

Re-Design Alat Bantu Pengangkut Galon Air Untuk Ibu Rumah Tangga Berbasis Anthropometri**Re-Design of A Water Gallon Transport Trolley for Housewives Based on Anthropometry****Edit Rusnita^{1*}, Syaiful Mansyur²**^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Proklamasi 45
Jl. Proklamasi No. 1, Sleman

*Korespondensi Penulis, E-mail: editusnita@up45.ac.id

Diterima 11 Februari, 2026; Disetujui 13 Maret, 2026; Dipublikasikan 31 Maret, 2026

Abstrak

Aktivitas MMH masih banyak dilakukan dalam kegiatan sehari-hari contohnya mengangkut galon air. Pengangkutan galon air dilakukan tidak hanya di perkantoran tetapi juga di rumah yang dilakukan oleh ibu rumah tangga. Meskipun saat ini sudah banyak tersedia alat bantu pengangkut galon yang dijual bebas, tetapi desain alat tersebut masih memerlukan perbaikan. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas MMH yang dilakukan oleh Wanita khususnya ibu rumah tangga, meskipun sudah menggunakan alat bantu troli masih menghasilkan nilai RULA sebesar 11. Hal ini menunjukkan bahwa diperlukan perbaikan segera terhadap postur tubuh saat mengangkut galon air. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan perbaikan segera terhadap desain troli pengangkut galon air yang ada saat ini guna menurunkan tingkat terjadinya *musculoskeletal disorder* (MSDs) terutama pada wanita. Penelitian ini, akan melakukan perancangan ulang troli pengangkut galon air berbasis anthropometri yang disesuaikan dengan hasil penilaian postur tubuh dan keluhan-keluhan terkait desain troli sebelumnya. Penilaian postur tubuh menggunakan metode RULA dan REBA untuk mengetahui derajat kemungkinan terjadinya *musculoskeletal disorder* (MSDs). Kuesioner Nordic juga akan diberikan kepada responden guna mengetahui keluhan apa saja yang dikeluhkan oleh ibu rumah tangga saat mengangkut galon air menggunakan troli pengangkut galon air saat ini. Selanjutnya hasil *worksheet* RULA REBA dan kuesioner Nordic, akan dijadikan landasan dalam merancang ulang desain troli pengangkut air. Hasil perancangan ulang, menghasilkan sebuah desain usulan troli pengangkut gallon air yang berfokus pada antropometri ibu rumah tangga.

Kata kunci: Ibu Rumah Tangga; Manual Material handling (MMH); Musculoskeletal Disorder (MSDs); Postur Kerja; Troli Pengangkut Galon Air

Abstract

MMH activities are still commonly found in our daily activities, such as carrying water gallons. Water gallons are carried not only in offices but also in homes by housewives. Although there are now many commercially available tools to assist in carrying water gallons, the design of these tools still needs improvement. The results of the study show that MMH activities carried out by women, especially housewives, even when using trolley aids, still produce a RULA value of 11. This indicates that immediate improvements are needed in terms of posture when transporting water gallons. Based on this, immediate improvements are needed in the design of existing water gallon transport trolleys in order to reduce the incidence of musculoskeletal disorders (MSDs), especially in women. This study will redesign water gallon transport trolleys based on anthropometry, adjusted to the results of body posture assessments and complaints related to the previous trolley design. Body posture assessments use the RULA and REBA methods to determine the degree of likelihood of MSDs. The Nordic questionnaire will also be given to respondents to find out what complaints housewives have when transporting water gallons using the current water gallon transport trolley. Furthermore, the results of the RULA REBA worksheet and Nordic questionnaire will be used as a basis for redesigning the water transport trolley. The redesign resulted in a proposed design for a water gallon transport trolley that focuses on the anthropometry of housewives.

