

## Penerapan Metode *Ergonomic Function Deployment* Pada Pembuatan Alat Bantu Pemindahan Barang

Rico Agustian Dwi Pratama<sup>1</sup>, Prima Aditama<sup>2</sup>, Muchamad Choirul Anam<sup>3</sup>, Ribangun Bamban Jakaria<sup>4</sup>

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi,  
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo  
E-mail: [ribangunbz@umsida.ac.id](mailto:ribangunbz@umsida.ac.id)

### Abstract

MHE (Material Handling Equipment) is a tool used to make work easier with the aim of reducing workload. Meanwhile, moving goods manually. There is a risk of muscle injury if done continuously. The aim of this research is to design assistive devices or MHE that are effective, comfortable, safe, healthy and efficient. The method used is the (EFD) method, which is a development of the Quality Function Deployment (QFD) method. The results of the research are an ergonomic design of assistive devices to reduce the risk of muscle injury in workers, more efficient with time and energy

### Article History

Submitted: 3 Juli 2024  
Accepted: 9 Juli 2024  
Published: 10 Juli 2024

### Key Words

Tools; Ergonomic Function Deployment; Material handling Equipment.

### Abstrak

MHE (Material Handling Equipment) merupakan alat bantu yang digunakan untuk mempermudah pekerjaan dengan tujuan untuk mengurangi beban kerja. Sementara pemindahan barang dengan cara manual. beresiko terkena cedera otot jika dilakukan secara terus menerus. Tujuan Penelitian ini adalah merancang alat bantu atau MHE yang efektif, nyaman, *safety, healthy*, dan efisien. Metode yang digunakan adalah Metode (EFD) merupakan perkembangan dari metode *Quality Function Deployment (QFD)*. Hasil penelitian suatu desain alat bantu yang ergonomis untuk mengurangi risiko cedera otot pada pekerja, lebih efisien terhadap waktu dan tenaga.

### Sejarah Artikel

Submitted: 3 Juli 2024  
Accepted: 9 Juli 2024  
Published: 10 Juli 2024

### Kata Kunci

Alat Bantu; Ergonomic Function Deployment; Material handling Equipment.

## PENDAHULUAN

Proses mengelola material di area *loading dock* pabrik membutuhkan proses pemindahan material dari satu lokasi ke lokasi lain secara efektif, dan efisien, dimulai dari pemindahan material dari kendaraan *supplier* hingga pemindahan material ke lokasi lain guna diproses lebih lanjut di ruang produksi. Pemakaian MHE atau peralatan manajemen material tidak lepas dari proses perpindahan di sekitar area penerimaan. MHE sangat dibutuhkan di berbagai industri, mulai dari industri dalam negeri hingga industri besar yang memerlukan perputaran cepat untuk pergerakan material dan operasional lainnya. Berkat MHE ini, berbagai tugas di area penerimaan bisa dilakukan dengan lebih efisien dan produktif. Dari sisi manusia, penggunaan MHE juga dapat mengurangi beban pekerja yang pada akhirnya dapat mengurangi kelelahan dan kecelakaan di tempat kerja. Aspek-aspek yang mempengaruhi efektivitas penerapan sistem kerja adalah penggunaan teknologi, keterlibatan pengguna, kompetensi teknis, lokasi, dan pengalaman profesional (El Ahmady et al., 2020).

*Ergonomic Function Deployment* (EFD) adalah salah satu cara dalam memfasilitasi proses desain. Selama proses ini, keputusan yang diambil dicatat dalam bentuk matriks sehingga dapat ditinjau dan direvisi untuk menentukan apakah desain tersebut fungsional atau tidak. Penerapan fitur ergonomis (EFD) merupakan evolusi dari penerapan fitur berkualitas (QFD), khususnya dengan menciptakan hubungan baru antara kebutuhan pelanggan dan karakteristik ergonomis suatu Produk. Proses produksi berkembang ke arah metode-metode terkini yang lebih bersifat teknologi dibandingkan ciptaan yang sangat bermanfaat bagi kelangsungan hidup pekerja. Artinya mencapai kualitas terbaik dari produk yang diperoleh.

