

PERANCANGAN MEJA KERJA *OVERHAUL* BERBASIS ERGONOMI UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI KERJA DI BENGKEL GIAVA SCOOTER

Muhammad Rafli Akhromi¹⁾, I Wayan Sukania²⁾, Lamto Widodo³⁾

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Tarumanagara

e-mail: ¹⁾muhammad.545190065@ft.untar.ac.id, ²⁾wayans@ft.untar.ac.id, ³⁾lamtow@ft.untar.ac.id

ABSTRAK

Bengkel motor Giava Scooter adalah UMKM bergerak pada bidang jasa pelayanan perbaikan sepeda motor vespa. Salah satu alat bantu yang dipakai pada motor vespa adalah alat pengangkat motor atau motor cycle lifting yang bertujuan untuk mempermudah bengkel motor selama melakukan aktivitas pekerjaannya. Bagian pekerjaan yang memakan waktu lama adalah proses pengerjaan mesin *overhaul* dan proses pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan pada saat posisi berjongkok. Aktivitas kerja tersebut membutuhkan posisi jongkok dengan waktu yang lama dan secara berulang-ulang. Dilakukan wawancara dan kuesioner kepada mekanik didapatkan hasil bahwa postur kerja mengalami keluhan pada otot tubuh. Dilakukan analisis secara REBA didapatkan hasil bahwa postur kerja berisiko dan segera dilakukan perbaikan. Oleh karena itu, dilakukan perancangan alat bantu berupa meja kerja *overhaul* dengan melakukan perancangan ulang. Pada proses perancangan menghasilkan alternatif 1, 2, dan 3 lalu dilakukan pemilihan konsep rancangan yang terpilih adalah konsep rancangan C. Adapun spesifikasi utama pada konsep rancangan C dengan dimensi ukuran panjang 130cm, lebar 65cm, dan tinggi 110cm. Pertimbangan persentil pada perancangan menggunakan data tinggi siku, panjang rentang tangan ke samping, panjang rentang tangan ke depan, dan lebar tangan.

Kata kunci: Meja Kerja, Ergonomi, REBA, WERA.

ABSTRACT

Giava Scooter motorcycle repair shop is a company engaged in motorcycle repair services. One of the tools used on Vespa motorbikes is a motorbike lifting which aims to make it easier for motorbike repair shops to carry out their work activities. The part of the work that takes a long time is the process of working on the *overhaul* machine and the process of taking work equipment on the storage rack when in a crouching position. This work activity requires squatting position for a long time and repeatedly. Conducted interviews and questionnaires to mechanics, it was found that working posture experienced complaints in the muscles of the body. The REBA analysis showed that the work posture was at risk and repairs were immediately carried out. Therefore, it is necessary to design an auxiliary tool in the form of an *overhaul* workbench by redesigning it. In the design process it produced 1, 2, and 3 and then selected the design concept that was chosen, namely design concept C. The main specifications for the design concept C with dimensions of 130 cm in length, 65 cm in width, and 110 cm in height. Percentile considerations in design use data on elbow height, sideways arm span, forward arm length, and hand width.

Keywords: Work Table, Ergonomic, REBA, WERA.

PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah kendaraan bermotor di Indonesia berdampak pada meningkatnya kebutuhan akan perawatan dan perbaikan kendaraan di sebuah bengkel motor. Adanya perubahan teknologi pada kendaraan bermotor yang membutuhkan peralatan kerja lebih canggih dalam proses perbaikan dan perawatan.

Bengkel motor Giava Scooter adalah Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) yang bergerak dibidang jasa pelayanan dan perbaikan motor berjenis vespa yang terletak di Joglo, Jakarta Barat. Pada bengkel terdapat beberapa masalah dalam hal proses perbaikan motor sehingga menyebabkan nyeri otot pada tubuh. Masalah yang terjadi adalah proses pengerjaan mesin *overhaul* dan pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan. Aktivitas kerja tersebut membutuhkan posisi jongkok dengan waktu yang lama, sikap kerja jongkok dalam waktu yang lama akan mempengaruhi aktivitas kerja sehingga akan menyebabkan mekanik berusaha menyeimbangkan posisi kerjanya dan akan mengakibatkan terjadinya beban statis pada otot-otot punggung dan kaki [1].

Istilah ergonomi berasal dari bahasa latin yaitu “*Ergon*” dan “*Nomos*” (hukum alam) dan dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek– aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan desain atau perancangan. Ergonomi didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, teknik, manajemen dan desain/perancangan [2]. Sedangkan Ergonomi yaitu suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman, dan nyaman [3].

Dari permasalahan postur kerja dapat dilakukan implementasi produk yang berkaitan dengan ergonomi, maka diperlukan data antropometri sebagai acuan pengukuran. Antropometri berasal dari “*anthro*” yang berarti manusia dan “*metri*” yang berasal dari kata ukuran. Secara definisi antropometri adalah suatu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia khususnya dimensi tubuh dan aplikasi yang menyangkut geometri fisik, massa, dan kekuatan tubuh manusia [4]. Sedangkan antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia dalam hal ukuran, bentuk, dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Antropometri secara luas dapat digunakan sebagai pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan atau desain produk maupun sistem kerja yang akan digunakan manusia [5].