Keywords: *Housewife; Manual Material Handling (MMH); Musculoskeletal Disorder (MSDs); Water Gallon Transport Trolley; Work Posture*

1. Pendahuluan

Manual material handling (MMH) atau penanganan material secara manual merupakan salah satu pekerjaan yang berisiko karena menyangkut aktivitas mengangkat, menurunkan, membawa, mendorong maupun menarik suatu benda tanpa menggunakan alat bantu. Aktivitas MMH masih banyak dilakukan di semua jenis industri pekerjaan karena gerakan MMH dirasa lebih fleksibel sehingga memudahkan proses pemindahan suatu benda pada ruangan terbatas (Sunarso, 2010). Salah satu jenis pekerjaan yang masih menggunakan MMH adalah mengangkut galon air. Mengangkut galon air tidak hanya dilakukan oleh pengantar galon tetapi juga pada kegiatan rumah tangga sehingga aktivitas ini tidak hanya dilakukan oleh pria tetapi juga wanita. Saat ini sudah terdapat berbagai macam troli pengangkut galon air tetapi desain alat yang ada saat ini masih memerlukan perbaikan. Hal ini dikarenakan fitur-fitur yang tersedia masih menimbulkan postur kerja yang kurang baik terutama jika digunakan oleh wanita. Hasil penelitian menunjukkan saat melakukan gerakan mengangkat galon, menarik troli, dan mengangkat galon dari troli pada wanita menghasilkan skor REBA sebesar 11 yang menunjukkan level tindakan sangat tinggi sehingga diperlukan perbaikan sesegera mungkin (Yulinto et al., 2021).

Saat ini masih banyak pekerja saat melakukan MMH menggunakan postur tubuh yang tidak sesuai dengan prinsip ergonomis seperti tulang belakang terlalu membungkuk, jangkauan tangan pekerja dan peralatan kerja yang kurang sesuai dengan ukuran antropometri sehingga menimbulkan ketidaksesuaian pekerja dengan peralatan dan lingkungan kerjanya (Krishna et al., 2018). Postur kerja yang tidak ergonomis dapat menyebabkan kelelahan, penyumbatan sirkulasi darah, sakit punggung akibat desain alat atau tempat kerja yang tidak ergonomis, dan juga dapat menimbulkan stress pada sistem *musculoskeletal* (Muhammad et al., 2019). Hal ini tentunya sangat membahayakan karena banyak keluhan terkait kesehatan pekerja, sebagian besar diakibatkan oleh aktivitas MMH (Rajendran et al., 2021). Aktivitas MMH merupakan penyebab primer adanya keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja (Arum et al., 2022). Berdasarkan hasil penelitian (Sachin et al., 2022), saat melakukan pengangkutan galon, sikap tubuh seperti punggung yang terlalu membungkuk sehingga semakin jauh posisi tubuh pada titik pusat gravitasi tubuh dan kondisi kerja seperti alat kerja yang tidak ergonomis, memiliki pengaruh pada keluhan MSDs. Gejala keluhan MSDs yang dikeluhkan diantaranya nyeri otot bahu, lengan, punggung, pinggang, dan pergelangan tangan. Untuk mencegah MSDs pada aktivitas MMH mengangkut galon terutama pada wanita, dapat dilakukan perbaikan pada faktor-faktor pemicunya yaitu perbaikan sikap tubuh dan alat kerja. Perbaikan sikap tubuh dapat terjadi dengan didukung perbaikan alat kerja.