Dengan mencocokkan mesin, peralatan dan perlengkapan kerja dengan tenaga kerja, hal ini dapat meningkatkan kenyamanan, kemudahan dan efisiensi kerja (El Ahmady et al., 2020).

Penelitian terkait pembuatan alat pemindah barang dengan metode penerapan fungsi ergonomis dilakukan oleh Ahmady (2020). Hasil penelitian memungkinkan kita untuk menyimpulkan bahwa peralatan *material handling* bisa meminimalisir terjadinya *musculoskeletal disorder* (MSDs) pada pekerja, terbukti dengan berkurangnya risiko terkait cedera, sehingga fisik pekerja yang pada dasarnya berisiko tinggi terserang MSDs menjadi lebih kecil risikonya. Selain itu, pemakaian MHE yang ergonomis telah terbukti mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan material. Hasilnya, proses membawa material ke area penerima menjadi lebih efisien.

EFD memungkinkan identifikasi dan integrasi fitur-fitur ergonomis yang meningkatkan efisiensi operasional MHE, mengurangi waktu perpindahan material, dan meningkatkan produktivitas. Dengan fokus pada ergonomi, EFD membantu merancang MHE yang mengurangi risiko cedera dan kelelahan pada pekerja, sehingga menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman. Dengan meningkatkan efisiensi dan ergonomi MHE, proses produksi menjadi lebih lancar dan berkualitas, berkontribusi pada hasil akhir produk yang lebih baik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif, khususnya tinjauan pustaka yang bertujuan untuk mencari acuan dalam menganalisis persoalan yang ada dan menjadi pedoman untuk memperoleh penyelesaian dari penelitian yang akan dilakukan. Penelitian literatur dapat berasal dari jurnal atau buku yang membahas isu-isu terkait *Ergonomic Function Deployment* (EFD). (Anshori, 2020). Langkah-langkah penelitiannya adalah sebagai berikut:

### a) Studi Lapangan

Tahapan metode penelitian dimulai dengan melakukan studi lapangan, meliputi pengamatan dan konsultasi. Pengamatan proses meliputi observasi langsung terhadap proses yang akan dijadikan pokok penelitian, dengan fokus khusus pada proses manual pemindahan gula dari ruang produksi ke gudang penyimpanan. Selain itu, tujuannya untuk mendapatkan informasi yang bisa dibuat pedoman untuk mengembangkan gagasan selanjutnya.

### b) Studi Literatur

Langkah selanjutnya adalah melakukan tinjauan pustaka yang mencakup kajian teori dan penelitian terdahulu. Dalam penelitian teoritis, penulis merujuk pada buku dan jurnal yang berkaitan dengan topik penelitian saat ini. Tinjauan pustaka ini menggunakan hasil penelitian terdahulu sebagai acuan untuk memperoleh tambahan ide dan konsep sebagai landasan dalam melakukan penelitian ini.

### c) Pengumpulan Data

Pada langkah ini dilakukan pencatatan kegiatan (foto) dan peredaran pertanyaan. Pada tahap kegiatan perekaman (foto), penulis akan merekam foto menggunakan kamera untuk memperoleh foto pada saat proses pengerjaan kemudian dianalisis dengan menggunakan metode REBA.

### d) Pembahasan dan Hasil

Pada langkah ini, dilakukan penilaian awal sikap tubuh kerja dengan menggunakan metode REBA, dilanjutkan dengan pengukuran berat badan menggunakan QFD. QFD merupakan suatu metode yang dipakai untuk menaikkan kualitas produk dengan mendalami

keinginan konsumen dan menggabungkan dengan spesifikasi teknis sehingga produk yang dihasilkan memenuhi kebutuhan tersebut pada setiap tahap produksi (Rosnani Ginting, 2010).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pekerjaan fisik yang memakan energi erat kaitannya dengan penggunaan tenaga akibat tekanan fisik yang terlalu banyak. Kerja fisik merupakan pekerjaan yang membutuhkan tenaga fisik otot manusia sebagai sumber energinya. Pada aktivitas sehari-hari, kita tidak bisa menghindari stres fisik, baik aktivitas ringan maupun berat. Dari faktor ergonomi, setiap kewajiban kerja yang diperoleh seseorang harus disesuaikan atau seimbang, baik dari segi kapasitas fisik, kognitif, maupun sesuai dengan kemampuan orang yang menerima kewajiban kerja tersebut.

