

Rancangan Alat *Material Handling* dengan Pendekatan *Anthropometry* Berdasarkan Perhitungan *Recommended Weight Limit* dan *Lifting Index* Pada PT. XYZ

Muhammad Faisal Yunia Hanafi^{1✉}, Efta Dhartikasari Priyana², Yanuar Pandu Negoro³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 03-04-2024

Direvisi : 09-04-2024

Diterima : 11-04-2024

Kata Kunci:

Antropometri; Ergonomi; *Material handling*; *Lifting Index*; *Recommended Weight Limit*

Keywords :

Anthropometrics; *Ergonomics*; *Material handling*; *Lifting Index*; *Recommended Weight Limit*

Corresponding Author :

Muhammad Faisal Yunia Hanafi

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik, Indonesia

Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik

Email: isalhurahura1@gmail.com

ABSTRAK

Salah satu aktivitas yang dilakukan pada PT. XYZ yaitu pengambilan sampel *water treatment* sebanyak 25 *sample point* dengan jarak yang berjauhan serta berat masing-masing sampel 1Kg. Pengambilan sampel dilakukan dengan menggunakan wadah yang diangkat secara manual dengan total berat sampel 25kg. Pekerja kerap mengeluh sakit pada bagian lengan atas sampai bahu. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui batas maksimal beban yang dapat diangkat oleh pekerja dengan melakukan analisis *Recommended Weight Limit* (RWL) dan *Lifting Index* (LI) serta memberi solusi agar pekerjaan lebih efisien. Hasil perhitungan diketahui berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan dikarenakan nilai $LI > 1$ dan dengan bobot RWL maksimal 10.90Kg, aktivitas pekerja tersebut berisiko cedera tulang belakang. Berdasarkan diskusi dengan pihak perusahaan diperlukan alat bantu *material handling* berupa troli, dimensi troli usulan yaitu (a) lebar alas troli adalah 35 cm; (b) panjang alas troli adalah 80 cm; (c) tinggi troli 54,47 cm; (d) lebar pegangan troli 35,19 cm; (e) tinggi pegangan troli 95,16 cm.

ABSTRACTS

One of the activities carried out at PT. XYZ is the collection of water treatment samples, totaling 25 sample points, with varying distances and weights of 1 kg per sample. The samples are collected manually using a container, with a total sample weight of 25 kg. Workers often complain of pain in the upper arms and shoulders. This research was conducted to determine the maximum load limit that can be lifted by workers by analyzing the Recommended Weight Limit (RWL) and Lifting Index (LI) and providing solutions to make work more efficient. The calculation results show that the weight of the load being lifted exceeds the recommended lifting limit due to the LI value > 1 and with a maximum RWL weight of 10.90 kg, the worker's activity is at risk of spinal injury. Based on discussions with the company, additional equipment is needed in the form of a trolley. The dimensions of the proposed trolley are namely (a) the width of the trolley base is 35 cm ; (b) the length of the trolley base is 80 cm ; (c) the height of the trolley is 54.47 cm ; (d) the width of the trolley handle is 35.19 inches ; (e) the height of the trolley handle is 95.16 inches.

PENDAHULUAN

Penyebab utama keluhan karyawan pada bagian *material handling* adalah dari pelaksanaan tugas penanganan material secara manual, yang mencakup aktivitas seperti mendorong, menurunkan, mengangkat, menarik, dan membawa (Humala L Napitupulu et al., 2019). Meningkatnya kejadian cedera atau kecelakaan dapat menyebabkan penyakit atau keluhan pekerja, sehingga menyebabkan berkurangnya produktivitas kerja baik bagi pekerja maupun pemberi kerja. Selain itu, hal ini juga dapat berdampak pada individu karyawan, khususnya yang berkaitan dengan penyakit muskuloskeletal (Siska et al., 2019). Selain kerugian fisik, juga menimbulkan kerugian finansial karena tingginya biaya pengobatan, ketidakhadiran staf, dan berkurangnya produktivitas (Muslimah et al., 2018). Banyak pekerja yang sering mengabaikan postur kerja yang tidak ergonomis atau perilaku yang tidak memenuhi standar ergonomis. Contohnya termasuk memanjangkan tulang belakang secara berlebihan, melebihi rentang lengan pekerja, menggunakan peralatan kerja yang tidak sesuai dengan spesifikasi antropometri, dan mengangkat beban besar secara manual. Penerapan prosedur penanganan material yang tidak memadai dan tidak mematuhi prinsip ergonomis yang diterima (Rizki, 2019). Hal ini menyebabkan ketidaksesuaian antara karyawan, mesin, dan keadaan kerja.