Pengumpulan data kuesioner *Nordic Body Map* bertujuan untuk mengetahui bagian tubuh pekerja yang terasa sakit pada saat sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan, sehingga dapat diketahui bagian tubuh pekerja yang mengalami keluhan dan dapat dibuat suatu rancangan perbaikan agar keluhan tersebut dapat segera hilang [6]. Metode kuesioner NBM ini digunakan untuk mengidentifikasi keluhan-keluhan bagian otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Metode mempunyai tingkat validasi dan rehabilitasi yang cukup tinggi oleh karena itu metode NBM dijadikan metode lanjutan dalam skripsi ini setelah menyelesaikan observasi dengan metode REBA dan WERA [7]. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah metode yang digunakan untuk menilai tingkat risiko sebuah postur kerja. REBA merupakan metode dengan fokus analisis pada seluruh tubuh pekerja [8]. Penerapan metode ini ditujukan untuk mencegah terjadinya risiko cedera yang berkaitan dengan posisi, terutama pada otot-otot skeletal. Oleh karena itu, metode ini dapat berguna untuk melakukan pencegahan risiko dan dapat digunakan sebagai peringatan bahwa terjadi kondisi kerja yang tidak tepat ditempat kerja [9]. Metode ini juga dipengaruhi faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktifitas pekerja [10]. Metode *Workplace Ergonomic Risk Assessment* (WERA) merupakan salah satu metode penilaian ergonomi untuk menganalisis paparan yang terjadi dalam melakukan pekerjaan yang melibatkan 6 faktor fisik (Postur kerja, kontak stress, pengulangan tugas, tingkat kekuatan, tingkat getaran, dan durasi waktu) dan 5 bagian tubuh postur kerja (bahu, pergelangan tangan, punggung, leher, dan kaki) yang berisiko terjadinya keluhan MSDs [11]. WERA digunakan sebagai alat observasi guna melakukan mengidentifikasi suatu Gerakan serta posisi aktivitas pekerjaan berpotensi *musculoskeletal disorder* pada operator yang bekerja [12].

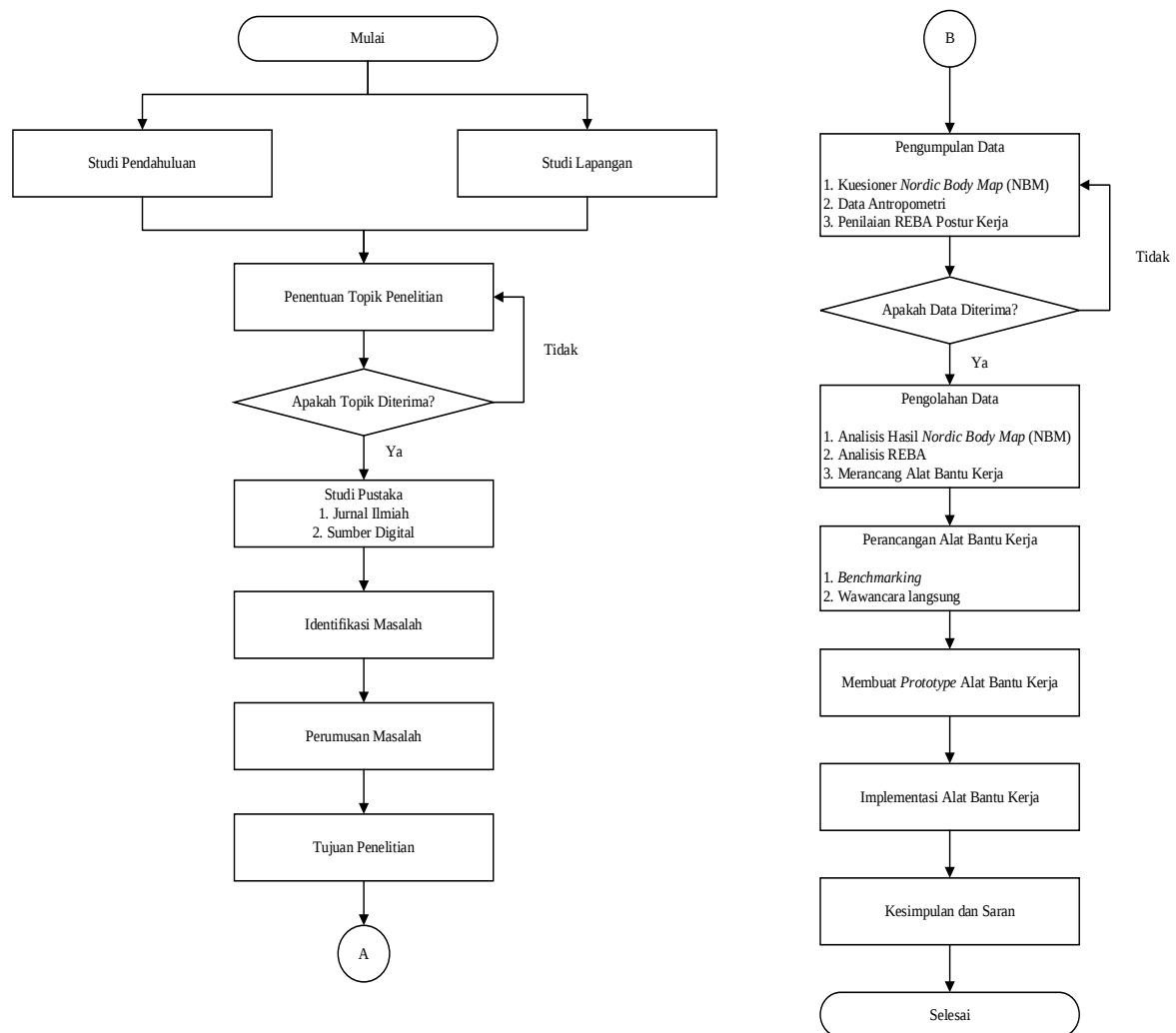
Tujuan dari dilaksanakan penelitian ini adalah menghasilkan rancangan alat bantu berupa meja kerja adapun kegiatan penelitian untuk mengidentifikasi posisi kerja yang tidak ergonomis dalam suatu proses pengerjaan mesin *overhaul* dan proses pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan serta mempermudah aktivitas sesuai dengan kebutuhan mekanik di bengkel Giava Scooter.

