

## Meningkatkan Ergonomi pada Proses Warehouse Menggunakan *Autonomous Rack Picking System (ARPS)*

Amrulloh <sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jl. Cempaka Putih Tengah 27 No 47  
Email: <sup>1)</sup> amrulloh@umj.ac.id

### ABSTRAK

*Kesehatan kerja karyawan menjadi salah satu hal yang diwajibkan oleh pemerintah kepada setiap perusahaan, hal ini diatur dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja No.5 tahun 2018 tentang K3 Lingkungan Kerja. Salah satu bagian yang diatur dalam Peraturan Menteri ini adalah terkait dengan Ergonomi. Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi manusia dengan sistem, profesi, prinsip, data dan metode dalam merancang sistem agar menjadi optimal sesuai dengan kebutuhan, kekurangan dan keterampilan manusia. Sikap kerja yang tidak ergonomi akan menyebabkan munculnya penyakit akibat kerja. Salah satu aspek ergonomi yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah proses kerja di area Warehouse disalah satu perusahaan otomotif di Indonesia, sebut saja namanya PT XYZ. Sejumlah station kerja di warehouse secara ilmu ergonomi belum sesuai, sehingga harus dicarikan solusi yang tepat. Solusi yang diambil untuk meningkatkan Ergonomi pekerja adalah dengan menerapkan Autonomous Rack Picking System (ARPS). Sistem ini menggunakan sejumlah robot cerdas yang diintegrasikan dengan teknologi terkini dan sistem yang ada di perusahaan sehingga produktivitas dan kinerja dari robot bisa dimonitoring secara realtime. Monitoring performance robot dilakukan secara telemetri.*

**Kata Kunci : Ergonomi, Robot cerdas, Autonomous Rack Picking System (ARPS), telemetri**

### ABSTRACT

*Employee health is one of the things that is required by the government for every company, this is regulated in the Minister of Manpower Regulation No. 5 of 2018 concerning Occupational Health and Safety. One of the parts regulated in this Ministerial Regulation is related to Ergonomics. Ergonomics is a science that studies human interaction with systems, professions, principles, data and methods in designing systems to be optimal according to human needs, shortcomings and skills. Work attitudes that are not ergonomic will cause work-related diseases. One aspect of ergonomics that is the focus of this research is the work process in the Warehouse area in one of the automotive companies in Indonesia, let's call it PT XYZ. A number of work stations in the warehouse are not ergonomically appropriate, so the right solution must be found. The solution taken to improve worker ergonomics is to implement the Autonomous Rack Picking System (ARPS). This system uses a number of intelligent robots that are integrated with the latest technology and existing systems in the company so that the productivity and performance of the robots can be monitored in real time. Monitoring of robot performance is done by telemetry.*

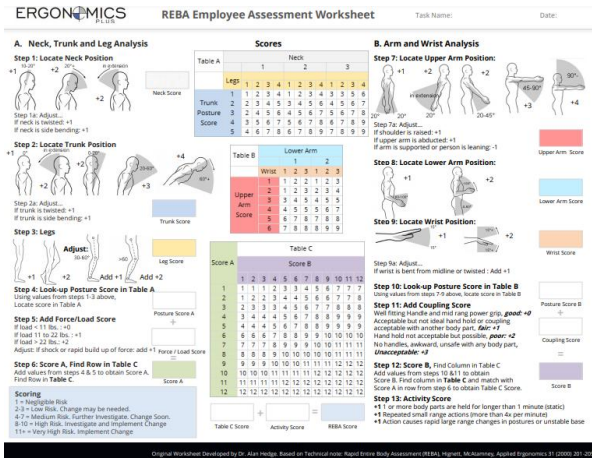
**Keywords: Ergonomics, intelligent robots, Autonomous Rack Picking System (ARPS), telemetry**