### 1) Identifikasi Rincian Produk

Rincian produk adalah penjabaran menyeluruh yang mencakup semua informasi penting tentang suatu produk. Penjabaran ini mencakup spesifikasi teknis, seperti ukuran, berat, bahan, dan komponen yang digunakan, serta fitur-fitur khusus yang membuat produk tersebut unik. Selain itu, rincian produk mencakup aspek fungsional, seperti cara penggunaan, manfaat, dan keunggulan utama. Informasi tentang garansi, perawatan, dan dukungan purna jual juga sering disertakan untuk memberikan gambaran lengkap kepada konsumen. Dengan menyediakan rincian produk yang jelas dan rinci, produsen dan penjual dapat membantu konsumen membuat keputusan yang lebih baik, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan membangun kepercayaan terhadap produk dan merek mereka.

Rincian produk merupakan hasil dari konsultasi dan percobaan kepada para pekerja perihal masalah yang dialami oleh para pekerja, yang ditunjukkan pada tabel 1 berdasarkan lima aspek ergonomi yaitu Efektif, Nyaman, Aman, Sehat, dan Efisien (ENASE).

Tabel 1 Identifikasi Rincian Produk.

No.	Aspek Ergonomi	Definisi	Rincian Kegunaan
1.	Efektif	Fungsional	Dapat mempercepat selesainya pekerjaan
2.	Nyaman	Mudah digunakan	Nyaman ketika digunakan karena memiliki desain yang ergonomis
3.	Aman	Risiko kerja	Mampu meminimalisir terjadinya kecelakaan kerja
4.	Sehat	Bebas dari penyakit	Mampu mencegah terjadinya cedera
5.	Efisien	Tenaga minim	Tidak menggunakan tenaga yang berlebihan

Tabel 2 Spesifikasi Ukuran Produk.

Bagian	Spesifikasi Ukuran		
	1	2	3
Lebar Dudukan	50 cm	60 cm	70 cm
Panjang Dudukan	20 cm	25 cm	30 cm
Tinggi Kerangka	110 cm	115 cm	120 cm
Tinggi Sandaran	90 cm	100 cm	110 cm
Diameter Grip	3 cm	3,5 cm	4 cm
Panjang Grip	10 cm	15 cm	20 cm

### 2) Morphological Chart

Morphological Chart adalah sebuah alat yang digunakan dalam proses desain untuk mengeksplorasi berbagai solusi potensial untuk suatu masalah dengan menguraikan elemen-elemen utama dan mengidentifikasi berbagai opsi untuk masing-masing elemen. Tujuan utama

dari penggunaan *morphological chart* adalah menciptakan kombinasi baru dan inovatif secara sistematis.

Tabel 3 *Morphological Chart*.

Elemen	Ops		
	1	2	3
Bahan	Besi	Aluminium	Baja
Jumlah Roda	2 roda	4 roda	Tidak ada
Jenis Sandaran	Tidak ada	Rendah	Tinggi
Jenis Bantalan	Kerangka bahan	Karet	Kayu
Jenis Roda	Karet	Nylon	Logam
Pegangan	Tetap	Lipat	Dapat dilepas
Kapasitas Beban	100 kg	150 kg	200 kg

### 3) Metode REBA

Metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) adalah alat evaluasi ergonomi yang digunakan untuk menilai risiko cedera muskuloskeletal yang mungkin timbul dari aktivitas kerja tertentu. Metode ini berguna untuk mengidentifikasi postur kerja yang buruk atau gerakan yang berpotensi menyebabkan cedera pada tubuh.



