

Perancangan Alat Bantu Pemindahan Part *Crossmember* untuk Mencegah Cedera MSDs dengan Metode NBM dan REBA di PT. GKD

Yudistira Adinatra^{1*}, Jauhari Arifin²

^{1,2}Teknik Industri, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS. Ronggowaluyo, Telukjambe Timur, Karawang,
Jawa Barat, Indonesia Kode Pos 41361

Penulis Korespondensi: 2010631140121@student.unsika.ac.id

Abstract

PT. GKD is an automotive manufacturing company. One of the products from PT. GKD is Crossmember which weighs 34 kg. During the part checking process at the Quality Control station, there is a manual handling activity from the bottom of the floor to the pallet carried out by the production operator. The position of taking the part does not match the operator's body posture so the operator takes the part while bending over. Based on interviews and distributing NBM questionnaires to operators, it was found that operators suffered musculoskeletal injuries to the hips, back, arms, shoulders and legs. This research was conducted to reduce activities that have the potential to cause musculoskeletal injuries to operators, by using the NBM (Nordic Body Map) questionnaire method to analyze ergonomic risks and analyzing work postures using the Rapid Entire Body Assessment (REBA) method before the proposed assistive equipment. As well as calculating the operator's anthropometric dimensions to obtain suitable dimensions for the tool.

Keywords: Musculoskeletal disorders; manual handling; NBM; REBA

Abstrak

PT. GKD adalah perusahaan manufaktur otomotif. Salah satu produk dari PT. GKD adalah Crossmember yang memiliki bobot sebesar 34 Kg. Pada saat proses pengecekan part di stasiun Quality Control, terdapat aktivitas manual handling dari dasar lantai menuju ke pallet yang dilakukan operator produksi. Posisi dari pengambilan part tersebut tidak sesuai dengan postur tubuh operator sehingga operator mengambil part dalam keadaan membungkuk. Berdasarkan wawancara dan penyebaran kuesioner NBM kepada operator, didapatkan bahwa operator mengalami cedera muskuloskeletal pada bagian pinggul, punggung, lengan, bahu, dan kaki. Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi aktivitas yang berpotensi menyebabkan cedera Muskuloskeletal pada operator, dengan menggunakan metode kuesioner NBM (Nordic Body Map) untuk menganalisis risiko ergonomi serta penganalisaan postur kerja menggunakan metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) sebelum adanya usulan alat bantu. Serta penghitungan dimensi antropometri operator untuk mendapatkan dimensi yang cocok untuk alat bantu tersebut.

Keywords: Muskuloskeletal disorder; Penanganan Manual; NBM; REBA

Pendahuluan

Seiring dengan perkembangan zaman, banyak sektor perindustrian yang saling berlomba-lomba untuk mempertahankan eksistensinya di kancah lokal, nasional, maupun internasional.

Dalam menjalankan operasional bisnis, perusahaan memerlukan sumber daya manusia, yaitu karyawan. Peran karyawan sebagai bagian dari sumber daya manusia tidak terlepas dari

permasalahan terkait dengan keselamatan dan kesehatan kerja. Pentingnya menjamin keselamatan dan kesehatan kerja dapat meningkatkan motivasi kerja karyawan (Saragih, 2024).

Aspek Kesehatan dan Keselamatan Kerja (K3) merupakan salah satu hal utama yang harus ada di dalam proses produksi suatu perusahaan. Kesehatan dan Keselamatan Kerja bertujuan mengurangi angka kecelakaan kerja, khususnya di Indonesia (Nissa, 2018). Dampak dari kecelakaan kerja adalah timbulnya cedera ringan pada pekerja, yang pada akhirnya menyebabkan ketidakmampuan mereka untuk bekerja dalam periode tertentu (Asih, 2021).

PT. GKD adalah perusahaan manufaktur otomotif yang bergerak dibidang pembuatan *frame chassis* dan *pressed part underbody vehicle*. Salah satu produk dari PT. GKD adalah *Crossmember* yang merupakan *part* yang berfungsi sebagai konektor *frame chassis* bagian kanan dan kiri. *Crossmember* terdiri dari beberapa jenis, dengan bobot maksimal yang dimiliki salah satu jenisnya adalah seberat 34 Kilogram.