### 1 PENDAHULUAN

Faktor Ergonomi adalah faktor yang dapat mempengaruhi aktivitas Tenaga Kerja, disebabkan oleh ketidaksesuaian antara fasilitas kerja yang meliputi cara kerja, posisi kerja, alat kerja dan beban angkat terhadap Tenaga Kerja [1]. Ergonomi menurut Ginting Rosnani merupakan cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi tentang hakikat, kemampuan dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja, agar manusia dapat hidup dan juga bekerja dalam suatu sistem yang baik yaitu untuk mencapai yang diinginkan. tujuan melalui kerja yang efektif, efisien, aman, dan nyaman [2]. Banyak metode yang bisa dilakukan untuk

melakukan penilaian Ergonomi, salah satu yang sering digunakan adalah metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*). REBA dikembangkan oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney yang merupakan ergonomi dari universitas di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomic*) [3]. Analisis REBA dibagi menjadi dua grup yang berbeda, yaitu grup A yang terdiri dari leher, punggung dan kaki, dan grup B yang terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Masing-masing grup memiliki skala penilaian postur tubuh yang berbeda dan ditambah catatan yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam desain perbaikan. Setelah grup A dan grup B diperoleh

hasilnya, maka dilanjutkan dengan memasukkan nilainya ke grup C yang menjadi landasan dalam kategori tindakan yang akan dilakukan [4]. Gambar 1 dan Tabel 1 menunjukkan Worksheet dan tabel yang biasa digunakan dalam analisa ergonomi menggunakan metode REBA [5].



Gambar 1. REBA Employee Assessment Worksheet.

Tabel 1. Pengkategorian Skor REBA

Action Level	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan perbaikan
0	1	Bisa diabaikan	Tidak perlu
1	2 - 3	Rendah	Mungkin perlu
2	4 - 7	Sedang	Perlu
3	8 - 10	Tinggi	Perlu segera
4	11 +	Sangat tinggi	Perlu saat ini juga

(sumber : A Step-by-Step Guide to the REBA Assessment Tool, 2013)

2 METODOLOGI

Metodologi yang digunakan pada karya ilmiah ini adalah kuantitatif yang didasarkan pada analisa proses kerja, material/ part yang digunakan dan sikap kerja.

Jenis Part

Proses yang menjadi fokus analisa adalah proses *Storing* dan *Picking* diseksi *Warehouse*. Kedua proses ini merupakan bagian yang melakukan persiapan part sebelum dikirimkan ke bagian perakitan. Adapun part yang dikelola dan frekuensi *handling part* seperti terlihat pada tabel 2 berikut ini :

Tabel 2. Jenis part dan frekuensi handling

	Small Part	Medium Part	Big Part
Jumlah part	313	126	106
Freq Storing	2727	2068	1629
Freq Preparation	10140	2068	1694

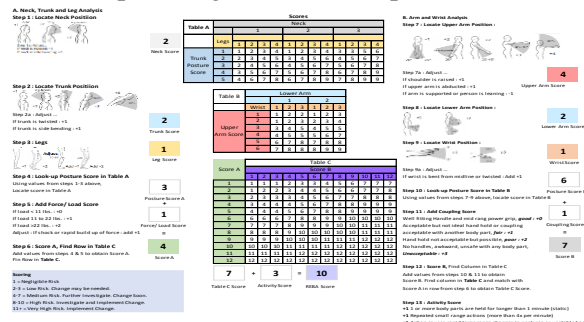
Part yang ditangani terdiri dari 3 jenis :

- A. Small Part
    - A.1 Part berukuran kecil.
    - A.2 Berat bervariasi dari 1-30 kg.
    - A.3 Penempatan di polybox rabbit, dan disimpan dalam rak gravity.
    - A.4 Ada proses persiapan dengan proses mendorong kereta dan mengangkat part
    - A.5 Item part paling banyak
  - B. Medium Part
    - B.1 Part berukuran sedang
    - B.2 Berat < 5 kg
    - B.3 Penempatan di box sedang, dan penyimpanan di lantai/shooter
    - B.4 Ada proses persiapan
    - B.5 Item part sedikit
  - C. Big Part
    - C.1 Part berukuran besar
    - C.2 Berat > 10 kg
    - C.3 Penyimpanan di kereta
    - C.4 Penempatan di kereta dan proses mendorong, tidak ada pengangkatan
- Analisa REBA**  
**Proses Storing**

Gambar 2. Proses Storing



Pada proses *Storing*, diperoleh hasil final score REBA sebesar 10. Berdasarkan tabel 1, maka proses ini memiliki "Resiko Tinggi" dan perlu segera dilakukan perbaikan.