Produsen pupuk terlengkap di Indonesia adalah PT. XYZ, yang menciptakan berbagai macam bahan kimia dan pupuk untuk aplikasi agroindustri. Pengelolaan air di unit laboratorium diperlukan untuk menjaga produksi tetap berjalan dan mempertahankan produk berkualitas tinggi. Pada unit kerja atau bagian tempat penelitian dilakukan ini berada di *Laboratorium 1A*, yang memiliki tugas untuk mengontrol kualitas proses produksi dan kualitas produk Urea, dengan sistem kerja yang diterapkan adalah sistem kerja *shifting*. Pada setiap awal *shift* para pekerja melakukan *sampling* atau pengambilan sample untuk dianalisa kualitas produknya. Terdapat 4 kategori sample untuk di analisa, diantaranya : *Amoniak*, *Water Treatment*, *Za*, dan *Urea*. Setiap kategori memiliki jumlah sample yang berbeda – beda, dan yang menjadi topik penelitian ini adalah *water treatment*.

Pada *Water Treatment* terdapat total 25 *sample point* yang dianalisa dengan setiap sample point sebanyak 1 Lt per sample point, atau jika dikonversikan ke dalam satuan berat adalah 1 Kg per sample point. Hal tersebut berarti total berat pada pengambilan sample adalah sebesar 25 Kg yang harus diambil pekerja dengan *manual material handling*. Jika diangkat oleh seorang buruh, tentu beban ini cukup berat. Selanjutnya jarak layang merupakan jarak yang cukup jauh dari lokasi analisis. Tanpa menggunakan alat, tugas pengumpulan sampel analitik untuk pengolahan air seberat total 25 kg diselesaikan dengan tangan. Pekerja membawa sample analisa tersebut dalam jerigen berukuran 1 lt per sample analisa, kemudian jerigen tersebut ditata dalam keranjang agar lebih mudah untuk dibawa. Akan tetapi, berat dari sample analisa tersebut cukuplah berat, sehingga pekerja sering mengeluh ketika melakukan pengambilan sample analisa tersebut. Sakit pada bagian lengan atas sampai bahu menjadi keluhan yang sering diresahkan pekerja.

Biomekanik adalah bidang ilmu yang menggunakan konsep fisika dan teknik mekanik untuk mempelajari pergerakan bagian-bagian benda (kinematika) dan memahami pengaruh gaya dan momen pada benda (kinetika) (Safitri et al., 2023). Biomekanik adalah domain multidisiplin yang menggabungkan prinsip-prinsip fisika dan teknik dengan pengetahuan biologi dan perilaku manusia. Mekanika tubuh manusia menganut persamaan gerak Newton, keseimbangan gaya, dan keseimbangan. Besarnya gaya momen dapat diketahui dengan menggunakan konsep biomekanik. Hal ini dapat dicapai dengan menghitung gaya dan momen yang bekerja pada setiap segmen atau komponen tubuh manusia (Ardiyanto, 2019). Berat masing-masing potongan di bawah ini ditentukan dengan mengalikan proporsinya dengan gaya gravitasi individu.

