meja dengan dimensi 194 cm dan yang terakhir menggunakan dimensi Panjang rentang tangan ke depan untuk menentukan lebar meja dengan dimensi 84 cm.

Berikut merupakan persentil yang digunakan dalam merancang alat bantu kerja meja yaitu :

Tabel 23. Persentil Alat Bantu Kerja Meja

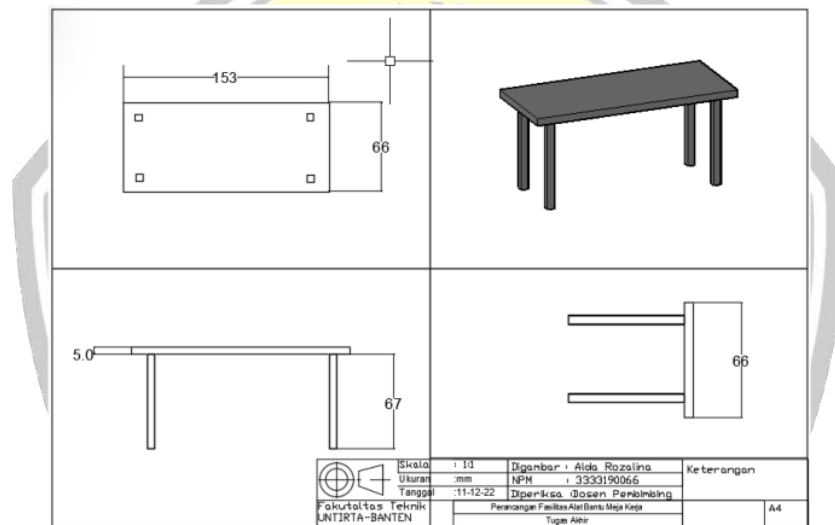
No	Keterangan	Dimensi (cm)	Persentil	Dimensi yang Digunakan (cm)
1	Tinggi siku berdiri	95.65	50%	$95.65 - (14+10) = 72$ cm
2	Panjang rentangan tangan ke samping	194	95%	$152.84 = 153$ cm
3	Panjang rentang tangan ke depan	84	95%	$66,24 = 66$ cm

Contoh Perhitungan :

$$\begin{aligned} \text{Tinggi Meja} &= \text{tinggi siku berdiri} - (\text{tinggi wajan} + \text{tinggi kompor}) \\ &= 95.65 - (14+10) \\ &= 71.65 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimensi yang digunakan panjang meja} &= \bar{x} - 1,64 SD \\ &= 194 - 1,64 (25.1) \\ &= 194 - 41.16 \\ &= 152.84 \text{ cm} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas dapat diketahui bahwa tinggi siku dengan menggunakan persentil 50 % dan standar deviasi diperoleh hasil dimensi yang digunakan untuk tinggi meja sebesar 95,65 cm. Panjang rentang siku dihitung menggunakan persentil 95 % diperoleh dimensi yang digunakan untuk panjang meja sebesar 152,84 cm. dan untuk dimensi terakhir menggunakan persentil 95% diperoleh dimensi yang digunakan untuk lebar meja sebesar 66,24 cm. Gambar rancangan desain alat bantu meja kerja dapat dilihat di bawah ini. Persentil 95% digunakan dengan pertimbangan bahwa pekerjaan membutuhkan ruang kerja yang luas untuk peletakan alat penggorengan dan hasil penggorengan.



Gambar 23. Prototype Rancangan Alat Bantu Kerja Untuk Stasiun Penggorengan

Dari gambar di atas dapat dilihat rancangan fasilitas kerja berupa meja yang dapat digunakan untuk pekerjaan di stasiun sangrai, meja ini dirancang berdasarkan dimensi sesuai antropometri Indonesia dengan dimensi panjang meja sebesar 152.84 cm, lebar meja sebesar 66.24 cm dan tinggi meja sebesar 71.65 cm setelah dikurangi dengan tinggi kompor ditambah tinggi wajan. Meja di atas didesain dengan ukuran yang cukup besar agar mampu menampung kompor, melinjo yang akan digoreng dan hasil penggorengan melinjo sehingga menggunakan dimensi lebar rentangan tangan. Alat bantu meja kerja di atas dibuat dengan bahan kayu. Kayu menjadi salah satu bahan yang terbaik sebagai material

pembuatan meja. kayu yang mempunyai kualitas bagus seperti jati. Sehingga keawetannya tidak perlu diragukan lagi. Kayu juga merupakan material yang ramah lingkungan sehingga dapat membuat dapur terlihat unik dan klasik. Meja dari kayu cukup mudah dibersihkan dan sangat awet bila dirawat dengan baik. Kayu juga lebih ekonomis, dan mudah didapat serta kuat dalam menahan beban di atasnya berupa kompor, wajan dengan minyak, bahan melinjo yang akan digoreng dan setelah digoreng.

4.3.2 Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Metode NIOSH *Lifting Equation*

1. Stasiun Pengangkatan Beban

Pada stasiun pengangkatan beban pekerja mengangkat beban seberat 15 kg yang dipindahkan dari halaman depan ke bagian dapur dalam rumah yang berjarak 8 meter dengan frekuensi pengangkatan beban sebanyak 6 kali dalam 20 menit dan pekerjaan ini dilakukan oleh pekerja 1 saja rata-rata dilakukan 2-3 kali dalam 1 minggu selama lebih dari 10 tahun sehingga mulai menimbulkan dampak keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja dan dibuktikan dengan perhitungan risiko menggunakan metode RWL dimana diperoleh nilai LI sebesar posisi awal 2.05 dan dalam posisi akhir pengangkatan beban nilai LI sebesar 1.96 dimana apabila nilai $LI > 1$ maka risiko dalam kategori sedang.

Karena ada beberapa parameter angkat yang mempengaruhi, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan *re-desain* fasilitas kerja segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi dengan merancang troli yang bisa digunakan untuk pengangkatan beban dengan tinggi yang dapat disesuaikan sehingga dapat mengurangi keluhan MSDs serta mengupayakan perbaikan sehingga nilai RWL < 1 . Pengangkutan sehingga hal ini dapat memberikan risiko keluhan MSDs atau cedera dalam kategori sedang sesuai dengan hasil perhitungan RWL dan LI pada bab sebelumnya. Oleh karena itu dibutuhkan perancangan alat bantu kerja berupa troli untuk material *handling*. Berikut ini pengukuran dimensi berdasarkan pada data antropometri indonesia untuk merancang perbaikan fasilitas kerja alat bantu material *handling* berupa troli yang dapat memudahkan dan memperbaiki postur tubuh pekerja yang bekerja dalam proses pengangkatan beban yaitu sebagai berikut:

Tabel 24. Data Antropometri Alat Bantu Kerja troli

No	Antropometri	Penggunaan	Dimensi
1	Lebar sisi bahu	Untuk menentukan ukuran lebar troli dan pegangan troli	51.16
2	Tinggi siku berdiri (tsb)	Untuk menentukan ukuran tinggi troli	95.65
3	Panjang rentang tangan ke depan	Untuk menentukan panjang troli	84
4	Panjang lengan atas	Untuk menentukan jarak antara pegangan troli ke troli	32.04

Dari Tabel di atas dapat diketahui data antropometri yang dibutuhkan dalam perancangan alat bantu kerja troli yaitu lebar sisi bahu ukuran digunakan untuk menentukan lebar troli dan pegangan troli sebesar 38.75 cm, dimensi lingkaran genggam digunakan untuk menentukan diameter pegangan troli yaitu sebesar 4.77 cm, dimensi tinggi siku berdiri (tsb) digunakan untuk menentukan tinggi troli yaitu sebesar 95.65 cm, dimensi panjang rentangan tangan ke depan digunakan untuk menentukan panjang troli yaitu sebesar 84 cm.

Berikut merupakan persentil yang digunakan dalam merancang alat bantu kerja troli yaitu :

Tabel 25. Persentil Alat Bantu troli

No.	Keterangan	Dimensi (cm)	Persentil	Dimensi yang Digunakan (cm)
1	Lebar sisi bahu	51.16	95%	38.79
2	Tinggi siku berdiri (tsb)	95.65	50%	95.65
3	Panjang rentang tangan ke depan	84	95%	66.24
4	Panjang lengan atas	32.04	50%	32.04

Setelah perhitungan dengan mengacu pada data antropometri Indonesia dan perhitungan standar deviasi diperoleh data seperti yang terdapat pada tabel persentil di atas. Ukuran lebar sisi bahu dihitung menggunakan persentil 95% diperoleh ukuran yang digunakan sebesar 38,79 cm, ukuran tinggi siku berdiri (tsb) dihitung menggunakan persentil 50% diperoleh ukuran yang digunakan sebesar 95,65 cm, ukuran panjang rentang tangan ke depan dihitung menggunakan persentil 95% diperoleh ukuran yang digunakan sebesar 66,24 cm, dan yang terakhir dimensi panjang lengan dihitung dengan persentil 50% diperoleh dimensi yang digunakan sebesar 32,04 cm.

Contoh Perhitungan Dimensi

Perhitungan dimensi dilakukan untuk menentukan ukuran aktual rancangan yang akan dibuat yaitu :

- a. **Dimensi** panjang dan lebar troli
- Panjang alas troli = persentil 95% prtd + allowance
 $= 66.24 + 10 \text{ cm}$
 $= 76.24 \text{ cm}$
- Lebar troli = persentil 95% lsb + allowance
 $= 38.79 + 20 \text{ cm}$
 $= 58.79 \text{ cm}$
- b. Dimensi tinggi troli
- Tinggi troli = persentil 50% tsb
 $= 95.65 \text{ cm}$
- c. Dimensi pegangan troli
- Pegangan troli = persentil 5% dlg
 $= 4.77 \text{ cm}$
- d. Dimensi jarak antara pegangan troli ke alas troli
- Panjang pegangan troli = persentil 50% pla
 $= 32.04$

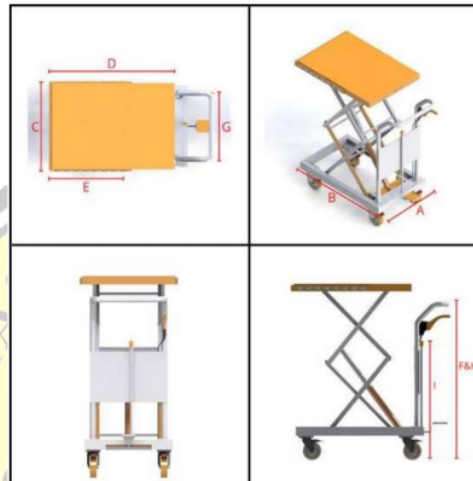
Tabel 26. Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi

No	Keterangan	Ukuran (cm)
1	Tinggi troli	95.65 cm = 96 cm
2	Panjang alas troli	76.24 cm = 77 cm
3	Lebar troli	58.79 cm = 60 cm
4	Panjang pegangan troli (antara pegangan troli ke alas troli)	32.04 cm = 32 cm

Dari tabel di atas diperoleh data ukuran yang akan digunakan dalam pembuatan rancangan untuk alat bantu troli yaitu untuk tinggi troli sebesar 95.65 cm, panjang alas troli sebesar 76.24 cm, lebar troli sebesar 58.79 cm, panjang pegangan troli (antara pegangan troli ke alas troli) sebesar 32.04 cm.

Pada pembahasan sebelumnya telah diketahui bahwa dalam proses pengangkatan beban memiliki risiko terhadap gangguan dan keluhan MSDs ini dapat dilihat dari nilai RULA pada perhitungan sebelumnya masih di kategori tinggi dengan pertimbangan ada beberapa parameter angkat, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan pemberian perancangan fasilitas kerja segera pada parameter yang menyebabkan nilai RULA tinggi. Sehingga diberikan usulan alat

bantu yang dapat digunakan dalam proses pengangkatan beban untuk meminimalisir keluhan bahkan cedera yang mungkin terjadi pada pekerja pengangkatan barang di UMKM Melinjo Ceplis Ceplis Marsha yaitu berupa material *handling* troli yang dapat disesuaikan tinggi alasnya. Berikut ini gambar usulan rancangan troli untuk material *handling*.