METODE PENELITIAN

Tahapan-tahapan untuk mengaplikasikan konsep perancangan alat bantu kerja menjadi produk yang berguna bagi mekanik di Bengkel Giava Scooter. Penjelasan dari diagram alur metodologi penelitian yang dilakukan sebagai berikut:

- Melakukan studi pendahuluan dan studi lapangan dengan melakukan observasi dan wawancara langsung pada mekanik.
- Menentukan topik penelitian dan mencari studi pustaka dari buku, jurnal, dan sumber digital.
- Melakukan identifikasi masalah di Bengkel Giava Scooter dan merumuskan suatu masalah pada studi lapangan dan latar belakang permasalahan serta menentukan tujuan penelitian.
- Proses pengumpulan data dan pengolahan data yang dilakukan antara lain kuesioner NBM, REBA, WERA, dan merancang alat bantu kerja.
- Merancang alat bantu kerja dengan dilakukan *benchmarking* produk yang sudah ada di lapangan dan wawancara langsung oleh mekanik.
- Membuat *prototype* produk disesuaikan dengan pemilihan konsep dan spesifikasi produk dan implementasi hasil rancangan alat bantu kerja.

Berikut merupakan diagram alur Metodologi penelitian yang dapat dilihat pada Gambar 1.

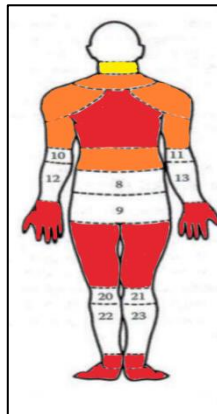


Gambar 1. Diagram Alur Metodologi Penelitian

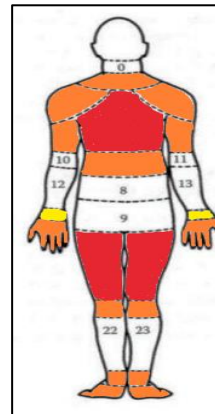
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Pengumpulan data umum dilakukan bertujuan untuk mengetahui keluhan yang dialami oleh bengkel Giava Scooter dan melakukan wawancara langsung serta penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) kepada 4 mekanik yang mengerjakan mesin *overhaul* dan pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan ditempat kerja untuk mendapatkan data yang akurat dalam pengisian kuesioner NBM. Keluhan fisik yang dialami sesudah melakukan pengerjaan mesin *overhaul* saat berjongkok dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 2. Keluhan Fisik Pengerjaan Mesin Overhaul



Gambar 3. Keluhan Fisik Pengambilan Peralatan Kerja

Berdasarkan Gambar 2 Keluhan Fisik pengerjaan mesin *overhaul* mengalami sakit pada bagian punggung, pergelangan tangan kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, paha kanan dan kiri, pergelangan kaki kiri dan kanan, kaki kanan dan kiri. Sedangkan pada Gambar 3 Keluhan Fisik pengambilan peralatan kerja mengalami sakit pada bagian punggung, paha kiri, dan paha kanan.

Analisa REBA

Untuk mengetahui penentuan sudut REBA dilakukan pengambilan gambar dokumentasi dan dibantu menggunakan aplikasi *Angle Meter* sehingga mempermudah untuk menentukan sudut perhitungan REBA. Berikut ini merupakan hasil pengambilan gambar dokumentasi pada analisis yang sudah diberikan sudut-sudut pengukuran terhadap pengerjaan mesin *overhaul* dan pengambilan peralatan kerja yang dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5.



Gambar 4. Analisa REBA pada Posisi Pengerjaan Mesin Overhaul



Gambar 5. Analisa REBA pada Posisi Pengambilan Peralatan Kerja

Berdasarkan foto dengan analisis sudut-sudut tersebut, selanjutnya akan dilakukan penghitungan skor dengan menggunakan *worksheet* REBA pada posisi pengerjaan mesin *overhaul* yang dapat dilihat pada Gambar 6.