Oleh karena itu, sangat penting untuk menciptakan alat pragmatis yang memberikan instruksi yang tepat kepada pekerja untuk melakukan aktivitas sehari-hari, menggunakan teknik antropometri untuk memverifikasi pengukuran alat, dan memanfaatkan biomekanik untuk menentukan dimensi tubuh operator mesin. Pengukuran ini dilakukan untuk memastikan peringkat NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health). Dimensi alat bantu

untuk pengobatan masalah cedera otot akan ditentukan berdasarkan nilai NIOSH (Siska et al., 2019)

Tujuan dari pemeriksaan antropometri ini adalah untuk meminimalkan tingkat stres pekerja (operator) sekaligus menjamin efisiensi dan keselamatan. Desain peralatan yang tidak memadai dan tidak sesuai dengan ukuran tubuh operator dapat menimbulkan risiko bagi pekerja. Ergonomi dalam proses desain melibatkan penentuan prioritas keinginan dan preferensi operator alat sejak awal, dan menggabungkannya ke dalam setiap fase pembuatan dan inovasi barang buatan (Wignjosoebroto, 2003). Bukti empiris telah menunjukkan efektivitas penggabungan metodologi antropometri dan biomekanik dalam memberikan informasi berharga untuk desain produk, seperti yang diilustrasikan oleh penelitian yang dilakukan oleh (Andianingsari et al., 2022; Fahmi & Andesta, 2023; Khoryanton et al., 2022; Kunci, 2020; Nur Iskandar & Janari, 2021; Sabri Indospring Tbk, 2017a, 2017b; Sanjaya, 2002; Sari & Meriyanti, 2021), Kombinasi metodologi anthropometry dan biomekanik berdasarkan perhitungan RWL (*Recommended Weight Limit*) dan LI (*Lifting Index*) telah terbukti secara empiris memberikan informasi desain produk secara efisien.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di PT. XYZ di bagian pengolahan air dengan tujuan membuat alat atau bahan untuk memperlancar proses pengumpulan sampel analitik. Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan sekunder. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data sekunder seperti wawancara, diskusi, dan observasi langsung yang dilakukan di lokasi penelitian. Dua belas responden, yang semuanya merupakan pekerja yang bertanggung jawab melakukan sampel analisis pengolahan air sehari-hari, diwawancarai. Teknik pengambilan sampel responden merupakan salah satu bentuk pengambilan sampel jenuh, yang melibatkan penggunaan seluruh individu dalam populasi sebagai sampel. Hal ini umumnya dilakukan bila populasinya cukup kecil, terdiri dari kurang dari 30 individu. Sampel jenuh, disebut juga sensus, mencakup seluruh anggota populasi dan digunakan sebagai sampel (Sugiyono, 2016). Data primer mengacu pada informasi berbasis numerik atau pengukuran yang dikumpulkan langsung dari responden melalui pengukuran antropometri. Tugas tersebut dilakukan oleh tim yang terdiri dari 12 orang, berusia antara 21 dan 26 tahun, dengan berat antara 50 kg dan 90 kg, dan berukuran tinggi antara 160 cm dan 190 cm. Mereka menempuh jarak 20 meter untuk mengumpulkan sampel untuk pemeriksaan lebih lanjut. Setelah data yang diperlukan diperoleh, perhitungan Batas Berat yang Direkomendasikan (RWL) dilakukan dengan cara sebagai berikut (Saputra et al., 2020).

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM \quad (1)$$

Dimana :

- LC = Konstanta beban
- HM = Pengali horizontal
- VM = Pengali Vertikal
- DM = Pengali Jarak
- AM = Pengali Asimetris
- FM = Pengali Frekuensi
- CM = Pengali Coupling
- H = Perpindahan horizontal antara tangan yang memegang beban dan titik tengah antara pergelangan kaki (cm)
- V = Ketinggian posisi beban di atas lantai sebelum pengangkatan (cm)
- D = Jarak vertikal mengacu pada pengukuran ketinggian atau ketinggian antara dua titik dalam satu garis lurus.
- A = Sudut simetri rotasi dihasilkan oleh kesejajaran tangan dan kaki

Untuk *Frequency Multiplier* (FM) adalah :