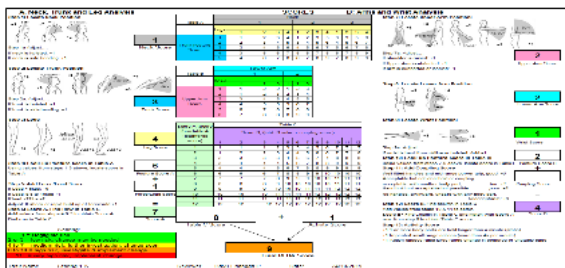
Gambar 3. Perhitungan REBA proses Storing

**Proses Picking**



Gambar 4. Proses Picking

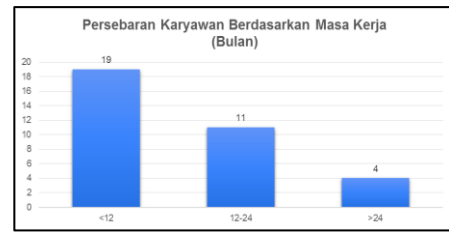
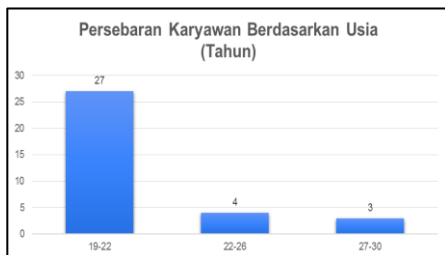
Pada proses *Picking*, diperoleh hasil final score REBA sebesar 9. Berdasarkan tabel 1, maka proses ini memiliki “Resiko Tinggi” dan perlu segera dilakukan perbaikan.



Gambar 5. Perhitungan REBA proses Picking

**Data keluhan ergonomi dari poliklinik**

Berdasarkan data yang diambil setahun sebelum dilakukan perbaikan (tahun 2019) terdapat 34 keluhan yang muncul terkait ergonomi dari proses Warehouse, sebaran datanya seperti terlihat pada grafik berikut ini :



Grafik 1. Keluhan terkait ergonomi dipoliklinik sebelum perbaikan

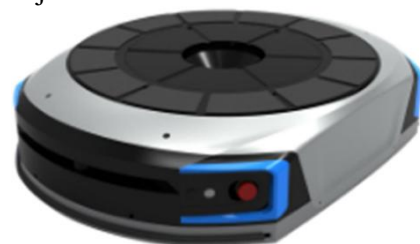
Dari grafik 1 terlihat bahwa keluhan terkait kasus ergonomi cukup tinggi dengan keluhan tertinggi terkait sakit punggung dan pegal pada kaki masing-masing sebesar 26% dengan rata-rata usia karyawan berusia produktif yaitu 19 s/d 22 tahun.

**Proses Perbaikan**

Proses perbaikan dilakukan dengan mengubah pola pikir (*mindset*) dari proses yang ada di Warehouse, dimana pola pikir sebelumnya adalah *Person To Goods* menjadi *Goods To Person*. Pola pikir yang baru ini terbukti lebih efisien dalam proses kerja dan memiliki tingkat resiko terhadap kesehatan karyawan lebih rendah.

Realisasi konsep *Goods To Person* ini dibuat dengan menggantikan manusia yang sebelumnya mendorong kereta dengan robot AGV (*Automatic Guide Vehicle*). Robot ini memiliki prinsip kerja mirip dengan robot *line follower*. Area kerja dari robot ini didesain sedemikian rupa sehingga robot mudah mengenali setiap tahapan proses yang dikerjakan.

Secara teknologi, robot ini dilengkapi dengan sejumlah sensor, antara lain sensor kecepatan, *obstacle detection sensor*, *weight distribution system sensor*, *one stop button system* serta *isolated system-anti hack*. Fitur *safety* juga tidak luput menjadi perhatian dengan menambahkan *human detector sensor* agar robot tidak menabrak operator ketika sedang bekerja.