REBA Employee Assessment Worksheet

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

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

Neck Score: 2

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust: If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score: 4

Step 3: Legs

Adjust: 30-60°: +0
Add +1: Add +2

Leg Score: 3

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Score A: 7

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 clank or rapid build up of force: add +1

Force/Load Score: 0

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add value from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Score A: 7

Table A: Neck

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

Table B: Lower Arm

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

Table C: Score B, find it value coupling score

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

Table D: Activity Score

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

Final REBA Score: 9

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 1999 Reed Group Inc. provided by Practical Ergonomics reed@ergonomics.com (855) 444-1567

Gambar 6. *Worksheet* REBA pada Posisi Pengerjaan Mesin *Overhaul*

Berdasarkan hasil *worksheet* REBA pada Posisi Pengerjaan Mesin *Overhaul*, didapatkan bahwa bagian A, nilai skor sebesar 7. Pada bagian B didapatkan nilai skor sebesar 4. Pada bagian C didapatkan nilai skor sebesar 8. Total keseluruhan REBA untuk posisi pengerjaan mesin *overhaul* adalah 9. Berdasarkan skor tersebut maka postur kerja pengerjaan mesin *overhaul* berada pada level high risk sehingga dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan kemungkinan perubahan.

Berikut ini merupakan penghitungan skor dengan menggunakan *worksheet* REBA pada posisi pengambilan peralatan kerja yang dapat dilihat pada Gambar 7.

REBA Employee Assessment Worksheet

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

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

Neck Score: 2

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust: If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score: 3

Step 3: Legs

Adjust: 30-60°: +0
Add +1: Add +2

Leg Score: 3

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Score 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 clank or rapid build up of force: add +1

Force/Load Score: 0

Step 6: Score A, Find Row in Table C

Add value from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Score A: 6

Table A: Neck

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

Table B: Lower Arm

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

Table C: Score B, find it value coupling score

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

Table D: Activity Score

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

Final REBA Score: 7

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 1999 Reed Group Inc. provided by Practical Ergonomics reed@ergonomics.com (855) 444-1567

Gambar 7. *Worksheet* REBA pada Posisi Pengambilan Peralatan Kerja

Berdasarkan hasil *worksheet* REBA pada Posisi Pengerjaan Mesin *Overhaul*, didapatkan bahwa bagian A, nilai skor sebesar 6. Pada bagian B didapatkan nilai skor sebesar 2. Pada bagian C didapatkan nilai skor sebesar 6. Total keseluruhan REBA untuk posisi pengerjaan mesin *overhaul* adalah 7. Berdasarkan skor tersebut maka postur kerja pengambilan

peralatan kerja berada pada *level high risk* sehingga dibutuhkan investigasi lebih lanjut dan kemungkinan perubahan.

Analisa WERA

WEA digunakan sebagai alat observasi guna melakukan mengidentifikasi suatu gerakan serta posisi aktifitas pekerjaan berpotensi menyebabkan nyeri otot pada tubuh. Foto analisa WERA sama dengan analisa REBA, sehingga didapatkan hasil analisa perhitungan beban kerja menggunakan *worksheet* WERA. Berikut merupakan penilaian skor menggunakan *worksheet* WERA untuk postur kerja pengerjaan mesin *overhaul* dapat dilihat pada Gambar 8.

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WEARA)

PHYSICAL RISK FACTOR	LOW	MEDIUM	HIGH	SCORING SYSTEM
1. Shoulder	1a. Posture: Neutral or near neutral posture	1b. Posture: Shoulder in moderate bend up	1c. Posture: Shoulder in extreme bend up	1d. Repetition: 1-10 times per day
2. Wrist	2a. Posture: Wrist in neutral position	2b. Posture: Wrist in moderate bend up or bend down	2c. Posture: Wrist in extreme bend up or bend down	2d. Repetition: 1-10 times per day
3. Back	3a. Posture: Back in neutral position	3b. Posture: Back in moderate bend forward	3c. Posture: Back in extreme bend forward	3d. Repetition: 1-10 times per day
4. Neck	4a. Posture: Neck in neutral position	4b. Posture: Neck in moderate bend forward	4c. Posture: Neck in extreme bend forward	4d. Repetition: 1-10 times per day
5. Leg	5a. Posture: Legs in neutral position	5b. Posture: Legs in moderate bend forward	5c. Posture: Legs in extreme bend forward	5d. Repetition: 1-10 times per day
6. Forceful	6a. Posture: Lifting the load < 10kg	6b. Posture: Lifting the load 10-20kg	6c. Posture: Lifting the load > 20kg	6d. Repetition: 1-10 times per day
7. Vibration	7a. Posture: Using of vibration tool	7b. Posture: Using of vibration tool	7c. Posture: Using of vibration tool	7d. Repetition: 1-10 times per day
8. Contact stress	8a. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8b. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8c. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8d. Repetition: 1-10 times per day
9. Task duration	9a. Posture: Task duration < 2hrs per day	9b. Posture: Task duration 2-4hrs per day	9c. Posture: Task duration > 4hrs per day	9d. Repetition: 1-10 times per day

FINAL SCORE: 35

Action Level:

Risk Level	Final Score	Action
LOW	00-27	Task is acceptable
MED	28-44	Task is not acceptable - minor changes
HIGH	45-50	Task is not acceptable - immediate change

Task: Pengerjaan Mesin Overhaul
Date: 29-05-2023
Observer: Muhammad Rafli A

Gambar 8. Worksheet WERA Pengerjaan Mesin Overhaul

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada WERA didapatkan hasil nilai total sebesar 35. Setelah itu menentukan keputusan dari tabel *action level*. Dapat dilihat pada *worksheet* WERA didapatkan tingkat risiko dan skor akhir dari tabel *action level* menghasilkan tingkat risiko yang *medium* dan skor akhir 28-44 dimana proses pengerjaan mesin *overhaul* diperlukan tindakan investigasi dan perubahan segera. Berikut merupakan penilaian skor menggunakan *worksheet* WERA untuk postur kerja pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 9.