Pada saat proses pengecekan standar kualitas *part Crossmember* di stasiun *Quality Control (QC)*, terdapat aktivitas pengangkatan secara *manual handling* dari dasar lantai menuju ke *pallet* yang dilakukan operator produksi. Hal ini tentunya bertentangan dengan aturan dari NIOSH (*National Institute of Occupational Safety and Health*) yang menyatakan bahwa berat beban maksimum yang dapat diangkat oleh pekerja adalah 27 Kilogram, baik dilakukan oleh pria maupun wanita. Selain itu, posisi dari pengambilan *part* tersebut tidak sesuai dengan postur tubuh operator sehingga operator mengambil *part* dalam keadaan membungkuk. Posisi tersebut tidak sesuai dengan sifat ergonomi yang mengharuskan pekerjaan dilakukan dengan nyaman tanpa menimbulkan risiko di kemudian hari. Evaluasi efektivitas suatu pekerjaan sangat bergantung pada postur kerja yang diterapkan (Imron, 2020). Hal ini yang

menjadikan dasar penelitian ini dilaksanakan karena aktivitas tersebut dapat menyebabkan operator mengalami cedera *Muskuloskeletal disorders (MSDs)* sehingga perlu dikaji lebih lanjut.



Gambar 1. Proses pengangkatan *part crossmember* dari lantai ke *pallet*
Sumber: (PT GKD, 2024)

Keluhan pada bagian *musculoskeletal (Musculoskeletal Disorders/MSDs)* merupakan keluhan yang sering terjadi pada pekerja dan mengakibatkan penurunan produktivitas kerja (Icsal, 2016). Pekerja yang melakukan pekerjaan dengan beban berat dan postur tubuh yang salah, misalnya membungkuk, memanggul, dan membawa beban berat akan menyebabkan terjadinya kelelahan dan keluhan *musculoskeletal* (Graveling, 2018). *Musculoskeletal Disorders* yang biasa dialami pekerja meliputi gangguan atau keluhan yang terjadi pada otot, saraf, tulang, dan sendi yang diakibatkan karena aktivitas berulang, sehingga dapat menyebabkan rasa nyeri dan sakit pada bagian tubuh tertentu (Septiari, 2024). Hal-hal yang menjadi aspek risiko dari *MSDs* yaitu biomekanika (meliputi posisi tubuh saat bekerja, beban kerja, kekerapan, dan durasi); pribadi (umur, jenis kelamin, berat tubuh, perokok aktif/pasif, aktivitas olahraga, masa dan waktu kerja); interaksi sosial (psikososial) (Santosa, 2018).

Tugas utama pada sistem *musculoskeletal* adalah menjaga suhu tubuh dan postur tubuh, menyokong dan menjaga bagian tubuh, serta menghasilkan gerakan (Shobur, 2019).

Efek terhadap kesehatan dalam lingkungan kerja dapat diperoleh melalui kegiatan berulang yang dilakukan karyawan (Abdillah, 2013).

Jika operator menjalankan tugas dengan postur kerja yang ergonomis, maka hasil kerjanya diperkirakan akan optimal. Namun, jika operator bekerja dengan postur yang tidak ergonomis, maka operator tersebut cenderung merasa lelah dengan mudah dan berisiko mengalami gangguan pada struktur tulang (Shofiyyullah, 2021).

Berdasarkan wawancara terhadap operator yang melakukan proses pengecekan di stasiun QC khususnya pada saat pengecekan *part Crossmember*, didapatkan bahwa mereka sering mengalami nyeri atau kaku otot. Hasil dari wawancara tersebut diperkuat kembali dengan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang diberikan kepada operator QC di PT. GKD. Berdasarkan hasil pengisian kuesioner oleh operator dapat diketahui bahwa terdapat keluhan paling dominan dengan persentase keluhan terjadi pada bagian pinggul, punggung, lengan, bahu, dan kaki. Untuk meminimalkan risiko tersebut perlu adanya kajian untuk memenuhi standar postur ergonomis operator saat bekerja (Akshinta, 2018).