1. Waktu singkat: 60 menit atau kurang.

2. Waktu sedang: berlangsung dari 1 hingga 2 jam.
3. Waktu kegiatan antara 2 hingga 8 jam.

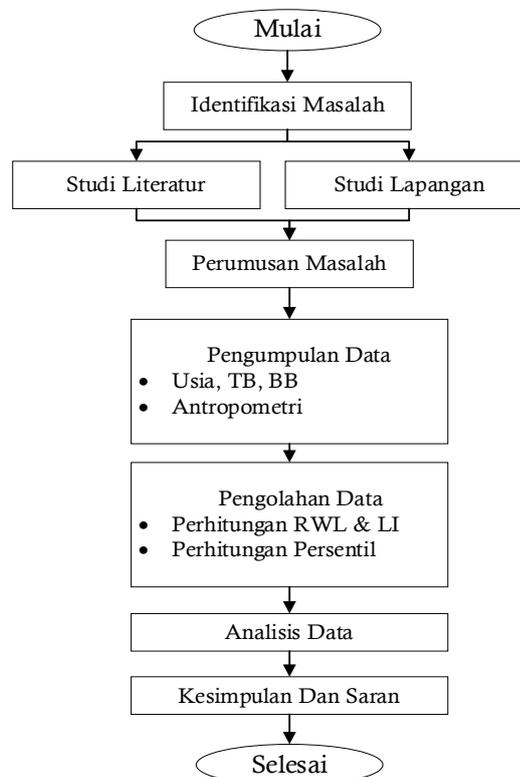
Untuk *Coupling Multiplier* (CM) adalah :

1. Kriteria *Good*, adalah :
 - a. Wadah atau kotaknya memiliki desain yang ideal, dan bahan pegangannya anti selip.
 - b. B. Isi di dalamnya tidak mudah tumpah.
 - c. Tangan dapat dengan mudah mengakses kotak itu.
2. Kriteria *Fair*, adalah :
 - a. Wadah atau kotaknya tidak memiliki pegangan.
 - b. Sulit bagi tangan untuk sekadar mengaksesnya..
3. Kriteria *Poor*, adalah :
 - a. Kotaknya tidak memiliki pegangan.
 - b. Menantang untuk digenggam (licin, tajam, dll).
 - c. Berisi barang-barang yang tidak stabil, seperti pecah, terjatuh, tumpah, dll.
 - d. Memerlukan penggunaan sarung tangan untuk mengangkat..

Lifting Index (Li) ditentukan setelah menentukan Batasan Berat yang Direkomendasikan (RWL). Tujuan penghitungan Li adalah untuk menilai indeks transportasi tanpa risiko kerusakan tulang belakang, dengan menggunakan persamaan yang diberikan (Saputra et al., 2020).

$$LI = \frac{\text{Berat Beban}}{RWL} \quad (2)$$

Risiko cedera tulang belakang terjadi jika indeks beban (LI) lebih dari 1, yang menunjukkan bahwa berat beban yang diangkat melebihi batas yang ditentukan. Sebaliknya Li menunjukkan bahwa tidak ada risiko kerusakan tulang belakang terkait aktivitas ini jika LI kurang dari 1, yang berarti berat beban yang diangkat tidak melebihi batas yang diinginkan. Perancang memilih peralatan penanganan material berdasarkan data antropometri pekerja setelah nilai Lifting Index telah ditetapkan.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses pengumpulan data diawali dengan perbincangan menyeluruh termasuk seluruh personel mendiskusikan kegiatan pengambilan sampel yang dilakukan oleh divisi pengolahan air. Kegiatan ini melibatkan pengumpulan sampel dari 25 lokasi tertentu, dengan masing-masing sampel berbobot 1 liter. Gambar 2 merupakan postur pekerja dalam melakukan pengangkatan sampel.



Gambar 2. Postur Angkat Sampel

Berdasarkan hasil diskusi disimpulkan bahwa penggunaan bantuan troli sangat diperlukan untuk memudahkan proses pengambilan sampel. Jika berat beban yang bertambah melebihi batas pemrosesan yang dapat diterima, maka kondisi aktivitas pekerja berpotensi menimbulkan bahaya cedera tulang belakang. Dalam membuat troli yang efektif, perlu mempertimbangkan banyak pengukuran antropometri, seperti lebar bahu (LB), tinggi siku berdiri (TSB), dan jangkauan lengan ke depan (JTD). Tabel 1 menampilkan data antropometri yang dicatat dan digunakan dalam proses desain produk.

