

## **IMPLEMENTASI ERGONOMIC FUNCTION DEPLOYMENT (EFD) PADA PERANCANGAN ALAT BANTU PEMBUKA LEMPENGAN KOMSTIR SEPEDA MOTOR**

**M. Ansyar Bora<sup>1)</sup>, Herman<sup>2)</sup>, Wahyu Prasetyo<sup>3)</sup>**

<sup>1)</sup>Program Studi Manajemen Rekayasa, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Batam

<sup>2,3)</sup>Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Ibnu Sina

E-mail: [ansyarbora@gmail.com](mailto:ansyarbora@gmail.com)<sup>1)</sup>, [abujannah.herman@gmail.com](mailto:abujannah.herman@gmail.com)<sup>2)</sup>, [wahyuprasetyo.uis@gmail.com](mailto:wahyuprasetyo.uis@gmail.com)<sup>3)</sup>

### **ABSTRAK**

Servis kendaraan bermotor merupakan suatu kegiatan yang penting untuk memastikan kendaraan tetap berada dalam kondisi yang baik dan aman untuk digunakan. Namun dalam proses perbaikan kendaraan bermotor mekanik masih menemukan beberapa kendala salah satunya belum ada alat pembuka lempengan komstir motor, sehingga peralatan yang digunakan saat ini masih menggunakan alat seadanya seperti menggunakan palu dan obeng untuk membuka lempengan, sehingga waktu yang digunakan untuk membuka lempengan komstir motor masih membutuhkan waktu agak lama, selain dari itu juga pekerja mengalami cedera seperti tangan kena hantaman palu, kena ujung obeng sehingga mekanik dapat mengakibatkan kecelakaan kerja. Olehnya itu diperlukan rancangan alat bantu pembuka lempengan komstir motor dengan menggunakan metode *Ergonomic Function Deployment* (EFD), metode ini digunakan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna dalam perancangan produk, selain dari itu EFD juga dapat digunakan untuk memastikan bahwa alat tersebut dirancang agar efektif, nyaman, aman, sehat dan efisien digunakan oleh pengguna. Berdasarkan dari hasil korelasi antara *customer needs* dengan respon teknis maka yang menjadi prioritas utama dalam perancangan alat bantu adalah alat bantu pelepas komstir aman dan nyaman saat digunakan dengan total nilai 47 sedangkan prioritas terendah adalah proses perawatan mudah dilakukan dengan total nilai 9. Berdasarkan dari hasil pembahasan menggunakan metode EFD Menghasilkan rancangan alat bantu pembuka lempengan komstir motor yang sesuai dengan spesifikasi keinginan pengguna dan menghasilkan rancangan alat bantu yang ergonomi.

Kata Kunci: EFD, Rancangan Produk, Ergonomi

### **ABSTRACT**

Motor vehicle servicing is an important activity to ensure vehicles are in good condition and safe to use. However, in the process of repairing motorized vehicles, the mechanic still encounters several obstacles, one of which is that there is no motorized steering plate opening tool, so the equipment currently used still uses tools such as using a hammer and screwdriver to open the plate, so the time used to open the motor steering plate is still It takes quite a long time, apart from that workers also suffer injuries such as hands being hit by a hammer, being hit by the tip of a screwdriver so that mechanics can cause work accidents. Therefore it is necessary to design a motor steering wheel opening tool using the *Ergonomic Function Deployment* (EFD) method, this method is used to identify and meet user needs in product design, besides that EFD can also be used to ensure that the tool is designed to be effective, comfortable, safe, healthy and efficient use by users. Based on the results of the correlation between customer needs and technical response, the main priority in the design of the tool is the steering wheel removal tool which is safe and comfortable when used with a total score of 47, while the lowest priority is the easy maintenance process with a total value of 9. Based on the results of the discussion using The EFD method produces a design of a motor steering wheel opening tool that is in accordance with the desired specifications and the user produces an ergonomic tool design.

*Keyword: EFD, Product Design, Ergonomics*

## 1. PENDAHULUAN

Dalam beberapa tahun terakhir, sepeda motor menjadi salah satu moda transportasi yang paling populer di kalangan masyarakat di Indonesia, baik untuk keperluan pribadi maupun transportasi publik. Seiring dengan perkembangan bisnis ojek online, permintaan akan sepeda motor semakin meningkat dari tahun ke tahun [1], [2].

Servis kendaraan bermotor merupakan suatu kegiatan yang penting untuk memastikan kendaraan tetap berada dalam kondisi yang baik dan aman untuk digunakan [3]. Hal ini disebabkan oleh faktor-faktor seperti waktu penggunaan, kondisi jalan yang kurang baik, serta suhu dan cuaca yang berubah-ubah, yang dapat memengaruhi kinerja kendaraan dan menyebabkan kerusakan pada berbagai komponen, salah satu komponen yang biasa mengalami kerusakan yaitu komstir.