WORKPLACE ERGONOMIC RISK ASSESSMENT (WEARA)

PHYSICAL RISK FACTOR	LOW	MEDIUM	HIGH	SCORING SYSTEM
1. Shoulder	1a. Posture: Neutral or near neutral posture	1b. Posture: Shoulder in moderate bend up	1c. Posture: Shoulder in extreme bend up	1d. Repetition: 1-10 times per day
2. Wrist	2a. Posture: Wrist in neutral position	2b. Posture: Wrist in moderate bend up or bend down	2c. Posture: Wrist in extreme bend up or bend down	2d. Repetition: 1-10 times per day
3. Back	3a. Posture: Back in neutral position	3b. Posture: Back in moderate bend forward	3c. Posture: Back in extreme bend forward	3d. Repetition: 1-10 times per day
4. Neck	4a. Posture: Neck in neutral position	4b. Posture: Neck in moderate bend forward	4c. Posture: Neck in extreme bend forward	4d. Repetition: 1-10 times per day
5. Leg	5a. Posture: Legs in neutral position	5b. Posture: Legs in moderate bend forward	5c. Posture: Legs in extreme bend forward	5d. Repetition: 1-10 times per day
6. Forceful	6a. Posture: Lifting the load < 10kg	6b. Posture: Lifting the load 10-20kg	6c. Posture: Lifting the load > 20kg	6d. Repetition: 1-10 times per day
7. Vibration	7a. Posture: Using of vibration tool	7b. Posture: Using of vibration tool	7c. Posture: Using of vibration tool	7d. Repetition: 1-10 times per day
8. Contact stress	8a. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8b. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8c. Posture: Using of tool handle or wearing hand gloves	8d. Repetition: 1-10 times per day
9. Task duration	9a. Posture: Task duration < 2hrs per day	9b. Posture: Task duration 2-4hrs per day	9c. Posture: Task duration > 4hrs per day	9d. Repetition: 1-10 times per day

FINAL SCORE: 28

Action Level:

Risk Level	Final Score	Action
LOW	00-27	Task is acceptable
MED	28-44	Task is not acceptable - minor changes
HIGH	45-50	Task is not acceptable - immediate change

Task: Pengambilan Peralatan Kerja
Date: 29-05-2023
Observer: Muhammad Rafli A

Gambar 9. Worksheet WERA Pengambilan Peralatan Kerja

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan pada WERA didapatkan hasil nilai total sebesar 28. Setelah itu menentukan keputusan dari tabel *action level*. Dapat dilihat pada *worksheet* WERA didapatkan tingkat risiko dan skor akhir dari tabel *action level* menghasilkan tingkat risiko yang *medium* dan skor akhir 28-44 dimana proses pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan diperlukan tindakan investigasi dan perubahan segera.

Identifikasi Kebutuhan

Dilakukan identifikasi awal menggunakan metode wawancara langsung kepada keempat mekanik terkait aspek-aspek yang dibutuhkan konsumen pada produk yang akan dirancang. Berikut merupakan aspek yang dibutuhkan oleh mekanik yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Matriks Kebutuhan

Kebutuhan	Kepentingan				
	1	2	3	4	5
1. Alat bantu mempermudah pekerjaan	0	1	1	2	0
2. Alat bantu kokoh dan tahan lama	0	0	1	2	1
3. Alat bantu nyaman digunakan	0	0	0	1	3
4. Alat bantu fungsional	0	0	0	2	2
5. Alat bantu dapat dipindahkan	0	1	1	2	0
6. Alat bantu aman digunakan	0	0	2	2	0
7. Alat bantu mempunyai nilai estetika	0	1	1	2	0

Keterangan:

1 : Sangat Tidak Penting (STP)

2 : Tidak Penting (TP)

3 : Cukup Penting (CP)

4 : Penting (P)

5 : Sangat Penting (SP)

Berdasarkan hasil matriks kebutuhan yang telah didapatkan, maka dilakukan perhitungan persentase tingkat kepentingan pada masing-masing kebutuhan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Presentase Tingkat Kepentingan Kebutuhan

Variabel	STP	TP	CP	P	SP	Jumlah	Persen(%)
Alat bantu mempermudah pekerjaan	0	1	2	1	0	12	60
Alat bantu kokoh dan tahan lama	0	0	2	2	0	14	70
Alat bantu nyaman digunakan	0	0	0	0	4	20	100
Alat bantu fungsional	0	0	1	1	2	18	90
Alat bantu dapat dipindahkan	0	0	2	0	2	16	80
Alat bantu aman digunakan	0	0	2	1	1	15	75
Alat bantu mempunyai nilai estetika	0	0	0	2	2	17	85

Berdasarkan skala kepentingan yang ada, diurutkan berdasarkan dengan tabel presentase kepentingan. Oleh karena itu, diperoleh nilai skala kepentingan dari setiap kebutuhan. Hasil dari nilai skala kepentingan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tingkat Kepentingan Kebutuhan