Tabel 1. Data *Anthropometry* Pekerja

No. Responden	Usia	Tinggi (cm)	Berat (Kg)	lebar bahu (LB)	tinggi siku berdiri (TSB)	jangkauan tangan kedepan (JTD)
1	22	165	50	50	101	90
2	23	160	80	35	97	116
3	22	180	90	40	107	72
4	22	165	50	51	102	72
5	24	176	84	50	110	113
6	21	170	70	35	103	112
7	22	165	50	44	100	75
8	22	178	89	45	108	108
9	23	165	50	50	110	78
10	24	162	90	49	98	86
11	26	168	50	48	97	111
12	26	165	60	41	109	92
Rata-rata			168.25	67.75	44.83	103.50
Standar Deviasi			6.44	17.83	5.86	5.07

Sumber : PT. XYZ, 2024

Tabel 1 menyajikan statistik mengenai atribut individu yang diberi tanggung jawab pengumpulan sampel. Data tersebut terdiri dari umur, tinggi badan, berat badan, lebar bahu, tinggi siku berdiri, dan jangkauan lengan ke depan responden. Tabel 2 menampilkan temuan pemeriksaan sampel yang digunakan dalam proses transfer analisis.

Tabel 2. Data pengamatan pemindahan sample analisa

No. Responden	H	V	D	A	Fm	Cm
1	40	83	100	45	1	1
2	37	80	100	45	1	1
3	47	90	100	45	1	1
4	41	85	100	45	1	1
5	44	88	100	45	1	1
6	42	85	100	45	1	1
7	42	84	100	45	1	1
8	44	89	100	45	1	1
9	40	85	100	45	1	1
10	42	90	100	45	1	1
11	42	84	100	45	1	1
12	44	88	100	45	1	1

Sumber : PT. XYZ,2024

Tabel 2 menampilkan data observasi seluruh responden pada saat pengambilan sampel dalam penelitian. Setelah data terkumpul, dilakukan perhitungan dengan menggunakan perhitungan RWL dan Li. Perhitungannya ditampilkan pada tabel 3 :

Tabel 3. Perhitungan *Recommend Weight Limit*

No. Responden	HM	VM	AM	DM	CM	LC	RWL
1	0,63	0,99	0,86	0,87	1,00	25	11,66631
2	0,68	0,99	0,86	0,87	1,00	25	12,59221
3	0,53	0,96	0,86	0,87	1,00	25	9,51710
4	0,61	0,99	0,86	0,87	1,00	25	11,29595
5	0,57	0,96	0,86	0,87	1,00	25	10,23538
6	0,60	0,99	0,86	0,87	1,00	25	11,11077
7	0,60	0,96	0,86	0,87	1,00	25	10,77408
8	0,57	0,96	0,86	0,87	1,00	25	10,23538
9	0,63	0,96	0,86	0,87	1,00	25	11,31278
10	0,60	0,96	0,86	0,87	1,00	25	10,77408
11	0,60	0,99	0,86	0,87	1,00	25	11,11077
12	0,57	0,96	0,86	0,87	1,00	25	10,23538
Rata-rata							10,90501

Sumber : Olah Data Primer, 2024

Tabel 3 menyajikan perhitungan yang menunjukkan berat beban yang sesuai untuk setiap peserta, dengan rata-rata berat yang disarankan sebesar 10,90 kg. Selain itu, penilaian potensi cedera tulang belakang ditentukan dengan menggunakan metodologi Lifting Index (Li). Perhitungannya ditampilkan pada tabel 4 :

Tabel 4. Hasil Perhitungan *Lifting Index* (Li)