Komstir merupakan salah satu komponen penting pada sepeda motor karena berfungsi untuk menghubungkan setang kemudi dengan roda depan, sehingga memungkinkan pengendara untuk mengendalikan arah gerakan sepeda motor dengan lebih mudah dan stabil. Keberadaan komstir pada sepeda motor tidak hanya memengaruhi kenyamanan berkendara, tetapi juga keselamatan pengendara. Ketika terjadi masalah pada komponen ini, maka dapat mengganggu kenyamanan dan keselamatan pengendara. Beberapa tanda masalah pada komstir sepeda motor antara lain setir tidak stabil, setir terasa berat, suara berisik pada setir, terasa getaran pada setir, dan rem tidak merespon dengan baik. Jika terjadi permasalahan tersebut harus segera dilakukan servis atau mengganti komstir.

Hasil observasi yang dilakukan di beberapa bengkel kendaraan bermotor di kota Batam, saat mekanik melakukan servis atau pergantian komstir sepeda motor, seringkali ditemui kesulitan dalam membuka komponen-komponen pada bagian komstir. Untuk membukanya, seringkali dilakukan dengan cara dipukul yang dapat menyebabkan 1) kerusakan pada komponen atau bahkan membuatnya tidak dapat digunakan lagi, 2) lamanya waktu pengerjaan pelepasan komstir, 3) rentan terjadinya kecelakaan kerja yang sering terjadi pada tangan mekanik dalam proses pelepasan komstir, 4) mengakibatkan aus atau

lecet pada komponen, yang mengurangi efisiensi dan masa pakai dari komponen tersebut.



Gambar 1. Proses Mekanik Melepas Komstir Sepeda Motor

Proses membuka lempengan yang dilakukan mekanik pada gambar 1 menggunakan alat yang kompensial seperti palu dan obeng besar, sehingga sering terjadinya kesalahan dalam memukul alat tersebut yang mengakibatkan terjadinya kecelakaan seperti memar, lecet dan luka pada bagian tangan atau jari pada mekanik.



Gambar 2. Kecelakaan Kerja Akibat penggunaan Alat Bantu Palu dan Obeng.

Oleh karena itu perancangan alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor menjadi sangat penting untuk memudahkan mekanik dalam membuka lempengan komstir dan juga menjaga keselamatan dan keamanan saat melakukan perawatan atau perbaikan pada sepeda motor, penelitian ini akan mengimplementasikan pendekatan *Ergonomic Function Deployment* (EFD). EFD adalah metodologi perancangan ergonomi yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memenuhi kebutuhan pengguna dalam perancangan produk. Dalam konteks perancangan

alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor, EFD dapat digunakan untuk memastikan bahwa alat tersebut dirancang agar nyaman digunakan, aman, dan efektif dalam memenuhi kebutuhan pengguna [4].

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Yunani "ergo" yang berarti kerja dan "nomos" yang berarti hukum. Ergonomi memandang bahwa tuntutan tugas dan kapasitas kerja harus seimbang agar tercapai kinerja kerja yang optimal. [5]. Dalam pengaplikasiannya, ergonomi menggunakan prinsip-prinsip ilmu pengetahuan dan teknologi untuk merancang produk, sistem kerja, dan lingkungan yang aman, efisien, dan memperhatikan kenyamanan serta kesehatan penggunanya. Oleh karena itu, ergonomi memiliki peran yang penting dalam memastikan produktivitas dan kualitas kerja yang optimal serta mencegah terjadinya cedera dan gangguan kesehatan akibat kerja [6] [7].

Tujuannya ergonomi adalah untuk meningkatkan kinerja dari sistem dengan meningkatkan interaksi manusia-mesin. Sistem dapat ditingkatkan melalui:

- 1) Buat desain interface yang lebih kompatibel antara pekerja dan pekerjaannya, hal ini membuat desain lebih mudah digunakan dan dapat mengurangi kesalahan.
- 2) Perbaiki lingkungan kerja agar lebih aman dan sesuai kebutuhan pengguna.
- 3) Perbaiki tugas agar lebih sesuai dengan karakteristik pengguna.
- 4) Memperbaiki cara kerja untuk mengakomodasi kebutuhan psikologis, dan kebutuhan sosial.

### 2.2 Ergonomic Function Deployment (EFD)

Metode Ergonomic Function Deployment (EFD) dapat membantu proses perancangan dengan merekam keputusan dalam bentuk matriks, sehingga dapat direview dan dimodifikasi di masa depan [4] [8]. EFD digunakan sebagai metode yang mengintegrasikan keinginan konsumen terhadap produk yang ergonomis, dengan memanfaatkan House of Ergonomics yang telah dikembangkan dari *House of Quality* (HOQ), berbeda dengan QFD yang menggunakan House of Quality, sehingga dapat menjamin keinginan konsumen dipenuhi dengan mempertimbangkan

aspek ergonomi yang diinginkan [9]. Pada Gambar 3 menunjukkan bagaimana struktur dari *House of Ergonomic* [10].



