

## PERANCANGAN ALAT BANTU KERJA BERDASARKAN ANALISIS ERGONOMI DI BAGIAN *MANUAL HANDLING* PT. XYZ

La Ode Muhammad Fardhan Sabil Baeri<sup>1)</sup>, Lamto Widodo<sup>2)</sup>, I Wayan Sukania<sup>3)</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: <sup>1)</sup>laode.545210059@stu.untar.ac.id, <sup>2)</sup>lamtow@ft.untar.ac.id, <sup>3)</sup>wayans@ft.untar.ac.id

### ABSTRAK

*Dalam industri percetakan, faktor ergonomi seringkali terabaikan meskipun berdampak signifikan terhadap kesehatan dan produktivitas pekerja. PT. XYZ, sebagai perusahaan percetakan kemasan dan karton, menghadapi keluhan gangguan muskuloskeletal (MSDs) pada pekerja di bagian manual handling akibat desain stasiun kerja yang tidak ergonomis. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko ergonomi, menganalisis keluhan MSDs, serta merancang perbaikan stasiun kerja yang ergonomis. Metode yang digunakan meliputi Nordic Body Map (NBM) untuk pemetaan keluhan, Rapid Entire Body Assessment (REBA) untuk analisis postur kerja, dan Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) untuk evaluasi risiko ergonomi. Pada kuesioner NBM menunjukkan bahwa bagian tubuh dari pekerja shift 1 dan shift 2 yang dominan mengalami keluhan sakit adalah sakit pada bagian punggung, tangan kiri dan lutut kanan. Sedangkan pada metode REBA didapatkan nilai 9 pada postur paling ekstrem yang artinya risiko tinggi dan perlu perbaikan. Sementara pada WERA didapatkan final scorenya 34 yang artinya tugas yang dikerjakan oleh pekerja perlu diselidiki dan dibutuhkan untuk perbaikan. Oleh karena itu, dilakukan perancangan Meja kerja dan kursi kerja untuk memperbaiki postur kerja pada pekerja PT. XYZ. Rancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan pekerja yang ada di PT. XYZ sehingga dapat mengurangi risiko yang kemungkinan besar akan terjadi.*

**Kata kunci:** Meja Kerja, Kursi Kerja, Ergonomi, NBM, REBA, WERA.

### ABSTRACT

*In the printing industry, ergonomic factors are often overlooked despite their significant impact on worker health and productivity. PT XYZ, as a packaging and carton printing company, is facing musculoskeletal disorders (MSDs) complaints in workers in the manual handling section due to non-ergonomic workstation design. This study aims to identify ergonomic risk factors, analyze MSDs complaints, and design ergonomic workstation improvements. The methods used include Nordic Body Map (NBM) for complaint mapping, Rapid Entire Body Assessment (REBA) for work posture analysis, and Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA) for ergonomic risk evaluation. The NBM questionnaire shows that the body parts of the 1st and 2nd shift workers who predominantly experience pain complaints are pain in the back, left hand and right knee. While the REBA method obtained a value of 9 in the most extreme posture which means high risk and needs improvement. While in WERA the final score is 34 which means that the tasks performed by workers need to be investigated and needed for improvement. Therefore, the design of work tables and work chairs is carried out to improve the work posture of PT XYZ workers. This design is tailored to the needs of workers at PT XYZ so as to reduce the risks that are likely to occur.*

**Keywords:** Work Table, Work Chair, Ergonomics, NBM, REBA, WERA.

## PENDAHULUAN

Stasiun kerja yang tidak ergonomis dapat menimbulkan kerugian signifikan bagi perusahaan dan karyawan. Desain tempat kerja yang buruk dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan *muskuloskeletal* (MSDs), yang tidak hanya berdampak pada kesehatan karyawan tetapi juga menurunkan produktivitas. MSDs seperti nyeri punggung, leher, dan bahu dapat menyebabkan ketidakhadiran kerja, penurunan kualitas kerja, dan peningkatan biaya perawatan kesehatan [1]. Selain itu, kurangnya perhatian terhadap ergonomi dapat mengurangi efisiensi kerja karena karyawan merasa tidak nyaman dan cepat lelah, yang pada akhirnya mempengaruhi kinerja perusahaan secara keseluruhan. Investasi dalam desain stasiun kerja yang ergonomis merupakan langkah penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang sehat, aman, dan produktif.

PT. XYZ, sebagai salah satu perusahaan percetakan terkemuka, memiliki berbagai stasiun kerja yang melibatkan aktivitas fisik yang intensif. Meskipun perusahaan telah berupaya untuk meningkatkan kondisi kerja, keluhan terkait gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) masih sering dilaporkan oleh karyawan. Gangguan ini mencakup berbagai keluhan, seperti nyeri pada punggung, leher, bahu, dan anggota tubuh lainnya. Keluhan-keluhan ini sering kali disebabkan oleh postur kerja yang tidak ergonomis, beban kerja yang berlebihan, serta kurangnya alat bantu yang sesuai.

