

# Perancangan Alat Bantu Pemindahan Galon Air Dengan Sistem Hidrolik Untuk Membantu Pekerja Di UMKM Depot Air Dengan Pendekatan Antropometri

Jovi Maulana Yuda Pratama  
Direktorat Universitas Telkom  
Purwokerto  
Universitas Telkom Purwokerto  
Purwokerto, Indonesia  
20106023@ittelkom-pwt.ac.id

Dina Racmawaty, S.T., M.T.  
Direktorat Universitas Telkom  
Purwokerto  
Universitas Telkom Purwokerto  
Purwokerto, Indonesia  
dina@ittelkom-pwt.ac.id

Anastasia Febiyani, S.T., M.T.  
Direktorat Universitas Telkom  
Purwokerto  
Universitas Telkom Purwokerto  
Purwokerto, Indonesia  
Anastasia@ittelkom-pwt.ac.id

**Abstrak** — Usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) dalam bidang depot air minum isi ulang melibatkan pekerjaan fisik yang cukup berat, seperti mengangkat, menurunkan, serta memindahkan galon air secara manual. Aktivitas ini dapat menyebabkan postur tubuh yang kurang ergonomis dan meningkatkan risiko terjadinya gangguan *musculoskeletal* (MSDs). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur tubuh pekerja, mengidentifikasi keluhan MSDs, serta merancang rekomendasi penggunaan alat bantu guna mengurangi potensi cedera. Evaluasi postur tubuh dilakukan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dengan hasil menunjukkan bahwa skor REBA mencapai 11, mengindikasikan risiko tinggi MSDs seperti nyeri punggung, leher, dan pergelangan tangan. Solusi yang diusulkan adalah penggunaan troli hidrolik yang dapat disesuaikan ketinggiannya dan dilengkapi roda untuk memudahkan pemindahan galon. Alat ini dirancang untuk mengurangi beban fisik, memperbaiki postur tubuh, dan menurunkan risiko cedera. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan troli hidrolik dapat meningkatkan kesehatan dan keselamatan kerja, serta mengurangi risiko MSDs pada pekerja depot air minum isi ulang. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan solusi ergonomis yang efektif untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas kerja di lingkungan UMKM.

**Kata kunci**— MSDs, REBA, Hidrolik, Galon.

## I. PENDAHULUAN

Depot air mineral merupakan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang menyediakan layanan pengisian ulang air minum ke dalam galon. Depot ini bertujuan memberikan kemudahan bagi konsumen dengan menyediakan air berkualitas yang telah melalui proses penyaringan dan pengolahan untuk memastikan keamanan dan higienitasnya. Namun, tantangan dalam menjalankan UMKM ini tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga mencakup aspek operasional seperti mengangkat, menurunkan, dan memindahkan galon secara manual [1]. Aktivitas ini berisiko menyebabkan gangguan *musculoskeletal* pada pekerja, terutama pada otot tangan,

kaki, leher, dan punggung, karena dilakukan tanpa alat bantu dan dalam posisi yang kurang ergonomis[2].

Proses pengisian galon melibatkan beberapa tahapan, mulai dari pengambilan galon kosong, pembersihan, pengisian air, hingga pemindahan galon ke area penyimpanan. Tahap pemindahan galon secara manual ke area penyimpanan merupakan aktivitas yang paling berisiko, karena pekerja harus mengangkat dan memindahkan galon berulang kali. Setiap harinya, seorang pekerja dapat menangani 60 hingga 110 galon, yang meningkatkan risiko gangguan *musculoskeletal* atau *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) [3]. Kegiatan *Manual Material Handling* (MMH), seperti mengangkat, mendorong, dan memindahkan beban tanpa bantuan alat, dapat menimbulkan ketegangan pada otot serta sendi, terutama di bagian punggung bawah, leher, bahu, dan lengan. Keluhan yang umum dialami mencakup nyeri pada punggung, leher, bahu, serta lengan, disertai kelelahan pada kaki akibat gerakan yang berulang serta postur kerja yang kurang ergonomis. [4].

Hasil observasi dan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang dilakukan pada 36 pekerja di depot air isi ulang di Purwokerto menunjukkan bahwa mayoritas keluhan nyeri terfokus pada area tubuh bagian atas, seperti leher, bahu, lengan, dan punggung. Selain itu, beberapa pekerja juga mengalami keluhan di bagian lutut dan kaki. Beban galon yang diangkat, dengan berat sekitar 19 kg, melebihi batas aman yang direkomendasikan oleh *National Institute for Occupational Safety and Health* (NIOSH) yaitu di bawah 16 kg[5]. Hal ini meningkatkan risiko cedera fisik, terutama jika dilakukan secara berulang dan tanpa alat bantu. Oleh karena itu, penggunaan alat bantu seperti troli atau peralatan mekanis sangat diperlukan untuk mengurangi beban fisik pada pekerja, meningkatkan kenyamanan kerja, dan mencegah cedera terkait pekerjaan [6].