Gambar 3. *House of Ergonomic*

Berikut penjelasan bagian pada HOE untuk metode Ergonomic Function Deployment [11].

#### 1. Bagian A

Berisi sejumlah kebutuhan dan keinginan pelanggan, penentuan keinginan konsumen inilah yang biasanya ditentukan berdasarkan penelitian pasar kualitatif.

#### 2. Bagian A1

Dalam rangka mencapai tujuan perancangan produk yang sukses, penting untuk memastikan bahwa penerjemahan kebutuhan konsumen ke dalam aspek ergonomi dilakukan dengan benar dan teliti. Ini akan membantu tim perancangan memahami preferensi dan kebutuhan pengguna secara lebih baik, dan dengan demikian memperbaiki kualitas produk secara keseluruhan.

#### 3. Bagian B

Di bagian B ini, terdapat tiga jenis informasi yang sangat penting, yakni: prioritas kepentingan, kebutuhan, dan keinginan konsumen; informasi mengenai seberapa puas konsumen dengan produk yang telah dihasilkan oleh perusahaan dan pesaing; serta tujuan strategis dalam pengembangan produk atau jasa baru.

#### 4. Bagian C

Berisi tentang karakteristik teknis ini biasanya yang mendepkrisikan produk dirancang. Karakter teknis ini biasanya merupakan penterjemah kebutuhan/keinginan pelanggan. Untuk setiap karakteristik teknis ini ditentukan satuan pengukuran, *direction of goodness* dan target yang harus dicapai. Sedangkan *direction of goodness* dibagi menjadi tiga:

- a) *The more better* (MTB) atau semakin besar semakin baik, target maksimalnya adalah tidak terbatas.

- b) *The less the better* (LTB) atau semakin kecil semakin baik, target maksimalnya adalah nol.
- c) *The is the best* (TB) atau nilai optimal, target maksimalnya adalah sedekat mungkin dengan suatu nilai nominal tidak terdapat variasi sekitar nilai tersebut.

#### 5. Bagian D

Matriks B berisi evaluasi manajemen mengenai tingkat hubungan antara elemen persyaratan teknis (matriks C) dan kebutuhan konsumen (matriks A) yang terpengaruh olehnya. Hubungan ini dinilai dengan menggunakan simbol khusus untuk menunjukkan kekuatannya.

#### 6. Bagian E

HOE memiliki bagian kelima yang disebut Technical Correlation. Bagian ini terdiri dari matriks yang berbentuk seperti atap dan menunjukkan hubungan antara atribut satu dengan yang lainnya.

#### 7. Bagian F

HOE memiliki bagian terbawah yang berisi daftar spesifikasi teknis yang harus dipenuhi untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Matriks ini terdiri dari tiga jenis data, yaitu:

- a) Urutan tingkat kepentingan persyaratan teknik dapat ditemukan pada bagian *Technical Response Priorities*.
- b) Informasi hasil perbandingan kinerja produk antara perusahaan dengan pesaing dapat ditemukan pada *Competitive Technical Benchmark*.
- c) Target kinerja persyaratan teknis untuk produk atau jasa baru dapat ditemukan pada bagian *Target Technical*.

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di beberapa bengkel kendaraan bermotor di Kota Batam dan dilaksanakan selama 6 bulan, dimulai pada bulan Agustus 2022 hingga Februari 2023.

#### 3.2 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah 12 orang Mekanik yang diperoleh dari beberapa bengkel kendaraan bermotor di Kota Batam yang pernah melakukan pengerjaan lempengan komstir atau lempengan mangkok stang. Dalam penelitian ini, digunakan metode pengambilan sampel jenuh yang mengambil seluruh populasi 12 mekanik sebagai sampelnya

#### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang dapat dilakukan terkait implementasi *Ergonomic Function Deployment* (EFD) pada perancangan alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor antara lain:

- a) Observasi: Melakukan pengamatan langsung pada pengguna saat menggunakan alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor untuk mengetahui masalah yang muncul dan mendapatkan informasi mengenai cara penggunaan yang benar.
- b) Wawancara: Melakukan wawancara dengan pengguna alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor untuk mendapatkan informasi lebih lanjut mengenai pengalaman dan masalah yang mereka alami saat menggunakan alat tersebut.
- c) Kuesioner: Menyebarkan kuesioner kepada pengguna alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor untuk mendapatkan data mengenai kebutuhan dan preferensi pengguna terkait dengan alat bantu tersebut.
- d) Studi literatur: Melakukan studi literatur untuk memperoleh informasi dan pengetahuan yang terkait dengan perancangan alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor, ergonomi, serta metode EFD.