No. Responden	RWL	LI
1	11,66631	2,14292
2	12,59221	1,98536
3	9,51710	2,62685
4	11,29595	2,21318
5	10,23538	2,44251
6	11,11077	2,25007
7	10,77408	2,32038
8	10,23538	2,44251
9	11,31278	2,20989
10	10,77408	2,32038
11	11,11077	2,25007
12	10,23538	2,44251

Sumber : Olah Data Primer, 2024

Berdasarkan perhitungan RWL Li, pekerja di unit pengolahan air memikul beban seberat 25 kg, lebih tinggi dari batas angkat yang disarankan. Oleh karena itu, perlu diciptakan alat *material handling* berdasarkan hasil wacana, yaitu dengan menyesuaikan troli agar sesuai dengan ukuran antropometri pekerja. Tabel 5 menampilkan persentil antropometri pekerja yang dihitung:

Tabel 5. Hasil perhitungan persentil

No.	Dimensi	\bar{X}	σ	P5 ($z = -1,645$)	P50 ($z = 0$)	P95 ($z = 1,645$)
1.	LB	67.75	17.83	38.42	67.75	97.08
2.	TSB	44.83	5.86	35.19	44.83	54.47
3.	JTD	103.50	5.07	95.16	103.50	111.84

Sumber : Olah Data Primer, 2024

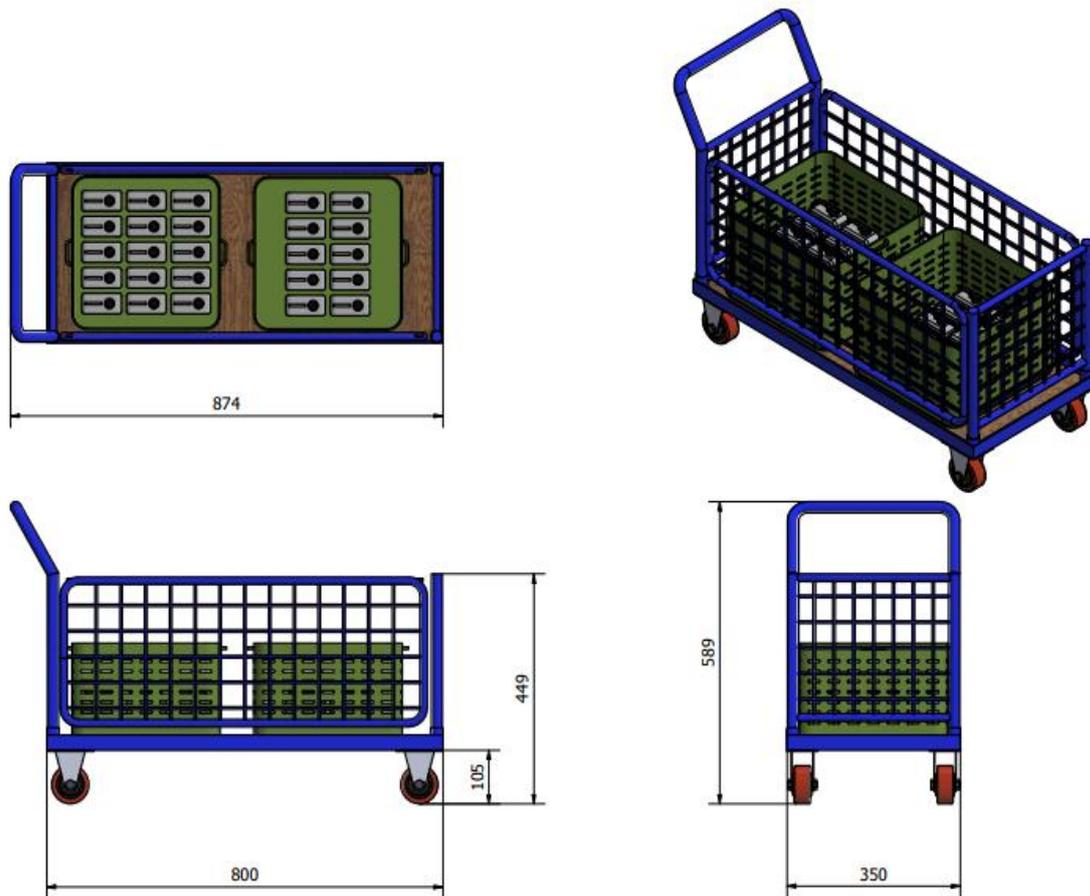
Setelah menganalisis dan menghitung data ergonomi dan *anthropometry*, tabel 6 merupakan spesifikasi desain yang dihasilkan :