## II. KAJIAN TEORI

### A. Ergonomi

Ergonomi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari hubungan antara manusia dan berbagai elemen dalam suatu

sistem, serta penerapannya dalam merancang sistem yang optimal dan memberikan manfaat bagi penggunanya. Ergonomi bertujuan untuk meningkatkan efisiensi, keamanan, dan kenyamanan kerja, serta untuk mencegah terjadinya kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja [7].

### B. Manual Material Handling (MMH)

*Manual Material Handling* (MMH) melibatkan aktivitas mengangkat, menurunkan, mendorong, menarik, mengangkut, dan memindahkan material dengan tenaga manusia. MMH dapat menyebabkan risiko kesehatan, terutama jika melibatkan gerakan yang berulang, beban berat, atau postur tubuh yang tidak ergonomis [8].

### C. Sistem Musculoskeletal Manusia

Sistem *musculoskeletal* manusia terdiri dari tulang, otot, sendi, ligamen, dan tendon yang bekerja bersama untuk mendukung tubuh, memungkinkan pergerakan, dan melindungi organ-organ dalam. Tulang-tulang membentuk kerangka tubuh yang kokoh, memberikan struktur dan kekuatan. Otot-otot melekat pada tulang melalui tendon, memungkinkan gerakan dengan berkontraksi dan relaksasi [10].

### D. Musculoskeletal disorder (MSDs)

Gangguan *muskuloskeletal* (MSDs) merupakan kondisi yang memengaruhi otot rangka akibat faktor biomekanis, di mana otot mengalami beban statis secara berulang dan terus-menerus. Kondisi ini dapat menyebabkan keluhan serta kerusakan pada berbagai struktur dalam sistem muskuloskeletal, termasuk tulang, sendi, ligamen, dan tendon. Secara sederhana, MSD terjadi ketika otot harus bekerja dalam posisi statis dalam waktu lama dan berulang, yang pada akhirnya dapat menimbulkan cedera. [11].

### E. Faktor risiko MSDs

Faktor risiko MSDs (*musculoskeletal disorders*) yang berasal dari pekerjaan mencakup berbagai kondisi dan aktivitas yang dapat menambah beban pada sistem *musculoskeletal*. Faktor-faktor tersebut meliputi postur tubuh yang tidak ergonomis, pengangkatan beban berat, gerakan berulang, durasi kerja yang lama tanpa istirahat, serta eksposur terhadap getaran alat kerja. Misalnya, pekerjaan yang mengharuskan pekerja untuk berjongkok, membungkuk, atau memutar tubuh secara berlebihan dapat menyebabkan ketegangan pada punggung dan sendi [12].

### F. Nordic Body Map (NBM)

*Nordic Body Map* (NBM) adalah alat survei yang digunakan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi keluhan *musculoskeletal* pada pekerja, NBM menggunakan peta tubuh yang memungkinkan pekerja untuk menunjukkan lokasi dan tingkat keparahan nyeri atau ketidaknyamanan yang mereka alami [13].

### G. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

*Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah sebuah metode analisis yang dirancang untuk mengevaluasi postur kerja secara cepat dan efisien. REBA berfungsi sebagai alat

yang dapat digunakan untuk menganalisis baik aktivitas statis maupun dinamis, serta mampu mengidentifikasi tingkat risiko yang terkait dengan gangguan *musculoskeletal* [14].

### H. Antropometri

Antropometri merupakan cabang ilmu yang berfokus pada pengukuran tubuh manusia guna mengidentifikasi variasi ukuran antarindividu maupun kelompok. Pengukuran dimensi tubuh atau karakteristik fisik lain yang berkaitan dengan perancangan pakaian dikenal sebagai antropometri. Data antropometri berperan dalam menentukan bentuk, ukuran, serta dimensi yang sesuai antara produk yang dirancang dengan penggunaannya. [15].

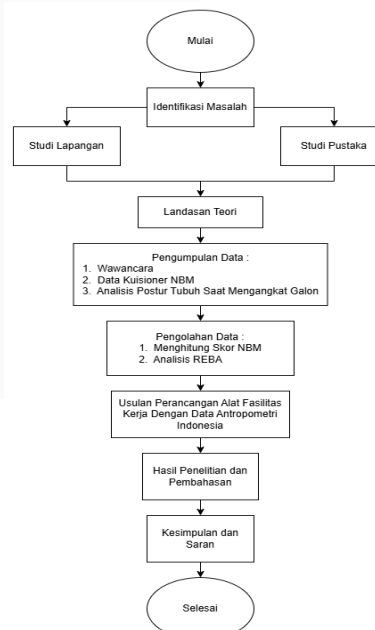
### I. Sistem Hidrolik

Sistem hidrolik adalah sistem mekanis yang menggunakan fluida bertekanan untuk mentransmisikan energi dan menghasilkan gerakan atau gaya. Prinsip dasar dari sistem hidrolik didasarkan pada *Hukum Pascal*, yang menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada fluida dalam ruang tertutup akan diteruskan secara merata ke segala arah [16].