#### 3.4 Metode Pengolahan Data

Pada penelitian ini, pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahapan yang meliputi [12]:

- a) Identifikasi kebutuhan dan keinginan konsumen terkait dengan alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor.
- b) Menggunakan EFD untuk menerjemahkan kebutuhan dan keinginan konsumen menjadi spesifikasi ergonomi yang jelas.
- c) Menentukan bobot atau prioritas setiap spesifikasi ergonomi berdasarkan pentingnya untuk memenuhi kebutuhan dan keinginan konsumen.
- d) Membuat *matriks house of ergonomics* untuk menunjukkan hubungan antara spesifikasi ergonomi dan solusi desain yang diusulkan.

- e) Menganalisis *matriks house of ergonomics* untuk menentukan solusi desain yang paling cocok dengan spesifikasi ergonomi yang diperlukan.
- f) Membuat prototipe alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor berdasarkan solusi desain yang dipilih.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengolahan Data

##### 4.1.1 Ergonomic Function Deployment

Ergonomi Function Deployment adalah merupakan pengembangan dari QFD dengan mempertimbangkan aspek kebutuhan konsumen dengan Aspek ergonomi dari produk yang akan dirancang dengan konsep ENASE, konsep ini akan dipertimbangkan dengan atribut produk baik dari segi fungsional, ukuran, resiko kerja, bahan serta biaya.

##### 1. Kebutuhan Konsumen

Dalam penelitian ini, kebutuhan konsumen atau pengguna diidentifikasi dengan menggunakan Voice of Customer. Informasi yang diperoleh dari wawancara dengan para mekanik bengkel kemudian diterjemahkan menjadi kebutuhan konsumen yang akan dikelompokkan berdasarkan tingkat kepentingannya, seperti yang tertera pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Kebutuhan Pengguna

Variabel	Atribut	Pernyataan Pengguna
Efektif	Fungsional	Alat bantu pelepas komstir yang mudah dioperasikan.
		Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan <i>handle</i> /pegangan.
Nyaman	Ukuran	Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan antropometri mekanik.
		Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan benda kerja.
Aman	Resiko kerja	Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada mekanik.
		Alat bantu pelepas komstir yang tidak mencederai mekanik.

Sehat	Bahan material	Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi beban tenaga mekanik.
Efisien	Ekonomis	Harga alat bantu pelepas komstir yang terjangkau
	Perawatan	Alat bantu pelepas komstir yang mudah perawatannya.
	Bahan baku	Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan material baja, bahan kuat dan awet.

##### 2. Nilai Tingkat Kepentingan (Importance to Customer)

Nilai ini didapatkan berdasarkan hasil penilaian oleh pengguna terhadap apa yang diinginkan oleh mereka dari rancangan produk alat bantu pelepasan komstir ini, berikut ini nilai Importance to Customer.

Tabel 2. Nilai Importance to Customer

Pernyataan/Atribut	Nilai ITC
Alat bantu pelepas komstir yang mudah dioperasikan.	3,09
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan <i>handle</i> /pegangan.	2,90
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan antropometri mekanik.	3,54
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan benda kerja.	3,18
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada mekanik.	3,27
Alat bantu pelepas komstir yang tidak mencederai mekanik.	3,27
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi beban tenaga mekanik.	3,18
Harga alat bantu pelepas komstir yang terjangkau	3,27
Alat bantu pelepas komstir yang mudah perawatannya.	3,63
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan material baja, bahan kuat dan awet.	3,54
<b>Total Nilai ITC</b>	<b>32,87</b>

### 3. Tingkat Kepuasan Pengguna

Nilai tingkat kepuasan pengguna (*customer satisfaction performance*) merupakan tanggapan terhadap suatu produk, kemudian nilai CSP ini juga untuk mengetahui tingkat kepuasan oleh pengguna terhadap performance produk yang ada saat ini, berikut ini adalah nilai CSP:

Tabel 3. Nilai CSP

Pernyataan/Atribut	Nilai CSP
Alat bantu pelepas komstir yang mudah dioperasikan.	3
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan <i>handle/pegangan</i> .	3
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan antropometri mekanik.	3,27
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan benda kerja.	2,90
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada mekanik.	3,90
Alat bantu pelepas komstir yang tidak mencederai mekanik.	2,54
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi beban tenaga mekanik.	2,54
Harga alat bantu pelepas komstir yang terjangkau	2,81
Alat bantu pelepas komstir yang mudah perawatannya.	3
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan material baja, bahan kuat dan awet.	3
Total Nilai CSP	29,96

### 4. Penentuan Nilai Goal

Penetapan nilai *goal* dilakukan untuk mengukur tingkat pencapaian tujuan yang ingin dicapai oleh peneliti dengan memperhatikan ketersediaan kebutuhan konsumen yang dapat terpenuhi.