Gambar 6. Robot AGV

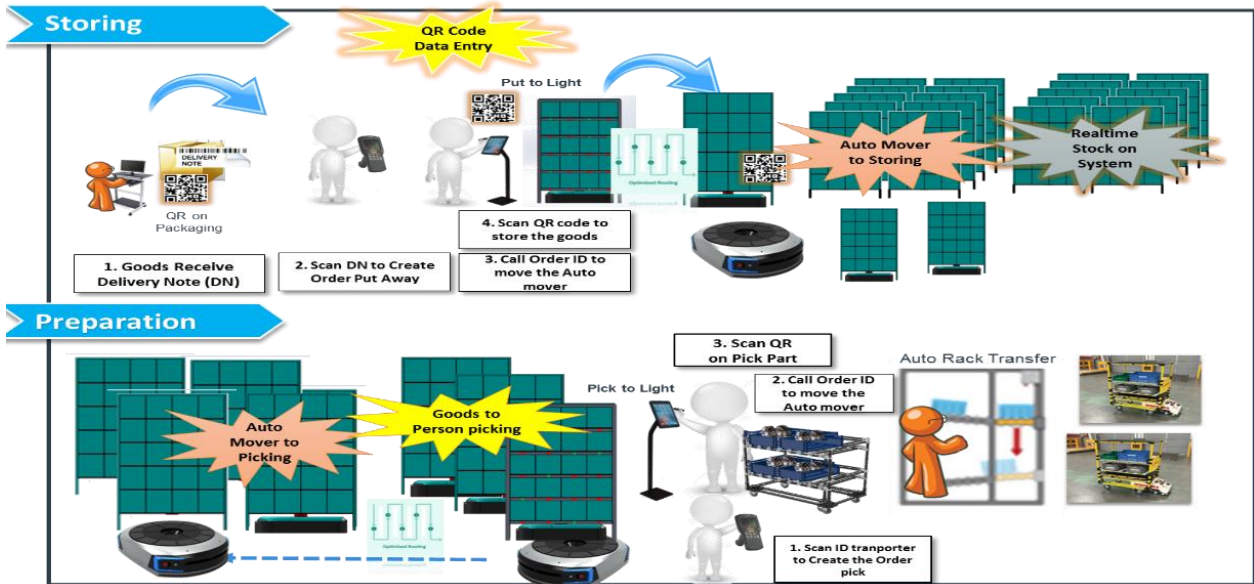
Robot AGV yang digunakan adalah robot AGV P800 dengan spesifikasi :

**Size & weight :**

- *Weight* : 180 kg
- *Payload* : 800 Kg
- *Length* : 1040 mm

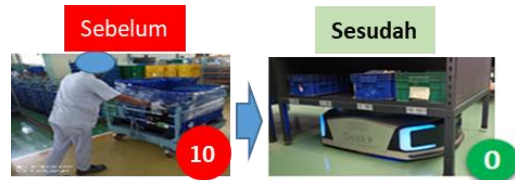
- *Height* : 280 mm
- *Width* : 820 mm
- *Drive mode* : *Two wheel different*
- **Battery & Efficiency :**
- *Speed* : 1,5 m/s
- *Charging mode* : *Automatic Charging*
- *Duration* : *24 Hours operation*
- *Battery* : *Li-Ion, 38,3 Ah*

Monitoring kinerja dan performa robot dilakukan secara online dan menggunakan prinsip telemetri sehingga teknisi mengetahui setiap gerakan, kondisi baterai, kecepatan, temperature, dan beban yang diangkut oleh robot. Proses perbaikan di area *Storing* dan *Picking* seperti terlihat pada gambar 7 berikut ini :



Gambar 7. Monitoring kinerja

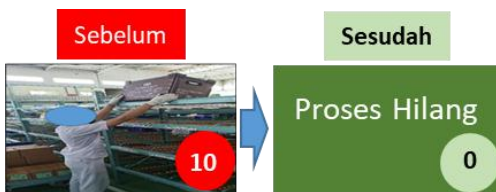
Dari gambar 7 terlihat bahwa operator hanya terlibat dalam proses scan QR code barang untuk memudahkan monitoring di sistem stock opname. Scan QR Code ini masih dilakukan secara manual karena jumlah part yang terdapat dalam satu kereta berbeda-beda sesuai pesanan dari bagian perakitan. Setelah proses scan QR Code, maka barang akan diantarkan ke bagian selanjutnya oleh robot AGV.