Gambar 24. Perancangan Fasilitas Kerja Troli

Alat yang diusulkan dibuat sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan pada perhitungan sebelumnya. Bahan baku yang datang dari *supplier* langsung diletakan di atas troli sehingga memudahkan pemindahan bahan baku melinjo dengan cara mendorong troli, hal ini mempengaruhi dan merubah nilai dari V atau jarak vertikal dari tubuh dengan beban mengecil dikarenakan tinggi troli dapat disesuaikan, lalu perubahan nilai H atau jarak horizontal tubuh pekerja ke beban karena perbedaan luas alas troli. Serta perubahan sudut tubuh pekerja saat pengangkatan beban (R. Purwaningsih,2017). Troli di atas dirancang dengan menggunakan material *mild steel* yang merupakan material besi karbon dengan karakteristik tidak mudah patah dengan kandungan karbon kecil dari 2% yang banyak digunakan dalam kebutuhan industri. alat yang dirancang ini dapat disesuaikan naik turun sesuai dengan kebutuhan sehingga memudahkan pekerja dalam pengangkatan dan pemindahan barang. Sehingga alat ini mampu

mengurangi beban dan risiko cedera baik dalam jangka waktu dekat atau panjang pada pekerja pengangkatan beban.

4.3.3 Identifikasi Nilai RWL dan LI pada Pengangkatan Beban dengan Metode NIOSH *Lifting Equation*

1. Stasiun Pengangkatan Beban Posisi Awal Setelah Perbaikan.

Berikut adalah identifikasi nilai RWL dan LI pada posisi pengangkatan beban dengan metode NIOSH *Lifting Equation*.

$$\text{Massa} = 15 \text{ Kg}$$

$$D = 5.5 \text{ cm}$$

$$V = 0 \text{ cm}$$

$$H = 28 \text{ cm}$$

$$A0 = 0$$

$$LC = 23 \text{ kg}$$

Contoh perhitungan

$$HM = 25/H$$

$$= 25/28$$

$$= 0.89$$

$$VM = 1 - 0.00326[V-69]$$

$$= 1 - 0.00326[0-69]$$

$$= 0,77$$

$$DM = 0.82 + (4.5/D)$$

$$= 0.82 + (4.5/5.5)$$

$$= 1.63$$

$$AM = 1 - (0.0032 \times A)$$

$$= 1 - (0.0032 \times 0)$$

$$= 1$$

$$FM = 1$$

$$CM = 1$$

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

$$= 23 \times 0.89 \times 0,77 \times 1.63 \times 1 \times 1 \times 1$$

$$= 25.69 \text{ Kg}$$

$$LI = (\text{Load Weight}) / (\text{RWL}) = 15 / 44.54 = 0.583$$

Jadi nilai RWL untuk posisi awal setelah perbaikan yaitu 25.69 sedangkan nilai LI menjadi 0.583. Ini menunjukkan bahwa usulan perbaikan memberikan perubahan dalam nilai risiko MSDs berkurang dari nilai awal RWL 6,22 dan LI 2,41 dan masuk ke kategori sedang. Hingga turun menjadi nilai RWL dan LI setelah perbaikan yaitu 25.69 sedangkan nilai LI menjadi 0.583 dimana nilai ini menunjukkan dalam kategori risiko ringan dengan deskripsi tidak adanya masalah dengan pekerjaan mengangkat, maka tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi tetap terus mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan <1.

2. Stasiun Pengangkatan Beban Posisi Akhir

Berikut adalah identifikasi nilai RWL dan LI pada posisi pengangkatan beban dengan metode NIOSH *Lifting Equation*.

$$\text{Massa} = 15 \text{ Kg.}$$

$$D = 5.5 \text{ cm}$$

$$V = 5.5 \text{ cm}$$

$$H = 23 \text{ cm}$$

$$A0 = 45$$

$$LC = 23 \text{ kg}$$

Contoh perhitungan

$$HM = 25/H$$

$$= 25/23$$

$$= 1.08$$

$$VM = 1 - 0.00326[V - 69]$$

$$= 1 - 0.00326[5.5 - 69]$$

$$= 0.79$$

$$DM = 0.82 + (4.5/D)$$

$$= 0.82 + (4.5/5.5)$$

$$= 1.63$$

$$AM = 1 - (0.0032 \times A)$$

$$= 1 - (0.0032 \times 45)$$

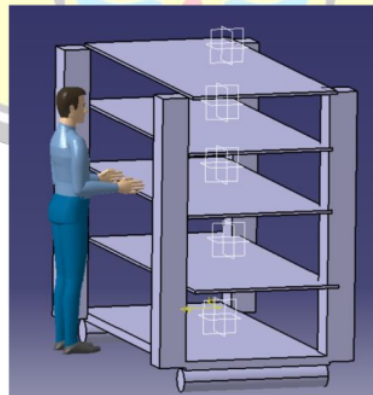
$$\begin{aligned}
 &= 0.85 \\
 \text{FM} &= 1 \\
 \text{CM} &= 1 \\
 \text{RWL} &= \text{LC} \times \text{HM} \times \text{VM} \times \text{DM} \times \text{AM} \times \text{FM} \times \text{CM} \\
 &= 23 \times 1.08 \times 0.79 \times 1.63 \times 0.85 \times 1 \times 1 \\
 &= 27.19 \text{ Kg} \\
 \text{LI} &= (\text{Load Weight})/(\text{RWL}) \\
 &= 15/27.19 = 0.55
 \end{aligned}$$

Jadi nilai RWL untuk posisi akhir yaitu 27.19 sedangkan nilai LI yaitu 0.55. Ini menunjukkan bahwa usulan perbaikan memberikan perubahan dalam nilai risiko MSDs berkurang dari nilai awal RWL 9,02 dan LI 1,4 dan masuk ke kategori sedang. Hingga turun menjadi nilai RWL dan LI setelah perbaikan yaitu 26.84 sedangkan nilai LI menjadi 0,55³⁶ dimana nilai ini menunjukkan dalam kategori risiko ringan dengan deskripsi tidak adanya masalah dengan pekerjaan mengangkat, maka tidak diperlukan perbaikan terhadap pekerjaan, tetapi tetap terus mendapatkan perhatian sehingga nilai LI dapat dipertahankan <1.

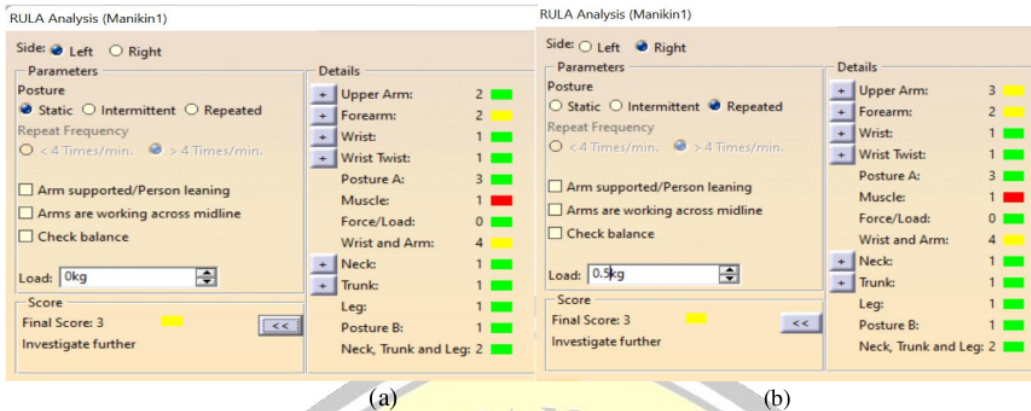
4.3.4 Simulasi Perbaikan Metode RULA

1. Stasiun Penjemuran

Berikut ini merupakan identifikasi skor tubuh simulasi pekerja di stasiun penjemuran setelah diberikan perbaikan fasilitas alat kerja berupa rak yang didesain berdasarkan dimensi antropometri di atas dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 25. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penjemuran Perbaikan

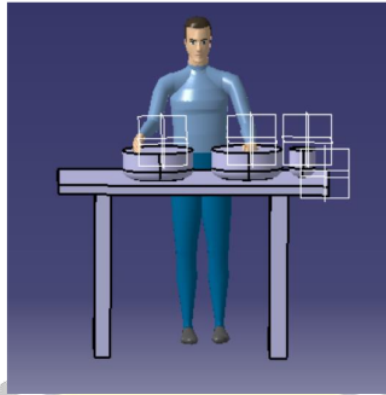


Gambar 26. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Penjemuran (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penjemuran

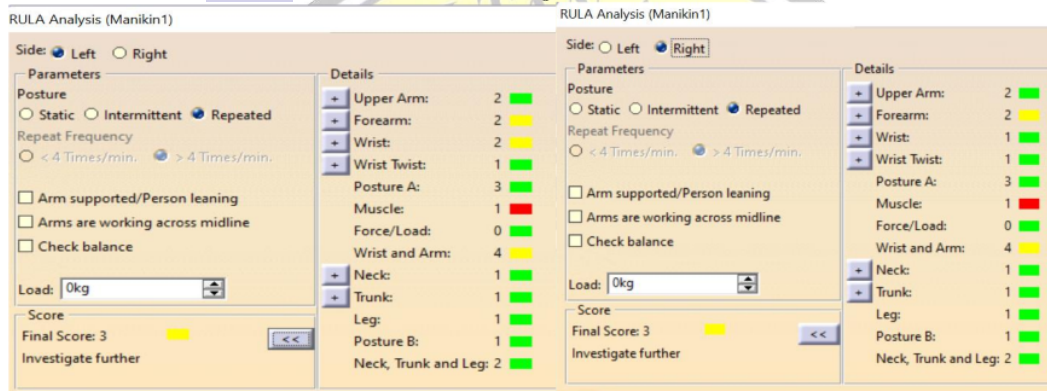
Pada gambar simulasi penggunaan alat bantu kerja berupa rak analisa postur tubuh pekerja penjemuran menggunakan *software* CATIA di atas, didapatkan nilai final postur tubuh pekerja di bagian kiri sebesar 3 dan pada bagian kanan tubuh pekerja memperoleh nilai akhir RULA sebesar 3. Dari gambar di atas diketahui bahwa terdapat penurunan skor RULA yang semula 7 dan 7 menjadi 3 dan 3. Nilai Risiko tersebut masuk ke dalam kategori *Medium*. Sehingga dapat disimpulkan bahwa rancangan perbaikan fasilitas alat kerja dapat memperbaiki postur tubuh pekerja pada stasiun sangrai sehingga menurunkan risiko keluhan MSDs dan dampak buruk dalam jangka panjang.

2. Stasiun Peracikan

Setelah diberikan rancangan alat bantu berupa meja kerja untuk stasiun peracikan maka dilakukan simulasi untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada postur tubuh pekerja ketika menggunakan rancangan fasilitas kerja yang desain berdasarkan dimensi antropometri. Berikut ini hasil analisa setelah perbaikan yang ditunjukkan pada Gambar 27 dan Gambar 28 di bawah ini.



Gambar 27. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Peracikan Perbaikan



(a)

(b)

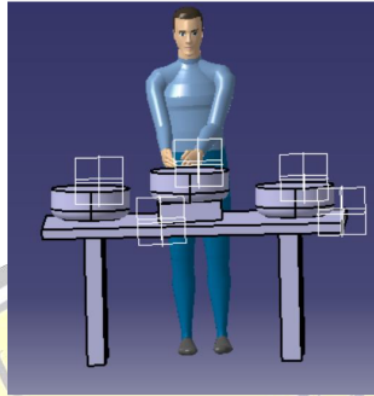
Gambar 28. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Stasiun Peracikan (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Peracikan

Dari hasil analisa postur tubuh di atas dapat dilihat bahwa nilai RULA untuk postur tubuh pekerja di stasiun peracikan yang semula bernilai 7 untuk bagian kiri dan kanan tubuh berkurang menjadi 3 untuk kedua sisi tubuh. Nilai Risiko tersebut masuk kedalam kategori risiko *Medium*. Hal ini menunjukkan bahwa perancangan alat bantu kerja berupa meja untuk stasiun peracikan dapat memperbaiki postur tubuh pekerja dan mengurangi risiko keluhan MSDs pada otot pekerja.