Dalam konteks industri, ergonomi memegang peranan penting dalam merancang stasiun kerja yang sesuai dengan kebutuhan pekerja. Lingkungan kerja yang aman, sehat, dan ergonomis dapat meningkatkan produktivitas karyawan, mengurangi risiko cedera, dan meningkatkan kenyamanan. Ergonomi yang baik tidak hanya berkontribusi pada kenyamanan tetapi juga pada produktivitas karyawan serta mengurangi risiko kecelakaan kerja [2]. Faktor-faktor ergonomi yang berpotensi menjadi risiko MSDs meliputi postur kerja yang buruk, gerakan berulang, kekuatan berlebihan, getaran, serta suhu ekstrem [3].

Faktor fisik merupakan faktor yang paling dominan dalam menyebabkan gangguan *muskuloskeletal*. Faktor ini meliputi postur janggal (*awkward posture*), penggunaan tenaga berlebih (*forceful exertion*), gerakan berulang (*repetitive motion*), dan durasi kerja yang panjang tanpa istirahat yang cukup. Postur janggal seperti membungkuk, memutar, atau menekuk dapat menyebabkan tekanan berlebih pada sendi, otot, dan jaringan lunak lainnya [4].

*Musculoskeletal Disorders* (MSDs), atau gangguan *muskuloskeletal*, merupakan kelompok kondisi yang memengaruhi sistem *muskuloskeletal* tubuh, meliputi otot, tulang, sendi, ligamen, tendon, dan saraf. MSDs tidak hanya terbatas pada cedera akibat trauma mendadak, tetapi juga mencakup gangguan yang berkembang secara bertahap akibat paparan berulang terhadap faktor risiko tertentu. Kondisi ini dapat menyebabkan rasa sakit, ketidaknyamanan, penurunan fungsi, serta disabilitas, yang pada akhirnya berdampak pada produktivitas dan kualitas hidup individu [5].

Pentingnya analisis risiko ergonomi menggunakan NBM juga terlihat dari upaya untuk mengurangi keluhan MSDs di tempat kerja. Dengan memahami hubungan antara postur kerja dan keluhan fisik, perusahaan dapat merancang ulang stasiun kerja untuk mengurangi ketegangan pada tubuh pekerja. Misalnya, penelitian di UD Harapan Jaya Indah mengidentifikasi bahwa perbaikan dalam desain stasiun kerja dapat mengurangi beban kerja fisik dan meningkatkan fokus serta produktivitas pekerja [6]. Oleh karena itu, penerapan NBM dalam analisis ergonomi tidak hanya bermanfaat untuk kesehatan pekerja tetapi juga untuk efisiensi operasional perusahaan.

*Rapid Entire Body Assesment* atau REBA merupakan suatu metode dalam bidang ergonomi yang dapat digunakan untuk menilai postur leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki dari tenaga kerja atau operator [7]. Dalam studi tentang pekerja di sektor pergudangan, penggunaan REBA telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi postur berisiko tinggi selama aktivitas pengangkatan dan pemindahan barang, yang merupakan penyebab utama MSDs di lingkungan kerja tersebut [8]. Dengan demikian, penerapan REBA tidak hanya membantu dalam penilaian risiko tetapi juga dalam merancang intervensi ergonomis yang dapat meningkatkan kesehatan dan keselamatan pekerja.

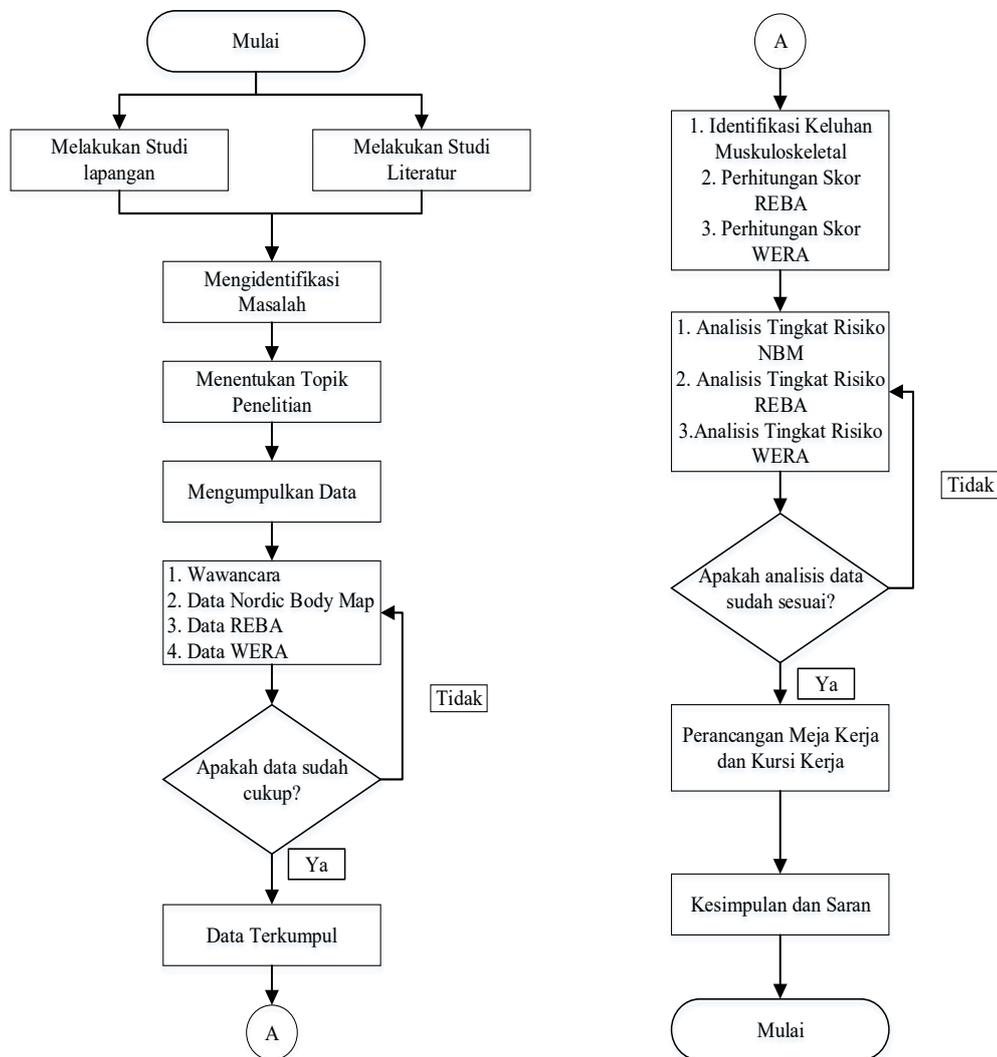
Tujuan utama dari *Work Ergonomic Risk Assessment* (WERA) adalah untuk mengidentifikasi dan menilai potensi bahaya ergonomi yang dapat menyebabkan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) atau gangguan pada sistem otot rangka. Faktor risiko seperti gerakan berulang, pengerahan tenaga yang kuat, mengangkat berat, membungkuk, dan memutar tubuh merupakan penyebab utama gangguan pada tubuh bagian atas [9].