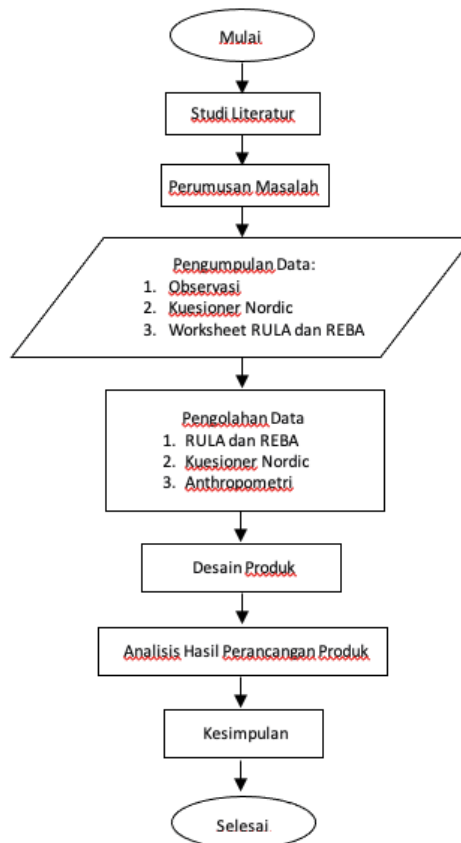
Penelitian ini bertujuan untuk merancang ulang alat kerja troli pengangkut galon air untuk wanita terutama ibu rumah tangga berdasarkan antropometri sehingga postur tubuh akan mengalami perbaikan. Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan penambahan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) digunakan pada penelitian ini untuk menilai postur tubuh ibu rumah tangga saat mengangkut galon sehingga dapat diketahui perkiraan tingkat MSDs. RULA digunakan untuk menilai risiko MSDs bagian tubuh atas (*lower arm, wrist, wrist bend, neck, trunk, legs, dan muscles use*) (Widodo et al., 2017). Sedangkan REBA penilaian dilakukan pada dua kelompok tubuh manusia yaitu kelompok A (kaki, punggung, dan leher) dan kelompok B (pergelangan tangan dan lengan (Anggraini & Heri, 2022)). Hasil penilaian kemudian akan menjadi rujukan dalam perancangan perbaikan alat pengangkut galon air yang disesuaikan dengan hasil kuesioner *Nordic* dan data antropometri tubuh. Metode ini dipilih berdasarkan penelitian (Afrianto et al., 2021) yang membuktikan bahwa pemakaian alat atau fasilitas hasil rancangan perbaikan dengan metode antropometri dan RULA dapat menjamin tingkat kenyamanan, keselamatan, dan kesehatan kerja dalam waktu yang lama.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode observasi untuk pengumpulan data dimana pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan pada suatu objek. Alat yang digunakan saat pengambilan data adalah alat tulis, kamera, kuesioner *Nordic*, *worksheet* RULA dan REBA, dan perangkat lunak perancangan troli galon. Pengamatan dilakukan kepada operator saat mengangkut dan membawa galon yang

kemudian diamati dan didokumentasikan postur kerjanya. Kemudian operator akan diberikan kuesioner *Nordic* yang digunakan untuk memperoleh data prevalensi keluhan otot-rangka yang dirasakan oleh responden akibat mengangkut galon air mineral. Kuesioner yang digunakan adalah kuesioner *Nordic* yang dirilis oleh Perhimpunan Ergonomi Indonesia.

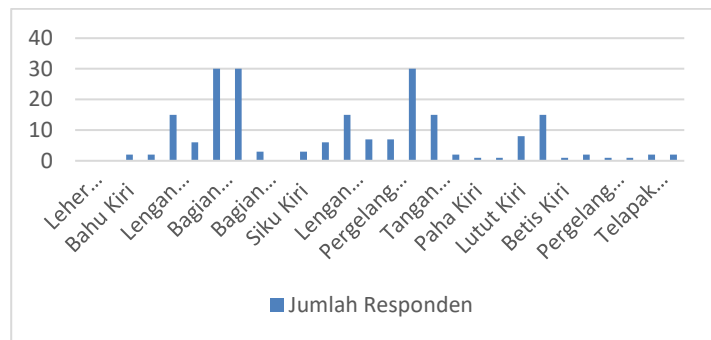
Hasil observasi selanjutnya akan diolah menggunakan *worksheet* RULA dan REBA untuk mengetahui tingkat risiko MSDs. Setelah diketahui tingkat MSDs selanjutnya akan dilakukan perancangan troli pengangkut galon berbasis Anthropometri. Anthropometri pada prinsip perancangan produk dapat dimanfaatkan untuk menentukan dimensi ukuran produk yang akan dirancang (Miswari et al., 2021) sehingga rancangan produk dapat digunakan dengan nyaman oleh penggunaanya. Data Anthropometri diperoleh dari bank data Anthropometri Indonesia dengan kualifikasi jenis kelamin perempuan, suku dan ras, usia. Gambar 1 merupakan alur penelitian ini.