Tabel 6. Spesifikasi Perancangan

No.	Dimensi Rancangan	Syarat	Persentil	Ukuran usulan
1.	Lebar alas troli	Lebar bahu	LB P95	97.08
2.	Tinggi troli	Tinggi sikut berdiri	TSB P95	54.47
		Lebar bahu	LB P95	97.08
3.	Pegangan troli	Tinggi sikut berdiri	TSB P5	35.19
		Jangkauan tangan	JTD P5	95.16

Sumber : Olah Data Primer, 2024

Berdasarkan informasi yang diberikan pada tabel 6, selanjutnya dibuatlah desain troli yang akan digunakan untuk mengumpulkan sampel untuk pengolahan air. Dimensi troli ergonomis ditentukan oleh ukuran wadah sampel. Gambar 3 menggambarkan hasil komprehensif dari ergonomi troli.



Gambar 3. Usulan Design Troli

Gambar 3 menunjukkan ukuran berikut: (a) lebar alas troli adalah 35 cm; (b) panjang alas troli adalah 80 cm; (c) tinggi troli 54,47 cm; (d) lebar pegangan troli 35,19 cm; (e) tinggi pegangan troli 95,16 cm. Pada rancangan bagian yang diusulkan, kunci ban digunakan untuk melumpuhkan troli saat tidak bergerak. Cara penggunaannya melibatkan pengaktifan mekanisme kunci pada masing-masing roda.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan tujuan dan hasil penelitian dapat diketahui bahwa hasil perhitungan *Recommend Weight Limit (RWL)* terkait kegiatan pengambilan sample analisa, berat beban sample analisa melebihi dari beban yang direkomendasikan, dan berdasarkan perhitungan *Lifting Index (LI)* skor yang diperoleh melebihi 1, sesuai dengan ketentuan jika $LI > 1$, berarti berat beban yang diangkat melebihi batas pengangkatan yang direkomendasikan maka kondisi aktivitas pekerja tersebut mengandung resiko cedera tulang belakang. Sehingga perlu digunakan alat bantu untuk *material handling* berupa troli. Adapun dimensi-dimensi troli usulan yaitu (a) lebar alas troli adalah 35 cm; (b) panjang alas troli adalah 80 cm; (c) tinggi troli 54,47 cm; (d) lebar pegangan troli 35,19 cm; (e) tinggi pegangan troli 95,16 cm.

Saran

Berdasarkan temuan dan kesimpulan penelitian, penulis merekomendasikan pemberian pelatihan dan program sosialisasi untuk menekankan pentingnya penerapan ergonomi di tempat kerja guna mengurangi cedera akibat kerja. Implementasi rancangan

alat bantu kerja yang diusulkan melibatkan mempertimbangkan berbagai faktor, termasuk perolehan peralatan dan pengeluaran terkait untuk mengurangi kemungkinan kecelakaan kerja dan meningkatkan efisiensi dan produktivitas pekerja. Selain itu guna mengurangi terjadinya keluhan pada tubuh pekerja jika belum tersedia alat bantu *material handling* yang berupa troli, maka pengambilan sampel yang total beratnya sebesar 25kg perlu dilakukan giliran dengan operator lain atau dilakukan di lain waktu dikarenakan berat maksimal yang dapat dibawa oleh pekerja sebesar 10.90Kg.