Gambar 1, Proses Pemindahan.

Berdasarkan gambar di atas akan dilakukan penilaian untuk mendapatkan gambaran mengenai risiko yang ditimbulkan dari posisi kerja yang kurang ergonomis sehingga diketahui besaran skor dari postur kerja tersebut.

Tabel 4 Metode REBA *Score A*.

Langkah	Keterangan	Skor
1.	Posisi leher agak menunduk kurang dari 20°	+1
2.	Posisi tubuh agak merunduk ke depan	+2
3.	Posisi kaki tegap	+1
4.	Skor postur dari langkah 1 – 3, lihat di Tabel A	2
5.	Beban yang dibawa adalah 50kg	+2

6.	Skor A, skor langkah 4 + langkah 5	4
----	------------------------------------	---

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

Gambar 2, Tabel A (Langkah 4).  
Tabel 5 Metode REBA Score B.

Langkah	Keterangan	Skor
7.	Lengan dan pergelangan tangan membentuk siku antara 20° hingga 45°	+2
8.	Lengan bawah agak maju	+2
9.	Pergelangan tangan kurus ke bawah	+2
10.	Skor postur dari langkah 7 – 9, lihat di tabel B	3
11.	Pegangan yang tepat	+0
12.	Skor B, skor langkah 10 + langkah 11	3
13.	Skor aktivitas	+1

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

Gambar 3, Tabel B (Langkah 10).

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

Gambar 4, Tabel C (Skor REBA).

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

Gambar 5, Nilai Risiko dan Tindakan.

Untuk skor REBA yang dihasilkan dari aktivitas seperti gambar 1 di atas adalah 4 dan di tambah skor aktivitas sebesar 1, maka total skor yang dihasilkan adalah 5 yang artinya risiko menengah harus di investigasi lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera.

#### 4) *Concept Scoring*

*Concept scoring* digunakan untuk memilih rancangan terbaik dari beberapa pilihan pada *morphological chart*, dengan mempertimbangkan prioritas atau kepentingan konsumen. Berikut merupakan opsi yang terpilih.

1. Bahan menggunakan Besi.
2. Jumlah roda ada 2.
3. Jenis sandaran tinggi.
4. Jenis bantalan terdapat karet.
5. Jenis roda karet.
6. Pegangan tetap.
7. Kapasitas beban 100 kg.

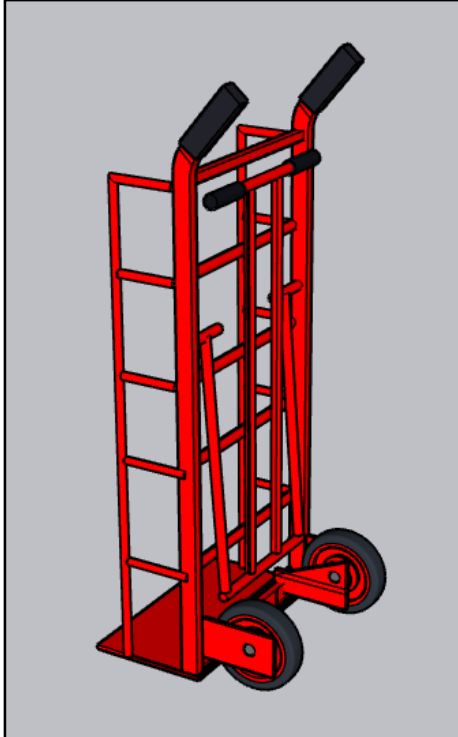
#### 5) *Spesifikasi Akhir*

Perolehan dari evaluasi *concept scoring* menunjukkan bahwa rancangan yang dihasilkan telah memenuhi atribut kebutuhan dan spesifikasi akhir alat yang diusulkan. Rincian spesifikasi akhir dan gambaran konsep desain alat terpilih dapat dilihat pada Tabel 6 dan Gambar 6.