Tabel 4. Nilai Goal

Pernyataan	Nilai Goal
Alat bantu pelepas komstir yang mudah dioperasikan.	3,09

Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan <i>handle/pegangan</i> .	3
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan antropometri mekanik.	3,54
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan benda kerja.	3,18
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada mekanik.	3,90
Alat bantu pelepas komstir yang tidak mencederai mekanik.	3,27
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi beban tenaga mekanik.	3,18
Harga alat bantu pelepas komstir yang terjangkau	3,27
Alat bantu pelepas komstir yang mudah perawatannya.	3,62
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan material baja, bahan kuat dan awet.	3,54
Total Nilai Goal	29,96

### 5. Nilai Improvement Ratio

Dalam penelitian ini, *improvement ratio* digunakan untuk mengukur sejauh mana perusahaan harus melakukan perbaikan untuk mencapai goal yang ditetapkan. Semakin tinggi nilai *improvement ratio*, semakin besar upaya yang harus dilakukan oleh perusahaan untuk mencapai tujuan tersebut. Untuk menghitung *improvement ratio*, digunakan rumus sebagai berikut:

$$IR = \frac{Goal}{CSP}$$

$$P1 = \frac{3,09}{3}$$

Perhitungan nilai *Improvement Ratio* selengkapnya pada Tabel 4 berikut ini:

Tabel 5. Nilai *Improvement Ratio* (IR)

Pernyataan/Atribut	Nilai IR
P1	1,03
P2	1
P3	1,08
P4	1,09

P5	1
P6	1,28
P7	1,25
P8	1,16
P9	1,20
P10	1,18

#### 6. Penentuan Nilai Sales Point

Nilai Sales Point sangat penting untuk mengetahui kekuatan produk dalam memenuhi kebutuhan konsumen. Penetapan nilai sales point didasarkan pada tingkat kepentingan atribut produk yang diinginkan oleh konsumen. Sales point dapat diartikan sebagai pandangan atau opini dari manajemen mengenai suatu produk atau jasa. Bobot atau nilai yang sering digunakan untuk penetapan sales point dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini:

Tabel 6. Kriteria Penilaian Sales Point

Nilai SP	Keterangan
1	Tidak ada pengaruh produk ( <i>No Sales Point</i> )
1,2	Produk memberikan pengaruh kecil ( <i>Medium Sales Point</i> )
1,5	Memberi pengaruh besar terhadap produk ( <i>Strong Sales Point</i> )

(Sumber: Studi Industri Teknologi & Indonesia 2020)

Untuk menentukan titik jual pada produk, pada penelitian ini digunakan nilai 1,5 (strong sales point) karena produk yang dirancang memiliki nilai tambah yang tinggi. Berbagai faktor dipertimbangkan dalam penentuan nilai titik jual.

Tabel 7. Nilai Sales Point (SP)

Pernyataan/Atribut	Nilai SP
P1	1,5
P2	1,5
P3	1,2
P4	1,2
P5	1,5
P6	1,5
P7	1,2
P8	1,5
P9	1,5
P10	1,5

#### 7. Respon Teknis

Respon teknis yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Respon teknis ini kemudian digunakan sebagai acuan dalam merancang produk yang sesuai dengan keinginan pengguna.

Tabel 8. Respon Teknis

Pernyataan	Respon Teknis
Alat bantu pelepas komstir yang mudah dioperasikan.	Alat bantu komstir mempunyai fitur yang ergonomis
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan <i>handle</i> /pegangan.	Alat bantu pelepas komstir mempunyai fungsi yang dapat distel.
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan antropometri mekanik.	Pengguna nyaman dalam bekerja dan pada saat menggunakan produk.
Dimensi alat bantu pelepas komstir yang sesuai dengan benda kerja.	
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi terjadinya kecelakaan kerja pada mekanik.	Alat bantu pelepas komstir aman dan nyaman saat digunakan.
Alat bantu pelepas komstir yang tidak mencederai mekanik.	
Alat bantu pelepas komstir yang dapat mengurangi beban tenaga mekanik.	
Harga alat bantu pelepas komstir yang terjangkau	Harga kompetitif.
Alat bantu pelepas komstir yang mudah perawatannya.	Proses perawatan mudah dilakukan.
Alat bantu pelepas komstir yang dilengkapi dengan material baja, bahan kuat dan awet.	Awet dan tahan lama.