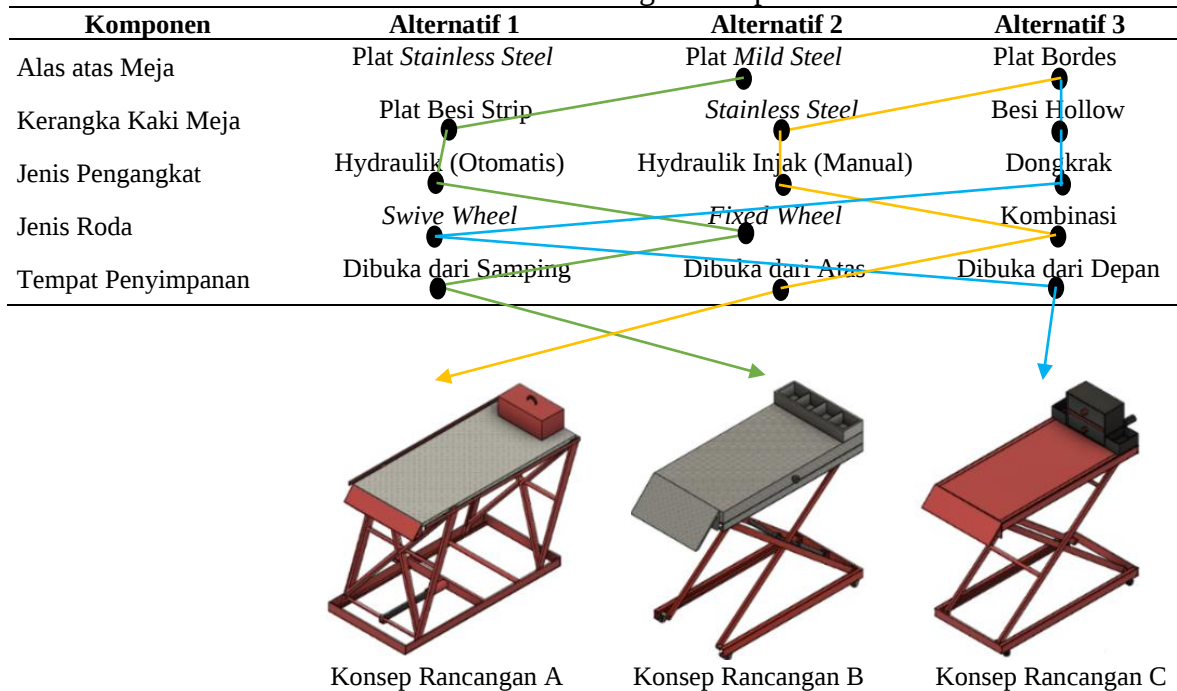
Variabel	Tingkat Kepentingan
Alat bantu nyaman digunakan	100%
Alat bantu fungsional	90%
Alat bantu mempunyai nilai estetika	85%
Alat bantu dapat dipindahkan	80%
Alat bantu aman digunakan	75%
Alat bantu nyaman digunakan	70%
Alat bantu mempermudah pekerjaan	60%

Morfologi Konsep

Konsep akan dirancang kemudian dibandingkan kembali dari setiap komponen yang akan digunakan pada setiap konsep. Tabel perbandingan bentuk dari komponen menunjukkan alternatif-alternatif yang digunakan oleh masing-masing konsep diantara konsep pertama, konsep kedua dan konsep ketiga dalam segi perancangan, pemanfaatan alat-

alat dalam merancang fitur-fitur yang tersedia pada konsep. Morfologi konsep dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Morfologi Konsep



Penyaringan dan Penilaian Konsep

Penyaringan konsep mempunyai tujuan untuk menyaring konsep-konsep yang nantinya akan dikembangkan ke penilaian konsep. Terdapat 3 simbol dalam menentukan penyaringan konsep. Pertama Simbol +, memiliki arti yaitu kelebihan dengan konsep lain, kedua nilai -, memiliki arti yaitu kekurangan dengan konsep yang lain dan ketiga nilai 0, memiliki arti yaitu nilai yang sama dengan konsep yang lain. Berdasarkan diskusi oleh mekanik diperoleh tabel penyaringan konsep, hasil dari penyaringan konsep akan dilanjutkan kepada penilaian konsep. Berikut ini merupakan beberapa pilihan konsep rancangan yang akan melalui tahap penyaringan konsep yang dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Penyaringan Konsep

Penyaringan Konsep	Konsep		
	Rancangan A	Rancangan B	Rancangan C
Alat bantu nyaman digunakan	+	+	+
Alat bantu fungsional	0	0	0
Alat bantu mempunyai nilai estetika	-	0	0
Alat bantu dapat dipindahkan	0	+	+
Alat bantu aman digunakan	-	-	+
Alat bantu nyaman digunakan	0	0	0
Alat bantu mempermudah pekerjaan	0	0	0
Jumlah +	1	2	3
Jumlah -	4	4	4
Jumlah 0	2	1	0
Nilai Akhir	-1	1	3
Peringkat	3	2	1
Lanjutkan?	Tidak	Ya	Ya

Berdasarkan Tabel 5 didapatkan bahwa konsep rancangan yang telah melalui tahap penyaringan adalah rancangan B dan rancangan C, oleh karena itu dilakukan penilaian konsep untuk menentukan masing-masing kriteria pemilihan pada penilaian konsep rancangan. Penilaian konsep rancangan dapat dilihat pada Tabel 6.

