

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Depot air mineral merupakan usaha mikro, kecil, dan menengah (UMKM) yang berfokus pada pengisian ulang air minum galon menggunakan mesin pengisian khusus. Depot pengisian ulang air minum, atau yang lebih dikenal sebagai depot air isi ulang, adalah UMKM yang menyediakan layanan pengisian ulang air minum ke dalam kemasan galon. Tujuan utama dari keberadaan depot ini adalah untuk memberikan kemudahan bagi konsumen dalam mengisi ulang galon mereka dengan air berkualitas, yang telah melalui proses penyaringan dan pengolahan untuk memastikan bahwa air tersebut aman dan higienis untuk dikonsumsi (Hasanah dkk., 2023).

Tantangan dalam menjalankan UMKM depot air minum tidak hanya terbatas pada aspek teknis, tetapi juga mencakup aspek operasional seperti mengangkat, menurunkan, dan memindahkan galon yang memerlukan tenaga fisik. Proses ini seringkali dilakukan secara manual oleh pemilik atau pekerja tanpa menggunakan alat bantu, yang menyebabkan mereka tidak bekerja secara optimal. Aktivitas berulang seperti mengangkat, menurunkan dan memindahkan galon ini berisiko menyebabkan gangguan *musculoskeletal* pada pekerja, terutama pada otot tangan dan kaki. Selain itu, posisi kerja yang membungkuk dapat memicu rasa nyeri pada otot leher, tulang belakang, dan pinggang (Amelia dkk., 2023).



Gambar 1. 1 Proses mengangkat galon



Gambar 1. 2 Proses menurunkan galon

Berikut ini adalah penjelasan mengenai tahapan dalam proses pengisian galon air, pada proses pengisian dibuatkan tabel yang menjelaskan setiap proses dari galon kosong sampai ke pelanggan :

Tabel 1. 1 Tahapan pengisian galon

No	Tahapan	Deskripsi Proses
1	Mengambil galon kosong	Pekerja mengambil galon kosong dari tempat penyimpanan dan memeriksa kebersihannya.
2	Persiapan Galon Kosong	Pekerja membersihkan galon dengan air atau alat pembersih khusus untuk menghilangkan sisa air lama dan kotoran.
3	Pengisian Air	Galon ditempatkan di mesin pengisian, dan pengisian dimulai dengan memastikan volume dan kualitas air terpenuhi.
4	Pemeriksaan Kualitas Air	Pekerja memantau kualitas air yang keluar selama pengisian. Jika ada kendala, pengisian dihentikan untuk pengecekan.

No	Tahapan	Deskripsi Proses
5	Penutupan Galon	Setelah penuh, galon ditutup dengan penutup khusus, sering kali dengan segel untuk menjaga keamanan isi.
6	Pemindahan Manual ke Penyimpanan	Galon diangkat secara manual dan dibawa ke area penyimpanan galon penuh, biasanya di belakang atau samping tempat pengisian.
7	Penyusunan di Area Penyimpanan	Galon-galon penuh disusun rapi di area penyimpanan sesuai urutan pengisian untuk memudahkan pengambilan.
8	Pencatatan Stok	Pekerja mencatat jumlah galon penuh yang disimpan, untuk mengetahui stok galon yang siap dijual atau diantar.
9	Pengambilan Galon ke Pelanggan	Jika ada pembeli, pekerja mengambil stok galon yang sudah diisi di area penyimpanan. Kemudian di serahkan ke pembeli

Pada Tabel 1.1, terdapat pekerjaan yang memiliki potensi risiko jika dilakukan secara berulang oleh pekerja, terutama pada langkah nomor 6, yaitu pemindahan galon secara manual ke area penyimpanan. Setiap harinya, seorang pekerja di depot air umumnya menangani sekitar 60 hingga 110 galon, yang dapat meningkatkan risiko terjadinya gangguan muskuloskeletal atau *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) (Suhendar dkk., 2023).