Gambar 1. Alur Penelitian

3. Hasil dan Pembahasan

Prancangan ulang troli pengangkut galon air, diawali dengan melakukan kajian awal untuk mengidentifikasi keluhan MSDs yang dialami oleh ibu rumah tangga saat melakukan aktivitas mengangkut galon air minum. Tahapan ini dilakukan dengan menyebarkan kuesioner Nordic kepada 30 orang responden ibu rumah tangga. Melalui kuesioner *Nordic*, dapat diketahui bagian otot yang mengalami keluhan saat melakukan aktivitas mengangkut galon dalam peta tubuh (Sari et al, 2016). Berikut merupakan rekapitulasi penyebaran kuesioner Nordic (NBM) yang diberikan kepada 30 orang ibu rumah tangga:



Grafik 1. Hasil Rekapitulasi Kuesioner Nordic

Grafik 1 menunjukkan terdapat 25 bagian tubuh yang dikeluhkan oleh responden dimana keluhan dominan dirasakan di 8 bagian tubuh yaitu pada lengan atas bagian kiri, bagian punggung, punggung, lengan bawah bagian kiri, pergelangan tangan kanan, tangan bagian kiri, lutut kiri, dan lutut kanan. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara langsung, saat mengangkat galon sebagian besar responden lebih banyak menggunakan ke-8 bagian tubuh tersebut. Selain itu, postur tubuh saat mengangkat galon ke atas troli masih belum dilakukan mengikuti kaidah ergonomi seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pengangkutan Galon Air Minum Ke Troli

Menurut Purnomo (2017), MMH suatu aktivitas pengangkatan sebuah benda menjadi berbahaya jika sikap kerja tidak dilakukan dengan benar seperti yang ditampilkan pada Gambar 2 diatas. Posisi mengangkat tersebut dapat menimbulkan cedera pada tulang belakang dan dapat merusak *disk* pada sambungan *lubar* dan *sacrum* (L5/S1). Selain itu, beban yang diangkat juga termasuk kedalam kategori sangat berat ($>10\text{kg}$) sehingga memicu potensi yang lebih besar terhadap terjadinya cedera. Oleh karena itu selanjutnya diperlukan perhitungan RULA dan REBA untuk mengetahui tingkat resiko terkait cedera tubuh akibat postur tubuh saat melakukan pengangkutan galon. Hal ini dilakukan agar usulan rancangan troli dapat meminimalkan gerakan MMH sehingga postur tubuh ibu rumah tangga saat mengangkut galon air minum dapat diperbaiki dan keluhan-keluhan MSDS dapat diminimalkan.

Ketika melakukan aktivitas pengangkutan galon, terdapat tiga postur tubuh kerja yang terjadi yaitu postur kerja saat mengangkut galon air mineral dari lantai ke troli, postur tubuh saat menarik troli berisi galon air, dan postur tubuh saat mengangkat galon air dari troli ke lantai. Ketiga postur tubuh ini selanjutnya akan dihitung tingkat resiko terkait cedera yang mungkin terjadi menggunakan metode RULA dan REBA.

1. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Pada metode RULA, pengukuran resiko cedera terhadap suatu postur tubuh saat bekerja dinilai berdasarkan 2 grup kategori yaitu Grup A dan Grup B. Pada Grup A, penilaian dilakukan dengan memberikan skor terhadap segmen-segmen tubuh yang melakukan gerakan sehingga membentuk sudut yang terdiri dari lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), pergelangan (*wrist*), dan putaran telapak tangan (*wrist twist*) sedangkan pada Grup B penilaian dilakukan pada bagian tubuh leher dan punggung. Berikut merupakan *worksheet* penilaian RULA.

RULA Employee Assessment Worksheet

Task Name: _____ Date: _____

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:
If wrist is twisted in mid-range: +1
If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

Table A: Wrist Score

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

Table B: Neck Posture Score

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

Table C: Neck, Trunk, Leg Score

Wrist / Arm Score	Neck, Trunk, Leg Score						
	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	4	5	5	5
2	2	2	3	4	5	5	5
3	3	3	3	4	5	6	6
4	4	3	3	4	5	6	6
5	5	4	4	5	6	7	7
6	6	4	5	6	6	7	7
7	7	5	6	6	7	7	7
8+	8	5	6	7	7	7	7