Gambar 9. Proses perbaikan pada aktivitas mendorong kereta

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Proses *Storing*



Gambar 8. Proses perbaikan pada aktivitas *loading* dan *unloading*

Pada proses *loading* dan *unloading* part pada rak yang tinggi setelah *improvement* menjadi hilang sehingga nilai Reba yang sebelumnya bernilai 10 menjadi 0.

Pada proses mendorong kereta part yang tadinya dilakukan oleh manusia sekarang diganti oleh Robot ARPS sehingga nilai Reba yang sebelumnya bernilai 10 menjadi 0.

#### Proses *Picking*



Gambar 10. Proses perbaikan pada aktivitas pengambilan part

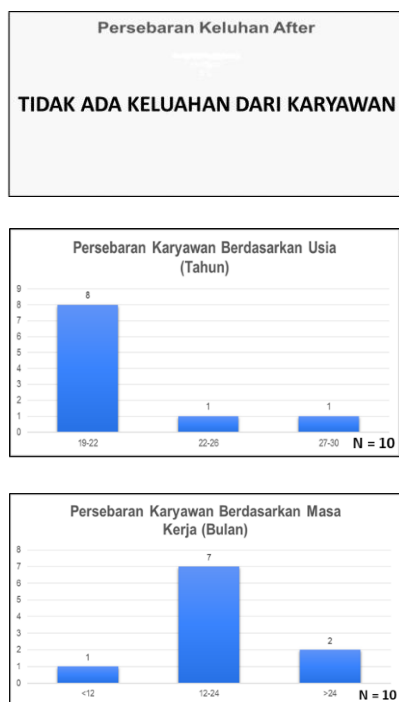
Pada proses pengambilan part dengan postur tubuh menunduk di area *Picking* sudah tidak ada dan



digantikan dengan rak kereta dengan ketinggian 120 cm sehingga lebih memudahkan operator mengambil part sehingga nilai Reba yang sebelumnya bernilai 9 menjadi 2.

#### Data keluhan poliklinik setelah perbaikan

Berdasarkan data yang diambil setelah dilakukan perbaikan terdapat 10 keluhan yang muncul dari proses Warehouse, sebaran datanya seperti terlihat pada grafik 2 berikut ini :



Grafik 2. Keluhan terkait ergonomi dipoliklinik setelah perbaikan

Dari grafik 2 terlihat bahwa keluhan terkait kasus ergonomi sudah tidak muncul lagi di area Warehouse setelah dilakukan proses perbaikan.

#### 4 KESIMPULAN

Hasil perbaikan yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan ARPS dapat disimpulkan bahwa :

- 1 Pada proses *Storing* resiko Ergonomi yang tadinya bernilai 10 menjadi 0 karena proses ini digantikan oleh robot cerdas ARPS dan satu proses yang dapat dihilangkan.
- 2 Pada proses *Picking* resiko Ergonomi yang tadinya bernilai 9 menjadi 2 karena posisi pengambilan part yang tadinya membungkuk diganti dengan rak yang memiliki ketinggian 120 cm.
- 3 Tidak ditemukan adanya keluhan terkait Ergonomi di Poliklinik setelah dilakukan proses perbaikan, sehingga dapat dikatakan bahwa

program perbaikan yang dilakukan berhasil menghilangkan resiko Ergonomi.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Peraturan Menteri Tenaga Kerja Republik Indonesia ‘Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja’, No 5.” 2018.
- [2] D. D. SARI, “ANALISA POSTUR KERJA DENGAN METODE RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA) PADA PERKANTORAN SKK MIGAS,” UNIVERSITAS MARCU BUANA, 2018.
- [3] W. P. Wibisono P, “Pencegahan Musculoskeletal Disorder Pada Tenaga Kerja Dibagian Produksi Dengan Menggunakan Metode Reba (Rapid Entire Body Assessment) (Studi Kasus: CV. Wijaya Kusuma),” University of Muhammadiyah Malang, 2017.
- [4] A. D. Joanda and B. Suhardi, “Analisis Postur Kerja dengan Metode REBA untuk Mengurangi Resiko Cedera pada Operator Mesin Binding di PT. Solo Murni Boyolali,” in *Seminar dan Konferensi Nasional IDEC*, 2017, pp. 72–76.
- [5] “Education, Research and Patient Care | USF Health.” <https://health.usf.edu/> (accessed Oct. 13, 2021).