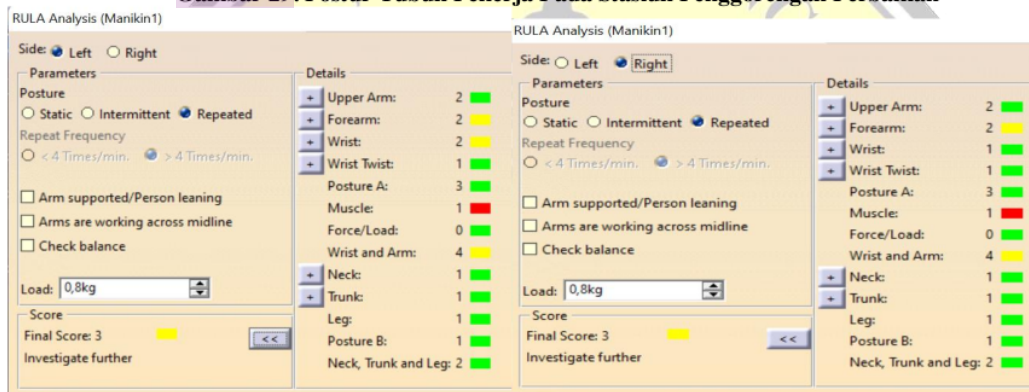
3. Stasiun Penggorengan

Setelah memberikan rancangan fasilitas kerja untuk stasiun penggorengan maka dilakukan simulasi postur tubuh pekerja untuk mengetahui efektifitas dari

rancangan alat bantu yang didesain berdasarkan dimensi antropometri di atas dapat dilihat pada Gambar 29 dan Gambar 30 di bawah ini:



Gambar 29. Postur Tubuh Pekerja Pada Stasiun Penggorengan Perbaikan



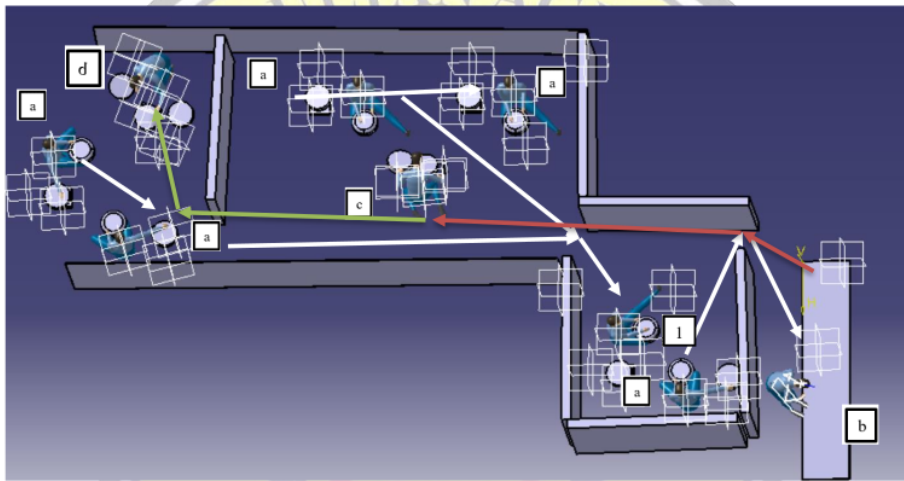
Gambar 30. a) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kiri Di Penggorengan (b) Hasil Perbaikan Analisis Postur Tubuh Bagian Kanan Di Stasiun Penggorengan

Berdasarkan gambar di atas dapat dilihat terjadi perubahan nilai RULA pekerja untuk stasiun penggorengan setelah diberikannya usulan alat bantu kerja berupa meja. Nilai RULA pekerja berkurang dari bernilai 7 untuk kedua sisi tubuh menjadi 3 untuk tubuh bagian kiri dan kanan pada stasiun penggorengan. Sehingga hasil ini menunjukkan kategori risiko termasuk *medium*. Dapat disimpulkan bahwa alat bantu berupa meja kerja dapat mengurangi risiko keluhan MSDs dan memperbaiki postur tubuh pekerja di stasiun penggorengan.

4.3.5 Usulan *Layout*

1. *Layout* sebelum perbaikan

Berdasarkan hasil observasi terdapat suatu masalah mengenai tata letak yang tersedia pada saat ini, seperti penempatan stasiun kerja dan fasilitas yang kurang memperhatikan aliran produksi yang dapat dilihat dari gambar di bawah bahwa para pekerja bekerja dengan posisi yang tidak teratur sehingga menimbulkan banyak pergerakan dan waktu terbuang dan menurunkan tingkat produktivitas pekerjaan. Berikut ini disajikan gambaran *layout* sebelum perbaikan yang terdapat pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon ditunjukkan pada Gambar 31 di bawah ini.



Gambar 31. *Layout Stasiun Kerja UMKM Ceplas Ceplis Marsha Eksisting*

Keterangan Gambar :

- a. Stasiun kerja sangrai, pengupasan dan penumbukan dengan waktu yang diperlukan untuk pengumpulan melinjo dari semua stasiun kerja sangrai, pengupasan dan penumbukan dari 6 pekerja selama 35 menit.
- b. Stasiun kerja penjemuran dengan waktu yang dibutuhkan dari pekerja 1 menuju stasiun penjemuran selama 8 menit 1 kali penjemuran hanya mampu menampung 7.5 kg dan setiap hari dilakukan 2 kali penjemuran untuk memenuhi semua produk melinjo yang telah di tumbuk yaitu sebanyak 15 kg.

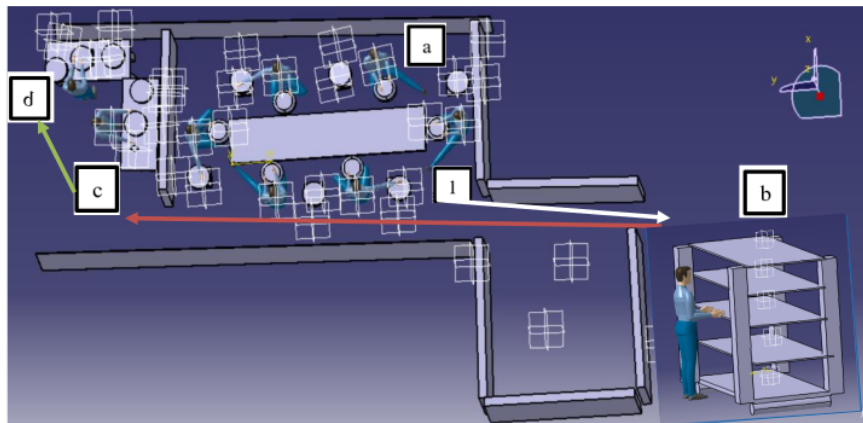
- c. Stasiun kerja peracikan waktu yang dibutuhkan untuk pemindahan melinjo dari stasiun penjemuran menuju peracikan selama 14 menit.
- d. Stasiun kerja penggorengan dengan waktu yang dibutuhkan pemindahan melinjo dari stasiun peracikan selama 7 menit.
- e. (1)pekerja 1.
- f. Garis putih alur dari stasiun sangrai, pengupasan dan penumbukan. berkumpul di pekerja 1 lalu di bawah keluar menuju stasiun penjemuran.
- g. Garis merah alur dari stasiun penjemuran menuju stasiun peracikan.
- h. Garis hijau alur dari stasiun peracikan menuju stasiun penggorengan.

Dapat dilihat dari gambar untuk stasiun kerja sangrai, pengupasan dan penumbukan yang dilakukan oleh pekerja 1 sampai 6 berada di area yang berpecah dari area depan rumah, tengah rumah dan bagian dapur sehingga pekerja 1 yang berada pada area depan rumah harus berpindah tempat untuk mengumpulkan hasil penumbukan dari pekerja 2 sampai 6 dengan menghampiri masing-masing pekerja atau pun sebaliknya masing-masing pekerja menghampiri pekerja 1 untuk dibawa ke stasiun penjemuran dan hal ini membuat banyak waktu yang tidak efektif.

Setelah terkumpul pekerja 1 membawa hasil penumbukan yang berada di luar rumah dari gambar di atas juga dapat dilihat bahwa penjemuran hanya dilakukan dengan setengah luas halaman dikarenakan keterbatasan terpal yang dimiliki. Selanjutnya pekerja satu akan membawa hasil penjemuran menuju ruang tengah untuk melakukan peracikan dan hasil peracikan akan dibawa menuju dapur untuk di goreng. Dari hal tersebut dapat diketahui bahwa banyak pergerakan yang menghabiskan waktu dengan total waktu dari proses pengumpulan melinjo dari stasiun sangrai, pengupasan dan penumbukan hingga stasiun kerja penggorengan selama 64 menit. Apabila masalah ini terus berlanjut, maka akan terjadi pengulangan kegiatan yang menyebabkan terjadinya kelelahan terhadap karyawan serta inefisiensi waktu produksi. Oleh sebab itu, perlu dilakukannya perancangan ulang tata letak fasilitas guna mendapatkan pengaturan area kerja dan tata letak yang paling ekonomis, aman, dan nyaman baik bagi karyawan bengkel bubut dan las tersebut.

2. *Layout* Perbaikan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utami dkk (2022) mendesain tata letak stasiun kerja dapat memperlancar proses alur pekerjaan guna meningkatkan produktivitas kerja. Oleh karena itu diberikan rancangan *layout* untuk UMKM Ceplis Ceplis Marsha kota Cilegon yang ditunjukkan pada Gambar 32 berikut ini



Gambar 32. Layout Stasiun Kerja Perbaikan

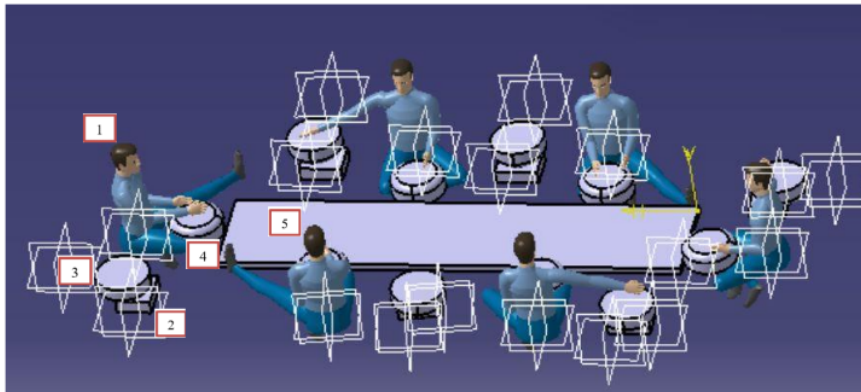
Keterangan Gambar :

- Stasiun kerja sangrai, pengupasan dan penumbukan dengan waktu yang dibutuhkan untuk pengumpulan seluruh melinjo yang telah selesai ditumbuk selama 8 menit.
- Stasiun kerja penjemuran dengan waktu yang dibutuhkan dari pekerja 1 menuju stasiun penjemuran selama 6 menit dengan 1 kali penjemuran dapat menampung lebih dari 15 kg dan telah memenuhi kapasitas hasil melinjo yang telah di tumbuk yaitu sebanyak 15 kg sehingga dapat dilakukan dengan 1 kali proses penjemuran.
- Stasiun kerja peracikan waktu yang dibutuhkan untuk pemindahan melinjo dari stasiun penjemuran menuju peracikan selama 14 menit.
- Stasiun kerja penggorengan dengan waktu yang dibutuhkan pemindahan melinjo dari stasiun peracikan selama 2 menit dikarenakan layout peracikan

dan penggorengan diatur berbentuk L agar mempermudah pergerakan melinjo dan mengefisiensi waktu kerja.