Scoring (final score from Table C)
1-2 = acceptable posture
3-4 = further investigation, change may be needed
5-6 = further investigation, change soon
7 = investigate and implement change

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
If legs and feet are supported: +1
If not: +2

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
If posture mainly static (i.e. held >1 minute), Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
If load < 4.4 lbs. (intermittent): +0
If load 4.4 to 22 lbs. (intermittent): +1
If load 4.4 to 22 lbs. (static or repeated): +2
If more than 22 lbs. or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

RULA Score

based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

Gambar 3. Worksheet RULA

2. Rapid Entire Body Assessment (REBA)

REBA merupakan suatu metode yang digunakan untuk menilai postur tubuh bagian leher, punggung, lengan, pergelangan tangan, dan kaki seorang operator dimana metode ini dipengaruhi oleh faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh tubuh serta aktivitas pekerja. Metode REBA membagi segmen-segmen tubuh kedalam dua kelompok yaitu Grup A dan Grup B. Postur tubuh akan diukur sudut segmen tubuhnya pada masing-masing grup untuk mengetahui nilai skor Grup A dan Grup B. Setelah itu perpotongan skor Grup A dan Grup B akan menjadi hasil skor pada Grup C yang ditambah dengan skor aktivitas setelah itu dapat ditentukan level resiko dan tindakan yang diperlukan terhadap postur tubuh suatu aktivitas. Berikut merupakan *worksheet* penilaian REBA:

REBA Employee Assessment Worksheet

Task Name:

Date:

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

Step 2: Locate Trunk Position



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

Trunk Score

Step 3: Legs



Adjust:

Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

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

Posture Score A

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.

Score A

Scoring

1 = Negligible Risk
2-3 = Low Risk. Change may be needed.
4-7 = Medium Risk. Further Investigate. Change Soon.
8-10 = High Risk. Investigate and Implement Change
11+ = Very High Risk. Implement Change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:



Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:



Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:



Wrist Score

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

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

Posture Score B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid range 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**

Coupling Score

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.

Score B

Step 13: Activity Score

+1 1 or 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

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



60°

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

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

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

Table C Score + Activity Score = REBA Score

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 4. Worksheet REBA

Berikut merupakan hasil penilaian postur tubuh pada ibu rumah tangga menggunakan metode RULA dan REBA:

Tabel 2. Perhitungan Penilaian Postur Tubuh Menggunakan RULA

Gambar	Aktivitas	Skor Tabel A					Skor Tabel B				Skor tabel C				SKOR RULA
		Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Wrist Twist	Skor	Neck	Trunk	Legs	Skor	Skor A	Muscle	Force/Load	Skor	
	Mengangkat galon dari lantai	+3	+2	+1	+1	3	+4	+4	+1	7	3	1	+3	7	7
	Meletakkan galon ke atas troli	+3	+2	+2 +1	+1	4	+1	+3	+1	3	4	1	+3	8	6
	Mendorong troli	+3	+2	+3	+1	4	+3	+3	+1	4	4	+1	+3	8	7

Tabel 3. Perhitungan Penilaian Postur Tubuh Menggunakan REBA

Gambar	Aktivitas	Skor Tabel A					Skor Tabel B					SKOR REBA		
		Neck	Trunk	Legs	Load/ Force	Skor	Upper Arm	Lower Arm	Wrist	Coupli ng	Skor	Skor Tabel C	Activity Scor	Skor REBA
	Mengangkat galon dari lantai	+2	+4	+2	+2	6	+3	+2	+1	+0	5	8	+1	9
	Meletakkan galon ke atas troli	+1	+3	+2	+2	6	+3	+2	+1	+1	5	8	+1	9
	Mendorong troli	+2	+3	+1	+2	6	+3	+1	+1	+1	4	7	+1	8