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi risiko-risiko ergonomi yang dapat menyebabkan keluhan MSDs. Selanjutnya merancang alat bantu kerja

berupa meja kerja dan kursi kerja agar mengurangi risiko sakit pada anggota tubuh. Alat bantu dirancang dengan menyesuaikan anthropometri pekerja sehingga alat dapat digunakan dengan baik sesuai fungsi pakainya [10].

### METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian yang dilaksanakan dimulai dengan melakukan studi lapangan dan studi literatur. Lalu mengidentifikasi permasalahan yang ada di PT. XYZ kemudian dilanjutkan dengan menentukan topik penelitian dan melakukan pengumpulan data. Proses pengumpulan data dan pengolahan data yang dilakukan antara lain kuesioner data *Nordic Body Map* (NBM), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA). Selanjutnya merancang alat bantu yaitu meja kerja dan kursi kerja dengan dilakukan *benchmarking* produk yang sudah ada dipasaran dan melakukan wawancara dengan pekerja terkait identifikasi kebutuhan pekerja. Berikut ini adalah metodologi yang dilakukan oleh penulis yang dituangkan dalam diagram air pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Kuesioner *Nordic Body Map*

Data kuesioner yang digunakan terdiri dari 2 kuesioner terpisah, yaitu untuk masing-masing pekerja yang masing-masing diambil sebelum dan sesudah bekerja. Kuesioner NBM

dibagi menjadi 4 tingkatan untuk mengetahui tingkat keluhan yang dirasakan, yaitu Tidak Sakit (A), Agak Sakit (B), Sakit (C) dan Sangat Sakit (D). Berikut merupakan hasil rekapan kuesioner NBM yang dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Hasil Rekapan Kuesioner NBM Pada Shift 1**

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan							
		Sebelum Kerja				Setelah Kerja			
		A	B	C	D	A	B	C	D
16	Sakit pada tangan kiri	20	1	0	0	0	0	21	0
17	Sakit pada tangan kanan	20	1	0	0	0	0	21	0
5	Sakit di punggung	21	0	0	0	19	0	2	0
21	Sakit pada lutut kanan	20	0	1	0	19	0	2	0
20	Sakit pada lutut kiri	21	0	0	0	20	0	1	0
0	Sakit/kaku di leher bagian atas	21	0	0	0	20	1	0	0

**Tabel 2. Hasil Rekapan Kuesioner NBM Pada Shift 2**

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan							
		Sebelum Kerja				Setelah Kerja			
		A	B	C	D	A	B	C	D
5	Sakit di punggung	21	0	0	0	0	0	1	20
21	Sakit pada lutut kanan	21	0	0	0	7	0	7	7
16	Sakit pada tangan kiri	21	0	0	0	0	0	21	0
17	Sakit pada tangan kanan	21	0	0	0	1	0	20	0
20	Sakit pada lutut kiri	21	0	0	0	20	0	1	0

Berdasarkan Tabel 1 dan Tabel 2 di atas, dapat diketahui bahwa bagian tubuh dari pekerja pada shift 1 dan shift 2 yang dominan mengalami keluhan sakit dan sangat sakit adalah pada bagian punggung, tangan kiri dan lutut kanan.

**Rapid Entire Body Assessment (REBA)**

REBA, yang berfungsi untuk mengetahui skor REBA untuk tiap aktivitas dalam pekerjaan diteliti. REBA diaplikasikan untuk penilaian yang mengindikasikan bahwa para pekerja bekerja di atas ambang batas aman [11]. Dalam praktiknya, terdapat beberapa kriteria postur yang sering dianalisis, di antaranya postur paling lama, paling ekstrem, dan paling berat yang dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 2. Postur Paling Lama



Gambar 3. Postur Paling Ekstrem



Gambar 4. Postur Paling Berat

Berdasarkan postur-postur dari gambar di atas, selanjutnya akan dilakukan penghitungan skor dengan menggunakan *Worksheet* REBA yang dapat dilihat pada Gambar 5, Gambar 6 dan Gambar 7.

