

## MODIFIKASI ALAT BANTU PEMBUATAN DODOL YANG ERGONOMIS UNTUK MENGURANGI KELUHAN PEKERJA DI UMKM DODOL DI TANGERANG

Shafa Alauddino Priantoraharjo<sup>1)</sup>, Lamto Widodo<sup>2)</sup>, Andres<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara  
e-mail: <sup>1)</sup>shafa.545190033@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>lamtow@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>andrestjhia@gmail.com

### ABSTRAK

*Dalam proses produksinya IMK biasanya melakukan produksi dengan cara-cara tradisional dan belum melakukan otomatisasi. Hal ini berarti proses produksi bergantung pada tenaga kerja manusia. Oleh karena itu dilakukan peninjauan terhadap salah satu IMK yang melakukan produksi Dodol. Untuk memproduksi makanan dodol diperlukan waktu 8 hingga 10 jam kerja. Observasi awal dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang dapat dijadikan topik penelitian, berdasarkan observasi awal yang dilakukan dalam penelitian ditemukan sebuah topik permasalahan pada UMKM Dodol di Tangerang. Keluhan paling tinggi dirasakan pada bagian Punggung, telapak kaki, lutut, dan siku. Setelah dilakukan analisis risiko kerja dengan menggunakan metode REBA dan WERA ditemukan bahwa risiko pada proses pengadukan adonan ditemukan tinggi dan perlu dilakukan perubahan. Oleh karena itu dilakukan perancangan dengan mempertimbangkan aspek ergonomis, menggunakan metode SCAMPER. Setelah dilakukan perancangan dilakukan simulasi dengan bantuan software blender untuk mengetahui perubahan skor REBA dan WERA. Berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan tiga konsep berbeda. Konsep yang terpilih adalah konsep tiga dengan tinggi 170 cm dan lebar 134 cm. Ditemukan Skor REBA dari konsep terpilih adalah 3 yang tergolong rendah dan Skor WERA adalah 23 yang tergolong rendah.*

**Kata kunci:** Ergonomis, NBM, WERA, REBA, SCAMPER

### ABSTRACT

*In the production process, IMK usually produces in traditional ways and has not automated. This means that the production process depends on human labor. Therefore, a review was carried out on one of the IMK that carried out Dodol production. To produce dodol food takes 8 to 10 hours of work. Initial observations were made to find out what problems could be used as research topics, based on initial observations made in the study, a problem topic was found in Dodol MSMEs in Tangerang. The highest complaints are felt on the back, soles of the feet, knees, and elbows. After a work risk analysis using the REBA and WERA methods, it was found that the risk in the dough kneading process was found to be high and changes needed to be made. Therefore, the design was carried out by considering ergonomic aspects, using the SCAMPER method. After the design, a simulation was carried out with the help of blender software to determine changes in REBA and WERA scores. Three design was created and the third design was chosen as the final design, with a height of 170 cm and a width of 134 cm. It was found that the new design REBA score is 3 which is classified as low risk and the WERA score is 23 which is also classified as low risk.*

**Keywords:** Ergonomic, NBM, WERA, REBA, SCAMPER

## PENDAHULUAN

Pada era Modern, perkembangan industri menjadi sebuah faktor yang penting bagi sebuah Negara. Pada acara SUMMIT Universitas Dian Nuswantoro Menteri Koordinator Bidang Perekonomian Airlangga Hartarto menyatakan bahwa ketangguhan pelaku usaha kecil dan menengah telah terbukti menjadi tulang punggung perekonomian bangsa pada masa krisis ekonomi [1]. Salah satu industri yang berkembang pesat adalah Industri makanan dan minuman. Industri makanan dan minuman mampu tumbuh sebagai subsektor dengan kontribusi terbesar terhadap PDB industri pengolahan nonmigas pada triwulan-III tahun 2022 [2]. Hal ini juga berlaku pada Industri Mikro-Kecil. Menurut data Badan Pusat Statistik, IMK sektor makanan mencapai 1,51 juta unit pada tahun 2020. IMK sektor makanan mengisi 36% dari seluruh IMK nasional [3].

Dalam proses produksinya IMK biasanya melakukan produksi dengan cara-cara tradisional dan belum melakukan otomatisasi. Hal ini berarti proses produksi bergantung pada tenaga kerja manusia. Dalam melakukan suatu pekerjaan, tenaga kerja manusia memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan, salah satunya adalah aspek ergonomi dan kesehatan. Oleh karena itu dilakukan peninjauan terhadap salah satu IMK yang melakukan produksi Dodol. Untuk memproduksi makanan dodol diperlukan waktu 8 hingga 10 jam kerja. Proses produksi meliputi memasukkan bahan baku, proses masak, dan pengemasan. Selama proses memasak dilakukan, adonan dodol yang akan dibuat perlu diaduk secara terus menerus. Gerakan mengaduk yang dilakukan secara terus menerus dengan beban yang berat dan postur yang tidak baik dapat menyebabkan nyeri otot pekerja. Nyeri otot yang timbul terus menerus dapat menyebabkan hambatan baik dalam pekerjaan maupun aktivitas sehari-hari [4]. Oleh karena itu dilakukan upaya untuk mengatasi keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada IMK Dodol di Tangerang dengan merancang alat bantu yang ergonomis.