- e. (1)pekerja 1.
- f. Garis putih alur dari stasiun sangrai, pengupasan dan penumbukan. berkumpul di pekerja 1 lalu di bawah keluar menuju stasiun penjemuran.
- g. Garis merah alur dari stasiun penjemuran menuju stasiun peracikan.
- h. Garis hijau alur dari stasiun peracikan menuju stasiun penggorengan.

Dari gambar di atas dapat dilihat stasiun kerja yang terdapat pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha sudah lebih teratur dimana untuk pekerjaan sangrai, pengupasan dan penumbukan dilakukan bersama-sama di ruang tengah rumah pekerja 1, dengan hasil tumbukan yang dikumpulkan di tengah yang nantinya memudahkan pekerja 1 yang berada pada posisi dekat pintu untuk mengumpulkan hasil penumbukan untuk dibawa menuju stasiun penjemuran yang terdapat di luar rumah. Pada stasiun penjemuran juga diberikan perbaikan berupa alat bantu rak bertingkat yang dapat digunakan agar meningkatkan kualitas produk karena produk tidak dijemur di atas tanah lagi, selain itu rak juga membuat penggunaan lahan untuk penjemuran menjadi lebih optimal serta menambah kapasitas penjemuran. Setelah penjemuran selesai pekerja 1 langsung membawa hasil penjemuran menuju dapur dimana stasiun peracikan dan penggorengan dirancang berdekatan dengan bentuk L sehingga meningkatkan efisiensi dalam bekerja. total waktu dari proses pengumpulan melinjo dari stasiun sangrai, pengupasan dan penumbukan hingga stasiun kerja penggorengan setelah perbaikan *layout* selama 30 menit yang mana waktu ini lebih singkat dibandingkan waktu perpindahan barang sebelum *layout* kerja diperbaiki. *Layout* Stasiun Sangrai, Stasiun Pengupasan dan Stasiun Penumbukan. UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon yang ditunjukkan pada Gambar 33 berikut ini.

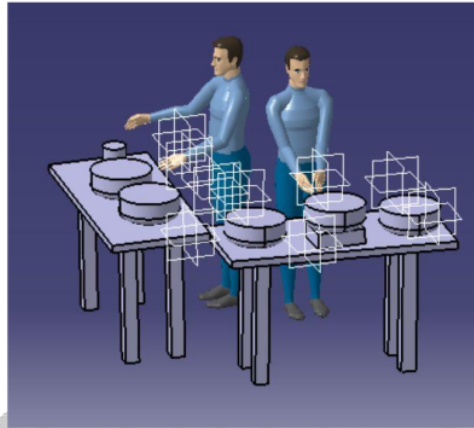


Gambar 33. Layout Stasiun Sangrai, Pengupasan dan Penumbukan

Keterangan Gambar :

1. Pekerja 1
2. Kompor
3. Panci
4. Landasan tumbukan
5. Alas penampung hasil penumbukan

Dari Gambar 34 di atas dapat dilihat usulan *layout* untuk stasiun sangrai, pengupasan dan penumbukan yang dapat diterapkan pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon. Hal ini dapat meningkatkan produktivitas dalam proses pengolahan melinjo karena sebelumnya tata letak para pekerja dalam pengolahan melinjo tidak teratur sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam perpindahan bahan yang telah selesai diolah. *Layout* tersebut bisa diterapkan di ruangan tengah rumah pekerja 1 yang juga sebagai pemilik usaha. Untuk alas penampung hasil penumbukan bisa menggunakan terpal atau plastik sehingga memudahkan dalam proses pengumpulan melinjo yang telah ditumbuk. Desain stasiun kerja harus sesuai dengan penggunaannya dan tugasnya, serta akses mudah menuju stasiun kerja (Utami dkk, 2022). Berikut ini gambar usulan tata letak untuk stasiun peracikan dan penggorengan ditunjukkan pada Gambar 34 di bawah ini.



Gambar 34. Layout Stasiun Peracikan dan Penggorengan

⁷² Dari Gambar 35 di atas dapat dilihat tata letak ini bisa digunakan oleh 1 ataupun 2 orang pekerja sekaligus. Selain itu tata letak ini memudahkan dalam perpindahan bahan baku yang akan digoreng setelah diracik. Selain itu meja yang digunakan untuk stasiun penggorengan lebih pendek daripada meja peracikan hal ini karena mempertimbangkan penggunaan kompor dan panci yang akan digunakan untuk menggoreng serta meminimalisir terkena percikan minyak.

BAB V

ANALISA DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Keluhan *Musculoskeletal Disorder* Berdasarkan NBM

Berdasarkan hasil pengumpulan data keluhan MSDs menggunakan kuesioner NBM yang disebar dan diisi oleh para pekerja pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Cepelis Marsha menunjukkan bahwa para pekerja mengalami keluhan rasa tidak nyaman yang terdapat pada bagian bagian tubuh yang umumnya pada bagian atas tubuh. Hal ini ditunjukkan dari hasil identifikasi persentase pada keluhan MSDs menggunakan kuesioner NBM dengan skala 4. Sebesar 83 % pekerja merasakan keluhan MSDs kategori sangat sakit pada keluhan otot pinggang dan keluhan otot punggung dengan persentase 66.67 %, 50% pekerja mengalami keluhan pada otot bawah pinggang, otot lengan bawah kanan, tangan kanan, dan lutut kanan, serta 33% pekerja mengalami rasa tidak nyaman pada bahu kiri, bahu Kanan, lengan atas kanan, tangan kiri, dan pada otot paha kanan.

Lutut keluhan sakit dirasakan karena terdapat postur tubuh jangkak dan bungkuk seperti ketika meracik dan menjemur sehingga bagian lutut terlipat dan beban tubuh bertumpu pada bagian kaki sehingga dibuatkan *design* alat bantu kerja berupa meja yang dapat memperbaiki postur tubuh dengan lebih tegak. Pada bagian batang tubuh (*Trunk*) pinggang, bawah pinggang dan punggung rasa sakit dirasakan karena postur tubuh pekerja cenderung membungkuk sehingga bagian punggung dan pinggang menahan tubuh untuk tidak jatuh. Bagian siku kanan, dan tangan kanan dan lengan bawah kanan sakit terjadi karena sudut yang dibentuk serta beban yang berlebihan usulannya memberikan alat bantu yang dapat membantu postur tubuh lebih tegak dan seimbang sehingga beban dapat lebih merata dan tidak bertumpu pada bagian tangan alat yang membantu postur pinggang sampai punggung atas menjadi lebih tegak, alat bantu yang diberikan yaitu meja kerja yang disesuaikan dengan antropometri Indonesia dan alat yang akan diletakan di atas meja.

⁷ Postur kerja yang tidak ergonomis dan alami sering terjadi dalam sebuah proses kerja dan kesadaran dalam memperbaiki hal ini masih kurang dari diri seorang pekerja. Hal ini disebabkan beberapa faktor seperti kelelahan dan beban yang berlebih yang dapat mempengaruhi produktivitas pekerja pada saat melaksanakan pekerja⁷⁷. Jika hal ini dibiarkan maka akan menyebabkan dampak³⁰ negatif pada pekerja⁴⁷ dalam jangka waktu lama dan menimbulkan keluhan MSDs. MSDs merupakan keluhan atau gangguan yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan yang ringan hingga terasa sangat sakit pada bagian muskuloskeletal yang meliputi bagian sendi, syaraf, otot maupun tulang belakang akibat pekerjaannya yang tidak alamiah (Sholeha Norus dkk,2022).

³⁵ Keluhan *Muskuloskeletal Disorders* (MSDs) merupakan keluhan sakit, nyeri dan pegal pada sistem otot dan tulang yang disebabkan oleh peregangan otot yang berlebihan, aktivitas secara berulang, sikap kerja tidak alamiah, adapun faktor sekunder seperti tekanan, getaran dan faktor penyebab individu seperti umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kesegaran jasmani, dan kekuatan fisik yang akhirnya membuat seseorang merasa kelelahan dan tidak dapat melakukan pergerakan anggota tubuh sehingga dapat mengakibatkan efisiensi kerja berkurang dan produktivitas menurun (Tarwaka, 2019). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Akhmad Syahroni dkk (2022) menunjukkan bahwa pekerja yang bekerja dalam proses pembuatan dilakukan proses secara manual dengan postur kerja yang dilakukan secara monoton dengan kebanyakan posisi duduk dan tangan digambar pada kain yang ditaruh pada gawangan kondisi tersebut dilakukan berjam-jam dengan tingkat pekerjaan yang dilakukan secara berulang terus menerus, sehingga terdapat suatu kondisi dimana pekerja batik sering mengalami keluhan seperti sakit pada punggung, bahu, leher, pinggang, lengan dan pegal-pegal bagian tubuh tertentu.

¹⁹ Penelitian lain yang dilakukan oleh Aulia Tjahayuningtyas (2019) pada penelitian ini menunjukkan bahwa masa kerja dan beban kerja pada bagian memasak memiliki hubungan dengan keluhan MSDs pada pekerja di sektor informal. Keluhan MSDs sendiri paling banyak dirasakan oleh pekerja informal

tersebut pada bagian pergelangan tangan kanan (86%) dan kaki kanan (68%). Dilihat dari hasil yang telah diperoleh pada penelitian ini terdapat kesamaan dengan penelitian sebelumnya yaitu mengenai bagian tubuh yang mengalami keluhan MSDs yakni pada pekerja pengolahan melinjo mengalami keluhan MSDs pada bagian punggung, bahu, leher, pinggang, lengan, pergelangan tangan dan kaki kanan.

5.2 Identifikasi Postur Kerja

Dalam penelitian ini pengindentifikasian postur kerja dilakukan menggunakan dua metode yaitu metode RULA dan RWL. Metode RULA digunakan untuk stasiun sangrai, pengupasan, penumbukan, penjemuran peracikan dan penggorengan sedangkan metode RWL digunakan untuk stasiun pengangkatan bahan baku dari *supplier*. Metode RULA digunakan karena pada proses pengolahan melinjo didominasi oleh aktivitas tubuh bagian atas terutama bagian lengan, saat menumbuk, sangrai, pengupasan, peracikan dan penggorengan. Metode RWL digunakan untuk stasiun pengangkatan bahan baku dari *supplier* karena metode ini merekomendasikan besar beban maksimal yang dapat diangkat oleh otot pekerja. RULA adalah metode yang efektif untuk menilai tingkat risiko aktivitas yang didominasi oleh pergerakan anggota tubuh bagian atas, seperti tangan, lengan, bahu, leher dan punggung (Imron dkk.,2019). Metode RWL menganalisis kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama (Denny Astrie dkk.,2016).

Berdasarkan hasil identifikasi postur kerja menggunakan metode RULA dengan memvisualisasikan manikin menggunakan aplikasi *software* CATIA yang digambar sesuai dengan dokumentasi postur kerja para pekerja pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha saat melakukan pekerjaan. Setelah penggambaran ulang dalam aplikasi CATIA diperoleh hasil analisis nilai RULA pada setiap stasiun kerja sebagai Demikian, stasiun kerja sangrai mendapatkan skor tubuh bagian kiri sebesar 5 dan bagian kanan sebesar 6 skor ini diperoleh karena terdapat postur janggal pada leher, batang tubuh, dan kaki postur janggal ini dikarenakan tubuh

membungkuk 60° , dan leher membungkuk 10° dan kaki menjadi topangan tubuh ketika duduk dengan bobot seimbang rata, stasiun kerja pengupasan mendapatkan skor bagian kiri tubuh sebesar 3 dan bagian kanan tubuh sebesar 3 nilai ini termasuk kategori sedang karena tidak banyak terdapat postur janggal yaitu hanya ⁶ pada lengan bawah, dan pergelangan tangan dikarenakan pada pengupasan kekuatan ²² berfokus pada lengan bawah dan pergelangan tangan berputar untuk mengupas kulit melinjo. Stasiun kerja penumbukan memperoleh skor RULA pada bagian kiri dan kanan tubuh sebesar 5 karena terdapat postur janggal terjadi pada leher dan batang tubuh yang membungkuk lebih dari 60° serta kaki yang menjadi tumpuan tubuh.