**ERGONOMICS PLUS REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

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

**Step 1: Locate Neck Position**  
  
 Neck Score: 2

**Step 2: Locate Trunk Position**  
  
 Trunk Score: 2

**Step 3: Legs**  
  
 Leg Score: 2

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above. Locate score in Table A: 4

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs.: +0  
 If load 11 to 22 lbs.: +1  
 If load > 22 lbs.: +2  
 Adjust: If shock or rapid build-up of force: add +1 Force / Load Score

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C: 4

**Table A: Neck**

	Neck		
	1	2	3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Trunk	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Posture	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7		
Score	4 3 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9		

**Table B: Lower Arm**

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

**Table C**

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

**Table Score: 6 + 2 = 8**

**Activity Score: 8**

**REBA Score: 8**

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
  
 Upper Arm Score: 3

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
  
 Lower Arm Score: 2

**Step 9: Locate Wrist Position**  
  
 Wrist Score: 3

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above. Locate score in Table B: 5

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and mid-rang power grip: **good** +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: **fair** +1  
 Hand hold not acceptable but possible: **poor** +2  
 No handles, awkward, unsafe with any body part, **unacceptable** +3

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score: 6

**Step 13: Activity Score**  
 +1 if more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge, based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

Gambar 5. Worksheet REBA Postur Paling Lama

**ERGONOMICS PLUS REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

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

**Step 1: Locate Neck Position**  
  
 Neck Score: 2

**Step 2: Locate Trunk Position**  
  
 Trunk Score: 4

**Step 3: Legs**  
  
 Leg Score: 2

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above. Locate score in Table A: 6

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs.: +0  
 If load 11 to 22 lbs.: +1  
 If load > 22 lbs.: +2  
 Adjust: If shock or rapid build-up of force: add +1 Force / Load Score

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C: 7

**Table A: Neck**

	Neck		
	1	2	3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Trunk	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Posture	2 2 3 4 5 3 4 5 6 4 5 6 7		
Score	4 3 5 6 7 5 6 7 8 6 7 8 9		

**Table B: Lower Arm**

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

**Table C**

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

**Table Score: 6 + 1 = 7**

**Activity Score: 7**

**REBA Score: 9**

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
  
 Upper Arm Score: 2

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
  
 Lower Arm Score: 2

**Step 9: Locate Wrist Position**  
  
 Wrist Score: 2

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above. Locate score in Table B: 3

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and mid-rang power grip: **good** +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: **fair** +1  
 Hand hold not acceptable but possible: **poor** +2  
 No handles, awkward, unsafe with any body part, **unacceptable** +3

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score: 4

**Step 13: Activity Score**  
 +1 if more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge, based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

Gambar 6. Worksheet REBA Postur Paling Ekstrem

**ERGONOMICS PLUS REBA Employee Assessment Worksheet** Task Name: \_\_\_\_\_ Date: \_\_\_\_\_

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

**Step 1: Locate Neck Position**  
  
 Neck Score: 1

**Step 2: Locate Trunk Position**  
  
 Trunk Score: 2

**Step 3: Legs**  
  
 Leg Score: 1

**Step 4: Look-up Posture Score in Table A**  
 Using values from steps 1-3 above. Locate score in Table A: 2

**Step 5: Add Force/Load Score**  
 If load < 11 lbs.: +0  
 If load 11 to 22 lbs.: +1  
 If load > 22 lbs.: +2  
 Adjust: If shock or rapid build-up of force: add +1 Force / Load Score

**Step 6: Score A, Find Row in Table C**  
 Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C: 3

**Table A: Neck**

	Neck		
	1	2	3
Legs	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Trunk	1 2 3 4 1 2 3 4 1 2 3 4		
Posture	3 2 4 5 6 4 5 6 7 5 6 7 8		
Score	5 4 6 7 8 6 7 8 9 7 8 9 9		

**Table B: Lower Arm**

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

**Table C**

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

**Table Score: 3 + 2 = 5**

**Activity Score: 5**

**REBA Score: 5**

**B. Arm and Wrist Analysis**

**Step 7: Locate Upper Arm Position**  
  
 Upper Arm Score: 2

**Step 8: Locate Lower Arm Position**  
  
 Lower Arm Score: 2

**Step 9: Locate Wrist Position**  
  
 Wrist Score: 2

**Step 10: Look-up Posture Score in Table B**  
 Using values from steps 7-9 above. Locate score in Table B: 3

**Step 11: Add Coupling Score**  
 Well fitting handle and mid-rang power grip: **good** +0  
 Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: **fair** +1  
 Hand hold not acceptable but possible: **poor** +2  
 No handles, awkward, unsafe with any body part, **unacceptable** +3

**Step 12: Score B, Find Column in Table C**  
 Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score: 4

**Step 13: Activity Score**  
 +1 if more body parts are held for longer than 1 minute (static)  
 +1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)  
 +1 Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