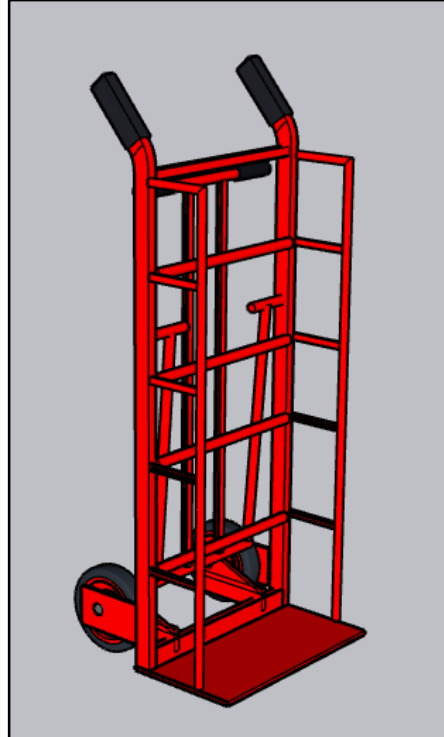
Tabel 6 Spesifikasi Akhir.

No.	Kriteria	Spesifikasi	Satuan
1.	Panjang sandaran	90	Cm
2.	Panjang pegangan	20	Cm
3.	Lebar dudukan	50	Cm

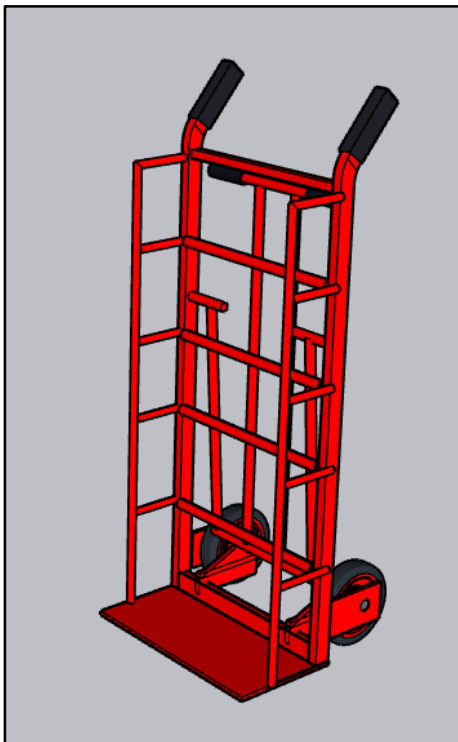
4.	Lebar sandaran	60	Cm
5.	Panjang dudukan	30	Cm
6.	Diameter roda	15	Cm
7.	Beban maksimum	100	Kg



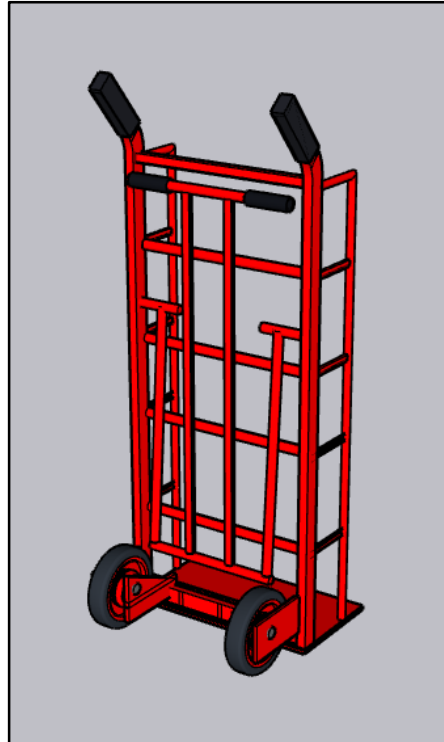
Gambar 6, Tampak Belakang Kiri.



Gambar 7, Tampak Depan Kanan.



Gambar 8, Tampak Depan Kiri.