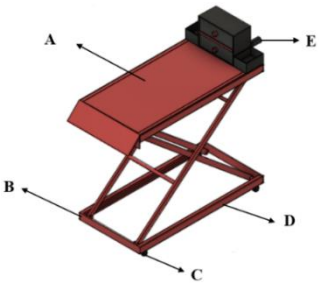
Tabel 6. Penilaian Konsep

Kriteria Seleksi	Beban	Konsep			
		Rancangan B		Rancangan C	
		Rating	Nilai Beban	Rating	Nilai Beban
Alat bantu nyaman digunakan	20%	5	1	5	1
Alat bantu fungsional	20%	5	1	5	1
Alat bantu mempunyai nilai estetika	15%	4	0,6	4	0,6
Alat bantu dapat dipindahkan	15%	4	0,6	5	0,8
Alat bantu aman digunakan	10%	3	0,3	4	0,4
Alat bantu nyaman digunakan	10%	4	0,4	4	0,4
Alat bantu mempermudah pekerjaan	10%	4	0,4	4	0,4
Total Nilai		4,30		4,6	
Peringkat		2		1	
Lanjutkan?		Tidak		Kembangkan	

Setelah melakukan proses penyaringan konsep dan penilaian konsep, didapatkan hasil bahwa konsep rancangan C lebih baik dibandingkan dengan kedua konsep lainnya. Maka dari itu, konsep utama terpilih untuk dilakukan pembuatan alat bantu adalah konsep rancangan C .

Konsep Perancangan

Berdasarkan penilaian konsep yang telah didapatkan bahwa konsep rancangan C merupakan konsep yang terpilih untuk dirancang. Konsep tersebut didesain dengan aplikasi *Autodesk Fusion 360*. Gambar konsep rancangan C dapat dilihat pada Gambar 10.



- Keterangan:
- A : Alas Meja Kerja
 - B : Roda Penggerak Dongkrak
 - C : Roda Meja Kerja
 - D : Kaki Meja Kerja
 - E : Laci

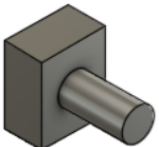
Gambar 10. Konsep Rancangan C

Konsep rancangan C mempunyai beberapa keunggulan dibandingkan produk-produk yang ada dipasaran. Konsep rancangan ini menggunakan material kerangka berjenis besi *hollow* dengan sistem pengangkat meja kerja menggunakan dongkrak darurat yang dapat mempermudah mekanik dalam menyesuaikan tinggi rendahnya meja, material meja kerja menggunakan plat bordes yang berfungsi menjadi meja kerja dari mekanik dalam melakukan proses pengerjaan mesin *overhaul*, material pada roda meja kerja yang digunakan pada konsep rancangan C adalah roda *swive wheel* sehingga dapat dipindahkan atau diputar. Berikut ini merupakan komponen-komponen yang berada di konsep rancangan C dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Komponen Rancangan C

No	Gambar	Bagian	Material
Meja Kerja dan Laci			
1		Meja kerja dan laci berfungsi menjadi meja kerja dari mekanik dan laci berfungsi untuk tempat penyimpanan peralatan kerja (perkakas)	Terbuat dari bahan plat bordes

Lanjutan Tabel 7. Komponen Rancangan C

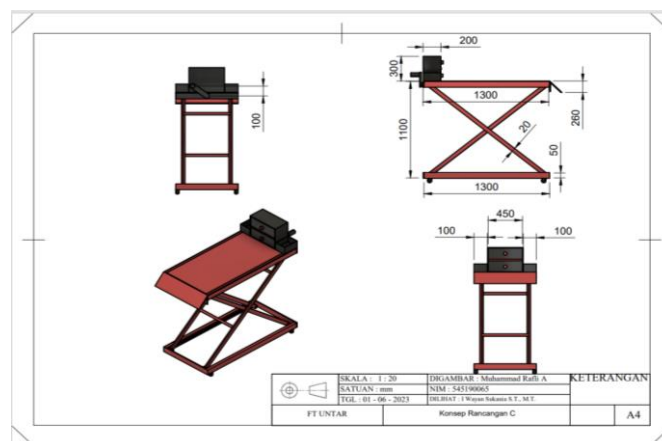
No	Gambar	Bagian	Material
2		Tuas berfungsi untuk menaik-turunkan meja kerja agar dapat disesuaikan dengan posisi mekanik dalam mengerjakan mesin <i>overhaul</i> .	Material yang digunakan besi drat ulir.
3		Roda penggerak berfungsi media penggerak dari kaki meja kerja dengan tuas dongkrak darurat yang dapat menaikkan dan turunkan kaki meja kerja.	Material yang digunakan besi hollow
4		Kaki meja kerja berfungsi untuk menahan beban dari mesin <i>overhaul</i> dan sebagai kerangka untuk menyangga alas meja kerja.	Material yang digunakan besi hollow
5		Roda meja berfungsi memindahkan posisi meja kerja dan untuk mengurangi getaran akibat permukaan tidak rata.	Material terbuat dari karet besi 16cm.