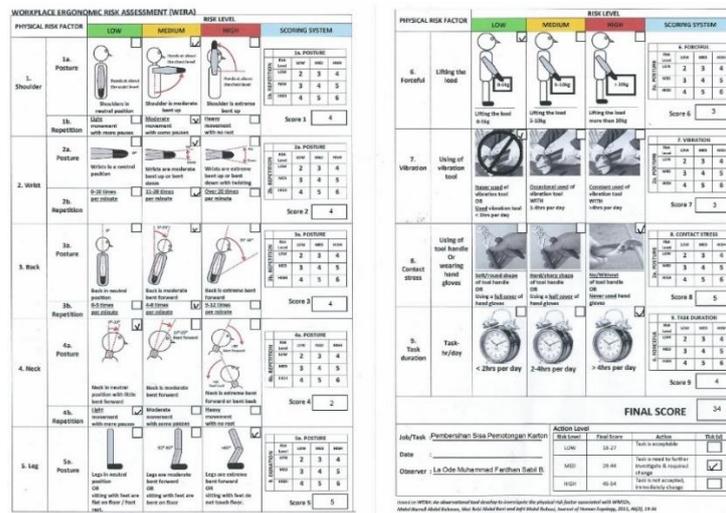
Original Worksheet Developed by Dr. Alan Hedge, based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

Gambar 7. Worksheet REBA Postur Paling Berat

Berdasarkan hasil *Worksheet* REBA postur paling lama didapatkan bahwa total keseluruhan REBA adalah 8, lalu pada hasil *Worksheet* REBA paling ekstrem didapatkan bahwa total keseluruhan REBA adaah 9 dan hasil *Worksheet* REBA paling berat berilai 5. Berdasarkan skor *Worksheet* REBA postur paling lama dan postur paling ekstrem maka postur kerja tersebut berada pada level *High Risk* sehingga dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan diperlukan perbaikan segera. Sedangkan pada skor *Worksheet* REBA postur paling berat, postur kerja berada pada *level Medium Risk* sehingga dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan kemungkinan perubahan. Oleh karena itu akan dilakukan perancangan alat bantu kerja berupa Meja dan kursi kerja.

**Analisa WERA**

WERA digunakan sebagai alat observasi guna melakukan mengidentifikasi suatu gerakan serta posisi aktifitas pekerjaan berpotensi menyebabkan nyeri otot pada tubuh [12]. Jadi, apabila sebuah pekerjaan dilakukan dengan postur tertentu dengan niai REBA yang tinggi, namun jika hanya dilakukan dengan waktu yang singkat, maka nilai WERA nya tidak akan teralu tinggi. Skor WERA pada pekerja PT. XYZ dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. *Worksheet* WERA untuk Pekerja

Seperti yang terlihat pada Gambar 8 di atas, didapatkan Final Score WERA adalah 34 dimana *Final score* WERA 34 menunjukkan tingkat risiko ergonomi pada pekerjaan yang dinilai berada pada kategori *medium*, yang berarti pekerjaan tersebut memerlukan perhatian dan perbaikan lebih lanjut untuk mengurangi potensi cedera atau gangguan *muskuloskeletal* pada pekerja.

**Identifikasi Kebutuhan**

Identifikasi awal dilakukan melalui wawancara langsung dengan tiga pekerja yang terlibat, untuk mengetahui aspek-aspek yang dibutuhkan konsumen pada produk yang akan dirancang. Aspek-aspek yang dianggap penting oleh para pekerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Matriks Kebutuhan Meja Kerja

Kebutuhan	Kepentingan				
	1	2	3	4	5
Ergonomis	0	0	1	2	0
Luas Permukaan	0	0	0	2	1
Ketahanan Alat	0	0	0	0	3
Fungsional	0	0	1	1	1
Praktis	0	0	0	2	1

Tabel 4. Matriks Kebutuhan Kursi Kerja

Kebutuhan	Kepentingan				
	1	2	3	4	5
Ergonomis	0	0	1	1	1
Dukungan Pinggang Bawah ( <i>Lumbar Support</i> )	0	0	0	1	2
Ketahanan Alat	0	0	1	2	0

Keterangan:

- 1: Sangat Tidak Penting (STP)    3: Cukup Penting (CP)    5: Sangat Penting (SP)  
 2: Tidak Penting (TP)            4: Penting (P)

Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga pekerja, dilakukan penyusunan matriks kebutuhan. Selanjutnya, perhitungan persentase tingkat kepentingan untuk setiap kebutuhan dilakukan dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Presentase Tingkat Kepentingan Kebutuhan Meja Kerja

Variabel	STP	TP	CP	P	SP	Jumlah	Persen (%)
Ergonomis	0	0	1	2	0	11	73,33%
Luas Permukaan	0	0	0	2	1	13	86,67%
Ketahanan Alat	0	0	0	0	3	15	100%
Fungsional	0	0	1	1	1	12	80%
Praktis	0	0	0	2	1	13	86,67%

Tabel 6. Presentase Tingkat Kepentingan Kebutuhan Kursi Kerja

Variabel	STP	TP	CP	P	SP	Jumlah	Persen (%)
Ergonomis	0	0	1	1	1	12	80%
Dukungan Pinggang Bawah ( <i>Lumbar Support</i> )	0	0		1	2	14	93,33%
Ketahanan Alat	0	0	1	2	0	11	73,33%

Berdasarkan hasil wawancara dengan tiga pekerja, skala kepentingan disusun dan diurutkan menurut persentase kepentingan yang diperoleh. Dengan cara ini, didapatkan nilai skala kepentingan untuk setiap kebutuhan. Rincian nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7. Tingkat Kepentingan Kebutuhan Meja Kerja

Variabel	Tingkat Kepentingan
Ketahanan Alat	100%
Luas Permukaan	86,67%
Praktis	86,67%
Fungsional	80%
Ergonomis	73,33%

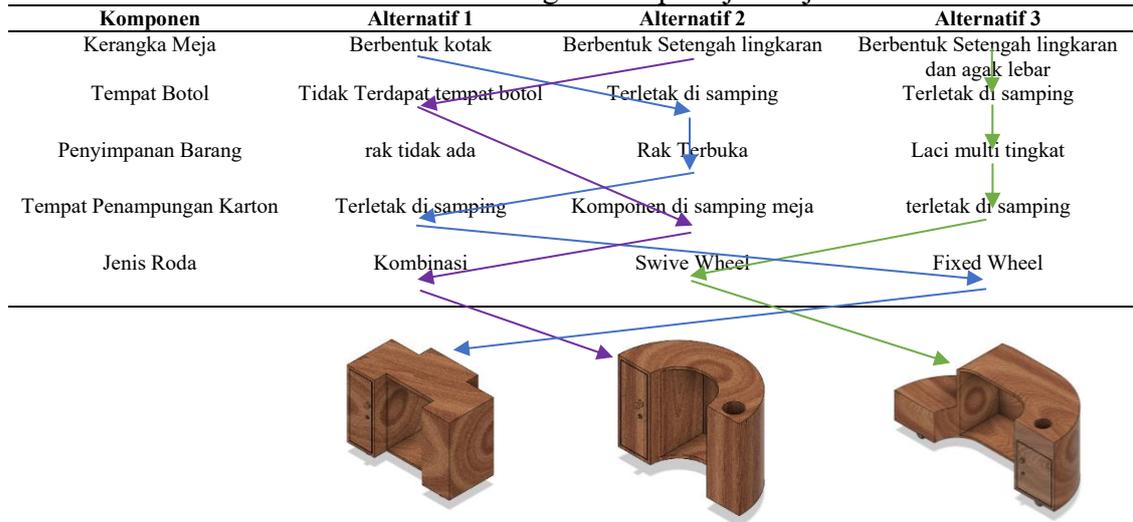
Tabel 8. Tingkat Kepentingan Kebutuhan Kursi Kerja

Variabel	Tingkat Kepentingan
Dukungan Pinggang Bawah ( <i>Lumbar Support</i> )	93,33%
Ergonomis	80%
Ketahanan Alat	73,33%

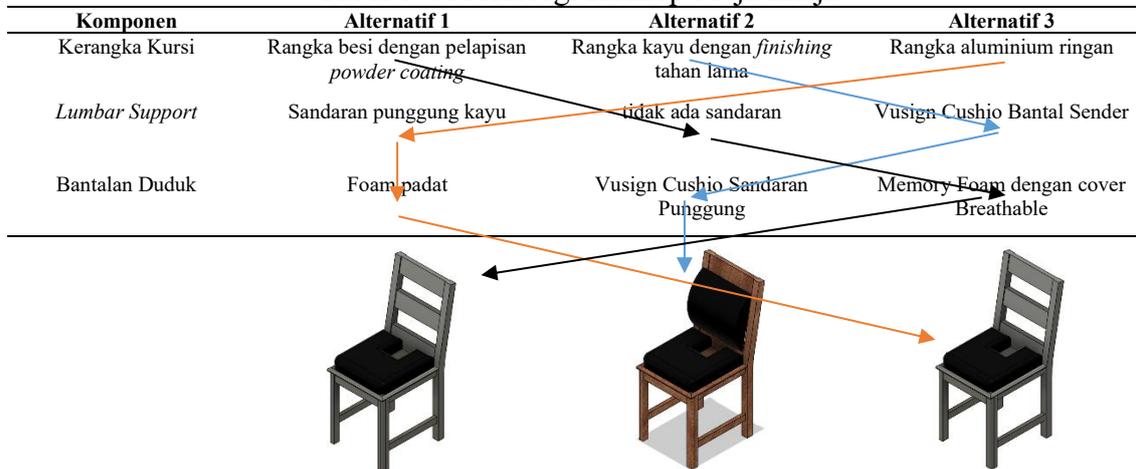
### Morfologi Konsep

Morfologi konsep diterapkan dalam proses perancangan produk dengan membuat beberapa alternatif yang kemudian digabungkan menjadi satu desain konsep yang optimal. Pada perancangan produk meja kerja dan kursi kerja, morfologi konsep yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Morfologi Konsep Meja Kerja



Tabel 10. Morfologi Konsep Meja Kerja



Berdasarkan Tabel 9 dan 10, dibuat beberapa alternatif untuk konsep meja dan kursi kerja. Untuk konsep meja kerja disesuaikan dengan komponen seperti kerangka meja, tempat botol, tempat enampungan karton, dan roda. Sementara pada konsep kursi kerja, komponennya terdiri atas kerangka kursi, *lumbar support* dan bantalan duduk.

### Penyaringan dan Penilaian Konsep

Pemilihan konsep ini dilakukan dengan membandingkan berbagai kriteria terhadap produk sejenis yang sudah ada di pasaran. Penilaian konsep meja dapat dilihat pada Tabel 11 dan Tabel 12.

Tabel 11. Penilaian Konsep Meja Kerja

Kriteria Seleksi	Konsep				
	Beban	Rating	Nilai Beban	Rating	Nilai Beban
Ergonomis	17%	3	0,51	5	0,85
Luas Permukaan	20%	4	0,8	5	1
Ketahanan Alat	24%	3	0,72	5	1,2
Fungsional	19%	4	0,76	5	0,95
Praktis	20%	3	0,6	4	0,8
	Total Nilai		3,39		4,8
	Peringkat		2		1
	Lanjutkan?		Tidak		Kembangkan

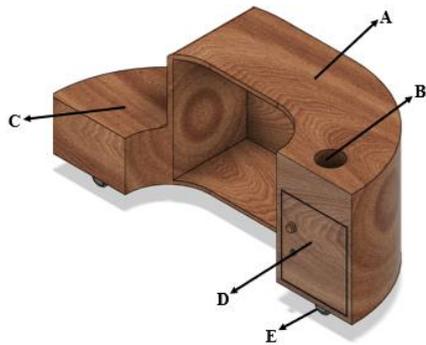
Tabel 12. Penilaian Konsep Kursi Kerja

Kriteria Seleksi	Konsep				
	Rancangan B			Rancangan C	
	Beban	Rating	Nilai Beban	Rating	Nilai Beban
Ergonomis	32%	5	1,6	3	0,96
Dukungan Pinggang Bawah ( <i>Lumbar Support</i> )	38%	5	1,9	4	1,52
Ketahanan Alat	30%	4	1,2	4	1,2
	Total Nilai		4,7		3,68
	Peringkat		1		2
	Lanjutkan?		Kembangkan		Tidak

Setelah melalui proses penyaringan dan penilaian konsep, diperoleh hasil bahwa rancangan C menjadi pilihan terbaik untuk meja kerja dibandingkan dengan konsep lainnya. Sementara itu, untuk kursi kerja, rancangan yang terpilih adalah rancangan B. Oleh karena itu, kedua konsep utama tersebut akan digunakan sebagai dasar dalam pembuatan produk.

### Konsep Perancangan

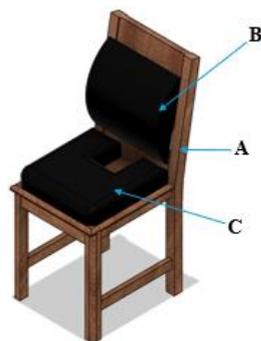
Berdasarkan penilaian konsep yang telah didapatkan bahwa konsep rancangan C merupakan konsep yang terpilih untuk merancang meja kerja. Sedangkan untuk kursi kerja yaitu rancangan B. Konsep tersebut didesain dengan aplikasi Autodesk Fusion 360. Gambar konsep rancangan C dapat dilihat pada Gambar 9 dan Gambar 10.



Keterangan:

- A: Alas Meja Kerja
- B: Tempat Botol Air
- C: Tempat Penampungan Karton
- D: Rak Penyimpanan
- E: Roda

Gambar 9. Konsep Rancangan Meja Kerja



Keterangan:

- A: Kerangka Kursi
- B: Vusign Cushio Sandaran Punggung
- C: Vusign Cushio Bantal Sender

Gambar 10. Konsep Rancangan Kursi Kerja

Seperti yang terlihat pada Gambar 9 dan Gambar 10, konsep rancangan ini mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan produk-produk pasaran lainnya. Konsep rancangan ini menggunakan base material kayu. Selain itu rancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan pekerja yang ada di PT. XYZ sehingga dapat mengurangi risiko yang kemungkinan besar akan terjadi. Penambahan roda pada meja kerja memungkinkan meja dapat dipindahkan dengan mudah dan rak penyimpanan untuk menaruh barang-barang pekerjaannya. Selain itu, kursi kerja dengan sadaran dan bantal sender yang dapat membuat pemakainya dapat merasa nyaman.

Berikut ini adalah dimensi rancangan meja kerja dan kursi kerja yang disesuaikan dengan antropometri yang memengaruhinya, dapat dilihat pada Tabel 13 dan Tabel 14.

Tabel 13. Penentuan dimensi Meja Kerja

No.	Komponen	Acuan	Persentil	Ukuran (cm)	Kelonggaran	Hasil (cm)
1.	Tinggi Meja Kerja	Tinggi Siku (D4)	5 <sup>th</sup>	73,87	0,13	74
2.	Panjang Meja Kerja	Panjang rentang tangan ke samping (D32)	50 <sup>th</sup>	153,39	-13,39	140
3.	Lebar Meja Kerja	Panjang rentang tangan ke depan (D24)	5 <sup>th</sup>	48,95	8,95	40

Tabel 14. Penentuan dimensi Kursi Kerja

No.	Komponen	Acuan	Persentil	Ukuran (cm)	Kelonggaran	Hasil (cm)
1.	Tinggi Kursi Kerja	Tinggi bahu dalam posisi duduk (D10), Tinggi popliteal (D16)	50 <sup>th</sup>	99,17	-4,17	95
2.	Panjang alas duduk	Panjang popliteal (D14)	5 <sup>th</sup>	42,98	0,2	43
3.	Lebar alas duduk	Lebar pinggul (D19)	5 <sup>th</sup>	31,76	0,24	32

Berdasarkan Tabel 13 dan Tabel 14 pemilihan persentil 5% dirancang untuk mengestimasi presentase dari pekerja yang akan menggunakan meja kerja dan kursi kerja sehingga alat bantu tersebut dapat digunakan oleh berbagai pekerja.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penyebaran kuesioner NBM menunjukkan bagian tubuh pekerja pada shift 1 dan shift 2 yang dominan mengalami keluhan sakit dan sangat sakit adalah pada bagian punggung, tangan kiri, dan lutut kanan. Analisis menggunakan Worksheet REBA menghasilkan skor 8 untuk postur paling lama dan skor 9 untuk postur paling ekstrem yang keduanya berada pada level High Risk sehingga membutuhkan investigasi lebih lanjut dan perbaikan segera, sementara postur paling berat dengan skor 5 berada pada level Medium Risk yang memerlukan investigasi lebih lanjut dan kemungkinan perubahan. Metode WERA menghasilkan Final Score 34 yang menunjukkan tingkat risiko ergonomi berada pada kategori medium, dan berdasarkan temuan tersebut dilakukan perancangan alat bantu kerja berupa meja dan kursi kerja. Konsep rancangan ini menggunakan base material kayu. Selain itu rancangan ini disesuaikan dengan kebutuhan pekerja yang ada di PT. XYZ sehingga dapat mengurangi risiko yang kemungkinan besar akan terjadi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. Beno, A. . Silen, and M. Yanti, "Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dan Cuci Tangan Pakai Sabun (CTPS) pada Tatanan Tempat Kerja di Industri Pabrik Tahu di Kota Pangkep," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, vol. 33, no. 1, pp. 1–12, 2022.
- [2] D.A. Larassati and Y. Maghfira, "Membangun Budaya Kerja Sehat dan Berkinerja Tinggi: Mengintegrasikan Work-life Balance dalam Manajemen Kantor melalui Penerapan Ergonomi dan K3," *Indonesian Journal of Public Administration Review*, vol. 1, no. 2, pp. 1-15, 2024.
- [3] T. Mahardika and D. Pujotomo, "Perancangan Fasilitas Kerja untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) dengan Metode Rappid Entire Body Assesment pada Pekerja Pembuatan Paving dan Batako pada UKM Usaha Baru," *J@Ti Undip Jurnal Teknik Industri*, vol. 9, no. 2, pp. 109-116, 2014.
- [4] A.F. Sihotang and S. Sariah, "Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gejala Gangguan Otot Rangka pada Pekerja Pengelasan PT Buana Megah Teknik 2020," *Jurnal Persada Husada Indonesia*, vol. 8, no. 29, pp. 1–6, 2021.
- [5] E. Megawati, W.S. Saputra, Y. Attaqwa, and S. Fauzi, "Edukasi Pengurangan Resiko Terjadinya Musculoskeletal Disorders (MSDs) Dini, pada Penjahit Keliling di Ngaliyan Semarang," *BUDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 2, pp. 450–456, 2021.

- [6] B. Lawrensa, L. Widodo, and C.O. Doaly, “Analisis Ergonomi Beban Kerja Fisik pada Pekerja dengan Menggunakan Metode Cardiovascular Load, Reba, dan Nordic Body Map,” *Jurnal Serina Sains, Teknik dan Kedokteran*, vol. 1, no. 2, pp. 247–258, 2023.
- [7] H.I. Tarunokusumo, L. Widodo, and I.W. Sukania, “Peningkatan Produktivitas Kerja dengan Intervensi Ergonomi Melalui Penambahan Kapasitas Hanger dan Alat Bantu Kerja pada Stasiun Painting di PT. X,” *J. Mitra Tek. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 201–214, 2022.
- [8] M.V. Putri, W. Nugraha, and K.N. Safitri, “Assessing High-Risk Manual Handling Activities for Musculoskeletal Disorders ( MSDs ) in PT DNL Warehouse Using Rapid Entire Body Assessment (REBA) and Manual Handling Assessment Chart (MAC) Tools,” *Jurnal Teknik Industri*, vol. 14, no. 3, pp. 171–184, 2024.
- [9] W. Hannifah and Y.S. Rejeki, “Pengukuran Risiko Kerja Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment (WERA),” *Bandung Conference Series: Industrial Engineering Science*, vol. 3, no. 1, pp. 260–267, 2023.
- [10] A.H. Pratama and H. Setiawan, “Perancangan Alat Bantu Memasukkan Gabah Ergonomis ke dalam Karung - Studi Kasus di Penggilingan Padi Pak Santo,” *Jurnal Ergonomi Indonesia*, vol. 6, no. 1, 2020.
- [11] F.R. El Ahmady, S. Martini, and A. Kusnayat, “Penerapan Metode Ergonomic Function Deployment dalam Perancangan Alat Bantu untuk Menurunkan Balok Kayu,” *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 7, no. 1, pp. 21-30, 2020.
- [12] M.R. Akhromi, I.W. Sukania, and L. Widodo, “Perancangan Meja Kerja Overhaul Berbasis Ergonomi untuk Meningkatkan Efisiensi Kerja di Bengkel Giava Scooter,” *Jurnal Mitra Teknik Industri*, vol. 3, no. 1, pp. 71–81, 2024.