#### 8. Korlasi Kebutuhan Pengguna dengan Respon Teksi

Hubungan antara respon teknis dan kebutuhan konsumen atau pengguna dapat

ditunjukkan dengan symbol yang melambangkan seberapa kuat hubungan antara respon teknis dan kebutuhan pengguna [13]. Untuk mengetahui seberapa kuat hubungan maka digunakan dengan lambang berikut ini:

- Δ : Hubungan Lemah : Nilai 1
- O : Hubungan Sedang : Nilai 3
- : Hubungan Kuat : Nilai 9

Tabel 9. Hubungan Kebutuhan Pengguna dengan Respon Teknis

Persyaratan Produk/ Atribut	Respon Teknis						
	1	2	3	4	5	6	7
P1	●	O	Δ	Δ			
P2	●	●	Δ	Δ			
P3		●	●	●			
P4			●	●			
P5	O		O	●			
P6	O		O	●			
P7			O	●			
P8	Δ				●		Δ
P9						●	Δ
P10					Δ		●

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan dari hasil korelasi antara kebutuhan pengguna dengan respon teknis maka hubungan yang paling kuat adalah respon teknis 4 dengan total nilai hubungan 47, sedangkan aspek atribut kebutuhan konsumen terletak pada P4 dengan total nilai 27.

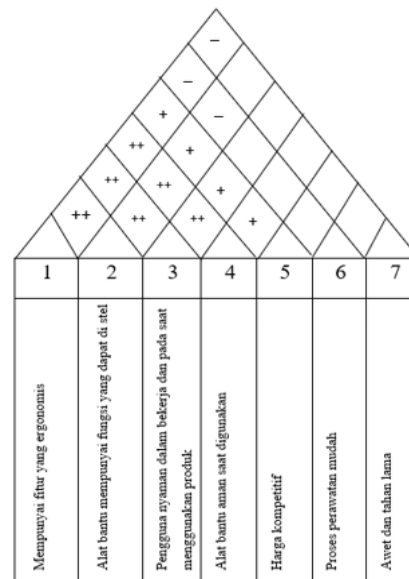
### 9. Hubungan Antara Respon Teknis (How's)

Untuk mengetahui seberapa besar hubungan antara matriks kebutuhan dan matriks respon teknis, dilakukan analisis dengan tujuan mengevaluasi kualitas pertukaran karakteristik antara kedua matriks tersebut. Simbol yang digunakan untuk mengukur tingkat hubungan antara kedua matriks tersebut dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 10. Simbol Respon Teknis

Simbol	Deskripsi
++	Korelasi positif dan kuat
+	Korelasi positif dan kurang kuat
--	Korelasi negative dan kuat
-	Korelasi negative dan kurang kuat

Matrik hubungan antar respon teknis



Gambar 3. Hubungan antara respon teknis

### 10. Penentuan Target Spesifikasi Produk

Target spesifikasi adalah hasil akhir yang dihasilkan dari proses pengembangan karakteristik teknis, yang diperoleh melalui identifikasi kebutuhan konsumen.

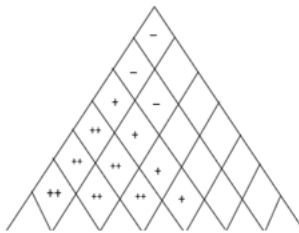
Tabel 11. Target Spesifikasi Produk

Karakteristik Teknis	Target Spesifikasi
Pengguna nyaman dalam bekerja dan pada saat menggunakan produk	Ukuran alat bantu komstir Panjang alat 350 Mm dan lebar 136 Mm
Alat pelepas komstir aman saat digunakan	Alat berbahan baja yang dilindungi dengan cat atau pewarna
Alat bantu komstir mempunyai harga yang kompetitif	Harga mudah terjangkau
Alat bantu pelepas komstir, proses perawatan mudah dilakukan	Bahan yang digunakan baja padu
Alat bantu pelepas komstir awet dan tahan lama	Tahan lebih dari 5 tahun

### 11. House of Ergonomi (HoE)

Penyusunan Matriks House of Ergonomi





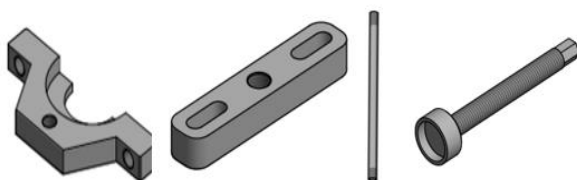
Atribut	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	Goal	IR	SP
P1	●	○	Δ	Δ				3,09	1,03	1,5
P2	●	●	Δ	Δ				3	1	1,5
P3		●	●	●				3,54	1,08	1,2
P4			●	●				3,18	1,09	1,2
P5	○		○	●				3,90	1	1,5
P6	○		○	●				3,27	1,28	1,5
P7			○	●				3,18	1,25	1,2
P8	Δ				●		Δ	3,27	1,16	1,5
P9						●	Δ	3,62	1,20	1,5
P10					Δ		●	3,54	1,18	1,5
Total	25	21	29	47	10	9	11			
Prioritas	3	4	2	1	6	7	5			

Gambar 4. Matriks House of Ergonomi

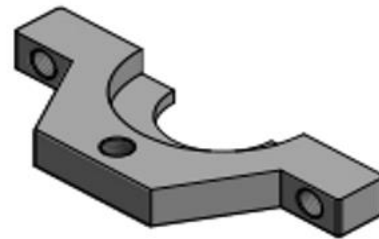
Berdasarkan dari hasil penyusunan matriks HoE maka yang menjadi prioritas utama dalam memenuhi kebutuhan perancangan produk alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor adalah respon teknik (R4) dengan nilai total 47 sedangkan priritas terendah adalah (R6) dengan total nilai 9.