REFERENSI

- Andianingsari, D., Rahman, A., & Kuncoro, B. N. (2022). Pengukuran Ergonomi Metode Recommended Weight Limit (RWL) Lifting Index (LI) di PT X. In *IMTechno: Journal of Industrial Management and Technology* (Vol. 3, Issue 2). <http://jurnal.bsi.ac.id/index.php/imtechno>
- Ardiyanto, H. (2019). *Prinsip-Prinsip Biomekanika Kualitatif: Upaya Menjembatani Teori dan Aplikasi dalam Sport Science*. <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/mikiTerakreditasiSINTA4>
- Fahmi, N., & Andesta, D. (2023). *Risk Analysis of Musculoskeletal Disorders Using RWL And LI Methods*. 20(2), 705–712.
- Humala L Napitupulu, Napitupulu, H., & Syahputra, M. A. (2019). Analisis Manual Material Handling Menggunakan Pada Pekerja Warehouse KRA PT Pamapersada Nusantara Menggunakan Metode Biomekanika. *Talenta Conference Series: Energy and Engineering (EE)*, 2(3). <https://doi.org/10.32734/ee.v2i3.773>
- Khoryanton, A., Yanuar, P., Fadia, D., & Haniyah, J. (2022). Analisis Recommended Weight Limit (Rwl) Dan Lifting Index (Li) Pada Frekuensi Kegiatan Pengangkatan Proses Peracikan Pt. Akashi Wahana Indonesia. In *267 Prosiding NCIET* (Vol. 3).
- Kunci, K. (2020). *MATRIK: Jurnal Manajemen & Teknik Industri-Produksi*. XXI(1), 29–40. <https://doi.org/10.350587/Matrik>
- Muslimah, E., Yani, J. A., Pos, T., Surakarta, P., Pratiwi, I., Rafsanjani, F., & Abstraksi, P. S. (2018). *ANALISIS MANUAL MATERIAL HANDLING MENGGUNAKAN NIOSH EQUATION*.
- Nur Iskandar, M., & Janari, D. (2021). Usulan Desain Troli Barang Menggunakan Pendekatan Antropometri Dan Ergonomi Partisipatori (Studi Kasus PT. Mataram Tunggal Garment). *Jurnal Industry Xplore*, 6(2).
- Rizki, W. D. (2019). *Analisa Perbaikan Postur Kerja Pada Aktivitas Manual Material Handling Menggunakan Metode BRIEF Survey di PT. IPKR*.
- Sabri Indospring Tbk, M. P. (2017a). *Analisis Ergonomi Terhadap Rancangan Fasilitas Kerja Street Shot Peening Di Pt Indospring Tbk. Dengan Metode Antropometri*. XVII(2), 43–50. <https://doi.org/10.30587/matrik.v17i2.xxx>
- Safitri, N. A., Natalisanto, A. I., & Munir, R. (2023). Penerapan Hukum Newton dalam Menghitung Sudut Efektif pada Gerakan Bench Press. In *Progressive Physics Journal* (Vol. 4). <http://jurnal.fmipa.unmul.ac.id/index.php/ppj/indexHalaman|216>
- Sanjaya, A. A. (2002). *Aplikasi Recommended Weight Limit (Rwl) Dalam Perbaikan Cara Pengangkatan*.
- Saputra, A. A., Wahyudin, W., & Nugraha, B. (2020). Analisis Manual Material Handling Dalam Mengangkat Bahan Baku Dengan Menggunakan Metode Pendekatan Biomekanika Kerja (Ergonomi) DI PT. XYZ. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 20(2).
- Sari, S., & Meriyanti, D. (2021). Analisis Perhitungan Recommended Weight Limit dan Lifting Index Pada Bagian Consumer Packing (CP) PT. Bogasari. *Jurnal Ergonomi Indonesia*, 7(2), 31–43. <https://doi.org/10.24843/JEI.2021.v07.i02.p03>

- Siska, M., Deviska Rizki, W., Taslim, R., & Yola, D. M. (2019). *Perbaikan Postur Kerja Manual Material Handling Menggunakan Baseline Risk Identification of Ergonomic Factors (BRIEF) Survey di PT. IPKR KM* (Vol. 12).
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabet.