

**PERANCANGAN TEMPAT BATERAI AKI DAN KABEL
KELISTRIKAN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA
MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*
(Studi Kasus : Sepeda Listrik Fakultas Teknik UNRIKA)**

JURNAL



CHIKA AULIA ANJANI
NPM: 19.01.0.048

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS RIAU KEPULAUAN
BATAM
2023**

PERANCANGAN TEMPAT BATERAI AKI DAN KABEL KELISTRIKAN SEPEDA LISTRIK TENAGA SURYA MENGUNAKAN METODE *QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT*

Chika Aulia Anjani¹, Hery Irwan², Edi Sumarya³
Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik
Universitas Riau Kepulauan

E-mail: auliachika180@gmail.com

ABSTRAK

Sepeda listrik merupakan salah satu kendaraan dengan bahan bakar alternatif. Salah satu cara untuk menghemat energi adalah dengan cara memanfaatkan energi alternatif atau terbarukan yang ramah lingkungan. Energi matahari sesungguhnya merupakan sumber energi yang sangat menjanjikan. Sel surya merupakan suatu sumber energi listrik yang memanfaatkan cahaya matahari sebagai sumber energi. Mengingat sepeda ini yang kurang menarik (tidak estetika) dan kurang aman membuat pengguna tidak percaya diri, tidak aman dan nyaman ketika menggunakan sepeda ini. Terutama pada tempat baterai aki dan kabel kelistrikannya yang berantakan, sehingga bisa menyebabkan bahaya bagi pengguna. Tujuan pada penelitian ini adalah merancang desain box tempat penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik tenaga surya supaya lebih rapi dilihat, aman dan nyaman digunakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode QFD (*Quality Function Deployment*). Dimana konsep dasar QFD sebenarnya adalah suatu cara pendekatan untuk mendesain produk agar dapat memenuhi keinginan konsumen. Hasil rancangan box tempat penyimpanan baterai aki ini menggunakan ukuran 40cm x 30cm x 30 cm. Dan perancangan box ini dirancang sesuai dengan keinginan konsumen atau pengguna dengan menggunakan metode QFD, dengan tingkat keprioritasan yang paling tinggi yaitu desain yang rapi, dan aman & nyaman digunakan, sehingga pengguna akan merasa aman dan nyaman jika menggunakan sepeda listrik ini.

Kata Kunci : Sepeda listrik, Sel Surya, Nilai estetika, QFD (*Quality Function Deployment*).

ABSTRACT

Electric bicycles are a vehicle that uses alternative fuel. One way to save energy is by using environmentally friendly alternative or renewable energy. Solar energy is actually a very promising energy source. Solar cells are a source of electrical energy that utilizes sunlight as an energy source. Considering that this bicycle is less attractive (unaesthetic) and less safe, it makes users less confident, safe and comfortable when using this bicycle. Moreover, the battery compartment and power cables are messy and could endanger the user. The aim of this research is to design a design for the battery storage box on a solar electric bicycle so that it is neater to look at, safe and comfortable to use. The method used in this research is the QFD (Quality Function Deployment) method. Where the basic concept of QFD is actually an approach to designing products to meet consumer desires. The design of this battery storage box uses dimensions of 40cm x 30cm x 30 cm. And the design of this box is designed according to the wishes of consumers or users using the QFD method, with the highest priority level, namely a neat design, and safe & comfortable to use, so that users will feel safe and comfortable when using it this electric bike.

Keywords : Electric bicycle, Solar cells, aesthetic value, QFD (*Quality Function Deployment*) .

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya pertumbuhan penduduk dan meningkatnya laju industrialisasi, pemakaian sumber daya energi konvensional seperti minyak bumi, gas alam, dan batubara semakin meningkat, sementara sumber daya energi konvensional pada hakikatnya adalah sumber daya yang tidak dapat diperbaharui atau yang dapat diartikan sebagai sumber daya yang secara fisik akan habis dan tidak dapat digunakan kembali.

Semakin menipisnya cadangan energi konvensional membuat manusia berusaha untuk mencari energi terbarukan sebagai pengganti energi konvensional. Hingga pada saat ini banyak dikembangkan alat-alat penghasil energi terbarukan dan ramah pada lingkungan, mulai dari pemanfaatan energi surya, energi angin, hingga pemanfaatan hidrogen sebagai energi alternatif. Saat ini hidrogen menjadi salah satu fokus perhatian untuk dikembangkan menjadi energi terbarukan karena hidrogen ramah lingkungan dalam penggunaannya hanya menghasilkan uap air yang tergolong aman terhadap lingkungan dan unggul dari segi efisiensi dan sifatnya yang *portable*. Dimasa depan hidrogen memiliki sebuah peran yang penting untuk menggantikan energi konvensional. Hidrogen adalah sebuah unsur yang memiliki massa yang paling ringan dan yang paling melimpah di dunia, untuk memperoleh hidrogen, maka energi hidrogen harus diproduksi.

Awalnya sepeda ini dirancang pada tahun 2020. Sejak tahun 2020 sampai sekarang sepeda ini tidak terpakai atau terbengkalai. Mengingat sepeda ini yang kurang menarik (tidak estetika) dan kurang aman membuat pengguna tidak percaya diri, tidak aman dan nyaman ketika menggunakan sepeda ini, sehingga membuat sepeda terbengkalai tidak pernah digunakan lagi. Karena sepeda ini sudah lama tidak digunakan, sepeda ini menjadi tidak berfungsi dengan baik.

Jadi pada penelitian ini akan dilakukan perancangan ulang atau perbaikan yang lebih menarik, aman, dan nyaman ketika digunakan pada sepeda listrik tenaga surya yang ada di fakultas teknik. Terutama pada penelitian ini yaitu perancangan tempat baterai aki dan kabel kelistrikan yang aman digunakan.

Berikut adalah gambar 1.1 sebelum dilakukannya *improvement* pada desain sepeda listrik tenaga surya Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan.



Gambar 1.1 Sepeda Listrik Tenaga Surya Fakultas Teknik UNRIKA

Mengingat pada rancangan desain sebelumnya, perancangan pada sepeda ini masih banyak kurangnya, salah satunya adalah tempat baterai aki dan kabel kelistrikannya yang berantakan, sehingga bisa menyebabkan bahaya bagi pengguna. Jadi dalam tugas akhir ini peneliti berupaya mengambil topik ini dan melakukan perancangan pada box tempat baterai aki dan kabel kelistrikan agar lebih tertata lagi kabelnya dan agar tidak berbahaya (korslet) sekaligus menyatukan semua perlistrikan menjadi satu tempat.

2. TINJAUAN TEORI

2.1. Sepeda Listrik

Sepeda listrik sebagai kendaraan hemat biaya, murah, irit dan ramah lingkungan serta tidak memerlukan bahan bakar minyak. Pada umumnya sepeda listrik digerakkan oleh dinamo dan akumulator. Dimana akumulator yang dapat menyimpan energi listrik dan mengubah energi listrik tersebut menjadi energi mekanik (gerak), energi gerak tersebut berupa putaran dari motor yang ada di sepeda listrik tersebut. Konsep dari sepeda listrik sebenarnya sederhana dan relatif sama untuk setiap jenis sepeda. Baterai menyediakan arus listrik yang dibutuhkan untuk menyuplai motor ataupun dinamo. Banyaknya arus dan besarnya voltase yang dibutuhkan oleh motor,

diatur oleh kontroler. Dari semua sepeda listrik memiliki komponen utama yang dibutuhkan yaitu : Motor, baterai, dan kontroler. Transportasi yang ramah lingkungan dapat diterapkan seperti penentuan kebijaksanaan untuk jumlah transportasi yang ada di suatu daerah dengan melihat daya dukung lingkungan untuk menerima polusi dari kendaraan bermotor. Selanjutnya menjalin kerjasama antara Kementerian Lingkungan Hidup, Departemen Perhubungan, Menteri Kesehatan dan semua departemen yang ada hubungannya dengan kegiatan transportasi. Kerja sama juga dapat diterapkan pada stakeholder lokal dan nasional serta berbagai kegiatan dan program dari organisasi internasional (Onogawa, 2007).