Berikut ini merupakan tabel spesifikasi dimensi rancangan alat bantu meja kerja *overhaul* dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8 Dimensi Rancangan Alat Bantu Meja Kerja *Overhaul*

No	Komponen	Acuan	Persentil	Ukuran (cm)	Kelonggaran	Hasil (cm)
1.	Tinggi meja kerja	Tinggi Siku (D4)	5-95%	114.36	+0.64	115
2.	Panjang meja kerja	Panjang rentang tangan ke samping (D32) Panjang Mesin 100cm + Lebar laci 20cm	5%	130.5 120	-0.5	130
3.	Lebar meja kerja	Panjang rentang tangan ke depan (D24) Lebar Mesin	5%	54.17 55	+10	65
4.	Genggaman tuas dongkrak darurat	Lebar tangan (D29)	5%	4.72	-0.22	4

Berdasarkan Tabel 8 pemilihan persentil 5% dirancang untuk mengestimasi presentase dari mekanik yang dapat menggunakan peralatan yang akan dirancang, sehingga alat bantu meja kerja *overhaul* dapat digunakan oleh laki-laki dari berbagai ras dan rentang umur sekitar 18 - 40 tahun. Berikut ini merupakan gambar kerja akhir dari keseluruhan yang dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Gambar Kerja

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan dalam beberapa hal sebagai berikut: 1) Berdasarkan hasil penyebaran kuesioner NBM kepada mekanik, keluhan fisik saat proses pengerjaan mesin *overhaul* mengalami sakit pada bagian punggung, pergelangan tangan kanan dan kiri, tangan kanan dan kiri, paha kanan dan kiri, pergelangan kaki kiri dan kanan, kaki kanan dan kiri. Sedangkan saat proses pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan mengalami sakit bagian punggung, paha kiri, dan paha kanan; 2) Berdasarkan hasil penilaian REBA pada postur kerja pengerjaan mesin *overhaul* mendapatkan skor 9 (*high risk*) dan pada postur kerja pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan mendapatkan skor 7 (*high risk*). Sedangkan pada penilaian WERA pada postur kerja pengerjaan mesin *overhaul* mendapatkan skor 35 dan pada postur kerja pengambilan peralatan kerja di rak penyimpanan mendapatkan skor 28; 3) Setelah dilakukan pengambilan data kuesioner NBM, REBA, dan WERA maka dilakukan tahapan perancangan dengan merancang 3 alternatif lalu dilakukan pemilihan konsep rancangan yang terpilih adalah konsep rancangan C. Adapun spesifikasi utama pada konsep rancangan C dengan dimensi ukuran panjang 130 cm, lebar 65 cm, dan tinggi 110 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D.M. Pangaribuan, "Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA pada Pegawai Bagian Pelayanan Perpustakaan USU Medan," Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Sumatera Utara, 2009.
- [2] E. Nurmianto, *Ergonomi, Konsep Dasarnya, dan Aplikasinya*, Jakarta: Guna Widya, 1998.
- [3] M. Andriani, Dewiyana, and E. Erfani, "Perancangan Ulang Egrek yang Ergonomis untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja pada Saat Memanen Sawit," *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, vol. 4, no. 2, pp. 119-128, 2017.
- [4] S. Wignjosoebroto, *Pengantar Teknik dan Manajemen Industri*, Guna Widya, Surabaya, 2003.
- [5] A. Setiabudi, L.A. Salmia, and Soemanto, "Perbaikan Posisi Kerja pada Stasiun Kerja Produksi Mebel Menggunakan Kaidah Ergonomi Guna Meningkatkan Produktifitas di UD. Mebel Mulia, Bojonegoro," *Jurnal Valtech*, vol. 3, no. 2, pp. 75-81, 2020.
- [6] L. Widodo, D.W. Utama, and L.Y. Pujiyanto, "Perancangan Alat Bantu Proses Penggulungan Kertas Roll pada UMKM Gracia Paper," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri* vol. 10, no. 2, pp. 98-108, 2022.
- [7] A. Turseno, and G. Marcaesa, "Analisa Risiko Postur Tubuh Pekerja dengan Metode NBM, REBA dan RULA di Unit Usaha Jamur Tiram Putih Fungo Pride," *Journal of Industrial and Engineering System*, vol. 2, no. 2, pp. 87-98, 2021.
- [8] Evita, and E. Sarvia, "Perbaikan Postur Kerja pada Operator Stasiun Two For One Atas Menggunakan Metode REBA," *Journal of Integrated System*, vol. 2, no.1, pp. 37-50, 2019.
- [9] S. Rinawati, and Romadona, "Analisis Risiko Postur Kerja pada Pekerja di Bagian Pemilahan dan Penimbangan Linen Kotor RS. X," *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, vol. 1, no. 1, pp. 39-51, 2016.
- [10] I.W. Sukania, "Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja dan Keluhan Biomekanik Tenaga Mekanik Motor di Sebuah Bengkel Motor di Tangerang," *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, vol. 8, no. 1, pp. 34-42, 2020.
- [11] I. Pratiwi, et al. "Work Posture Analysis using WERA and NERPA Methods in Batik Workers," *Test Engineering and Management*, vol. 81, pp. 6625-6633, 2019.
- [12] M. Shofiyyullah, and N.A. Mahbubah, "Evaluasi Postur Kerja Operator Pemasangan Fire Brick Berbasis Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Work Ergonomic Risk Assessment di PT ABA," *Jurnal Serambi Engineering*, vol. 6, no. 4, pp. 2467-2479, 2021.