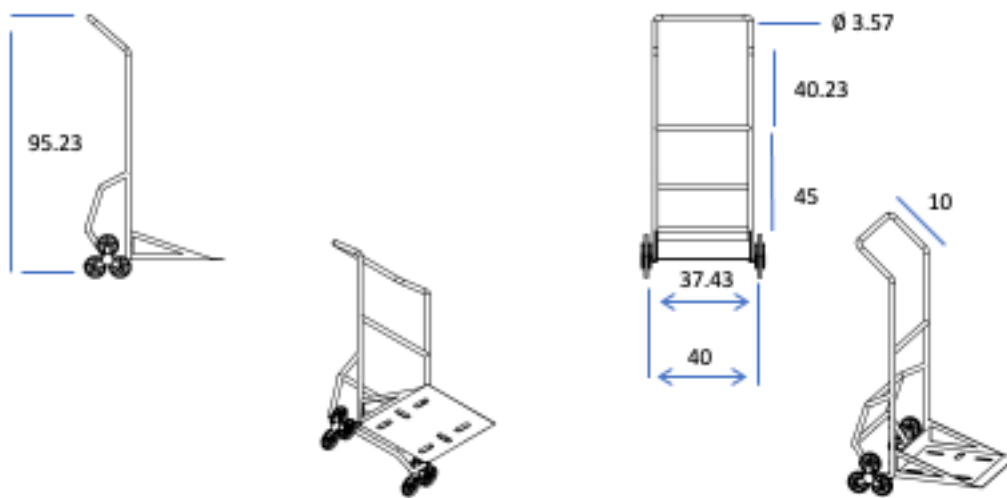
Berdasarkan Tabel 2 diperoleh hasil penilaian resiko postur tubuh dengan metode RULA sebesar 6 dan 7. Hasil ini menunjukkan bahwa postur tubuh bagian atas ibu rumah tangga saat mengangkat galon air mineral menggunakan rancangan troli awal, membutuhkan investigasi lebih lanjut dan perbaikan segera. Sedangkan berdasarkan hasil penilaian resiko postur tubuh menggunakan metode REBA pada Tabel 3, diperoleh skor sebesar 8 dan 9 yang menunjukkan bahwa postur tubuh ibu rumah tangga saat mengangkat galon air mineral termasuk dalam kategori beresiko tinggi sehingga perlu dilakukan investigasi dan perbaikan sesegera mungkin. Maka dapat disimpulkan bahwa rancangan troli yang saat ini beredar dipasaran belum ramah terhadap ibu rumah tangga karena dalam penggunaannya, postur tubuh yang terbentuk memiliki resiko tinggi terhadap terjadinya cedera MSDs.

Setelah diketahui hasil penilaian resiko, selanjutnya akan dilakukan perancangan ulang troli pengangkut galon air minum. Perancangan ulang troli akan menggunakan antropometri ibu rumah tangga yang diambil dari bank data antropometri indonesia dengan kualifikasi semua suku di Indonesia, jenis kelamin perempuan, usia produktif ibu rumah tangga 15-64 tahun. Berikut merupakan data antropometri yang diperoleh:

Tabel 4. Data Antropometri Ibu Rumah Tangga

No	Dimensi	Persentil (%)	Ukuran (cm)
1	Tinggi Badan	95	162.61
2	Jangkauan Tangan Ke Depan	95	81.39
3	Lebar Bahu	95	37.43
4	Tinggi Siku Berdiri	50	95.23
5	Lebar Tangan	50	7.55
6	Diameter Genggaman Tangan	50	3.57

Data antropometri pada Tabel 4 diatas selanjutnya akan menjadi landasan dalam perancangan ulang troli pengangkut galon air minum. Perancangan dilakukan menggunakan *software Coreldraw* dengan hasil perancangan sebagai berikut:



Gambar 5. Rancangan Ulang Troli pengangkut Galon Air Minum

4. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penyebaran kuesioner Nordic kepada ibu rumah tangga menunjukkan adanya keluhan pada 25 bagian tubuh saat mengangkut galon air minum menggunakan troli, dengan delapan bagian tubuh yang paling sering dikeluhkan yaitu lengan atas kiri, punggung, pinggang, lengan bawah kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, lutut kiri, dan lutut kanan. Hasil penilaian risiko cedera menggunakan metode RULA memperoleh skor 6 dan 7, sedangkan metode REBA menghasilkan skor 8 dan 9, yang menunjukkan bahwa tingkat risiko cedera akibat postur kerja berada pada kategori tinggi sehingga rancangan troli memerlukan perbaikan segera. Oleh karena itu, perancangan ulang troli dilakukan dengan menggunakan data antropometri dari bank data antropometri Indonesia, meliputi tinggi badan persentil 95 (162,61 cm), jangkauan tangan ke depan persentil 95 (81,39 cm), lebar bahu persentil 95 (37,43 cm), tinggi siku berdiri persentil 50 (95,23 cm), lebar tangan persentil 50 (7,55 cm), dan diameter genggam tangan persentil 50 (3,57 cm), agar desain yang dihasilkan lebih ergonomis dan sesuai dengan karakteristik pengguna.