Perancangan alat bantu untuk menghindari cedera *musculoskeletal* telah dilakukan beberapa penelitian terdahulu. Amrijal & Dini Wahyuni (2018) menyebarkan kuesioner SNQ untuk mengetahui keluhan apa saja yang di alami operator serta menggunakan metode REBA sebagai metode analisis tingkat cedera tulang punggung (MSDs). Dari hasil data analisis tersebut, penulis merancang alat bantu ergonomis berupa alat bantu meja dan lori berdasarkan prinsip perancangan, antropometri, dan postur kerja. Resvilia & Dian (2018) menyebarkan kuesioner NBM dan QEC kepada operator untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja serta untuk mengukur beban postur yang terfokus pada penilai faktor resiko. Dari hasil penelitian tersebut, didapatkan hasil berupa meja *adjustable* yang diharapkan

mampu menurunkan level risiko MSDs dengan memperhatikan spesifikasi nilai nyaman, kuat, fleksibel, dan tahan lama. Selain itu, Djamal dkk (Djamil, 2019) menggunakan metode NBM untuk mendeteksi keluhan *musculoskeletal* serta diolah menggunakan metode REBA dan *software* ManneQuin Pro sehingga mendapatkan tingkat keluhan yang dialami operator. Dari hasil penelitian tersebut, terjadi penurunan keluhan menjadi 66 keluhan dengan kategori sedang dan tindakan mungkin diperlukan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi aktivitas-aktivitas yang berpotensi menyebabkan cedera *Musculoskeletal disorders* (MSDs) pada operator khususnya pada departemen QC di PT. GKD, dengan menggunakan metode kuesioner NBM untuk menganalisis risiko ergonomi serta penganalisaan postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) sebelum adanya usulan alat bantu. Serta penghitungan dimensi antropometri operator untuk mendapatkan dimensi yang cocok untuk alat bantu tersebut. Penggunaan metode REBA tersebut bertujuan untuk menilai postur kerja segmen tubuh secara menyeluruh sesuai dengan aktivitas yang dilakukan operator dengan menggunakan seluruh anggota tubuh (Astuti, 2007).

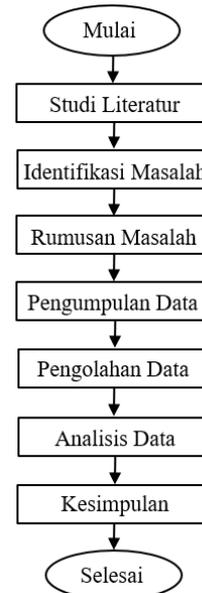
Metodologi Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif didapatkan dari observasi tempat serta sistem kerja di departemen QC di PT. GKD dan wawancara pada operator. Sedangkan data kuantitatif didapatkan dari pengukuran postur tubuh operator, pengukuran kinerja dan dimensi tubuh operator.

Tahapan penelitian ini diawali dengan studi literatur, dilanjut studi lapangan yaitu dengan melakukan observasi, wawancara dan pengambilan data kebutuhan lainnya terhadap operator khususnya pada departemen QC di PT. GKD. Setelah kebutuhan data terkumpul

dilakukan analisis menggunakan metode *nordic body map* (NBM) untuk mengidentifikasi risiko ergonomi yang mungkin timbul akibat beban kerja fisik, dilanjut metode *rapid entire body assessment* (REBA) sebelum rancangan untuk menilai risiko cedera *muskuloskeletal* yang mungkin timbul akibat postur tubuh yang tidak ergonomis selama melakukan pekerjaan, dan diakhiri dengan metode antropometri untuk menyesuaikan dimensi tubuh operator terhadap rancangan alat.

Pada penelitian ini digunakan beberapa *tools* atau metode dalam melakukan analisis, diantaranya *nordic body map* (NBM), *rapid entire body assessment* (REBA), dan antropometri.