Ergonomi merupakan studi aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerja secara anatomi, fisiologi, psikologi, engineering, manajemen, dan perancangan [5]. Salah satu prinsip utama ergonomi dalam melakukan suatu perancangan yaitu *human-centered design*. Hal ini berarti suatu rancangan hendaknya berfokus pada aspek-aspek manusia sebagai acuan utama sebuah desain. Dengan menggunakan pendekatan ergonomi diharapkan sebuah alat, sistem, maupun lingkungan yang dirancang dapat digunakan dengan efektif, nyaman. Berikut adalah beberapa tujuan dari penerapan ergonomi [6]:

1. Meningkatkan Kesejahteraan baik fisik maupun mental melalui upaya pencegahan cedera akibat kerja, mengurangi beban kerja fisik dan mental, serta meningkatkan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, koordinasi kerja secara tepat guna serta meningkatkan jaminan sosial selama usia produktif maupun setelahnya.
3. Menciptakan Keseimbangan rasional antara berbagai aspek teknis, ekonomis, antropologis, dan budaya dari tiap-tiap sistem kerja.

Untuk merancang sebuah alat yang ergonomis, juga digunakan data antropometri. Antropometri dapat dikatakan sebagai sebuah studi yang mempelajari pengukuran dimensi tubuh manusia. Beberapa faktor yang diperhitungkan dalam antropometri meliputi: Umur, Jenis kelamin, Suku Bangsa, Sosio Ekonomi, Postur [7].

Pada penelitian ini dilakukan penelitian kualitatif, penelitian kualitatif merupakan sebuah penelitian dimana peneliti merupakan instrumen kunci dalam penelitian. Melalui penelitian kualitatif peneliti terlibat langsung sehingga dapat lebih mengenali subjek, serta dapat merasakan pengalaman sehari-hari subjek. Pada penelitian ini dilakukan pengambilan data dengan dua metode:

### **Kuesioner**

Kuesioner adalah daftar pertanyaan tertulis yang ditujukan pada responden untuk mendapatkan data. Pada penelitian ini digunakan kuesioner *Nordic Body Map*, untuk mengetahui bagian tubuh pekerja yang mengalami rasa sakit setelah melakukan pekerjaan.

### **Observasi**

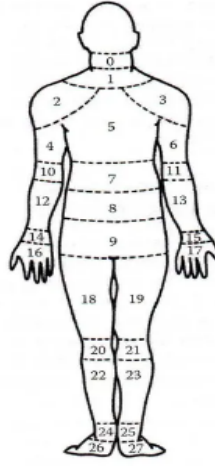
Metode observasi yang berupa pengamatan langsung pada objek penelitian, dalam hal ini pekerja pada IKM Dodol. *Nordic Body Map* merupakan sebuah sistem pemetaan tubuh yang digunakan untuk mengetahui dan mengukur rasa nyeri *musculoskeletal* pada tubuh seseorang.

Kuesioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada Gambar 1 di bawah.

KUESIONER NORDIC BODY MAP

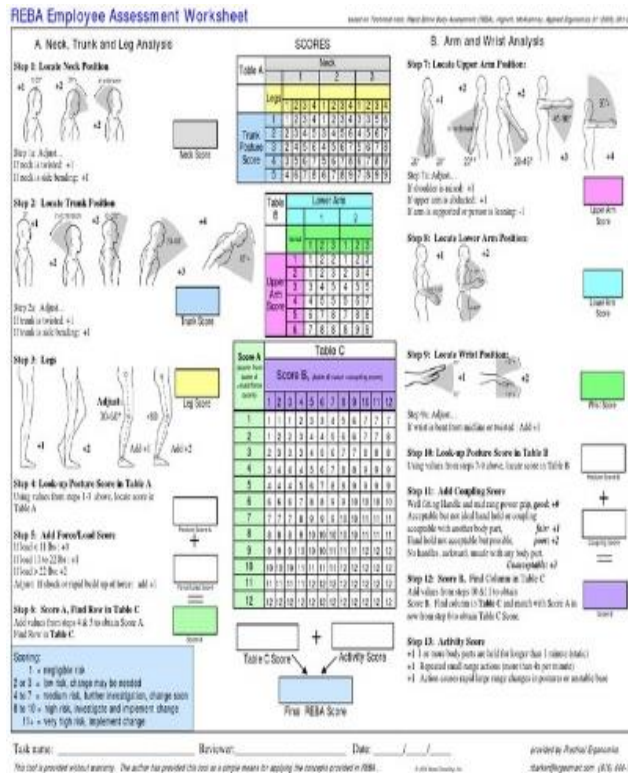
Anda diminta untuk menilai apa yang anda rasakan pada bagian tubuh yang ditunjukkan pada gambar. Apakaha bagian tubuh yang sudah diberikan nomor tersebut tidak terasa sakit (pilih A), sedikit sakit (pilih B), sakit (pilih C) dan sangat sakit (pilih D). Pilih dengan memberikan tanda ✓ pada kolom huruf pilihan anda.

No.	Lokasi	Tingkat Kerakitan			
		A	B	C	D
0	Sakit / kaku pada leher atas				
1	Sakit pada leher 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 paha (buttock)				
9	Sakit pada pantat (bottom)				
10	Sakit pada kaki kiri				
11	Sakit pada kaki 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				



Gambar 1. Kuisisioner NBM

Rapid entire body assessment adalah sebuah metode yang digunakan untuk menilai postur kerja keseluruhan seseorang selama proses bekerja. Pengukuran dilakukan pada postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki. Metode *Rapid entire body assessment* menilai postur kerja dengan cara memberikan skor pada tabel *Rapid entire body assessment* yang merepresentasikan segmentasi tubuh tertentu. Semakin tinggi skor maka semakin tinggi risiko terjadinya keluhan muskuloskeletal pada pekerja. Lembar penilaian REBA beserta petunjuk pengisiannya dapat dilihat pada Gambar 2 [8].



**REBA Employee Assessment Worksheet**

**A. Neck, Trunk and Leg Analyses**

**Step 1: Locate Neck Posture**

Step 1a: Adjust... (if trunk is rounded: +1, if trunk is not rounded: -1)

**Table A: Neck**

Neck	1	2	3
Left	1	2	3
Right	1	2	3
Trunk Posture Score	1	2	3
Neck Score	1	2	3

**Step 2: Locate Trunk Posture**

Step 2a: Adjust... (if trunk is rounded: +1, if trunk is not rounded: -1)

**Table B: Lower Arms**

Lower Arms	1	2	3
Left	1	2	3
Right	1	2	3
Upper Arms Score	1	2	3
Lower Arms Score	1	2	3

**Step 3: Legs**

Step 3a: Adjust... (if leg is rounded: +1, if leg is not rounded: -1)

**Table C: Score A, B, C**

Score A	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6
2	1	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7
3	2	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7
4	2	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8
5	2	3	4	4	5	5	6	6	7	7	8	8
6	2	3	4	5	5	6	6	7	7	8	8	9
7	2	3	4	5	6	6	7	7	8	8	9	9
8	2	3	4	5	6	7	7	8	8	9	9	10
9	2	3	4	5	6	7	8	8	9	9	10	10
10	2	3	4	5	6	7	8	9	9	10	10	11
11	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	11
12	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	11	12

**B. Arm and Wrist Analyses**

**Step 7: Locate Upper Arm Posture**

Step 7a: Adjust... (if shoulder is rounded: +1, if arm is supported or person is leaning: -1)

**Step 8: Locate Lower Arm Posture**

Step 8a: Adjust... (if wrist is rounded: +1, if wrist is not rounded: -1)

**Step 9: Locate Wrist Posture**

Step 9a: Adjust... (if wrist is bent from neutral or neutral: Add +1)

**Step 10: Looking Posture Score in Table B**

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

**Step 11: Add Cumulative Score**

Add Neck, Trunk and Leg scores to get cumulative score

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**

Find column in Table C that matches cumulative score

**Step 13: Activity Score**

+1 = low risk, no change in posture or activity level  
 +2 = medium risk, investigate and implement change  
 +3 = high risk, investigate and implement change  
 +4 = very high risk, implement change

**Final REBA Score**

Table C Score + Activity Score = Final REBA Score

Gambar 2. Worksheet REBA

WERA atau workplace Ergonomy Risk Assessment merupakan sebuah alat yang observasi yang digunakan untuk melakukan screening guna mengetahui posisi kerja yang dapat menyebabkan WRMDs (work-related musculoskeletal disorders). Dalam penilaiannya WERA menggunakan sebuah sistem penilaian yang dilakukan dengan menggunakan perhitungan pada persimpangan kolom dan baris tabel WERA. Berdasarkan skor yang telah dihitung, akan ditemukan skor akhir pada setiap faktor penilaian. Tabel WERA dapat dilihat pada gambar di bawah [9].