Gambar 9, Tampak Belakang Kanan.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment*, dapat disimpulkan bahwa alat ini mampu mengurangi risiko cedera pada pekerja. Hal ini ditunjukkan dengan pengurangan risiko dari sikap tubuh pekerja yang pada dasarnya berisiko terkena cedera menjadi lebih ringan. Selain itu, penggunaan alat ini juga dapat mempercepat waktu kerja dan meningkatkan efisiensi karena memerlukan tenaga yang minim.

## DAFTAR PUSTAKA

- Angraini, M. S., & Setiawan, H. (2022). Perancangan Troli Galon Berbasis Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal Rekayasa Industri (JRI)*, 4(1), 20-28.
- Setyawan, A., Riyanto, O. A. W., Riyadi, S., Suwondo, A. J., & Purnamayudhia, O. (2023). Rancang Bangun Vertical Axis Wind Turbine (VAWT) Dengan Pendekatan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Journal of System Engineering and Technological Innovation (JISTI)*, 2(02), 154-162.
- Syafei, M. Y., & Liviadriane, N. (2018). Perancangan Alat Bantu Pengecekan Fuse Box dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment. *JIE Scientific Journal on Research and Application of Industrial System*, 2(2), 105-116.
- Putra, B. I., & Jakaria, R. B. (2020). Buku Ajar Analisa dan Perancangan Sistem Kerja. *Umsida Press*, 1-207.
- Jakaria, R. B., & Sukmono, T. (2021). Buku Ajar Mata Kuliah Perencanaan Dan Perancangan Produk. *Umsida Press*, 1-107.
- Juniarti, A. D., Zakaria, T. Z., & Sadiyah, H. S. (2021). Analisa Kualitas Pelayanan Untuk Meningkatkan Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Jurnal Intent: Jurnal Industri dan Teknologi Terpadu*, 4(2), 109-130.
- Anshori, H. (2020). Perancangan Mesin Potong Akrilik Yang Ergonomis Dan Ekonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal Surya Teknika*, 7(1), 96-103.
- Puspitasari, I., & KW, R. K. (2017). Modifikasi Kursi Penumpang Kereta Api Ekonomi yang Ergonomis dengan Metode Ergonomic Function Deployment (Studi Kasus Pada KA Logawa yang Diproduksi di PT. INKA). *ROTOR*, 9(1), 29-34.
- Bora, M. A., Herman, H., & Prasetyo, W. (2023). Implementasi Ergonomic Function Deployment (Efd) Pada Perancangan Alat Bantu Pembuka Lempengan Komstir Sepeda Motor. *Sigma Teknika*, 6(2), 267-277.
- El Ahmady, F. R., Martini, S., & Kusnayat, A. (2020). Penerapan metode ergonomic function deployment dalam perancangan alat bantu untuk menurunkan balok kayu. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 7(1), 21-30.
- Novianto, T., & Jazuli, D. A. (2017). Perancangan Dan Pengembangan Desain Produk Meja Warung/Café Lesehan Multifungsi Yang Ergonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Fakultas Teknik Industri Universitas Dian Nuswantoro Semarang*.
- Wibowo, D. P., Nasifah, L., & Berlianty, I. (2011). Perancangan ulang desain kursi penumpang mobil land rover yang ergonomis dengan metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Skripsi. Jurusan Teknik Industri. Universitas Pembangunan Nasional, Yogyakarta*.
- Zetli, S., & Kusbiantoro, H. (2017). Perancangan Alat Bantu Angkat Brush Seal Welding Fixture dengan Metode Reba dan Qfd. *Jurnal Surya Teknika*, 5(02), 8-17.

- Marsella, D., & Putro, W. W. (2024). Optimasi Desain Kursi Masinis Dengan Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD). *Jurnal Rekayasa Sistem dan Manajemen Industri*, 2(1), 13-24.
- Muti, A. A., & Yuniawati, R. D. Y. (2023). Redesain Trolley Kanban Dengan Aspek Ergonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment. *Ekliptika*, 4(1), 6-15.
- Purnamayudhia, O., & Subaderi, S. (2020). Rancang Bangun Produk Furniture dengan Metode Ergonomic Function Deployment. *Jurnal Teknik Industri*, 10(3), 210-217.