## 12. Perancangan Produk

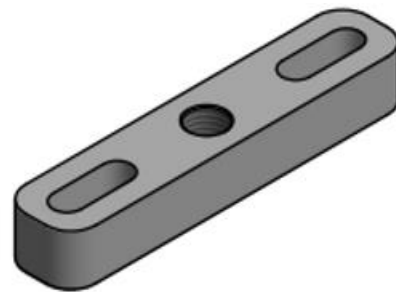
Berdasarkan dari hasil analisis *House of Ergonomi* (HoE) maka dapat dirancang produk alat bantu pembuka lempengan komstir sepeda motor yang dapat memenuhi kebutuhan pengguna, Dalam proses perancangan terdapat beberapa tahapan. Hasil dari perancangan ini adalah hasil rancangan akhir yang dibuat dalam bentuk gambar. Berikut ini adalah gambar komponen-komponen sebelum dirakit produk alat bantu pelepas komstir yang ergonomis.



Gambar 5. Part Alat Bantu Pembukan Lempengan Komstir Sepeda Motor



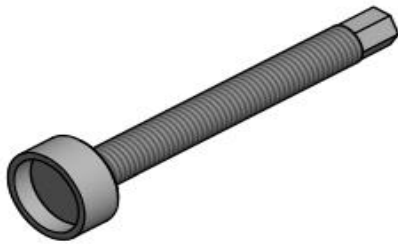
Gambar 6. Klem bagian bawah penjepit tiang  
 Klem bagian bawah berfungsi sebagai penjepit objek yang akan dilepas dari benda kerja. bagian bawah alat bantu memiliki ketebalan 15Mm, panjang 140Mm, dan lebar 56Mm, bahan dibuat menggunakan material baja.



Gambar 7. Klem Bagian Atas  
 Bagian ini berfungsi sebagai penahan komponen alat bantu, dan juga sebagai penarik bagian pada benda kerja, menggunakan material baja, dan mempunyai ukuran panjang 136 mm dan tebal 20 mm.

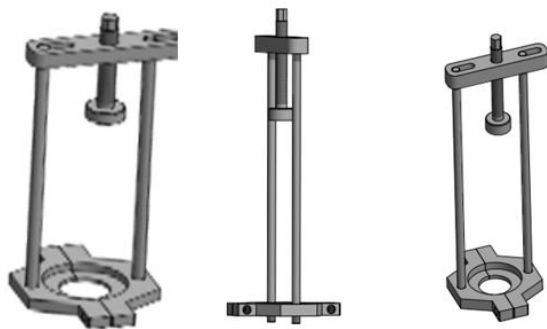


Gambar 8. Batang Tiang Sisi Kiri Kanan  
 Komponen batang tiang ini berfungsi sebagai penyambung klem bawah dan klem atas selain itu juga berfungsi sebagai perata permukaan pada bagian bagian penahan, dan memiliki ukuran panjang 330Mm, diameter 10Mm, panjang ulir bagian kiri 25Mm, dan panjang ulir sebelah kanan 30Mm.



Gambar 9. Batang Ulir

Berfungsi sebagai pendorong benda kerja pembuka lempengan dan komponen ini menggunakan material baja dan besi, komponen ini menggunakan material baja ditunjukkan pada gambar diatas yang berbentuk lingkaran, dan bagian yang menggunakan material besi ialah batang ulir, dan mempunyai ukuran panjang 140 mm, diameter batang ulir 14 mm, diameter bagian depan 32 mm.



Gambar 6. Desain Alat Setelah Dirakit

Desain alat bantu pelepas lempengan komstir merupakan hasil rancangan yang dibuat berdasarkan kebutuhan konsumen, dengan menggunakan komponen-komponen yang sesuai spesifikasi kebutuhan pengguna, desain alat ini dapat membantu pengguna dalam membuka lempengan komstir sepeda motor

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil pengolahan data pada bab sebelumnya maka dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan rancangan alat bantu pembuka lempengan komstir motor yang sesuai dengan spesifikasi keinginan pengguna
2. Menghasilkan rancangan alat bantu yang ergonomi dengan prinsip ENASE (Efektif,

Nyaman, Aman, Sehat dan Efisien) sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja mekanik.