Stasiun kerja penjemuran, peracikan dan stasiun kerja penggorengan semua memperoleh nilai skor RULA pada bagian kiri dan kanan tubuh sebesar 7 karena terdapat postur janggal pada leher dan batang tubuh karena membungkuk dan berputar lebih dari 60° , kaki yang menahan beban tubuh agar tidak jatuh ketika berjongkok saat meracik dan membungkuk saat menjemur, untuk bagian tangan sakit terjadi karena sudut yang dibentuk serta beban yang berlebihan usulannya memberikan alat bantu berupa meja kerja yang dapat membantu postur tubuh lebih tegak tidak membungkuk berlebihan yang menyebabkan postur janggal dan seimbang sehingga beban dapat lebih merata pada bagian kaki dan tangan ketika meracik, menggoreng dan menjemur.

Hasil analisis RULA pada pekerja pengolahan melinjo di UMKM Cepelas Cepelis Marsha memiliki variasi dalam nilai hal ini disebabkan adanya perbedaan dalam postur pekerja pada saat melakukan pekerjaan, sebagai contoh dapat dilihat ³⁴ pada Gambar.13 memperlihatkan pekerja pada stasiun kerja penumbukan melakukan pekerjaan dengan posisi duduk sehingga tubuh tidak terlalu membungkuk dan memperoleh nilai RULA yang lebih rendah atau memiliki risiko cedera lebih kecil jika dibandingkan dengan Gambar.15 postur kerja pada stasiun peracikan dimana pekerja melakukan pekerjaan dengan postur tubuh berjongkok sehingga tubuh pekerja lebih membungkuk dan menyebabkan nilai RULA yang diperoleh lebih tinggi dan memiliki risiko cedera lebih besar.

¹³ Metode RULA memberikan penilaian lengkap dan terperinci pada setiap bagian tubuh, ada kelompok A (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, dan

sengkel) dan kelompok B (leher dan kaki) menggunakan otot (statis dan berulang) (Y. K. Djiono dkk,2013).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fidel Gucci Muhammad dkk (2021) Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan analisis RULA pada restoran yang menyajikan masakan ala jepang kesimpulan yang diperoleh pada postur mencuci alat mendapat skor 7 dan membuat sate mendapat skor 7, dimana skor tersebut karena postur kerja juru masak yang tidak baik atau membungkuk selama bekerja, serta gerakan berulang dalam waktu yang lama. Nilai tersebut termasuk kedalam kategori postur tubuh yang tidak alami dan memiliki risiko tinggi sehingga mengindikasikan diperlukannya investigasi dan perubahan postur tubuh secepatnya.

Dari penilaian pada tiap stasiun kerja yang dilakukan di UMKM Ceplas Ceplis Marsha terdapat beberapa kesamaan jika dibandingkan dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya. g diakibatkan pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi membungkuk serta gerakan peracikan dan penggorengan yang berulang selaras dengan penelitian yang dilakukan Fidel Gucci Muhammad dkk (2021) bahwa posisi membungkuk merupakan postur tubuh yang tidak ergonomis sehingga diperlukannya perbaikan sesegera mungkin. Sedangkan pada proses pengupasan pekerja melakukan pekerjaan dengan posisi duduk sehingga saat pengidentifikasian nilai RULA memperoleh nilai lebih rendah yaitu 3 pada bagian kiri dan kanan tubuh.

Metode RWL menganalisis kekuatan manusia dalam mengangkat atau memindahkan beban, dan merekomendasikan batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang cukup lama, atau merupakan rekomendasi batas beban yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan cedera meskipun pekerjaan tersebut dilakukan secara *repetitive* dan dalam jangka waktu yang cukup lama (Denny Astrie Anggraini, 2016).

Peneliti yang sudah pernah menggunakan metode RWL dalam penelitiannya yaitu Andree Afandy Sanjaya (2015) penelitian ini meneliti CV. X adalah sebuah *home* industri yang bergerak dalam bidang penyaluran bahan-bahan

percetakan dimana menganalisa perbaikan cara pengangkatan beban yang dilakukan masih belum ergonomis dan diperoleh Lifting Index untuk metode awal sebesar 2,89 dan 2,77. Hal ini menandakan bahwa nilai LI > 1 maka risiko cedera yang dihadapi pekerja dalam kategori menengah. Oleh karena itu, cara kerja pengangkatan yang dilakukan perlu dirubah.

Dalam penelitian stasiun pengangkatan beban di UKM Ceplas Ceplis Marsha ini memiliki kesamaan terhadap penelitian oleh Andree Afandy Sanjaya (2015) dimana nilai risiko yang diidentifikasi menggunakan metode RWL pada stasiun pengangkatan beban dengan frekuensi pengangkatan beban sebanyak 6 kali dalam 20 menit dan pekerjaan ini dilakukan oleh pekerja 1 saja rata-rata dilakukan 2-3 kali dalam 1 minggu selama lebih dari 10 tahun sehingga mulai menimbulkan dampak keluhan otot yang dirasakan oleh pekerja dan dibuktikan dengan perhitungan risiko menggunakan metode RWL dimana diperoleh nilai LI sebesar posisi awal 2,05 dan dalam posisi akhir pengangkatan beban nilai LI sebesar 1,96 dimana apabila nilai LI > 1 maka risiko dalam kategori sedang dengan deskripsi ada beberapa parameter angkat yang mempengaruhi, sehingga perlu dilakukan pengecekan dan redesain fasilitas kerja dengan merancang troli yang bisa digunakan untuk pengangkatan beban dengan tinggi yang dapat disesuaikan sehingga dapat mengurangi keluhan MSDs segera pada parameter yang menyebabkan nilai RWL tinggi serta mengupayakan perbaikan sehingga nilai RWL < 1.

5.3 Skor Postur Kerja Stasiun Kerja Tertinggi

Berdasarkan hasil identifikasi postur kerja menggunakan metode RULA pada UMKM Ceplas Ceplis Marsha kota Cilegon, diketahui bahwa pada stasiun kerja sangrai diperoleh nilai RULA pada bagian tubuh kiri sebesar 5 dan bagian tubuh kanan sebesar 6, nilai tersebut masuk dalam kategori risiko tinggi yang mana berarti diperlukan tindakan perbaikan segera. Stasiun kerja pengupasan memperoleh nilai risiko RULA untuk kedua sisi tubuh sebesar 3 nilai ini mengindikasikan bahwa kategori risiko sedang yang berarti penyelidikan lebih jauh dibutuhkan dan mungkin saja perubahan diperlukan. Sedangkan untuk stasiun penumbukan nilai RULA bagian kiri tubuh dan kanan tubuh sebesar 5 dengan

kategori risiko tinggi yang berarti penyelidikan dan perubahan dibutuhkan segera. Diketahui terdapat 3 stasiun yang memiliki nilai postur kerja RULA tertinggi, yakni stasiun kerja penjemuran, stasiun kerja peracikan, dan stasiun kerja penggorengan dengan nilai RULA keseluruhan untuk kedua bagian tubuh pekerja bernilai 7 dan masuk dalam kategori tinggi sehingga perlu dilakukan tindakan dan perbaikan sesegera mungkin.

Pada stasiun penjemuran skor tinggi yang diperoleh diakibatkan beban yang diangkat oleh satu tangan kanan seberat 2.5 kg dan punggung tubuh yang membungkuk $> 60^{\circ}$ ketika melakukan penyebaran melinjo yang akan dijemur, sementara nilai stasiun peracikan memperoleh nilai risiko yang tinggi karena postur tubuh pekerja yang tidak ergonomi seperti batang tubuh yang membungkuk $> 60^{\circ}$, bagian kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata atau berjongkok saat melakukan peracikan, serta gerakan berulang ketika mengaduk bahan baku dengan bumbu racikan. Pada stasiun penggorengan memperoleh nilai RULA tinggi diakibatkan batang tubuh yang membungkuk $> 60^{\circ}$, tubuh yang miring, bagian kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata saat melakukan penggorengan, serta gerakan berulang ketika menggoreng melinjo, dan juga disebabkan oleh beban yang diangkat 0.8 kg.

Salah satu faktor penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur tubuh yang tidak normal atau janggal (*awkward posture*). Postur janggal adalah posisi tubuh yang menyimpang secara signifikan terhadap posisi normal saat melakukan pekerjaan. Bekerja dalam posisi yang janggal ini dapat meningkatkan jumlah energi yang dibutuhkan untuk bekerja. Posisi janggal menyebabkan kondisi dimana perpindahan tenaga dari otot ke jaringan rangka tidak efisien sehingga menyebabkan mudah Lelah. Termasuk dalam postur janggal adalah pengulangan atau waktu lama dalam posisi menggapai, yang membentuk sudut tidak alamiah, berputar (*twisting*), memiringkan badan, berlutut, jongkok dan memegang dalam kondisi statis.

5.4 Antropometri Dalam Usulan Perbaikan

Dalam membuat usulan perancangan fasilitas kerja, tentunya perancangan yang baik adalah perancangan yang disesuaikan dengan kebutuhan dan ukuran tubuh pekerjanya agar pekerja dan juga tentunya fasilitas yang dirancang harus ditempatkan dengan baik dapat dengan nyaman dalam menggunakan fasilitas kerja tersebut. Pada penelitian ini usulan perancangan fasilitas yang dibuat berdasarkan ukuran tubuh atau antropometri pekerja di masing-masing stasiun kerja serta diberikan juga usulan *layout* penempatan fasilitas kerja agar pekerjaan lebih efisien dan efektif

Penelitian yang dilakukan oleh Yudhistira Putra dkk (2022) membuktikan bahwa perancangan fasilitas yang dibuat dengan menerapkan antropometri ukuran tubuh manusia dapat berpengaruh dalam merubah posisi kerja dan meningkatkan kenyamanan dalam bekerja sehingga mengurangi keluhan otot, selain itu usulan *layout* penempatan fasilitas kerja yang diberikan guna mendapatkan pengaturan area kerja dan tata letak yang paling ekonomis, aman, dan nyaman baik bagi pekerja pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha tersebut.

Pada stasiun penjemuran, pekerja melakukan aktivitas menjemur melinjo dengan menyebar melinjo ke lantai sehingga pekerja harus membungkuk lebih dari $>60^{\circ}$, dan membawa beban statis sambil berjalan, serta penjemuran dilakukan di tanah dan hanya dilapisi oleh terpal sehingga makanan mudah terkontaminasi dengan bakteri dan kuman sehingga dapat menurunkan nilai produk maka diperlukan alat bantu kerja agar pekerja dapat melakukan penjemuran lebih baik. rancangan fasilitas kerja berupa rak yang dapat digunakan untuk pekerjaan di stasiun penjemuran, rak ini dirancang berdasarkan dimensi sesuai antropometri Indonesia dengan dimensi panjang rak sebesar 235 cm, lebar rak sebesar 102 cm dan tinggi rak sebesar 153 cm. Sebelumnya hanya menggunakan setengah dari luas keseluruhan dengan menyesuaikan besar terpal yang digunakan yaitu 3 m x 1 m dan hanya dapat menampung 7.5 kg melinjo untuk 1 kali *batch* dijemur dan membutuhkan 2 kali penjemuran untuk menyelesaikan seluruh penjemuran. Alat bantu rak di atas dibuat dengan 5 laci/bagian dengan ukuran luas masing-masing bagian sebesar 2.40 m sehingga dapat meningkatkan kapasitas penjemuran,,rak

juga dapat digunakan dalam kondisi waktu yang berbeda, rancangan rak juga dilengkapi dengan roda yang dapat di kunci sehingga mempermudah perpindahan rak untuk di simpan atau ganti tempat. Rak di atas dirancang dengan optimal serta memudahkan dalam penyimpanan rak. Memudahkan dalam proses penjemuran dikarenakan pekerja dapat menyebarkan melinjo dengan posisi yang tidak membungkuk dan dapat menampung >15 kg dalam 1 kali *batch* penjemuran. Pekerja dapat menggunakan rak untuk menjemur melinjo dengan cara permukaan dialas dengan terpal/plastik agar memudahkan dalam proses pengumpulan melinjo ketika sudah kering, lalu menyebarkan melinjo-melinjo yang telah di tumbuk, di permukaan meja dengan menyeluruh dan tidak bertumpuk-tumpuk agar melinjo kering dengan cepat dan merata. Rak di atas juga tetap bisa di manfaatkan untuk penjemuran meskipun cuaca tidak mendukung dikarenakan meja dibuat dengan tidak banyak hambatan disetiap bagiannya sehingga sirkulasi udara sangat lancar dan mempermudah penjemuran karena syarat penjemuran yaitu mengurangi kadar air dari bahan baku, dan memperbaiki kualitas serta nilai produk dikarenakan produk yang dijemur tidak lagi berada dekat dengan tanah dan dapat dengan mudah terkontaminasi dengan debu dan kotoran. sehingga dapat memperbaiki postur tubuh pekerja lebih tegak serta mengurangi beban yang dibawa oleh tangan.

Sebelumnya hanya menggunakan setengah dari luas keseluruhan dengan menyesuaikan besar terpal yang digunakan yaitu 3 m x 1 m dan hanya dapat menampung 7.5 kg melinjo untuk 1 kali *batch* dijemur dan membutuhkan 2 kali penjemuran untuk menyelesaikan seluruh penjemuran. Alat bantu meja kerja di atas dapat digunakan sebanyak 2 buah agar dapat memanfaatkan lahan lapangan yang dimiliki di UMKM Melinjo yaitu seluas 6,10 m x 3 m dengan optimal serta memudahkan dalam penyimpanan meja karena meja bisa di tumpuk. Memudahkan dalam proses penjemuran dikarenakan pekerja dapat menyebarkan melinjo dengan posisi yang tidak membungkuk jika meja tidak terlalu besar dan dapat menampung 15 kg dalam 1 kali *batch* penjemuran. Pekerja dapat menggunakan meja untuk menjemur melinjo dengan cara permukaan dialas dengan terpal agar memudahkan dalam proses pengumpulan melinjo ketika sudah kering, lalu menyebarkan melinjo-melinjo yang telah di tumbuk, di permukaan meja dengan menyeluruh dan tidak

bertumpuk-tumpuk agar melinjo kering dengan cepat dan merata. Ketika melinjo sudah kering proses pengumpulan dapat dilakukan dengan melipat terpal dan langsung membuat melinjo yang tadinya tersebar berkumpul di satu titik

Meja ini juga dapat memperbaiki kualitas serta nilai produk dikarenakan produk yang dijemur tidak lagi berada dekat dengan tanah dan dapat dengan mudah terkontaminasi dengan debu kotoran dan hama serta menambah nilai produk ketika dilihat oleh calon konsumen sebagaimana yang dikutip dari penelitian Prapti dan Rahoyo, (2019) menyatakan bahwa Penilaian atau *rating* makanan dari pembeli sering kali tidak hanya terkait harga dan rasa, namun juga kebersihan makanan tersebut.

Hal ini juga diterangkan dalam program prasyarat tata letak bangunan dan Prinsip ⁸⁶ *Good Manufacturing Practices* (GMP) atau perka BPOM No 11 Tahun 2014 ¹⁷ tentang Cara Produksi Makanan yang Baik (CPMB) yaitu mendesain fasilitas dan peralatan ¹⁷ sesuai dengan karakteristik produk, memelihara fasilitas serta peralatan sangat dianjurkan menggunakan alat yang terbuat dari bahan non-toksik (tidak beracun), bila digunakan untuk kontak langsung dengan produk. Alat tersebut juga harus tidak mudah korosif, mudah dibersihkan dan mudah perawatannya. Alat-alat tersebut juga harus disusun sesuai dengan alur proses, ¹⁷ fasilitas kerja lantai atau dinding terbuat dari bahan kedap air namun kuat serta mudah dibersihkan dan terjaga dari hama. Begitu juga yang tercantum pada ¹ peraturan Menteri Perindustrian RI Nomor: 75/M-IND/PER/7/2010 dalam No7.B ²⁵ mengatakan tata letak pabrik/tempat produksi seharusnya dirancang sehingga memenuhi persyaratan higiene pangan olahan yang mengutamakan persyaratan mutu dan keamanan pangan olahan, dengan cara: baik, mudah dibersihkan dan didesinfeksi serta melindungi makanan atau minuman dari kontaminasi silang selama proses. Selain itu juga ada dalam program prasyarat tata letak bangunan dalam (*Hazard Analysis Critical Control Point Awareness*) HACCP yaitu fasilitas dikendalikan untuk meminimalkan risiko mengkontaminasi produk dan fasilitas kerja didesain, ditempatkan dan dioperasikan untuk mencegah kontaminasi (Ammalia Nurahman dkk,2022). Alat bantu meja kerja diatas dibuat dengan bahan besi dan pada bagian atas juga dilapisi oleh alas sehingga dapat memudahkan

operator dalam pengumpulan dan pengangkatan produk yang sudah selesai dijemur. Mebel yang terbuat dari jenis besi *stainless steel* memiliki karakter sangat kokoh dan padat. Hal ini membuat mebel tersebut bertahan selama bertahun-tahun. Kelebihan lainnya, material *stainless steel* juga tahan terhadap segala cuaca. Biasanya, material *stainless steel* menjadi bahan baku pembuat mebel *outdoor*. Beberapa mebel yang bisa dibuat dari material ini adalah, kursi santai, meja makan, dan meja kerja

Pada stasiun peracikan, pekerja melakukan aktivitas peracikan dengan tubuh pekerja yang tidak ergonomi seperti batang tubuh yang membungkuk $> 60^{\circ}$, bagian kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata atau berjongkok saat melakukan peracikan, serta gerakan berulang ketika mengaduk bahan baku dengan bumbu racikan sehingga menyebabkan keluhan otot dan membutuhkan alat bantu kerja agar pekerja dapat melakukan proses peracikan dengan lebih baik. Usulan perancangan fasilitas kerja untuk stasiun penjemuran berupa meja. Alat bantu meja pada stasiun peracikan dibuat dengan dimensi panjang meja sebesar 152.84 cm, lebar meja sebesar 66.24 cm ukuran mempertimbangkan meja dapat lebih besar sehingga dapat dengan optimal menampung alat yang akan diletakan di atasnya seperti baskom dan tempat bumbu racik, serta mempertimbangkan panjang rentang tangan ke samping dan ke depan sehingga memudahkan pekerja dalam proses peracikan.

Persentil 95% digunakan dengan pertimbangan bahwa pekerjaan membutuhkan ruang kerja yang luas untuk peletakan alat peracikan seperti bumbu, baskom peracikan dan hasil peracikan. Sedangkan dimensi tinggi meja sebesar 95.65 cm ukuran ini diperoleh melalui perhitungan dengan melibatkan beberapa faktor yakni tinggi siku berdiri sehingga dapat memudahkan pekerja dalam proses peracikan melinjo dengan bumbu racik sehingga dapat memperbaiki postur tubuh yang sebelumnya bungkuk menjadi lebih tegak sehingga dapat mengurangi keluhan otot pekerja. Material yang disarankan untuk meja yaitu kayu menjadi salah satu bahan yang terbaik sebagai material pembuatan meja. kayu yang mempunyai kualitas bagus seperti jati. Sehingga keawetannya tidak perlu diragukan lagi. Kayu juga merupakan material yang ramah lingkungan sehingga dapat membuat dapur

terlihat unik dan klasik. Meja ⁵¹ dari kayu cukup mudah dibersihkan dan sangat awet bila dirawat dengan baik serta kayu lebih ekonomis dan mudah didapatkan.

Stasiun penggorengan, pekerja melakukan aktivitas penggorengan dengan tubuh yang miring dan tidak ergonomi seperti batang tubuh yang membungkuk > ⁷⁷ 60°, bagian kaki tidak tertopang atau bobot tubuh tidak tersebar merata saat melakukan penggorengan, sehingga menyebabkan keluhan otot dan membutuhkan alat bantu kerja agar pekerja dapat melakukan proses penggorengan dengan lebih baik. Usulan perancangan fasilitas kerja untuk stasiun penjemuran berupa meja. panjang meja sebesar 152.84 cm, lebar meja sebesar 66.24 cm dan tinggi meja sebesar 71.65 cm ukuran mempertimbangkan setelah dikurangi dengan tinggi kompor ditambah tinggi wajan meja dapat lebih besar sehingga dapat dengan optimal menampung alat yang akan diletakan di atasnya seperti baskom dan tempat bumbu racik, serta mempertimbangkan panjang rentang tangan ke samping dan ke depan sehingga memudahkan pekerja dalam proses penggorengan.

Persentil 95% digunakan dengan pertimbangan bahwa pekerjaan membutuhkan ruang kerja yang luas untuk peletakan alat penggorengan berupa bahan yang akan digoreng, kompor dan wajan penggorengan serta hasil dari penggorengan. Sedangkan dimensi tinggi meja sebesar 95.65 cm ukuran ini diperoleh melalui perhitungan dengan melibatkan beberapa faktor yakni tinggi siku berdiri dapat memudahkan pekerja dalam proses penggorengan sehingga dapat memperbaiki postur tubuh yang sebelumnya bungkuk menjadi lebih tegak sehingga dapat mengurangi keluhan otot pekerja. Alat bantu meja kerja di atas dibuat dengan bahan ³³ kayu. Kayu menjadi salah satu bahan yang terbaik sebagai material pembuatan meja, kayu yang mempunyai kualitas bagus seperti jati. Sehingga keawetannya tidak perlu diragukan lagi. Kayu juga merupakan material yang ramah lingkungan sehingga dapat membuat dapur terlihat unik dan klasik. Meja ⁵¹ dari kayu cukup mudah dibersihkan dan sangat awet bila dirawat dengan baik. Kayu juga lebih ekonomis, dan mudah didapat serta kuat dalam menahan beban di atasnya berupa kompor, wajan dengan minyak, bahan melinjo yang akan digoreng dan setelah digoreng.

Setelah diberikan usulan fasilitas maka diberikan usulan *layout* untuk stasiun sangrai, pengupasan dan stasiun penumbukan untuk meningkatkan efisiensi bekerja seperti yang dikatakan oleh Yudhistira putra dkk (2022) bahwa tata letak yang efektif dan efisien diindikasikan dengan tidak adanya aliran balik, total perpindahan bahan yang kecil dan tidak terjadinya antrian yang berlebih pada suatu proses. Tata letak yang efektif dan efisien dapat memberikan kontribusi untuk mengurangi waktu siklus produksi, waktu menganggur, atau waktu penanganan material serta dapat meningkatkan *ouput* produksi. Untuk *layout* stasiun sangrai, pengupasan dan stasiun penumbukan dibuat dengan menyesuaikan jumlah pekerja, dan luas ruang tengah rumah pekerja 1, dibuat dengan bentuk saling menghadap dan di tengah diberi penampung agar hasil penumbukan dari setiap pekerja dapat langsung di kumpulkan ke tengah yang nantinya memudahkan pekerja 1 untuk langsung mengumpulkan hasil penumbukan. Posisi untuk pekerja 1 berada di dekat dengan pintu keluar agar mudah untuk pembawaan melinjo yang sudah ditumbuk untuk masuk ke proses selanjutnya yaitu penjemuran yang dilakukan di luar rumah. Hal ini dapat mempercepat proses penjemuran untuk mengurangi waktu siklus produksi, waktu menganggur, atau waktu penanganan material serta dapat meningkatkan output produksi.

Untuk *layout* stasiun peracikan dan stasiun penggorengan diterapkan pada bagian dapur rumah pekerja 1 dengan susunan leter L dengan mempertimbangkan besar dari masing-masing meja dan jenis pekerjaan. Susunan ini dapat memudahkan dalam perpindahan bahan baku yang akan digoreng setelah diracik. Selain itu meja yang digunakan untuk stasiun penggorengan lebih pendek daripada meja peracikan hal ini karena mempertimbangkan penggunaan kompor dan panci yang akan digunakan untuk menggoreng serta meminimalisir terkena percikan minyak dan *layout* ini juga dapat digunakan untuk satu atau dua orang pekerja sekaligus.

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan pengumpulan, pengolahan dan analisa data di atas dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kategori risiko *Musculoskeletal disorder* yang dialami oleh pekerja ditinjau dari hasil NBM dengan didapatkan nilai individu dari 6 pekerja yaitu pekerja 1 sebesar 74, pekerja 2 senilai 73, pekerka 3 dan 5 sebesar 72 dan untuk pekerja 4 dan 6 senilai 71 poin dimana nilai NBM besar sama 71 masuk dalam kategori dalam tingkat tinggi dan memerlukan sebuah tindakan/usaha segera.
2. Skor RULA pada pekerja pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha yaitu stasiun sangrai nilai RULA pada sisi kiri dan kanan sebesar 5 dan 6. Stasiun kerja pengupasan nilai RULA pada sisi kedua sisi tubuh sebesar 3. Stasiun kerja penumbukan nilai RULA pada kedua sisi tubuh sebesar 5. Stasiun kerja penjemuran nilai RULA sebesar 7 pada kedua sisi tubuh. Stasiun kerja peracikan pada kedua sisi tubuh memiliki nilai RULA 7. Stasiun kerja penggorengan nilai RULA pada kedua sisi tubuh sebesar 7.
3. Skor nilai LI dan RWL pada pekerja pada pengelolaan melinjo Di UMKM Ceplas Ceplis Marsha yaitu nilai RWL posisi awal 7.31 dan LI 2.05, posisi akhir pengangkatan beban memperoleh nilai RWL 7.67 dan nilai LI 1.96 dimana $LI > 1$ masuk dalam kategori risiko sedang.
4. Desain alat bantu kerja untuk pengolahan melinjo di UMKM Ceplas Ceplis Marsha yaitu usulan yang diberikan untuk mengurangi risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* pada stasiun Penjemuran yaitu berupa rak dengan skor akhir RULA sebesar 3. Usulan yang diberikan pada stasiun kerja peracikan dan penggorengan berupa meja kerja dengan skor akhir RULA sebesar 3 dan untuk usulan stasiun pengangkatan beban yaitu berupa

trolis dengan nilai akhir LI posisi awal dan akhir sebesar 0.583 dan 0.55 dan masuk dalam kategori risiko rendah.

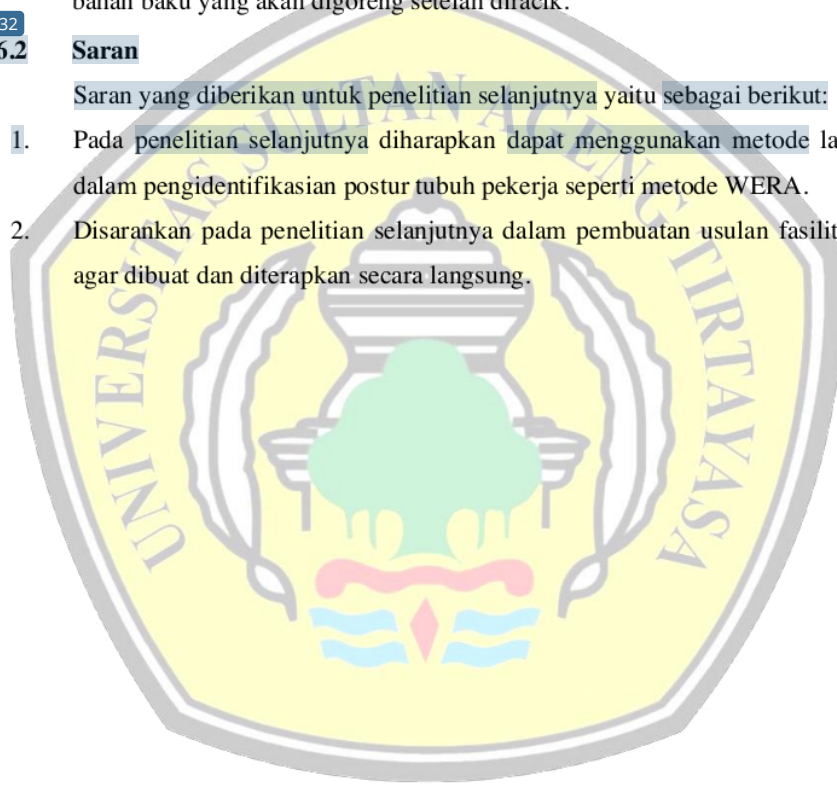
5. Rancangan *layout* yang dapat digunakan untuk stasiun sangrai, pengupasan dan stasiun penumbukan berbentuk lingkaran yang dimana para pekerja saling berhadapan dan disesuaikan dengan ruang tengah rumah pekerja 1. Rancangan *layout* yang dapat digunakan untuk stasiun peracikan dan penggorengan berbentuk L dimana ini dapat memudahkan perpindahan bahan baku yang akan digoreng setelah diracik.

32
6.2

Saran

Saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan metode lain dalam pengidentifikasian postur tubuh pekerja seperti metode WERA.
2. Disarankan pada penelitian selanjutnya dalam pembuatan usulan fasilitas agar dibuat dan diterapkan secara langsung.



DAFTAR PUSTAKA

- Ayu Ratna Rathiwardhani, (2019) Analisa Aktivitas Pengangkatan Dengan Metode *Recommended Weight Limit (Rwl)*, Medical Technology and Public Health Journal (MTPH Journal), Volume 3, No. 1, March 2019
- Darussalam, R. (2022). Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode NBM, Rula dan Reba. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(09), 1278-1285.
- Denny Astrie Anggraini, Riko Ahmad Daus (2016), Analisis Beban Kerja dengan Menggunakan Metode *Recommended Weight Limit (RWL)* di PT. Indah Kiat Pulp and Paper. *Tbk*, Vol. 1 No. 4, Juni 2016 : 49 – 55
- Erna Novita Sari. Lina Handayani. Azidanti Saufi. 2017. Hubungan Antara Umur Dan Masa Kerja Dengan Keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDS)* Pada Pekerja Laundry. Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Ahmad Dahlan, Yogyakarta
- Imron, Mochamad., (2019). “Analisis Tingkat Ergonomi Postur Kerja Karyawan Di Laboratorium KCP PT. Stelindo Wahana Perkasa Dengan Metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*”, *Jurnal Teknik Industri*, Vol. 2, No. 2.
- Iqbal Muharram Taofik. Yusuf Mauluddin. 2014. Evaluasi Ergonomi Menggunakan Metode Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Untuk Mengidentifikasi Alat Bantu Pada Mesin Roasting Kopi. *Jurnal Kalibrasi Sekolah Tinggi Teknologi Garut*.
- Lusi, E., Hilma, S., Zadry, R., & Yuliandra, B. (n.d.).(2015) Pengantar Ergonomi Industri, Padang.: Andalas University Press
- Muhammad, F. G., & Nuruddin, M. (2021). Analisis Postur Kerja Metode Rula Dan Reba Pada Juru Masak Serta Redesain Fasilitas Kerja Dengan Antropometri. Vol 2 No 4. Hal 591-601
- Nurrahmah, Ammalia., Hartini, S., & Santosa, P. P. P. (2022). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Roti Menggunakan Metode *Good Manufacturing Practices (GMP)* Dan Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Pada UKM Ahnaf Bakery. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen*, 20(2), 119–132.

- Pamungkas, N. P., & Erliana, K. (2021). Analisis Postur Tubuh Pekerja Industri Perak Di Umkm Silver 999 Menggunakan Metode Rula (Rapid Upper Limb Assessment). *Journal of Industrial View*, 3(2), 45-54.
- Putra, Y., Djumati Sitania, F., & Profita, A. (n.d.). *JITSA Jurnal Industri & Teknologi Samawa* (Vol. 3, Issue 1).
- Purba, N. (2018). Usulan Desain Produk Berdasarkan Analisis Postur Kerja pada Bengkel AHASS Naga Sakti dengan Menggunakan *Software* CATIA. *Industrial Engineering Online Journal*, 7(1).
- R. Purwaningsih, D. Ayu P, and N. Susanto, "Desain Stasiun Kerja Dan Postur Kerja Dengan Menggunakan Analisis Biomekanik Untuk Mengurangi Beban Statis Dan Keluhan Pada Otot," *J. Tek. Ind. UNDIP*, vol. XII, no. 1, pp. 15–22, 2017.
- R.S.Bridger. (2018). *Introduction to Human Factors and Ergonomics Fourth Edition*, U.S. CRC Press.
- Sanjaya, Andre Fandy. A. (n.d.). *Aplikasi Recommended Weight Limit (Rwl) Dalam Perbaikan Cara Pengangkatan*. *Unitas*, Maret 2002 - Agustus 2002, Vol. 10 no.2
- Sholeha, N., & Sunaryo, M. (2022). Gambaran Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) Pada Pekerja Ud. X Tahun 2021. *Jurnal Kesehatan Masyarakat (Undip)*, 10(1), 70-74.
- Syakhroni, A., Aldy Wiranto, A., Mas'idah, E., & Sagaf, M. (2022). Analisis Postur Kerja Untuk Memperkecil Faktor Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (Rula) Pada Pekerja Batik Tulis. 13(2), 2548–4168. <https://doi.org/10.34001/jdpt.v12i2>
- Tamala, A. (2020). Pengukuran Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) Pada Pekerja Pengolah Ikan Menggunakan *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (Rula). *Jurnal TIN Universitas Tanjungpura*, 4(2)
- Tarwaka, (2015). *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Offset, Surakarta.
- Tjahayuningtyas, A. (2019). Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan *Musculoskeletal Disorders* (Msds) Pada *Pekerja Informal Factors Affecting Musculoskeletal Disorders (Msds) in Informal Workers*. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1-10.

Trenggono Tri Widodo, T., & Panca Nugraha, J. (2021). Hardware Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Recommended Weight Limit (RWL). *Oktober*, 6(ISSN), 2541–2647.

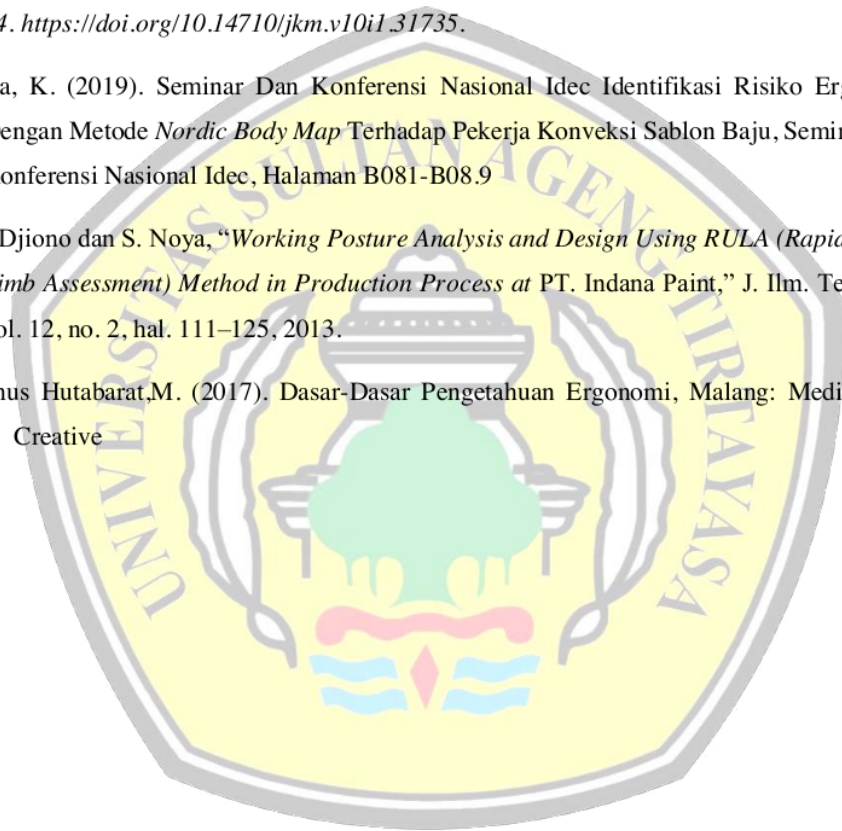
Tri Sanjaya, K., Hendra Wirawan, N., & Adenan, B. (2018). *Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Biomekanika dan NIOSH*. 1(2), 70–80.