Secara umum komponen sepeda listrik tidak jauh berbeda dengan sepeda biasa, tetapi memiliki beberapa komponen tambahan sebagai berikut :

1. Saklar berfungsi mengalirkan arus listrik dari baterai ke motor.
2. Motor berfungsi merubah tenaga listrik menjadi momen putar.
3. Baterai berfungsi sebagai sumber energi listrik.

2.2. Desain Box Untuk Tempat Baterai Dan Kabel Kelistrikan

Desain box tempat baterai aki dan kabel kelistrikan yang rapi merupakan aspek penting dalam desain kendaraan sepeda listrik yang aman dan nyaman. Desain box ini berfungsi sebagai alat keamanan bagi pengguna. Dalam penelitian ini, akan menjelaskan tentang pentingnya box tempat baterai aki dan kelistrikan yang rapi dan berfokus pada beberapa prinsip desain yang dapat meningkatkan keamanan dan kenyamanan pengguna / pengemudi.

2.3. Quality Function Deployment (QFD)

QFD (*Quality Function Deployment*) merupakan suatu metode perencanaan produk yang berstruktur dan juga merupakan suatu metoda pengembangan yang memungkinkan tim pengembang suatu perusahaan untuk

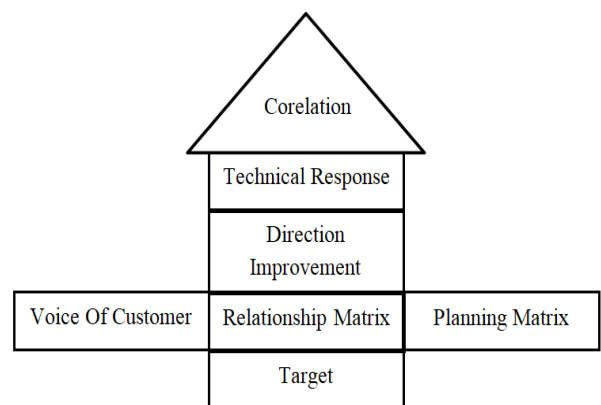
menjelaskan spesifikasi kebutuhan dan keinginan pelanggan sehingga pelanggan dapat mengevaluasi kelebihan dan kekurangan kekurangan dari setiap produk atau jasa yang ditawarkan (Cohen, 1995).

2.4. Matrix House Of Quality (HOQ)

House Of Quality (Rumah Kualitas) adalah gambaran besar dari QFD. Matriks ini terbagi menjadi dua bagian yang penting yaitu:

1. *Horizontal* yang berisi tentang informasi konsumen yang disebut *customer table*.
2. *Vertical* yang berisi tentang informasi teknis guna menjadi respon dari konsumen dan disebut dengan *technical table*.

Menurut Tony Wijaya (2011) Rumah kualitas adalah alat yang digunakan untuk merencanakan struktur QFD. Secara garis besar, matriks ini adalah cara untuk mengubah *voice of customer* terhadap persyaratan teknis dari produk yang dibuat. Gambar struktur matrik pada HOQ sebagai berikut.



Gambar 2.1 House Of Quality Matrix (Rumah Kualitas)

2.5. Tahap Penyusunan House Of Quality (HOQ)

Tahap - tahap dalam penyusunan *House Of Quality* (HOQ) adalah sebagai berikut :

1. Tahap I *Voice of Customer*, tahap ini meliputi dari memutuskan siapa pelanggan. Mengumpulkan data kualitatif, menyusun keinginan dan kebutuhan, dan pembuatan diagram afinitas.
2. Tahap II *Planning Matrix*, tahap ini memiliki tujuan untuk mengukur kebutuhan pelanggan dan menentukan tujuan performa kepuasan.
3. Tahap III *Technical Response*, pada tahap ini dilakukan perubahan dari kebutuhan pelanggan yang memiliki sifat non teknis mejadi teknis untuk memenuhi kebutuhan tersebut.