The image shows two versions of the WERA worksheet. The left version is a detailed grid for physical risk factors: Shoulder, Wrist, Back, Neck, and Leg. Each factor is evaluated based on posture and repetition, with risk levels (Low, Medium, High) and a scoring system (1-6) for each. The right version is a summary table for Physical Risk Factor (Forceful, Vibration, Contact stress, Task duration) with risk levels and a scoring system (1-6) for each. Both versions include a final score calculation area and an action level table.

PHYSICAL RISK FACTOR	RISK LEVEL			SCORING SYSTEM
	LOW	MEDIUM	HIGH	
1. Shoulder	1a. Posture Shoulder in neutral position	2a. Posture Shoulder in moderate bent up	3a. Posture Shoulder in extreme bent up	1a. POSTURE Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 1
	1b. Repetition Light movement with more pauses	2b. Repetition Moderate movement with some pauses	3b. Repetition Heavy movement with no rest	
2. Wrist	2a. Posture Wrist in a neutral position	2b. Posture Wrist in moderate bent up or bent down	2c. Posture Wrist in extreme bent up or bent down with twisting	2a. POSTURE Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 2
	2b. Repetition 6-10 times per minute	2c. Repetition 11-20 times per minute	2d. Repetition Over 20 times per minute	
3. Back	3a. Posture Back in neutral position	3b. Posture Back in moderate bent forward	3c. Posture Back in extreme bent forward	3a. POSTURE Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 3
	3b. Repetition 0-8 times per minute	3c. Repetition 9-11 times per minute	3d. Repetition Over 12 times per minute	
4. Neck	4a. Posture Neck in neutral position with little bent forward	4b. Posture Neck in moderate bent forward	4c. Posture Neck in extreme bent forward or bent back	4a. POSTURE Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 4
	4b. Repetition Light movement with more pauses	4c. Repetition Moderate movement with some pauses	4d. Repetition Heavy movement with no rest	
5. Leg	5a. Posture Legs in neutral position OR sitting with feet on floor / feet flat	5b. Posture Legs are moderate bent forward OR sitting with feet on floor	5c. Posture Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor	5a. POSTURE Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 5

PHYSICAL RISK FACTOR	RISK LEVEL			SCORING SYSTEM
	LOW	MEDIUM	HIGH	
6. Forceful	Lifting the load < 5kg	Lifting the load 5-10kg	Lifting the load more than 10kg	6. FORCEFUL Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 6
7. Vibration	Never used of vibration tool OR Less vibration tool < 1hrs per day	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day	7. VIBRATION Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 7
8. Contact stress	Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Flat/without of tool handle OR Never used hand gloves	8. CONTACT STRESS Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 8
9. Task duration	Task/day < 2hrs per day	Task/day 2-4hrs per day	Task/day > 4hrs per day	9. TASK DURATION Risk Level: 1-2-3-4-5-6 Score 9
<b>FINAL SCORE</b>				
Job/Task : _____	Action Level			
Date : _____	Risk Level	Final Score	Action	TIA (t)
Observer : _____	LOW	10-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>
	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>
	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>

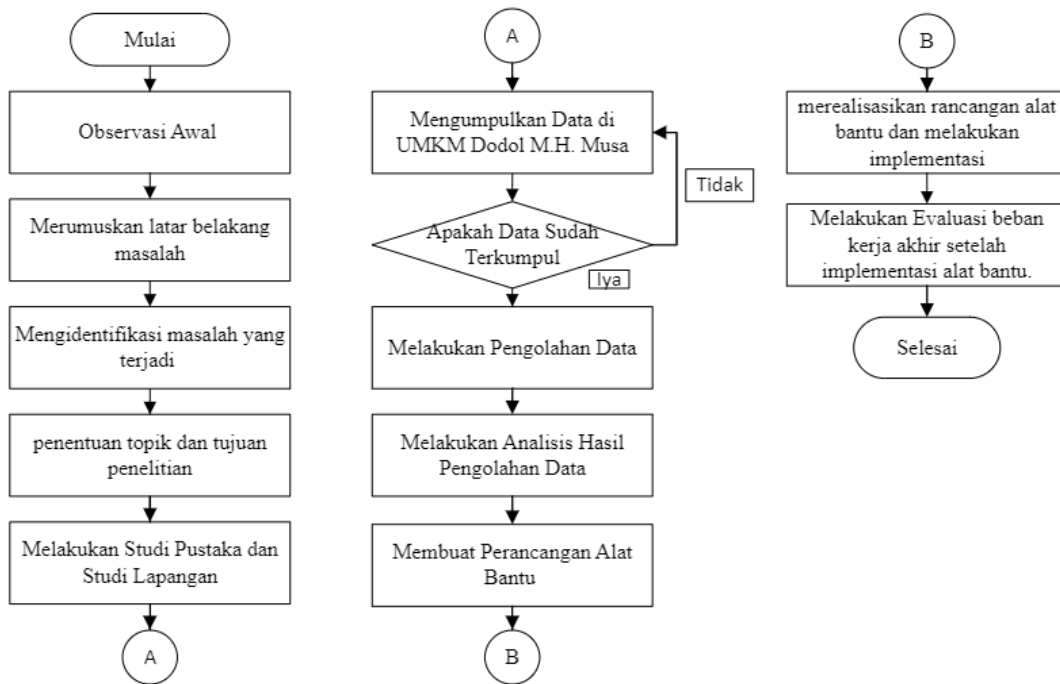
Based on NIOSH. An observational tool designed to investigate the physical risk factor associated with WRMDs. World Journal of Health, 2014, 3(10): 148-154. Source of Human Ergology, 2011, 4(1): 19-31.