Meskipun penelitian ini telah sampai di tahap perancangan produk, hasil rancangan harus diujikan terlebih dahulu melalui simulasi untuk mengetahui apakah rancangan troli dapat memberikan penurunan terhadap resiko cedera serta untuk mengetahui besaran penurunan resiko cedera yang terjadi saat mengangkut galon menggunakan rancangan troli baru.

Acknowledgement

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Universitas Proklamasi 45 yang telah memberikan bantuan dana penelitian melalui Hibah Internal Penelitian Kompetitif Tahun Anggaran 2024 untuk penelitian ini.

Referensi

- Afrianto, N., Suwaryo, N., & Kristanto, M. (2021). Analisis Penanganan Postur Kerja Manual Material Galon Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment. **Jenius: Jurnal Terapan Teknik Industri**, **2**(2), 75-88.
- Anggraini, M. S., & Heri, S. (2022). Perancangan Troli Galon Berbasis Ergonomic Function Deployment (EFD). **Jurnal Rekayasa Industri (JRI)**, **4**(1), 20-28.
- Arum, D. P., Nurmawati, & Nasruddin. (2022). Hubungan Pekerjaan Manual Material Handling Dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders Pada Pengantar Galon. **Ikesma: Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat**, **18**(1), 19-28.
- Krishna, T. S., Novi, H. W., & Baid, A. (2018). Analisis Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Bimekanika dan Niosh. **Jati Unik: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri**, **1**(2), 70-80.
- Miswari, N, Aulia, L., & Rizqi, W. (2021). Penilaian Postur Kerja Manual Material Handling (MMH) Pada Gedung Bertingkat Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assesment (RULA). **Sebatik**, **25**(1), 262-270.
- Muhammad, A. S., Pritidipto, P. C., Abdullah, A. R., & MD, M. H. (2019). Eliminating Bad Work Posture by Proposing an Alternative Ergonomic Workstation Design in the RMH Industri. **International Conference on Industrial and Mechanical Engineering and Operations Management (IMEOM)**, (pp. 56-65).
- Purnomo, H. (2017). **Manual Material Handling**. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Rajendran, M., Athul, S., Rajesh, S., & Rajpradeesh, T. (2021). Ergonomic Evaluation of Workers During Manual Material Handling. **Material Today: Proceedings**, (pp. 7770-7776).
- Sachin, R., Khan, K., Aant, P, A., Rupesh, C., Ratnesh, S., & Malay, K. (2022). Modeling of Indian Vendors Posture Using Rapid Upper Limb Assessment (RULA). **Materials Today: Proceedings**, **64**, pp. 1234-1238.
- Sunarso. (2010). Perancang Troli Sebagai Alat Bantu Angkut Galon Air Mineral Dengan Pendekatan Anthropometri (Studi Kasus: Agen Air Mineral ASLI Sukoharjo). **unsla.uns.ac.id**. https://unsla.uns.ac.id/index.php?p=show_detail&id=21744&keywords=

- Widodo, L., I Wayan, S., & Regina, A. (2017). Analisis Beban Kerja dan keluhan Subjektif Pekerja Serta Usulan Pada Proses Pembuatan Batako. **Jurnal Ilmiah Teknik Industri**, **5(3)**, 179-190.
- Yulianto, D., Farah, K., Bhirawa, W. T., & Basuki, A. (2021). Perancang Ulang Troli Galon Air Mineral Kapasitas 2 (Dua) Galon Dengan Roda Enam Yang Ergonomi Menggunakan Pendekatan Anthropometri. **Jurnal Teknik Industri**, **10 (2)**, 95-103.