### 5.2 Saran

Adapun saran dari hasil penelitian ini yaitu peneliti berharap kepada perusahaan agar hasil dari penelitian ini diaplikasikan langsung kepada mekanik bengkel agar dapat waktu lebih efisien dan meningkatkan produktivitas kerja tentunya, selain itu juga dapat mengurangi tingkat kecelakaan kerja mekanik motor

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Aziah and P. R. Adawia, "Analisis Perkembangan Industri Transportasi Online di Era Inovasi Disruptif (Studi Kasus PT Gojek Indonesia)," *Cakrawala-Jurnal Hum.*, vol. 18, no. 2, pp. 149–156, 2018, doi: 10.36226/jrmb.v3i2.107.
- [2] I. Setiawan, "Analisis Dampak Transportasi Ojek Online Terhadap Pangkalan Ojek Konvensional Di Terminal Lama Wonogiri," *Lisyabab J. Stud. Islam dan Sos.*, vol. 1, no. 1, pp. 131–142, 2020, doi: 10.58326/jurnallisyabab.v1i1.18.
- [3] U. A. Mufti and M. Hilman, "Analisis Kualitas Pelayanan Kendaraan Bermotor Terhadap Kepuasan Pelanggan di PT. Bahana Cahaya Sejati Ciamis," *J. Ind. Galuh*, vol. 3, no. 2, pp. 83–92, 2021.
- [4] E. Safira, N. Nofirza, A. Anwardi, H. Harpito, M. Rizki, and N. Nazaruddin, "Evaluation of Human Factors in Redesigning Library Bookshelves for The Blind Using The Ergonomic Function Deployment (EFD) Method," *Proc. 3rd South Am. Int. Ind. Eng. Oper. Manag. Conf.*, pp. 2050–2062, 2022.
- [5] A. Hanafie, A. Haslindah, Suradi, M. A. Bora, and S. Baco, "Ergonomic Evaluation of Anthropometry Based Hydroponic Plants Watering Automation System," *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 122–130, 2022, doi: 10.36079/lamintang.jetas-0403.463.
- [6] M. A. Bora and J. Jama, "Practicality Of Participatory Ergonomics And Teaching Factory Models In Metal Welding Training ( Case Study At Batam Training School )," *Int. J. Adv. Sci. Technol.*, vol.

- 29, no. 8, pp. 1581–1588, 2020.
- [7] A. Hanafie, A. Haslindah, Suradi, M. A. Bora, and S. Baco, “Ergonomic Evaluation of Anthropometry Based Hydroponic Plants Watering Automation System,” *J. Eng. Technol. Appl. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 122–130, 2022, [Online]. Available: <https://lamintang.org/journal/index.php/jetas/article/view/463>
- [8] L. Larisang, M. A. Bora, and A. Sadewa, “Pengembangan Alat Pelindung Diri Topi Sebo Pada Welder Dan Fitter Di Pt. Transalindo Eka Persada,” *J. Ind. Kreat.*, vol. 2, no. 1, p. 33, 2018, doi: 10.36352/jik.v2i1.74.
- [9] M. Siska and M. H. Syahbana, “Design of An Ergonomic Trolley For Plate Handling Task Using Ovako Working Posture Analysis and Ergonomic Function Deployment,” *Spektrum Ind.*, vol. 18, no. 1, pp. 45–55, 2020.
- [10] F. R. El Ahmady, S. Martini, and A. Kusnayat, “Penerapan Metode Ergonomic Function Deployment Dalam Perancangan Alat Bantu Untuk Menurunkan Balok Kayu,” *Jisi J. Integr. Sist. Ind.*, vol. 7, no. 1, pp. 21–30, 2020, [Online]. Available: <https://dx.doi.org/10.24853/jisi.7.1.21-30>
- [11] G. P. Liansari, A. Febrianti, and P. A. Tama Gt, “Usulan Rancangan House Of Ergonomic (HOE) Produk Interior Toilet Gerbong Kereta Penumpang Kelas Ekonomi Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment (EFD),” *J. PASTI*, vol. XII, no. 1, pp. 1–15, 2018.
- [12] T. Novianto and D. Agustini, “Warung / Café Lesehan Multifungsi Yang Ergonomis Menggunakan Metode Ergonomic Function Deployment ( Efd ),” *J. Teknik Ind.*, vol. 40, no. cm, pp. 1–6, 2014.
- [13] H. Herman, E. Amrina, and M. A. Bora, “Penerapan Quality Function Deployment Dalam Peningkatan Kualitas Layanan Perpustakaan Perguruan Tinggi,” *Sigma Tek.*, vol. 5, no. 1, pp. 001–011, 2022, doi: 10.33373/sigmateknika.v5i1.4090.