Gambar 3. Worksheet WERA

Perancangan dan pengembangan produk dibutuhkan untuk medesain sebuah produk baru yang bermanfaat bagi masyarakat. Pada penelitian ini dalam perancangan produk digunakan metode SCAMPER. Metode SCAMPER merupakan sebuah metode yang digunakan untuk mencari konsep, solusi, atau rancangan baru. SCAMPER ditemukan oleh Alex Faickney Osborne pada tahun 1953 dan nantinya lebih dikenal melalui buku SCAMPER: *Games for Imagination Development* [10]. Untuk menggunakan metode SCAMPER, hal pertama yang perlu dilakukan adalah untuk mencari sebuah produk, layanan, atau permasalahan yang ada, selanjutnya temukan gagasan baru dengan menggunakan pertanyaan pertanyaan pada metode SCAMPER sebagai acuan dalam menemukan gagasan tersebut. SCAMPER menggunakan tujuh pertanyaan sebagai acuan berpikir untuk menemukan ide atau gagasan baru yaitu: 1) *Substitute*; 2) *Combine*; 3) *Adapt*; 4) *Modify*; 5) *Put to Another Use*; 6) *Eliminate*; 7) *Reverse*.

## METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Flowchart Metodologi Penelitian

Observasi awal dilakukan untuk mengetahui permasalahan apa yang dapat dijadikan topik penelitian, berdasarkan observasi awal yang dilakukan dalam penelitian ditemukan sebuah topik permasalahan pada UMKM Dodol di Tangerang. Setelah mengetahui topik penelitian selanjutnya dilakukan perumusan latar belakang. Berdasarkan latar belakang yang telah dirumuskan diketahui bahwa terdapat sebuah permasalahan pada proses pembuatan dodol.

Masalah yang diidentifikasi pada UMKM Dodol di Tangerang adalah kelelahan dan rasa nyeri yang dirasakan oleh pekerja pada proses pengadukan adonan dodol. Berdasarkan masalah yang telah diidentifikasi ditemukan bahwa topik penelitian yang akan diambil adalah perancangan alat bantu berlandaskan prinsip ergonomi. Selanjutnya dilakukan studi pustaka berupa jurnal, berita, dan buku untuk memperluas wawasan dan pengetahuan mengenai permasalahan yang hendak diteliti, setelah melakukan studi pustaka dilakukan studi lapangan untuk lebih memahami permasalahan yang terjadi di UMKM Dodol di Tangerang.

Setelah melakukan studi pustaka dan lapangan, dilakukan pengumpulan data berupa keluhan dan data antropometri. Selanjutnya data yang telah dikumpulkan dengan menggunakan metode *Nordic Body Map*, akan diolah dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment*, dan *Workplace Ergonomic Risk Assessment*. Setelah dilakukan analisis maka akan dilakukan perancangan alat bantu yang dapat meringankan keluhan nyeri otot yang dirasakan pekerja. Alat bantu yang telah dirancang akan dibuat dan diimplementasikan pada UMKM Dodol M.H. Musa, salah satu UMKM yang memproduksi dodol di Tangerang. Selanjutnya dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah idakka.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian pada UMKM dodol di daerah Tangerang, dikumpulkan beberapa data yang akan digunakan. Data yang dikumpulkan di lapangan meliputi data *Nordic*

Body Map, data Postur tubuh, dan data hasil analisis Rapid Entire Body Map, dan Worksheet Workplace Environment Risk Assessment. Berdasarkan hasil analisis tersebut akan ditemukan pekerjaan yang memiliki risiko tinggi, selanjutnya dirancang alat bantu yang dapat mengurangi risiko pada proses pekerjaan berikut. Setelah dirancang sebuah alat bantu akan dilakukan perhitungan WERA dan REBA dengan menggunakan simulasi pada perangkat lunak untuk memperhitungkan dan mengetahui perubahan yang telah dilakukan.

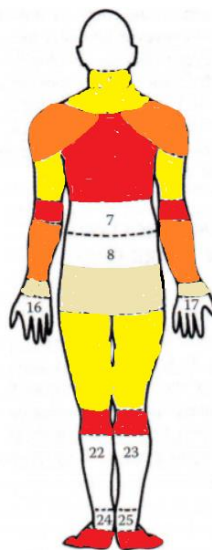
**Data Kuesioner Nordic Body Map**

Untuk mengetahui posisi dan tingkat keluhan nyeri otot yang dirasakan oleh pekerja Dodol pada IKM Dodol, dilakukan pengumpulan data menggunakan kuesioner.

Tabel 1. Data Kuesioner Nordic Body Map

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

Untuk memudahkan dalam membaca data kuesioner NBM, dapat dilihat grafik di bawah.





Gambar 5. Grafik Kuesioner Nordic Body Map

**Data Rapid Entire Body Assessment dan Workplace Environment Risk Assessment**

Berikut adalah rekapitulasi dari data REBA dan WERA dari tiap proses yang dilakukan pada IKM Dodol di Tangerang. Rekapitulasi data REBA dan WERA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi Hasil REBA dan WERA

Aktivitas	Gambar Postur	Skor-REBA	Tingkat Risiko	Tingkat Risiko	Skor-WERA	Hasil Analisis
1. Persiapan bahan baku		3	Diterima	22	Diterima	Proses kerja dapat diterima.
2. Proses Pemasakan Dodol		8	Tinggi	41	Tinggi	Proses pekerjaan memiliki risiko tinggi dan diperlukan adanya perubahan pada alat maupun lingkungan kerja

**Perancangan Menggunakan SCAMPER**

Pada penelitian ini dilakukan perancangan dengan metode SCAMPER. Metode SCAMPER memanfaatkan beberapa prinsip yaitu *substitute, Combine, Adapt, Modify, Put to Another Use, Eliminate, Reverse*. Dengan menggunakan prinsip *substitute* dilakukan penggantian pada beberapa komponen. Dilakukan penggantian pada desain pengaduk, berikut adalah desain pengaduk baru yang telah disubstitusi.



Gambar 6. Desain Pengaduk Baru

Selain ujung pengaduk, dilakukan substitusi pada bagian gagang pengaduk. Gagang pengaduk yang baru dirancang untuk digunakan dengan ujung pengaduk baru, gagang pengaduk baru didesain untuk mengakomodasi Gerakan memutar seperti pada roda kemudi kendaraan. Lebar gagang pengaduk disesuaikan dengan data diameter genggam maksimum antropometri pria di Indonesia dengan persentil 5% yaitu 45mm. Berikut adalah gambar gagang pengaduk yang baru.



Gambar 7. Contoh Desain Gagang Pengaduk

Selanjutnya digunakan prinsip *modify* untuk komponen perapian dimana perapian yang sudah ada diganti menjadi perapian baru yang lebih praktis untuk digunakan.



Gambar 8. Contoh Desain Perapian

Prinsip *modify* juga dilakukan pada panci dengan menambahkan *stand* untuk pengaduk dan gagang untuk mengangkat panci.



Gambar 9. Panci yang Telah Dimodifikasi

Prinsip *adapt* sudah digunakan sebelumnya dimana bentuk gagang, mengadaptasi bentuk roda kemudi kendaraan dikarenakan bentuk gerakan yang serupa. Prinsip *put to another use* digunakan pada perancangan dimana alat bantu yang dibuat juga dapat digunakan untuk mengaduk bahan baku lain selain adonan dodol, dan perapian juga berfungsi sebagaiudukan kualii atau wajan. Pada metode SCAMPER, terdapat prinsip *eliminate*, pada peranvangan ini, prinsip *eliminate* dilakukan pada perapian yang lama dimana perapian musti disusun setiap akan digunakan. Prinsip *reverse* dilakukan untuk mencari variasi dari produk dengan cara mempertimbangkan opsi-opsi lainnya yang dapat dipilih, berikut adalah hasil dari menerapkan prinsip *reverse*.



Gambar 10. Desain Alternatif Pengaduk dan Gagang Pengaduk

Dengan dilakukanya Metode SCAMPER, ditemukan tiga alternatif rancangan.

Tabel 3. Alternatif Konsep Rancangan

Konsep 1		Konsep 2		Konsep 3	
	Material Pengaduk Bentuk Gagang Kemiringan Gagang Bentuk Pengaduk		Material Pengaduk Bentuk Gagang Kemiringan Gagang Bentuk Pengaduk		Material Pengaduk Bentuk Gagang Kemiringan Gagang Bentuk Pengaduk
Stainless Steel Roda Kemudi Horizontal Berongga	Stainless Steel Tuas Horizontal Sirip	Stainless Steel Roda Kemudi Horizontal Berongga		Stainless Steel Roda Kemudi Horizontal Berongga	

Setelah ditemukan tiga konsep rancangan, dilakukan penyaringan konsep.

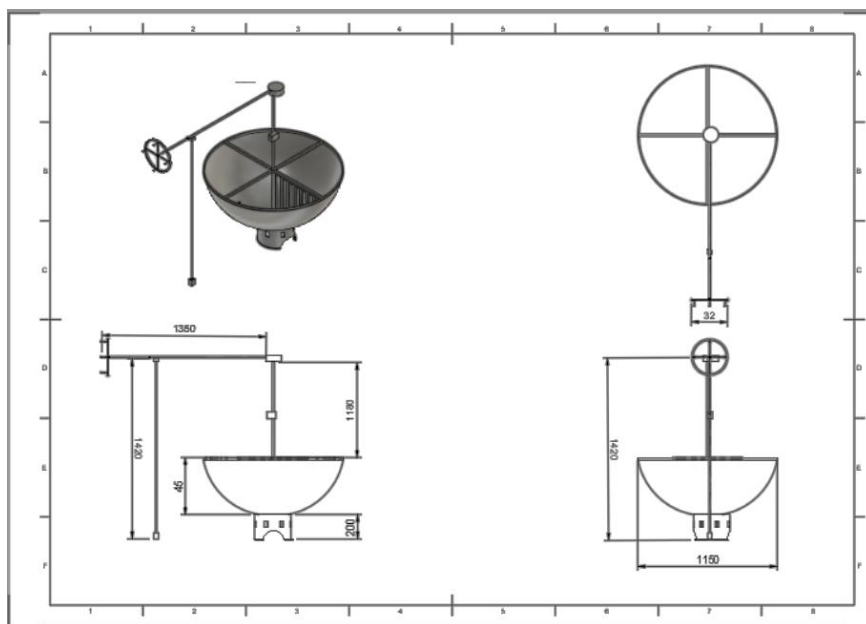


Tabel 4. Penyaringan Konsep

	Benchmark (Saat Ini)	Alternatif Konsep		
		1	2	3
Kenyamanan	0	-	0	+
Ketahanan	0	+	+	+
Biaya Pembuatan	0	-	-	-
Mudah Dioperasikan	0	+	+	+
Kemudahan Perawatan	0	-	-	-
Heat Distribution	0	-	-	0
<b>Jumlah +</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Jumlah 0</b>	<b>5</b>		<b>1</b>	<b>2</b>
<b>Jumlah -</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>
<b>Nilai Akhir</b>	<b>0</b>	<b>-2</b>	<b>-1</b>	<b>1</b>
<b>Peringkat</b>		<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
<b>Lanjutkan ?</b>		<b>Tidak</b>	<b>Tidak</b>	<b>Iya</b>

### Detail Rancangan

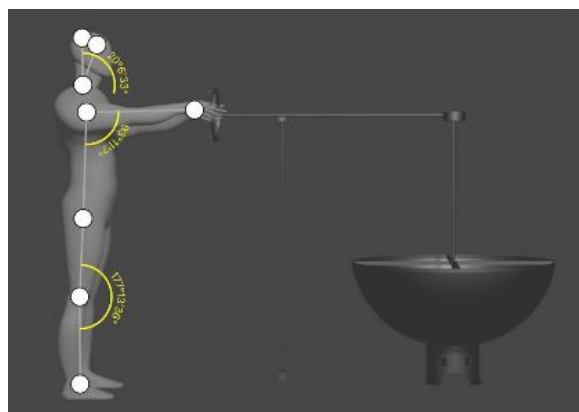
Berdasarkan penyaringan yang telah dilakukan ditemukan konsep 3 sebagai konsep terpilih. Berikut adalah gambar kerja konsep 3.



Gambar 11. Gambar Kerja Konsep 3

### Simulasi Perhitungan REBA dan WERA Rancangan

Untuk mengetahui dampak dari penggunaan alat bantu, dilakukan simulasi dengan menggunakan *software* Blender, untuk melakukan analisis REBA dan WERA pada proses pembuatan dodol.



Gambar 12. Simulasi Postur Tubuh Penggunaan Alat

Modifikasi Alat Bantu Pembuatan Dodol yang Ergonomis untuk Mengurangi Keluhan Pekerja di UMKM Dodol di Tangerang  
 Shafa Alauddino Priantoraharjo, Lamto Widodo, Andres

Berikut adalah *Worksheet* REBA dari alat bantu yang digunakan.

The image shows a completed REBA Employee Assessment Worksheet. The form includes sections for Neck, Trunk, Leg, Arm, and Wrist analysis, each with a corresponding table and score. The final REBA score is 3, indicating a low risk level. The worksheet also includes instructions for each step and a scoring system.

Gambar 13. Penilaian *Worksheet* REBA

Berdasarkan *worksheet* yang telah diisi, ditemukan skor REBA sebesar 3 yang berarti risiko rendah hal ini merupakan peningkatan dibandingkan skor awal yaitu 8. Berikut adalah analisis menggunakan *worksheet* WERA. Berdasarkan analisis menggunakan *worksheet* WERA, ditemukan skor WERA adalah sebesar 26 poin yang berarti risiko pekerjaan adalah rendah.

The image shows a completed Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) worksheet. The form includes sections for various physical risk factors such as Shoulder, Wrist, Back, Neck, Leg, Forceful, Vibration, Contact stress, and Task duration. Each section has a risk level (Low, Medium, High) and a score. The final WERA score is 26, indicating a low risk level. The worksheet also includes instructions for each step and a scoring system.

Gambar 14. Penilaian *Worksheet* WERA

**KESIMPULAN**

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ditemukan beberapa kesimpulan antara lain: 1) Keluhan paling tinggi dirasakan pada bagian Punggung, telapak kaki, lutut, dan siku; 2) Proses persiapan bahan baku memiliki risiko rendah, dan proses pengadukan adonan memiliki risiko tinggi, sehingga perlu dilakukan penyelidikan dan perubahan; 3) Proses

Pengadukan dodol memiliki nilai Skor REBA sebesar 8 yang berarti risiko pada proses pengadukan memiliki risiko tinggi; 4) Proses pengadukan dodol memiliki nilai Skor WERA sebesar 41 yang berarti risiko pada proses pengadukan memiliki risiko tinggi; 5) Proses yang memiliki risiko paling tinggi adalah pada proses pengadukan dodol; 6) Setelah dilakukan perancangan, dilakukan simulasi dengan bantuan *software* Blender, dimana ditemukan skor REBA setelah menerapkan rancangan adalah sebesar 3 yang berarti risiko rendah, dan Skor WERA rancangan adalah sebesar 26 yang berarti risiko rendah.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kemenperin (Ed.), "Kemenperin: Industri Mamin Tetap Moncer di Tengah Ketidakpastian Global," Kementerian Perindustrian, Dec. 5, 2022. [Online]. Available: <https://kemenperin.go.id/artikel/23753/Industri-Mamin-Tetap-Moncer-di-Tengah-Ketidakpastian-Global#:~:text=Industri%20makanan%20dan%20minuman%20mampu,yaitu%20besar%2038%2C69%25>. [Accessed: Mar. 17, 2023].
- [2] A. Ahdiat, "Mayoritas Industri Mikro-Kecil Bergerak di Sektor Makanan," Databoks. Pusat Data Ekonomi dan Bisnis Indonesia, Mar. 30, 2022. [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/03/30/mayoritas-industri-mikro-kecil-bergerak-di-sektor-makanan>. [Accessed: Mar. 17, 2023].
- [3] Sumardiyono, N.W. Lowa, A.M. Azzam, K.N. Huda, and N. Nurfauziah, "Kejadian Myalgia pada Lansia Pasien Rawat Jalan," *JRST: Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, vol. 1, no. 2, pp. 59-63, 2017.
- [4] S. Tarwaka, *Ergonomi untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*, Surakarta: Uniba Press, 2004.
- [5] M.A. Prasnowo, W. Findiastuti, and I.D. Utami, *Ergonomi dalam Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal*, Scopindo Media Pustaka, 2020.
- [6] D.A. Madani, A. Dababneh, "Rapid Entire Body Assessment: A Literature Review," *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 9, no. 1, pp. 107-118. 2016.
- [7] Ismianti, Herianto, and A. Ardiyanto, "Studi Antropometri Mahasiswa Indonesia Bersuku Batak dan Jawa," *Jurnal Ergonomi Indonesia*, vol. 5, no. 2, pp. 47-56, 2019.
- [8] M.N.A. Rahman, M.R.A. Rani, and J.M. Rohani, "WERA: An Observational Tool Develop to Assess the Physical Risk Factor associated with WRMDs," *Journal of Human Ergology*, vol. 40, no. 2, 19-36, 2011.
- [9] N. Aliafari, O.R. Pertiwi, M.T. Anugerah, and A.D. Sari, "Analisis Eksposur Kerja pada Lini Produksi Batik Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment," In Seminar dan Konferensi Nasional IDEC, 2018.
- [10] R.F. Dam, T.Y. Siang, "Scamper: How to Use the Best Ideation Methods," 2021. [online]. Available: <https://www.interaction-design.org/literature/article/learn-how-to-use-the-best-ideation-methods-scamper>.