Utami, A. F. (2022). *Desain Tempat Kerja Berbasis Engineering Control Sebagai Pengendalian Covid-19*. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 10(1), 58-64. <https://doi.org/10.14710/jkm.v10i1.31735>.

Wijaya, K. (2019). Seminar Dan Konferensi Nasional Idec Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Pekerja Konveksi Sablon Baju, Seminar Dan Konferensi Nasional Idec, Halaman B081-B08.9

Y. K. Djiono dan S. Noya, "Working Posture Analysis and Design Using RULA (Rapid Upper Limb Assessment) Method in Production Process at PT. Indana Paint," *J. Ilm. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 2, hal. 111–125, 2013.

Yulianus Hutabarat, M. (2017). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi*, Malang: Media Nusa Creative



ORIGINALITY REPORT

30%

SIMILARITY INDEX

29%

INTERNET SOURCES

12%

PUBLICATIONS

12%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	www.scribd.com Internet Source	2%
2	sisformik.atim.ac.id Internet Source	1%
3	eprints.ums.ac.id Internet Source	1%
4	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	1%
5	Submitted to Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Student Paper	1%
6	repository.ub.ac.id Internet Source	1%
7	repository.uin-suska.ac.id Internet Source	1%
8	jurnal.untan.ac.id Internet Source	1%
9	jurnal.uts.ac.id Internet Source	1%

10	123dok.com Internet Source	1 %
11	www.99.co Internet Source	<1 %
12	vdocuments.mx Internet Source	<1 %
13	prosiding.seminar-id.com Internet Source	<1 %
14	core.ac.uk Internet Source	<1 %
15	ejurnal.umri.ac.id Internet Source	<1 %
16	repository.unej.ac.id Internet Source	<1 %
17	surabaya.proxisgroup.com Internet Source	<1 %
18	qdoc.tips Internet Source	<1 %
19	Submitted to Universitas Respati Indonesia Student Paper	<1 %
20	docobook.com Internet Source	<1 %
21	docplayer.info Internet Source	<1 %

22	repository.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1 %
23	adoc.pub Internet Source	<1 %
24	id.123dok.com Internet Source	<1 %
25	doku.pub Internet Source	<1 %
26	ejournal.unisnu.ac.id Internet Source	<1 %
27	ojs.unik-kediri.ac.id Internet Source	<1 %
28	www.slideshare.net Internet Source	<1 %
29	ejournal.akprind.ac.id Internet Source	<1 %
30	e-journal.unair.ac.id Internet Source	<1 %
31	eprints.undip.ac.id Internet Source	<1 %
32	repository.its.ac.id Internet Source	<1 %
33	www.mirwans.com Internet Source	<1 %

34	eprints.umm.ac.id Internet Source	<1 %
35	ejournal.poltekkesjakarta1.ac.id Internet Source	<1 %
36	journal.ppns.ac.id Internet Source	<1 %
37	edoc.pub Internet Source	<1 %
38	Submitted to Sim University Student Paper	<1 %
39	media.neliti.com Internet Source	<1 %
40	www.coursehero.com Internet Source	<1 %
41	idec.ft.uns.ac.id Internet Source	<1 %
42	id.scribd.com Internet Source	<1 %
43	jiss.publikasiindonesia.id Internet Source	<1 %
44	publikasi.mercubuana.ac.id Internet Source	<1 %
45	download.garuda.kemdikbud.go.id Internet Source	<1 %

46	es.scribd.com Internet Source	<1 %
47	repository.uinjkt.ac.id Internet Source	<1 %
48	dspace.uui.ac.id Internet Source	<1 %
49	jurnal.unprimdn.ac.id Internet Source	<1 %
50	repository.uma.ac.id Internet Source	<1 %
51	momsmoney.id Internet Source	<1 %
52	fr.scribd.com Internet Source	<1 %
53	penelitianilmiah.com Internet Source	<1 %
54	lib.itenas.ac.id Internet Source	<1 %
55	Submitted to Universitas Diponegoro Student Paper	<1 %
56	eprints.uny.ac.id Internet Source	<1 %
57	repository.radenintan.ac.id Internet Source	<1 %

58	pt.scribd.com Internet Source	<1 %
59	repositori.usu.ac.id Internet Source	<1 %
60	ejournal3.undip.ac.id Internet Source	<1 %
61	kc.umn.ac.id Internet Source	<1 %
62	repository.usu.ac.id Internet Source	<1 %
63	pdfcookie.com Internet Source	<1 %
64	repository.unika.ac.id Internet Source	<1 %
65	jurnal.bsi.ac.id Internet Source	<1 %
66	www.researchgate.net Internet Source	<1 %
67	e-journal.president.ac.id Internet Source	<1 %
68	ojs.abdinusantara.ac.id Internet Source	<1 %
69	repository.unugha.ac.id Internet Source	<1 %

70	digilib.unila.ac.id Internet Source	<1 %
71	docslide.us Internet Source	<1 %
72	Jihad Rahmat, Irwanto Irwanto. "PENGUNAAN MOTOR LISTRIK 3 FASA DALAM SISTEM FEEDING FARM DI PT. CHAROEN POKPHAND JAYA FARM UNIT SERANG 2", Aisyah Journal Of Informatics and Electrical Engineering (A.J.I.E.E), 2020 Publication	<1 %
73	repository.umsu.ac.id Internet Source	<1 %
74	www.neliti.com Internet Source	<1 %
75	ejournal.uin-suska.ac.id Internet Source	<1 %
76	Submitted to Universitas Bung Hatta Student Paper	<1 %
77	digilib.uns.ac.id Internet Source	<1 %
78	journal.umg.ac.id Internet Source	<1 %
79	jurakunman.stiesuryanusantara.ac.id Internet Source	<1 %

80

moam.info

Internet Source

<1 %

81

repository.pelitabangsa.ac.id:8080

Internet Source

<1 %

82

Submitted to Universitas Muria Kudus

Student Paper

<1 %

83

lib.unnes.ac.id

Internet Source

<1 %

84

repository.uinjambi.ac.id

Internet Source

<1 %

85

eprints.upnyk.ac.id

Internet Source

<1 %

86

mokhamin3.blogspot.com

Internet Source

<1 %

87

Submitted to Academic Library Consortium

Student Paper

<1 %

88

Submitted to Politeknik Negeri Bandung

Student Paper

<1 %

89

repository.narotama.ac.id

Internet Source

<1 %

90

www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id

Internet Source

<1 %

91

Submitted to Central Queensland University

Student Paper

<1 %

92 Fidel Gucci Muhammad, Moch Nuruddin.
"Analisis Postur Kerja Metode RULA REBA
pada juru masak serta redesain fasilitas kerja
dengan antropometri", JUSTI (Jurnal Sistem
dan Teknik Industri), 2022
Publication

93 Submitted to Universitas Sam Ratulangi
Student Paper

94 www.taufiqurrachman.weblog.esaunggul.ac.id
Internet Source

95 Firka Wafiq Nurul Haq, Ikhrum Hardi, Mansur
Sididi, Nur Ulmy Mahmud, Chaeruddin Hasan.
"Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan
Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada
Pegawai Yang Menggunakan Personal
Komputer Di PT. PLN ULP Panakkukang
Makassar Selatan", Window of Public Health
Journal, 2022
Publication

96 Submitted to Universitas Dian Nuswantoro
Student Paper

97 digilibadmin.unismuh.ac.id
Internet Source

98 vdocuments.site
Internet Source

99 Siti Rahmah Hidayatullah Lubis. "Analisis Faktor Risiko Ergonomi terhadap Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Teller Bank", Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat, 2018
Publication <1 %

100 Submitted to Sriwijaya University
Student Paper <1 %

101 eprints.untirta.ac.id
Internet Source <1 %

102 eprints.walisongo.ac.id
Internet Source <1 %

103 senti.ft.ugm.ac.id
Internet Source <1 %

104 Ekawati Wasis Wijayati, Nurwijayanti Nurwijayanti, Koesnadi Koesnadi. "The Analysis of Musculoskeletal Complaints and the Influencing Factors on Shoe-Craftsmen in Leather Crafs Center, Magetan", JOURNAL FOR QUALITY IN PUBLIC HEALTH, 2018
Publication <1 %

105 Submitted to Universidad Internacional de la Rioja
Student Paper <1 %

106 archive.org
Internet Source <1 %

107	civas.net Internet Source	<1 %
108	etheses.uin-malang.ac.id Internet Source	<1 %
109	repository.ubaya.ac.id Internet Source	<1 %
110	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	<1 %
111	repository.widyatama.ac.id Internet Source	<1 %
112	www.docstoc.com Internet Source	<1 %
113	www.scilit.net Internet Source	<1 %
114	Aditya Jajang Nurzaman, Dene Herwanto, Wahyudin Wahyudin. "A Analisis Postur Kerja Untuk Mengurangi Risiko Muskulokeletal Menggunakan Metode REBA Pada Operator Produksi Di PT XYZ", Tekinfo: Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi, 2021 Publication	<1 %
115	Fistia Cendana, Masribut Masribut, Leon Candra. "ANALISIS RISIKO KELELAHAN KERJA DITINJAU DENGAN MENGGUNAKAN METODE RULA PADA PEKERJA LAUNDRY DI RUMAH	<1 %

SAKIT UMUM DAERAH KECAMATAN MANDAU TAHUN 2020", Media Kesmas (Public Health Media), 2021

Publication

116	bayu1194.wordpress.com Internet Source	<1 %
117	e-journal.potensi-utama.ac.id Internet Source	<1 %
118	ejurnal.bppt.go.id Internet Source	<1 %
119	infomieinstan.blogspot.com Internet Source	<1 %
120	jos.unsoed.ac.id Internet Source	<1 %
121	pasca-umi.ac.id Internet Source	<1 %
122	pdffox.com Internet Source	<1 %
123	repo.poltekkesdepkes-sby.ac.id Internet Source	<1 %
124	Adhinda Putri Pratiwi, Tenri Diah T. A.. "FAKTOR - FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELUHAN CARPAL TUNNEL SYNDROM PADA PEKERJA INFORMAL", Jurnal Kesehatan dan Kedokteran, 2022 Publication	<1 %

125	<p>Mohammad Erry, Pregiwati Pusporini, Dzakiyah Widyanigrum. "Usulan Perbaikan Proses Produksi Tas Ransel Untuk Meminimalkan Kecacatan Produk Dengan Metode Six Sigma (Studi Kasus: UD Diechi)", JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri), 2020</p> <p>Publication</p>	<1 %
126	<p>journal.ubm.ac.id</p> <p>Internet Source</p>	<1 %
127	<p>jurnal.umj.ac.id</p> <p>Internet Source</p>	<1 %
128	<p>Fitra Fitra, Desyanti Desyanti, Mustazihim Suhaidi. "Penerapan data antropometri siswa dalam perancangan tempat berwhudu di SDIT ATH Thaariq â€" 2 Dumai", J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat), 2020</p> <p>Publication</p>	<1 %
129	<p>Natalia Florentin Agapa, Noer Addnina Zahra, Kralawi Sita. "Ergonomic Analisis postur kerja pekerja di pabrik teh hijau Pusat Penelitian Teh dan Kina, Gambung", Jurnal Sains Teh dan Kina, 2019</p> <p>Publication</p>	<1 %
130	<p>jurnal.unissula.ac.id</p> <p>Internet Source</p>	<1 %
131	<p>namakudikky.blogspot.com</p> <p>Internet Source</p>	<1 %

132

repo.unand.ac.id

Internet Source

<1 %

133

text-id.123dok.com

Internet Source

<1 %

Exclude quotes Off

Exclude matches Off

Exclude bibliography On