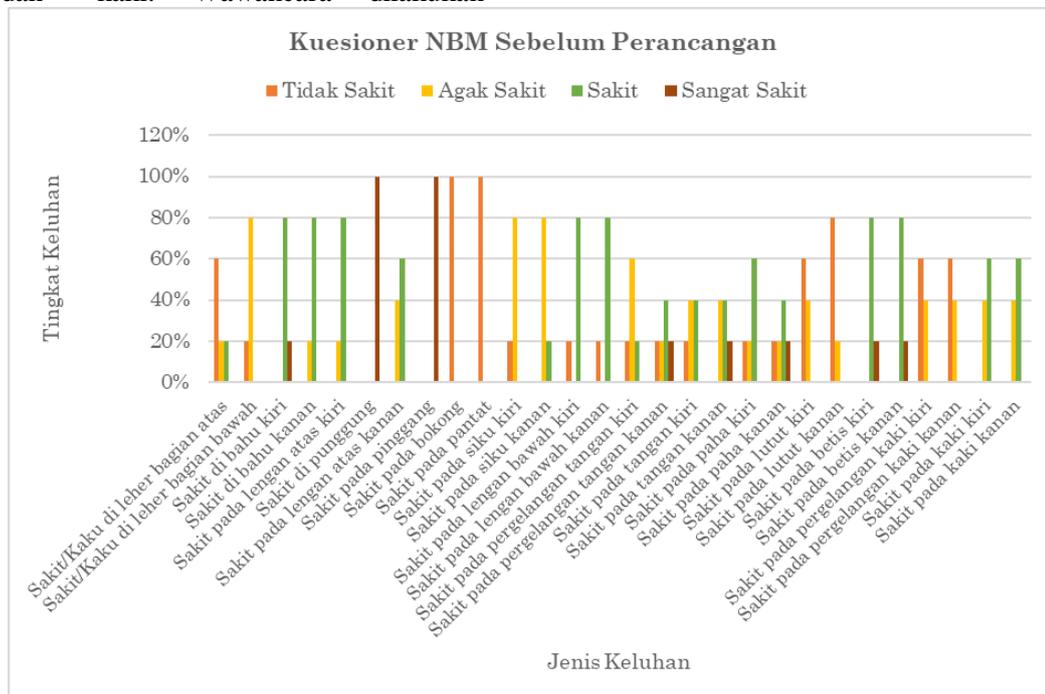
Gambar 2. Metodologi Penelitian
Sumber: (Penulis, 2024)

Hasil dan Pembahasan

A. Hasil kuesioner NBM

Berdasarkan wawancara, operator sering mengeluhkan sakit terutama pada bagian pinggul, punggung, lengan, bahu, dan kaki. Wawancara dilakukan

terhadap lima operator QC yang melakukan pengecekan *part Crossmember*. Berikut adalah hasil total skor kuesioner NBM.

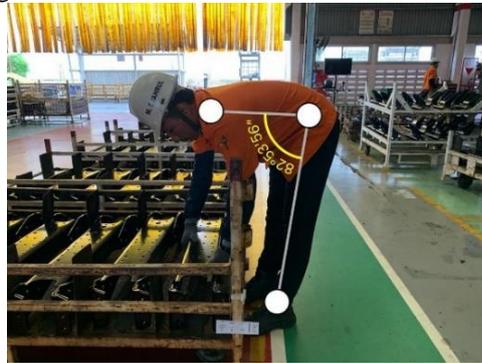


Gambar 3. Hasil total skor rekapitulasi kuesioner NBM
Sumber: (Penulis, 2024)

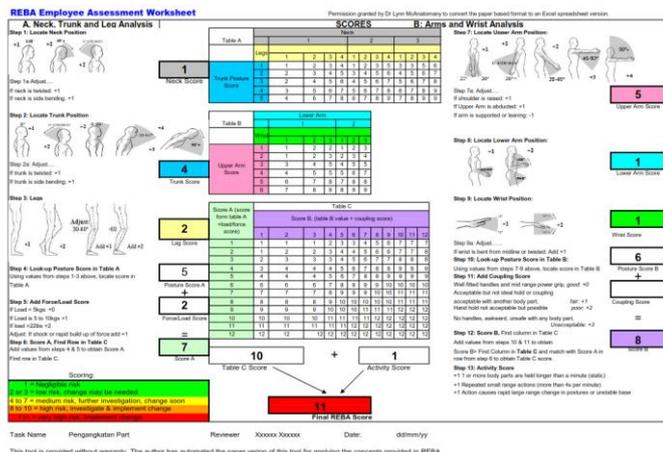
B. Hasil perhitungan skor REBA

Berdasarkan hasil pengamatan pada proses pengangkatan part, operator bekerja dalam keadaan membungkuk lebih dari 60°. Kemudian dilakukan penganalisaan aktivitas pengangkatan tersebut dengan menggunakan metode

REBA. Didapatkan skor REBA adalah 11, yang mana level risiko berada di level 4 yaitu sangat tinggi dan membutuhkan perbaikan sesegera mungkin. Berikut adalah hasil skor REBA tersebut.



Gambar 4. Pengukuran sudut tubuh saat proses pengangkatan
Sumber: (PT GKD, 2024)



Gambar 5. Skor metode Reba
Sumber: (Penulis, 2024)

C. Perhitungan antropometri

Data yang digunakan dalam perancangan alat yang akan digunakan adalah data antropometri dari 5 orang operator yang bertugas melakukan pemeriksaan terhadap produk *Crossmember* di departemen QC. Data

antropometri yang digunakan adalah data tinggi dimensi tubuh (D1) untuk ukuran tinggi minimum rangka utama dan data dimensi tinggi siku untuk ukuran tinggi maksimum kendali. Berikut merupakan data antropometri hasil pengukuran.

Tabel 1. Data antropometri pekerja

No	Tinggi Dimensi Tubuh (D1)	Dimensi Tinggi Siku (D4)
1	166	106
2	163	104
3	171	109
4	162	104
5	161	103

Sumber: (Penulis, 2024)

Untuk mendapatkan ukuran yang akan digunakan dalam perancangan alat, terlebih dahulu dilakukan perhitungan pada data yang sudah didapatkan. Perhitungan meliputi uji normalitas, uji keseragaman, penentuan ukuran persentil, dan menentukan ukuran perancangan.

Pertama, dilakukan perhitungan uji normalitas terhadap data untuk mengetahui kenormalan distribusi data. Pengujian ini dilakukan menggunakan

software SPSS. Dalam uji ini digunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dan $\alpha = 0,05$.

1. Uji hipotesis
 H_0 : Data berdistribusi normal
 H_1 : Data tidak berdistribusi normal
2. Uji statistik dengan uji Kolmogorov-Smirnov
 Jika Sig. > α , maka H_0 diterima
 Jika Sig. < α , maka H_0 ditolak

3. Kesimpulan uji normalitas

Tabel 2. Hasil uji normalitas

No	Pengukuran	Sig.	α	Hasil
1	Tinggi Dimensi Tubuh (D1)	0,200	0,05	Data Normal
2	Dimensi Tinggi Siku (D4)	0,188	0,05	Data Normal

Sumber: (Penulis, 2024)

Dari hasil pengolahan data menggunakan SPSS, diperoleh hasil seperti pada Tabel 2 di atas. Hasil perhitungan untuk data tinggi dimensi tubuh dan dimensi tinggi siku 0,200 dan 0,188 memiliki nilai signifikasi lebih dari 0,05. Dimana Jika Sig. > α , maka H_0

diterima, dapat disimpulkan data berdistribusi normal.

Kedua, dilakukan uji keseragaman terhadap data untuk mengetahui apakah data seragam atau tidak. Dalam uji ini digunakan tingkat kepercayaan sebesar 95% dimana didapatkan $k = 2$. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil uji keseragaman

No	Pengukuran	\bar{x}	St.Dev (σ)	BKB ($\bar{x} - k(\sigma)$)	BKA ($\bar{x} + k(\sigma)$)	Hasil
1	D1	164,6	4,04	156,53	172,67	Data Seragam
2	D4	105,2	2,39	100,43	109,97	Data Seragam

Sumber: (Penulis, 2024)

Pada Tabel 3 di atas dapat dilihat hasil dari uji keseragaman data. Dimana untuk mendapatkan hasil data seragam diperlukan $BKB < \bar{x} < BKA$. Hasil rata-rata untuk D1 yaitu 164,6, dimana $156,53 < 164,6 < 172,67$, maka data D1 seragam. Begitupun dengan hasil rata-

rata D4 yaitu 105,2, dimana $100,43 < 105,2 < 109,97$, maka data D4 seragam.

Ketiga, dilakukan penentuan ukuran persentil, persentil yang digunakan dalam penelitian ini adalah persentil 5, 50 dan 95. Dari hasil perhitungan didapatkan hasil sebagai berikut.

Tabel 4. Hasil pengukuran persentil

No	Pengukuran	Persentil (cm)		
		P5 = $\bar{x} - 1,645 \sigma$	P50 = \bar{x}	P95 = $\bar{x} + 1,645 \sigma$
1	D1	158	164,6	171,2
2	D4	101,3	105,2	109,1

Sumber: (Penulis, 2024)

Pada penelitian ini, persentil yang akan digunakan yaitu persentil 95. Persentil 95 berarti dapat digunakan 95% pengguna dengan mudah. Sebaliknya, akan terdapat 5% pengguna kesulitan atau butuh usaha lebih untuk menggunakan alat hasil rancangan.

Terakhir, dilakukan penentuan ukuran perancangan alat. Dari data hasil penentuan ukuran persentil didapatkan data dengan persentil 95 pada tinggi dimensi tubuh (D1) sebesar 171,2 cm dan pada dimensi tinggi siku (D4) sebesar

109,1 cm. Karena tinggi dimensi tubuh (D1) akan dijadikan tinggi minimum rangka utama alat ketika melakukan pergerakan ke bawah, tujuannya adalah agar alat tidak terkena kepala operator ketika digunakan, maka ukuran hasil tinggi dimensi tubuh (D1) akan ditambahkan dengan *allowance*. *Allowance* yang akan digunakan sebesar 20% dari ukuran tinggi dimensi tubuh (D1). Berikut merupakan ukuran perancangan alat berdasarkan antropometri yang dibutuhkan.

Tabel 5. Ukuran perancangan alat

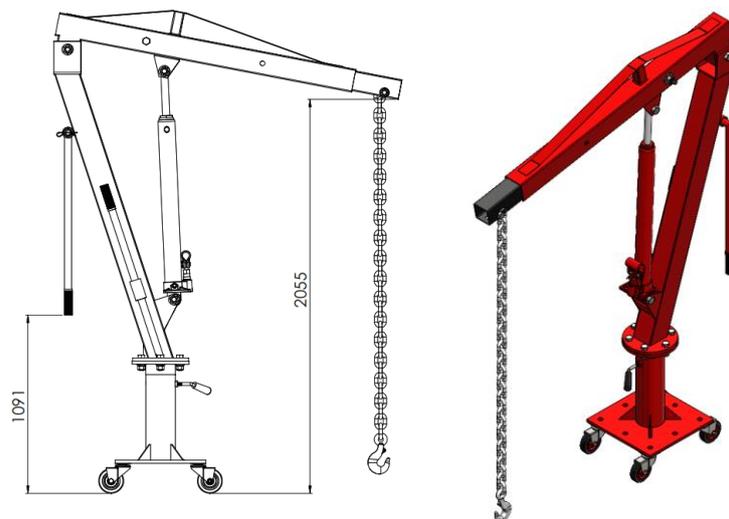
No	Bagian	Ukuran (cm)
1	Tinggi minimum rangka utama	$171,2 + (20\% \times 171,2) = 205,5$
2	Tinggi maksimal kendali	109,1

Sumber: (Penulis, 2024)

D. Hasil rancangan alat bantu

Berdasarkan hasil perhitungan antropometri di atas, hasil pengolahan data antropometri menjadi acuan ukuran alat bantu pengangkatan yang ergonomis. Adapun data yang menjadi acuan adalah D1 (tinggi tubuh), dan D4 (tinggi siku). D1 berfungsi agar alat bantu tidak

terkena kepala operator yang dapat menyebabkan kecelakaan kerja. Serta D4 berfungsi agar alat dapat dengan nyaman dikendalikan oleh operator. Adapun rancangan alat bantu pengangkatan tersebut tertera seperti pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Desain alat bantu pengangkatan

Sumber: (Penulis, 2024)

Pertama-tama operator perlu menghubungkan alat bantu pengangkatan dengan selang *air compressor*. *Air compressor* berguna

untuk menggerakkan *air cylinder* yang ada pada alat bantu tersebut. Kemudian operator mengkaitkan *part crossmember* pada kail rantai alat bantu. Setelah *part* selesai dikaitkan, operator kemudian menekan tombol/*remote* untuk menggerakkan *air cylinder* ke arah atas (mengangkat). Setelah itu operator memegang *handle* untuk mengarahkan *part crossmember* yang telah terangkat oleh alat bantu, kemudian menekan kembali tombol/*remote* untuk menurunkan *part crossmember* pada

pallet, lalu melepaskan kail yang menempel dari *part crossmember*. Adapun roda yang terpasang pada alat bantu berguna untuk memudahkan saat bermanuver.

Dengan adanya alat bantu pengangkatan tersebut, proses pengangkatan *part crossmember* secara manual yang dilakukan oleh operator tentunya akan hilang sehingga keluhan sakit yang dialami oleh operator juga akan hilang.

Kesimpulan:

Berdasarkan hasil perhitungan REBA sebelum adanya perancangan alat bantu, didapatkan skor REBA sebesar 11. Hal ini berarti proses pengangkatan tersebut berbahaya dan dapat menyebabkan cedera *musculoskeletal* pada operator. Alat bantu pengangkatan dibuat dengan dimensi yang sudah sesuai dengan perhitungan antropometri berdasarkan data-data dimensi tubuh operator. Dengan adanya alat bantu pengangkatan tersebut diharapkan dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan proses pengangkatan secara *manual handling* dan diharapkan operator tidak mengalami cedera setelah adanya alat bantu pengangkatan tersebut.

Daftar Pustaka

- Abdillah, F. (2013). Analisis Postur Kerja dengan Metode Rappid Upper Limb Assessment (RULA) pada Pekerja Kuli Angkut Buah di Agen Ridho. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1-10.
- Akshinta, D. A. (2018). Analisis RULA dalam Menentukan Perbaikan Postur Pekerja Las Listrik pada Bengkel Las Listrik Nur untuk Mengurangi Risiko Musculoskeletal Disorders. *Jurnal Studi Teknik Industri*, 1-10.
- Amrijal, D. W. (2018). Usulan Perancangan Alat Bantu untuk Mengurangi Risiko Cedera Musculoskeletal pada Pekerja di CV. XYZ.
- Asih, T. N. (2021). Identifikasi Bahaya dan Penilaian Risiko Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proses Fabrikasi dengan Menggunakan Metode HIRARC (Studi Kasus: PT Ravana Jaya). *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 272.
- Djamal, N. M. (2019). Desain Alat Bantu Pengambilan Part di Warehouse PT XYZ dengan Aspek Ergonomi. PT GKD. (2024).
- Graveling, R. (2018). *Ergonomics and Musculoskeletal Disorders (MSDs) in the Workplace*. New York: CRC Press.
- Icsal, M. d. (2016). Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Penjahit Wilayah Pasar Panjang Kota Kediri. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kesehatan Masyarakat*, 1-8.
- Imron, M. (2020). Analisis Tingkat Ergonomi Postur Kerja Karyawan di Laboratorium Kcp PT Steelindo Wahana Perkasa dengan Metode RULA, REBA dan OWAS. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 147.
- Nissa, U. N. (2018). Pengaruh Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja dalam Upaya Meminimalkan Kecelakaan Kerja pada Pegawai PT Kereta Api Indonesia (Persero). *Jurnal Riset Bisnis dan Investasi*, 69-77.
- Penulis. (2024).
- Resvilia, D. J. (2018). Perancangan Meja Kerja Adjustable Berdasarkan Analisis Risiko Postur Kerja pada Karyawan Warehouse.
- Santosa, A. A. (2018). Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Musculoskeletal Disorders pada Pekerja Batik di Kecamatan Sokaraja Banyumas. *Medisains: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Kesehatan*, 42-46.
- Saragih, R. F. (2024). Analisis K3 pada Mesin Milling, Mesin Bubut, dan

- Ruangan Produksi di PT. Z Menggunakan Metode HIRARC. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Universitas Tulang Bawang*, 68-77.
- Septiari, R. D. (2024). Analisis Perbaikan Posisi Kerja di Industri Pencacah Sampah Plastik dengan Metode Quick Exposure Check (QEC). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri Universitas Tulang Bawang*, 1-9.
- Shobur, M. &. (2019). Faktor Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pekerja Tenun Ikat di Kelurahan Tuan Kentang Kota Palembang. *Medikes (Media Informasi Kesehatan)*, 113-122.
- Shofiyyullah, M. &. (2021). valuasi Postur Kerja Operator Pemasangan Fire Brick Berbasis Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Work Ergonomic Risk Assessment di PT ABA. *Jurnal Serambi Engineering*, 2467-2469.