Manual Material Handling (MMH), merupakan kegiatan pengangkutan barang yang menggunakan tenaga manusia, yang melibatkan penggunaan tenaga otot (Fauzi, 2024). Penanganan *Manual Material Handling* (MMH) memiliki keterkaitan erat dengan risiko terjadinya gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Hal ini disebabkan oleh aktivitas MMH, seperti mengangkat, mendorong,

menarik, dan memindahkan beban secara manual, yang sering kali melibatkan gerakan berulang dan postur tubuh yang tidak ideal, sehingga menyebabkan ketegangan pada otot dan sendi. Area yang sering terdampak adalah punggung bawah, leher, bahu, dan lengan. Sifat pekerjaan yang berulang dan beban fisik yang tinggi pada MMH dapat menyebabkan cedera kumulatif pada area tubuh tersebut, yang lama-kelamaan dapat memicu rasa nyeri kronis dan MSD terkait pekerjaan (Margaretha, 2022).

Hasil temuan di lapangan pada sejumlah pekerja depot pengisian ulang air galon di wilayah Purwokerto, para pekerja diidentifikasi mengalami keluhan akibat aktivitas pengangkatan galon yang dilakukan berulang kali. Para pekerja ini memberikan perspektif terkait proses mengangkat, menurunkan, dan memindahkan galon, serta menyampaikan keluhan yang sering muncul saat frekuensi pengangkatan galon mencapai 70 lebih dalam 1 hari (Ilmi dkk., 2021). Keluhan-keluhan ini mencakup berbagai gangguan fisik yang dirasakan akibat beban kerja yang tinggi dan gerakan berulang selama proses operasional. Berikut keluhan dari beberapa pekerja dalam format tabel agar mudah dipahami :

Tabel 1. 2 Keluhan pada pekerja

No	Pekerja	Perspektif Pekerja	Keluhan
1	Pekerja A	“Memindahkan galon terus-menerus membuat punggung saya terasa pegal, terutama jika harus mengisi lebih dari 100 galon dalam sehari.”	12 dari 36 pekerja merasa nyeri punggung bawah dan bahu akibat gerakan berulang serta beban berat dari galon air yang diangkat secara manual.
2	Pekerja B	“Ketika pesanan banyak dan sering memindahkan galon, leher dan tangan saya sering terasa kaku dan	8 dari 36 pekerja merasa Ketegangan pada otot tangan dan leher akibat posisi mengangkat yang

No	Pekerja	Perspektif Pekerja	Keluhan
		pegal. Kadang, harus sering beristirahat di antara pergantian galon.”	kurang ergonomis, terutama jika harus menyusun galon di area yang tinggi.
3	Pekerja C	“Setelah 70 kali angkat, kecepatan kerja saya mulai menurun karena merasa lelah. Membutuhkan waktu lebih lama untuk mengangkat galon berikutnya.”	9 dari 36 pekerja merasa kelelahan pada tubuh bagian bawah, terutama kaki, akibat berdiri dan melakukan gerakan angkat terus-menerus tanpa jeda yang cukup.
4	Pekerja D	“Kalau dalam sehari lebih dari 110 galon, sering kali merasa pegal di lengan dan kesemutan di jari. Butuh istirahat sebentar setelah beberapa angkatan.”	7 dari 36 pekerja merasa kelelahan pada lengan dan kesemutan pada jari akibat tekanan berulang pada sendi dan otot saat memindahkan galon ke berbagai posisi di area penyimpanan.

Berdasarkan hasil keseluruhan observasi terhadap 36 pekerja di 30 depot pengisian air yang tersebar di daerah Purowkerto, ditemukan indikasi adanya keluhan gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) yang ditampilkan dalam Tabel 1.2. Pengisian kuesioner oleh 36 pekerja tersebut mengungkapkan beberapa keluhan MSDs yang terbagi dalam empat tingkat keparahan. Hasil analisis *Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan bahwa mayoritas keluhan berasal dari bagian tubuh atas dan area kaki, mengindikasikan bahwa para pekerja mengalami MSDs

(Suhendar dkk., 2023). Temuan ini menjadi dasar untuk dilanjutkannya penelitian. Tingkat keluhan tersebut meliputi tidak sakit (TS) dengan skor 1, agak sakit (AS) dengan skor 2, sakit (S) dengan skor 3, dan sangat sakit (SS) dengan skor 4. Dari total 28 bagian tubuh pada peta NBM, terdapat keluhan di 13 bagian tubuh yang dirasakan ketika pekerja memindahkan beban secara manual. Bagian-bagian tubuh tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 1. 3 Hasil 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%
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 peergelangan kaki kiri	0%	56%	33%	11%
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	0%	78%	19%	3%

No	Lokasi	Tingkat kesakitan			
		1	2	3	4
26	Sakit pada kaki kiri	0%	31%	67%	3%
27	Sakit pada kaki kanan	0%	36%	61%	3%

Berdasarkan hasil identifikasi menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang tercantum dalam Tabel 1.3, dengan melibatkan 36 responden, terungkap bahwa mayoritas keluhan nyeri terkonsentrasi pada bagian tubuh atas. Keluhan dengan intensitas tinggi, mulai dari sakit hingga sangat sakit, paling banyak dilaporkan pada beberapa area tubuh, antara lain leher atas (92%), bahu kiri (94%), lengan atas kiri (94%), punggung (100%), lengan atas kanan (83%), pinggang (92%), siku kiri (97%), siku kanan (81%), pergelangan tangan kiri (92%), tangan kiri (94%), dan tangan kanan (86%). Selain itu, pada bagian bawah tubuh, keluhan juga ditemukan di area lutut kiri (81%) dan lutut kanan (92%).

Terlihat berbagai keluhan *musculoskeletal* yang dialami oleh pekerja depot air minum yang sering menggunakan tenaga fisik dalam pekerjaannya. Sebagian besar keluhan berkaitan dengan rasa sakit atau kaku pada leher, punggung, bahu, lengan, dan kaki. Hal ini sangat relevan dengan masalah yang terjadi dalam *Manual Material Handling* (MMH) (Fauzi, 2024). Pada UMKM depot air yang tersebar di daerah Purwokerto di mana pekerja sering mengangkat dan memindahkan galon air secara manual tanpa bantuan alat dalam sehari pekerja bisa mengangkat lebih dari 60-110 galon air. Pekerjaan yang melibatkan MMH dapat menyebabkan ketegangan otot yang berlebihan karena gerakan berulang dan postur tubuh yang kurang ergonomis. Seperti yang terlihat pada data, tingkat rasa sakit yang tinggi pada area seperti punggung, bahu, dan lengan bawah menunjukkan adanya beban fisik yang signifikan pada pekerja. Seringnya aktivitas mengangkat dan memindahkan galon secara manual dapat menyebabkan postur yang tidak ideal, seperti membungkuk atau memutar tubuh secara berlebihan, sehingga memicu gangguan pada otot dan sendi (Mauluddin & Ramadhan, 2020).

Tabel 1. 4 Data dari 36 pekerja

Pekerja	Umur	Frekuensi Angkat Galon
Person 1	30	100
Person 2	26	106
Person 3	43	70
Person 4	26	110
Person 5	40	85
Person 6	45	73
Person 7	46	82
Person 8	47	76
Person 9	29	81
Person 10	42	99
Person 11	32	82
Person 12	48	108
Person 13	25	107
Person 14	30	101
Person 15	28	93
Person 16	48	63
Person 17	43	99
Person 18	31	84
Person 19	42	70
Person 20	42	104
Person 21	49	62
Person 22	26	100
Person 23	46	107
Person 24	47	81
Person 25	28	99
Person 26	27	93
Person 27	45	96

Pekerja	Umur	Frekuensi Angkat Galon
Person 28	32	80
Person 29	26	63
Person 30	38	89
Person 31	38	110
Person 32	41	89
Person 33	46	63
Person 34	48	94
Person 35	35	104
Person 36	39	104

Analisis risiko cedera pada pekerja UMKM depot air isi ulang di Purwokerto pada tabel 1.4 menunjukkan adanya keluhan terhadap cedera *musculoskeletal* yang signifikan. Berdasarkan data frekuensi angkat galon per hari, pekerja dapat mengangkat hingga 110 galon dengan berat tiap galon sekitar 19 kg. Beban yang melebihi batas aman ini berpotensi meningkatkan risiko cedera, terutama ketika dilakukan secara berulang (Mauluddin & Ramadhan, 2020). Ada lebih dari 31 pekerja yang mengangkat 70 galon per hari, memiliki risiko yang lebih tinggi dibandingkan pekerja lain. Keluhan yang terkonsentrasi di punggung, leher, bahu, dan pergelangan tangan menunjukkan bahwa bagian tubuh tersebut sering mengalami ketegangan dan tekanan yang tinggi akibat postur kerja yang kurang ergonomis. Posisi kerja yang tidak stabil, seperti membungkuk atau memutar tubuh saat mengangkat galon, meningkatkan risiko ketegangan kumulatif dan cedera kronis, terutama pada area punggung bawah dan leher (Kim dkk., 2022).

Tabel 1. 5 Batas Beban Angkat (Mauluddin & Ramadhan, 2020)

Level	Batas Angkat (kg)	Tindakan
1	< 16	Tidak perlu tindakan khusus yang perlu di adakan.

Level	Batas Angkat (kg)	Tindakan
2	16 – 34	Untuk menentukan apakah seseorang tidak dapat mengangkat beban dengan aman tanpa menggunakan alat bantu, prosedur administrasi harus diikuti.
3	34 – 55	Memperbaiki operator yang terlatih dan terpilih. Harus dilatih dalam menggunakan sistem transfer material. harus diawasi oleh pengawas.
4	> 55	Harus menggunakan peralatan mekanik. Operator terpilih dan terlatih. Telah mengikuti pelatihan keselamatan dan kesehatan kerja di industri. Dan juga harus diawasi secara ketat.

Berdasarkan hasil pengamatan awal terhadap aktivitas pemindahan galon oleh pekerja depot, diperkirakan berat yang harus diangkat mencapai sekitar 19 kg berdasarkan ukuran berat galon air minum umumnya sekitar 19 kg ketika penuh, hal ini berasal dari volume standar galon isi ulang, yaitu 19 liter. Berdasarkan pedoman NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) adalah lembaga federal di Amerika Serikat yang bertugas untuk melakukan penelitian dan memberikan rekomendasi untuk mencegah cedera dan penyakit akibat pekerjaan. Untuk batas aman angkat manual, beban maksimal yang direkomendasikan untuk diangkat secara manual tanpa alat bantu biasanya berkisar di bawah 16 kg yang terdapat pada tabel 1.5, tergantung pada frekuensi dan kondisi angkat lainnya (Mauluddin & Ramadhan, 2020).

Berat galon yang diangkat oleh pekerja depot melebihi batas tersebut, yakni mencapai 19 kg, aktivitas ini termasuk dalam kategori yang membutuhkan alat bantu. Menurut NIOSH (*National Institute for Occupational Safety and Health*) (Hayana dkk., 2023), beban yang lebih berat dari rekomendasi tersebut dapat meningkatkan risiko gangguan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs), beban manual yang aman diangkat tanpa alat bantu biasanya berkisar di bawah 16 kg. Berat galon air yang melebihi batas ini dapat memberikan tekanan berlebihan pada punggung bawah, bahu, dan bagian tubuh lain yang sering dikeluhkan oleh pekerja terutama jika pekerjaan dilakukan berulang-ulang atau dalam posisi yang tidak ergonomis. Dengan demikian, penggunaan alat bantu sangat diperlukan untuk mengurangi risiko cedera fisik seperti nyeri punggung bawah yang sering terjadi pada pekerja yang melakukan angkat manual (Safri Setiawan dkk., 2019).

Selain itu, dari hasil observasi menggunakan data *Nordic Body Map* (NBM), diketahui bahwa banyak pekerja mengalami nyeri pada bagian tubuh atas dan sebagian di area kaki, seperti punggung dan leher, yang merupakan tanda-tanda gangguan *musculoskeletal* akibat angkat manual berulang. Alat bantu angkat, seperti troli atau alat mekanis lainnya, dapat membantu mengurangi beban fisik pada pekerja, mengurangi risiko cedera, serta meningkatkan kenyamanan kerja. Maka, berdasarkan analisis data dan prinsip-prinsip ergonomi, penggunaan alat bantu sangat diperlukan untuk mengurangi risiko cedera fisik pada pekerja depot air yang harus sering memindahkan galon. Hal ini akan membantu meningkatkan kesejahteraan pekerja dan mengurangi kejadian cedera terkait pekerjaan.

1.2 Rumusan Masalah

Depot air minum isi ulang perlu memastikan bahwa pekerja dapat melaksanakan tugas mereka dengan aman dan efisien. Untuk mengurangi beban fisik yang diterima pekerja, penggunaan alat bantu dalam proses pengangkatan galon menjadi sangat penting. Hal ini sesuai dengan rekomendasi NIOSH yang menetapkan bahwa pengangkatan manual yang aman sebaiknya dilakukan pada

beban kurang dari 16 kg. Oleh karena itu, untuk beban yang melebihi 16 kg, penggunaan alat bantu diperlukan guna mencegah risiko terjadinya gangguan *musculoskeletal Disorder* (MSDs).

Pekerja di depot air sering kali dihadapkan pada kondisi mengangkat galon seberat sekitar 19 kg secara manual tanpa alat bantu. Kegiatan ini dilakukan berulang kali setiap hari, dengan jumlah galon yang dipindahkan mencapai 60-110 galon pada depot pengisian air yang tersebar di daerah Purowkerto. Sebagaimana ditunjukkan oleh data *Nordic Body Map* (NBM) yang mencatat keluhan di berbagai bagian tubuh., pekerja rentan mengalami keluhan gangguan *musculoskeletal*, seperti nyeri di leher, punggung, dan lengan. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi kerja saat ini belum sepenuhnya mempertimbangkan aspek ergonomis dan melampaui batas aman pengangkatan manual.

Kondisi kerja yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomi ini dapat mengakibatkan cedera fisik pada pekerja, seperti nyeri kronis dan gangguan otot, yang pada akhirnya dapat mengurangi produktivitas dan meningkatkan biaya perawatan kesehatan. Maka, penggunaan alat bantu seperti troli atau perangkat mekanis lainnya sangat diperlukan untuk mengurangi risiko cedera. Penggunaan alat bantu ini dapat menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman, menjaga kesehatan pekerja, serta meningkatkan efisiensi operasional di depot air minum isi ulang.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini :

1. Mengetahui keadaan postur pekerja depot isi ulang air minum saat mengangkat galon dan risiko yang ada.
2. Menganalisis keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dialami oleh pekerja.
3. Mengembangkan rekomendasi penggunaan alat bantu untuk mengurangi risiko terjadinya gangguan *Muskuloskeletal disorders* (MSDs).

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Bagi Peneliti

Penelitian ini meningkatkan keterampilan peneliti dalam merancang alat ergonomis berbasis data antropometri dan memperdalam pemahaman tentang analisis risiko gangguan *musculoskeletal* (MSDs).

2. Manfaat Bagi Pengusaha

Penelitian ini menawarkan solusi berupa usulan perancangan alat fasilitas kerja ergonomis yang dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko cedera pekerja, sehingga menekan biaya kesehatan.

3. Manfaat Bagi Institusi

Penelitian ini menambah referensi ilmiah di bidang ergonomi sebagai bahan pembelajaran untuk menganalisis permasalahan terkait ergonomi, serta memperkuat kontribusi Institusi dalam mendukung pengembangan UMKM melalui penerapan teknologi.

1.5 Batasan Penelitian

Agar penelitian ini tidak terlalu luas maka pembahasannya diperlukan adanya pembatasan masalah, adapun batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Variabel yang diteliti yaitu tingkat keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) dengan metode *Nordica Body Map*, postur tubuh saat kerja dengan mengetahui nilai REBA, dimensi tubuh operator dan dimensi alat angkut troli galon.
2. Aspek yang dibahas dalam penelitian ini adalah aspek keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs), postur tubuh saat kerja dan dimensi tubuh operator. Aspek waktu kerja dan metode pengoperasian tidak dibahas dalam penelitian ini.
3. Pembahasan difokuskan pada risiko kesehatan yang dialami pekerja akibat pengangkatan dan pemindahan galon secara manual, seperti cedera otot, tulang, dan sendi.
4. Penelitian hanya dilakukan pada aktivitas pemindahan galon air dari tempat

pengisian air ke tempat penyimpanan.

5. Penelitian ini dilakukan hingga tahap pembuatan desain rancangan alat bantu untuk memindahkan galon air tidak sampai pembuatan alat.
6. Alat angkut berupa troli hanya dilihat dari sudut pandang ergonomis, dengan mengabaikan sudut pandang mekanika teknik dan perhitungan kekuatan material.