## III. METODE

Penelitian ini melibatkan objek dan subjek tertentu. Objek dalam penelitian ini adalah para pekerja yang bekerja di depot air minum isi ulang yang terlibat dalam pemindahan galon air secara manual, sedangkan subjek penelitian ini adalah proses pemindahan galon air dengan berat sekitar 19 kg.

Alur Penelitian merujuk pada susunan kerangka kerja yang digunakan untuk menyusun langkah atau tahapan penelitian. Flowchart alur penelitian Dapat diamati pada Gambar 1 berikut ini:



GAMBAR 1

Diagram Alur Penelitian

Penelitian ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan terkait keluhan fisik yang dialami pekerja saat memindahkan galon air. Selanjutnya, dilakukan studi lapangan dan studi pustaka guna mengumpulkan data primer serta sekunder yang menjadi dasar teori mengenai ergonomi,

gangguan *musculoskeletal* (MSDs), dan teknik material handling. Data dikumpulkan melalui wawancara, kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), serta analisis postur tubuh. yang kemudian diolah dengan menghitung skor NBM, analisis REBA, dan penggunaan data antropometri untuk memastikan kesesuaian desain alat. Berdasarkan hasil pengolahan data, peneliti merancang troli hidrolik sebagai fasilitas kerja yang ergonomis, mengevaluasi efektivitas alat dengan membandingkan kondisi pekerja sebelum dan sesudah menggunakan alat, dan akhirnya menyusun kesimpulan serta rekomendasi implementasi alat di lapangan. Penelitian ini diakhiri dengan laporan komprehensif yang menunjukkan bahwa rancangan alat dapat mengurangi risiko MSDs pada pekerja.

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini mengumpulkan data tentang keluhan *musculoskeletal* (MSDs) yang terjadi pada pekerja saat mengangkat galon secara manual menggunakan metode NBM, REBA, dan Antropometri untuk menilai tingkat risikonya. Setelah evaluasi menyeluruh, rekomendasi perbaikan diberikan untuk mengurangi risiko MSDs dan meningkatkan keselamatan serta efisiensi di tempat kerja.

##### A. *Nordic Body Map* (NBM)

Penelitian ini mengidentifikasi keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), yang diisi oleh 36 responden yang bekerja di beberapa depot air minum di Purwokerto. Kuesioner ini berfungsi untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami nyeri atau ketidaknyamanan yang dirasakan oleh para responden selama menjalankan aktivitas kerja mereka, terutama saat melakukan aktivitas fisik seperti mengangkat galon secara manual.

TABEL 1  
Kuesioner NBM

No	Lokasi	Tingkat kesakitan			
		1	2	3	4
0	Sakit / kaku pada leher atas	0%	3%	3%	92%
1	Sakit pada leher bawah	0%	3%	78%	19%
2	Sakit pada bahu kiri	0%	0%	6%	94%
3	Sakit pada bahu kanan	0%	6%	56%	39%
4	Sakit pada lengan atas kiri	0%	0%	6%	94%
5	Sakit pada punggung	0%	0%	0%	100%
6	Sakit pada lengan atas kanan	0%	3%	83%	6%
7	Sakit pada pinggang	0%	0%	8%	92%
8	Sakit pada pantat (buttock)	28%	53%	14%	6%
9	Sakit pada pantat (bottom)	19%	50%	28%	3%
10	Sakit pada siku kiri	0%	0%	3%	97%
11	Sakit pada siku kanan	0%	0%	19%	81%
12	Sakit pada lengan bawah kiri	0%	0%	92%	8%
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0%	78%	17%	6%
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	0%	0%	8%	92%

No	Lokasi	Tingkat kesakitan			
		1	2	3	4
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	0%	8%	25%	64%
16	Sakit pada tangan kiri	0%	0%	6%	94%
17	Sakit pada tangan kanan	0%	8%	86%	6%
18	Sakit pada paha kiri	0%	64%	33%	3%
19	Sakit pada paha kanan	0%	83%	17%	0%
20	Sakit pada lutut kiri	0%	0%	14%	86%
21	Sakit pada lutut kanan	0%	0%	8%	92%
22	Sakit pada betis kiri	3%	17%	78%	3%
23	Sakit pada betis kanan	3%	22%	72%	3%
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	0%	56%	33%	11%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	0%	78%	19%	3%
26	Sakit pada kaki kiri	0%	31%	67%	3%
27	Sakit pada kaki kanan	0%	36%	61%	3%

Hasil identifikasi melalui kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang diisi oleh 36 responden mengungkapkan bahwa sebagian besar keluhan nyeri terfokus pada area tubuh bagian atas, dengan tingkat intensitas tinggi pada leher, bahu kiri, punggung, dan lengan. Keluhan paling dominan terjadi di sisi kiri tubuh, terutama pada punggung yang dilaporkan oleh seluruh responden (100%). Selain itu, keluhan juga ditemukan di lutut kiri dan kanan. Temuan ini menyoroti punggung sebagai area utama yang perlu mendapatkan perhatian untuk mengurangi dampak terhadap kenyamanan dan produktivitas kerja.

##### B. *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Pengukuran postur dan pergerakan kerja dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:



GAMBAR 2  
Postur Kerja

##### 1. Penilaian Postur Badan, Leher, dan Kaki (Tabel A)

Berisi data penilaian postur tubuh yang meliputi beberapa bagian, yaitu: postur badan (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*legs*). Setiap penilaian pada tabel ini dilakukan

berdasarkan sudut dan posisi masing-masing bagian tubuh untuk mengevaluasi postur secara keseluruhan.

- Badan (*Trunk*)

TABEL 2  
Pergerakan Badan (*Trunk*)

Pergerakan	Skor	Perubahan
Tegak	1	+1 jika memutar atau ke samping
0° - 20° flexion	2	
0° - 20° extension		
20° - 60° flexion	3	
>20° extension		
>60° flexion	4	

Pada gambar tersebut, posisi punggung membentuk sudut kemiringan sebesar 76° flexion. Maka diberikan skor 4.

- Leher (*Neck*)

TABEL 3  
Pergerakan Leher (*Neck*)

Pergerakan	Skor	Perubahan
0° - 20° flexion	1	+1 jika memutar atau ke samping
>20° flexion atau extension	2	

Posisi leher terlihat menengadahkan ke atas dengan sudut kemiringan sebesar 130°. Berdasarkan kriteria penilaian pergerakan leher, sudut kemiringan lebih dari 20° flexion diberikan skor 2.

- Kaki (*Legs*)

TABEL 4  
Pergerakan Kaki (*Legs*)

Pergerakan	Skor	Perubahan
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30° - 60° flexion
Kaki tidak tertopang bobot tersebar merata atau postur tidak stabil	2	+2 jika lutut antara >60° flexion (tidak ketika duduk)

Posisi postur kaki pada gambar tersebut tidak tertopang atau memperlihatkan postur yang kurang stabil, sehingga diberikan skor 2+2=4

TABEL 5  
Penilaian Tabel A

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

Berdasarkan hasil penilaian skor REBA untuk setiap bagian tubuh, setelah dicocokkan dengan skor akhir pada Tabel A, menghasilkan skor Tabel A adalah 8.

## 2. Penilaian Postur Tubuh Lengan Atas, Lengan Bawah dan Pergelangan Tangan

- Lengan Atas (*Upper Arm*)

TABEL 6  
Pergerakan lengan atas

Pergerakan	Skor	Perubahan
20° extension -20° flexion	1	+1 Jika lengan atas +1 Jika bahu ditinggikan +1 Jika bersandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
>20° extension	2	
20° - 45° flexion	3	
20° - 90° flexion	4	

Posisi lengan atas pekerja bergerak dengan sudut sebesar 68°, sehingga diberikan skor 4

- Lengan Bawah (*Lower Arm*)

TABEL 7  
Pergerakan lengan bawah

Pergerakan	Skor
60° - 100° flexion	1
<20° flexion atau >100° flexion	2

Posisi lengan bawah pekerja membentuk sudut kemiringan sebesar 97°, sehingga diberikan skor 1

- Pergelangan Tangan (*wrist*)

TABEL 8  
Pergerakan pergelangan tangan

Pergerakan	Skor	Perubahan
0° - 15° flexion/extension	1	+1 Jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° flexion/extension	2	

Posisi pergerakan pergelangan tangan membentuk sudut 108° sehingga di beri skor 2.

TABEL 9  
Penilaian Tabel B

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

Setelah dilakukan penilaian skor REBA dan mencocokkan hasilnya pada tabel, diperoleh skor sebesar 5+1=6

## 3. Penentuan Skor Akhir (Tabel C)

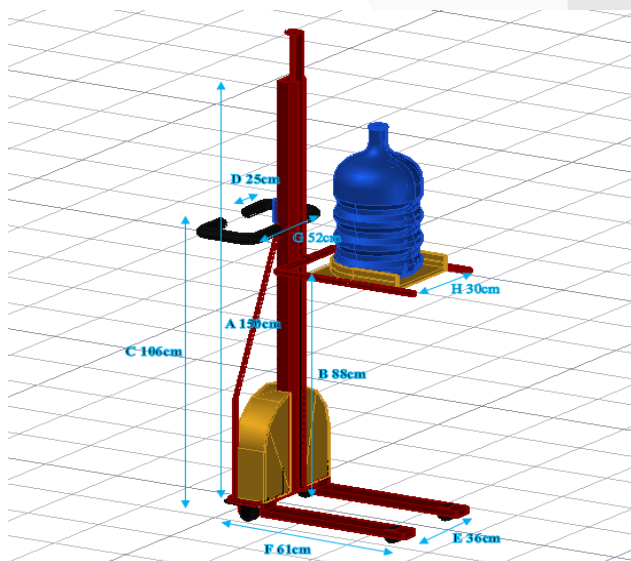
TABEL 10  
Penentuan Tabel C

Score A (Score from tabel A + load force score)	Tabel C											
	Score B (Tabel B Value + Coupling score)											
	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	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Nilai REBA yang diperoleh dari penilaian pada Tabel C adalah 10. Pada aktivitas mengangkat galon air, terdapat gerakan yang berulang-ulang. Berdasarkan aktivitas tersebut, diberikan tambahan skor sebesar 1 pengulangan gerakan. Dengan demikian, skor total REBA menjadi  $10 + 1 = 11$ .

Hasil perhitungan REBA yang menunjukkan tingkat tindakan dengan risiko tinggi pada postur tersebut memiliki keterkaitan dengan keluhan nyeri di beberapa bagian tubuh pekerja.

C. Perancangan alat berdasarkan data antropometri untuk mengurangi skor REBA



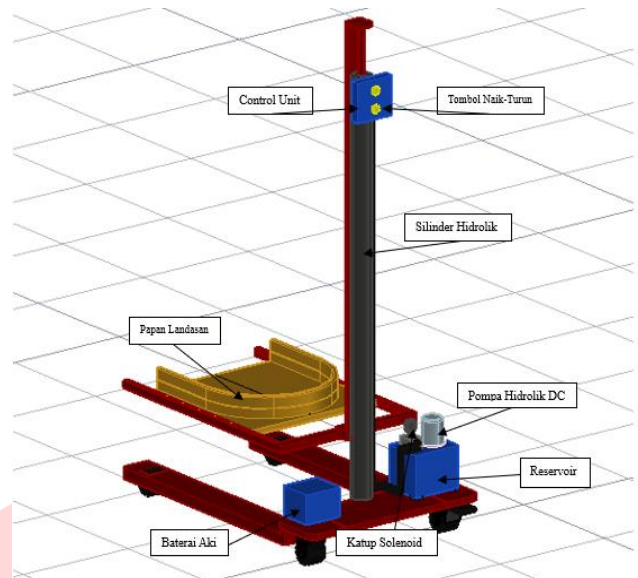
GAMBAR 3  
Troli Hidrolik

Penyesuaian perancangan ini mengoptimalkan proses kerja, menjaga postur tubuh pekerja, dan memastikan penggunaan alat sesuai dengan standar ergonomis.

TABEL 11  
Penjelasan Gambar

Komponen Alat (A - H)	Ukuran	Data Antropometri	Penjelasan
A. Tinggi Tiang Penyangga Papan Landasan	150 cm	Berdasarkan rata-rata tinggi tubuh pekerja	Memastikan pekerja tidak harus membungkuk, mengurangi risiko cedera punggung
B. Tinggi Papan Landasan	88 cm	Disesuaikan dengan tinggi galon (50 cm)	Mencegah pekerja terlalu banyak membungkuk saat memindahkan galon, mengurangi tekanan pada punggung. Ukuran ini dipilih karena satu galon air memiliki tinggi sekitar 50 cm, sehingga alat ini memungkinkan penyusunan galon dalam dua tumpukan dan juga mempertimbangkan tinggi tempat pengisian air galon yang berkisar antara 50 cm hingga 80 cm.
C. Tinggi Pegangan pada Tiang Belakang	106 cm	Disesuaikan dengan tinggi siku pekerja (persentil 50)	Mengurangi momen gaya saat mendorong alat, mengurangi beban pada tubuh saat mendorong
D. Lebar Genggaman untuk Mendorong Alat	25 cm	Berdasarkan lebar tangan (persentil 95) ditambah allowance 8 cm	Memastikan kenyamanan saat menggenggam dan mendorong alat, menyesuaikan untuk pengguna dengan tangan besar dan kecil
E. Lebar Alat	36 cm	Berdasarkan lebar galon air (26 cm)	Mengurangi postur yang buruk saat membawa galon, memastikan alat stabil saat memindahkan galon

Komponen Alat (A - H)	Ukuran	Data Antropometri	Penjelasan
F. Panjang Alat	61 cm	Disesuaikan dengan panjang galon	Memastikan pekerja dapat memindahkan galon dengan aman dan stabil
G. Lebar Pegangan Horizontal	52 cm	Disesuaikan dengan lebar bahu (persentil 50) ditambah allowance 8 cm	Meningkatkan kenyamanan dan stabilitas saat mendorong alat, mengurangi ketegangan pada bahu
H. Ukuran Papan Landasan	30 cm	Berdasarkan diameter galon (26 cm) ditambah allowance 4 cm	Memberikan stabilitas pada galon saat dipindahkan, memastikan galon tidak bergeser atau jatuh



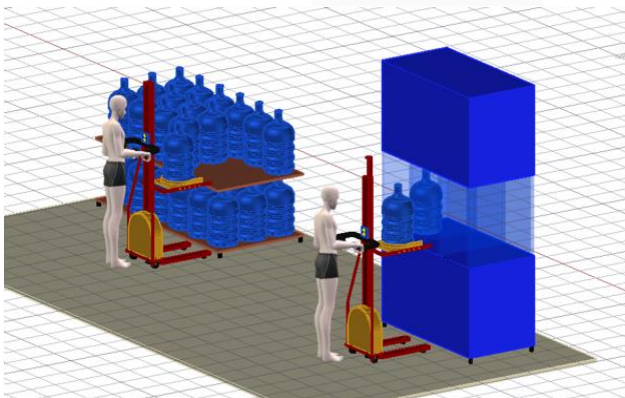
GAMBAR 5  
Proses pemindahan galon air

Berikut penjelasan gambar di atas berupa tabel di bawah ini

TABEL 12  
Penjelasan Gambar

No	Komponen	Fungsi	Interaksi Dalam Sistem	Perhitungan yang berkaitan
1	Pompa Hidrolik DC	Mengalirkan fluida bertekanan dari reservoir ke dalam silinder hidrolik untuk menghasilkan gerakan angkat.	Diaktifkan oleh motor DC ketika tombol "Naik" ditekan. Pompa mengalirkan fluida ke silinder untuk menaikkan papan landasan tempat galon diletakkan.	Menghasilkan tekanan sebesar 24999.36 Pa untuk menggerakkan piston dan mengangkat beban.
2	Silinder Hidrolik	Mengubah tekanan fluida menjadi gerakan mekanik linier untuk mengangkat atau menurunkan papan landasan.	Menerima fluida bertekanan dari pompa untuk menggerakkan piston. Saat fluida masuk, piston bergerak keluar (naikkan landasan). Saat	Luas penampang silinder sebesar 0.00785 m <sup>2</sup> mempengaruhi besarnya gaya yang dapat dihasilkan oleh tekanan fluida.

Alat material handling yang dirancang dengan sistem hidrolik dan meja penopang datar bertujuan untuk mengurangi risiko gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada pekerja yang memindahkan galon air. Desain alat ini mengintegrasikan data antropometri pekerja, seperti tinggi badan, lebar bahu, dan ukuran tangan, untuk memastikan postur tubuh pekerja tetap ergonomis selama proses pengangkutan. Dimensi alat, seperti tinggi tiang penyangga, lebar genggam, dan ukuran papan landasan, disesuaikan dengan ukuran galon dan kebutuhan operasional, memungkinkan pekerja untuk memindahkan galon tanpa harus membungkuk, yang mengurangi tekanan pada punggung dan bahu.



GAMBAR 4  
Proses pemindahan galon air

#### D. Mekanisme Hidrolik Otomatis

No	Komponen	Fungsi	Interaksi Dalam Sistem	Perhitungan yang berkaitan
			fluida keluar, piston bergerak masuk (turunkan landasan).	
3	Motor DC	Menggerakkan pompa hidrolik untuk menghasilkan tekanan fluida dalam sistem hidrolik.	Terhubung ke baterai aki melalui control unit. Motor DC aktif saat tombol "Naik" ditekan dan mati ketika tombol dilepaskan atau "Turun" ditekan.	Daya motor sekitar 29.41 W diperlukan untuk mengoperasikan pompa.
4	Katup Solenoid	Mengatur arah aliran fluida ke dalam dan keluar dari silinder hidrolik untuk mengontrol gerakan naik-turun.	Diaktifkan oleh control unit berdasarkan tombol yang ditekan. Katup membuka aliran ke silinder saat "Naik" dan mengembalikan fluida ke reservoir saat "Turun".	
5	Reservoir	Menyimpan fluida hidrolik yang akan digunakan dalam sistem.	Menyediakan fluida untuk pompa dan menerima kembali fluida dari silinder setelah siklus kerja selesai.	
6	Control Unit	Menerima sinyal dari tombol "Naik" dan "Turun", mengontrol aktivasi	Mengatur kapan pompa diaktifkan atau dimatikan serta mengatur arah aliran fluida melalui	

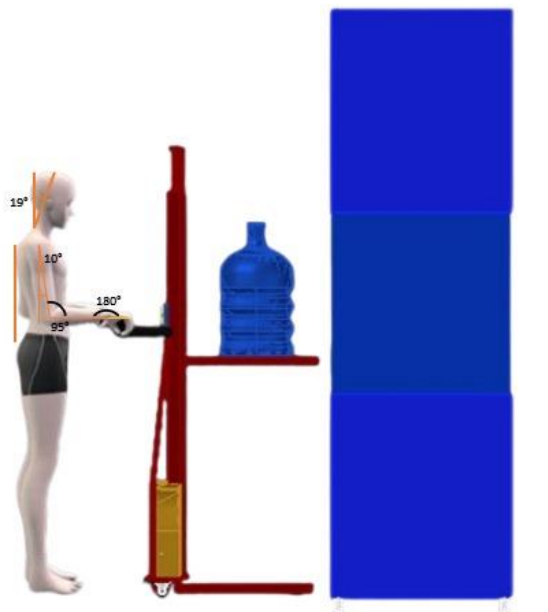
No	Komponen	Fungsi	Interaksi Dalam Sistem	Perhitungan yang berkaitan
		motor DC dan katup solenoid.	katup solenoid. Menyediakan kontrol otomatis untuk memudahkan operasi alat.	
7	Baterai Aki	Menyediakan sumber daya listrik untuk motor DC dan katup solenoid.	Mengirimkan daya ke motor DC dan katup solenoid melalui control unit. Dapat diisi ulang saat daya habis.	Baterai dengan kapasitas sekitar 8.17 Ah diperlukan untuk menjalankan sistem selama 1 jam dengan tegangan 12V.
8	Tombol Naik-Turun	Mengontrol pergerakan papan landasan dengan mengirimkan sinyal ke control unit untuk menaikkan atau menurunkan papan.	Ditekan oleh pekerja untuk memberikan instruksi ke control unit agar menaikkan (aktifkan pompa dan katup) atau menurunkan (buka katup) papan landasan.	
9	Papan Landasan	Tempat meletakkan galon yang akan diangkat atau diturunkan.	Terhubung langsung ke silinder hidrolik. Naik atau turun berdasarkan pergerakan piston dalam silinder hidrolik.	

#### E. Perbandingan Skor REBA setelah Menggunakan Alat

Evaluasi postur kerja setelah penerapan desain alat berupa troli hidrolik dilakukan dengan menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA). Penilaian ini bertujuan untuk mengidentifikasi serta mengklasifikasikan postur tubuh pekerja saat

menjalankan

tugasnya.



GAMBAR 6  
Usulan perbaikan postur kerja

Tabel perbandingan skor REBA sebelum dan sesudah menggunakan troli hidrolis

TABEL 13  
Perbandingan skor REBA

Bagian Tubuh	Skor REBA Sebelum	Skor REBA Sesudah	Perubahan/ Selisih
Badan ( <i>Trunk</i> )	4	2	2
Leher ( <i>Neck</i> )	2	1	1
Kaki ( <i>Legs</i> )	4	1	3
Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> )	4	1	3
Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> )	1	1	-
Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> )	2	1	1
Coupling	1	1	-
Skor Tabel A	8	2	6
Skor Tabel B	6	2	4
Skor Akhir REBA	11	2	9
Tingkat Risiko	Sangat Tinggi (11)	Rendah (2)	Menjadi Rendah

Berdasarkan hasil evaluasi, didapatkan bahwa skor REBA setelah dilakukan usulan perbaikan adalah 2, yang menunjukkan tingkat risiko rendah. Hal ini menandakan adanya peningkatan yang signifikan dalam upaya untuk mengurangi keluhan gangguan *muskuloskeletal* (MSDs). Penurunan skor ini menunjukkan bahwa perbaikan yang diterapkan telah membawa perubahan positif dalam postur kerja dan kebiasaan kerja, yang berpotensi untuk mengurangi beban fisik pada tubuh pekerja.

## V. KESIMPULAN

Penelitian ini mengevaluasi postur kerja serta keluhan musculoskeletal disorders (MSDs) pada pekerja di depot air

minum isi ulang, sekaligus merumuskan rekomendasi penggunaan alat bantu. Hasil analisis mengungkapkan bahwa risiko MSDs tergolong tinggi, yang disebabkan oleh postur kerja yang kurang ergonomis, pengangkatan berulang, dan beban galon 19 kg. Keluhan umum meliputi sakit punggung, nyeri leher, dan ketegangan pergelangan tangan. Maka dibuat rekomendasi berupa troli hidrolis yang dapat disesuaikan ketinggiannya agar pekerja merasa nyaman saat bekerja, diharapkan dapat mengurangi beban fisik dan risiko cedera pekerja.

## REFERENSI

- [1] Amelia, Jizenji Tyas Wirastomo, and K. SBR, "Pengaruh Orientasi Kewirausahaan, Inovasi Produk, Serta Keunggulan Bersaing Terhadap Keberhasilan Usaha Pada Umkm Depot Air Minum Isi Ulang (Studi Kasus Pada Umkm Depot Air Minum Isi Ulang Di Cikarang Pusat)," *JEMSI (Jurnal Ekonomi, Manajemen, dan Akuntansi)*, vol. 9, no. 4, pp. 1368–1377, Aug. 2023, doi: 10.35870/jemsi.v9i4.1330.
- [2] A. Suhendar, A. B. Sinaga, A. Firmansyah, S. Supriyadi, and W. Kusmasari, "Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerjaan Pengangkutan Galon Air Mineral," *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, vol. 9, no. 1, pp. 71–78, Jun. 2023, doi: 10.30656/intech.v9i1.5641.
- [3] R. Aulia, D. Safira, and E. Nurdiawati, "Hubungan Antara Keluhan Kelelahan Subjektif, Umur dan Masa Kerja Terhadap Produktivitas Kerja Pada Pekerja," *Faletahan Health Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 113–118, 2020, [Online]. Available: [www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ](http://www.journal.lppm-stikesfa.ac.id/ojs/index.php/FHJ)
- [4] N. Margaretha, "Analisis Kegiatan Manual Material Handling Terhadap Gejala Musculoskeletal Disorder pada Operator Gudang," *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, vol. 3, no. 2, pp. 167–190, Feb. 2022, doi: 10.36418/jiss.v3i2.539.
- [5] Y. Mauluddin and M. T. Ramadhan, "Analisis Beban Angkat dan Postur Kerja dalam Pengangkutan Gallon Air 19 Kg di PT Medina," 2020. [Online]. Available: <http://jurnal.sttgarut.ac.id/>
- [6] M. I. Fauzi, "Manual Material Handling," 2024. [Online]. Available: <https://irdhjournals.com/ijtans>
- [7] F. Sulaiman and Y. Purnama Sari, "ANALISIS POSTUR KERJA PEKERJA PROSES PENGEASAHAN BATU AKIK DENGAN MENGGUNAKAN METODE REBA," 2019.
- [8] M. Riyan, P. Sukpto, and T. Yogasara, "Perbaikan Sistem Kerja untuk Meningkatkan Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) Serta Produktivitas Melalui Pendekatan Ergonomi Partisipatif (Studi Kasus Di PT. Eka Karya Sinergi Bandung)," *Jurnal Rekayasa Sistem Industri*, vol. 12, no. 2, pp. 237–250, Oct. 2023, doi: 10.26593/jrsi.v12i2.6784.237-250.
- [10] N. Puspitasari, A. Ariyanto B A,B Program, and S. Fisioterapi, "Hubungan aktivitas fisik dengan musculoskeletal disorder (MSDs) pada lansia Relationship of physical activity with



- musculoskeletal disorder (MSDs) in the elderly,” 2021. [Online]. Available: <https://journal.apopi.org/index.php/jpa>
- [11] J. Hasil, P. Dan, K. Ilmiah, M. F. Fahmi, and D. Widyaningrum, “Analisis Penilaian Postur Kerja Manual Guna Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDS) Menggunakan Metode OWAS Pada UD. Anugrah Jaya,” 2022.
- [12] Savira Fitri, Wardiati, and Tahara Dilla Santi, “Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Musculoskeletal Disorders Pada Pekerja Pembuat Batu Bata Di Desa Kajhu Kecamatan Baitussalam Aceh,” 2022.
- [13] A. Rahman, A. Najwa, N. Ulhasanah, A. Juraida, J. Teknik Lingkungan, and U. Pertamina, “Evaluasi Postur Kerja pada Pekerja Area Workshop Menggunakan Nordic Body Map Questionnaire dan Metode Rapid Entire Body Assessment di PT X,” vol. IX, no. 3, 2024.
- [14] V. Tiogana and N. Hartono, “Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X Worker Posture Analysis Using REBA and RULA at PT X,” 2020.
- [15] H. H. Sinaga, B. A. H. Siboro, and C. E. Marbun, “Desain Meja dan Kursi Tutorial Laboratorium Desain Produk dan Inovasi Menggunakan Metode 12 Prinsip Ergonomi dan Pendekatan Antropometri,” *Jurnal Sistem Teknik Industri*, vol. 23, no. 1, pp. 34–45, Jan. 2021, doi: 10.32734/jsti.v23i1.4880.
- [16] W. Tedja Bhirawa, “SISTEM HIDROLIK PADA MESIN INDUSTRI,” 2021.