4. Tahap IV Menentukan Hubungan *Technical Response* dengan *Customer Needs*, tahap ini menentukan seberapa kuat hubungan antara *Technical Response* dengan *Customer Needs*.
5. Tahap V *Technical Corelation*, tahap ini menggambarkan hubungan dan kepentingan antara karakteristik kualitas pengganti atau *technical response*. Sehingga dapat disimpulkan apabila terjadi suatu respon teknis mempengaruhi atau dipengaruhi respon teknis lain dalam proses produksi, agar dapat mencegah bottleneck dalam proses produksi.
6. Tahap VI *Benchmarking* dan Penetapan Target, pada tahapan ini perusahaan wajib menentukan *technical response* mana yang ingin difokuskan dan bagaimana jika dibuat perbandingan dengan produk sejenis.

2.6. Pengisian Matriks *House Of Quality* (HOQ)

Dalam pengisian matriks *house of quality*, sebelumnya diperlukan pembuatan matriks perencanaan yang terdiri dari :

1. Tingkat Kepentingan Konsumen

Tingkat kepentingan konsumen harus digunakan untuk mengetahui kebutuhan konsumen. Maka dilakukan perhitungan frekuensi terhadap elemen berdasarkan tingkatan kepentingan masing - masing. Perhitungannya menggunakan modus, yaitu melihat nilai yang paling banyak muncul.

2. Tingkat Kepuasan Konsumen

Tingkat kepuasan konsumen adalah penilaian kepuasan dari perencanaan pengembangan alat saat ini. Nilai ini didapatkan dengan penyebaran kuesioner penelitian yang dilakukan. Perhitungan tingkat kepuasan konsumen secara matematis adalah sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Kepuasan} = \frac{\sum \text{Performance Weight}}{\sum \text{Number of Respondent}}$$

$$\text{Performance Weight} =$$

$$\text{Number of Respondent} \times \text{Performance (Scale)}$$

Performance adalah nilai tingkat kepuasan yang diperoleh dari pengembangan kuesioner.

3. Nilai *Goal*

Dalam penentuan *goal* dilakukan melalui diskusi dengan anggota keluarga serta tetangga, dalam penentuan *goal* skala nilai mengacu kepada nilai tingkat kepentingan konsumen atau pengguna. Skala penilaian *goal* menurut ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Skala *Goal*

Skala	Keterangan
1	Kurang Memuaskan
2	Memuaskan
3	Sangat memuaskan

4. *Improvement Ratio*

Improvement Ratio digunakan untuk menggambarkan seberapa besar perubahan atau perbaikan yang penting dilakukan. Bentuk matematis penentuan nilai *Improvement Ratio* adalah sebagai berikut:

$$\text{Improvement Ratio} = \frac{\text{Goal}}{\text{Current Satisfaction Performance}}$$

Keterangan nilai *Improvement Ratio* dapat dilihat di tabel 2.2

Tabel 2.2 *Improvement Ratio*

Nilai	Keterangan
< 1	Tidak Berubah
1 – 1,5	Berubah
>1,5	Sangat berubah

5. *Sales Point*

Sales Point merupakan besar dari nilai jual suatu produk atau nilai konsumsi pelanggan. Nilai ini diperoleh dari hasil diskusi dengan anggota keluarga serta tetangga. Bentuk penilaian *sales point* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2.3 *Sales Point*

Nilai	Keterangan
1	Sales Point Lemah
2	Sales Point Sedang
3	Sales Point Kuat

6. *Raw Weight & Normalized Raw Weight*

Raw Weight & Normalized Raw Weight digunakan untuk menunjukkan seberapa besar perbaikan pada suatu kriteria kebutuhan pelanggan. Bentuk matematis dalam menentukan nilai *Raw Weight & Normalized Raw Weight* adalah sebagai berikut :

$$\text{Normalized Raw Weight} = \frac{\text{Raw Weight}}{\text{Raw Weight Total}}$$

$$\text{Raw Weight} = \text{Importance To Customer} \times \text{Improvement Ratio} \times \text{Sales Point}$$

7. Relationship Matrix

'Relationship Matrix' ini dipakai untuk melihat hubungan yang ditimbulkan antara *customer needs* dengan *technical response*. Hubungan antara persyaratan konsumen dengan pendeskripsian teknis terbentuk dan persyaratan pelanggan bisa mempengaruhi pendeskripsian teknis dan bisa juga sebaliknya. Bentuk matematis penilaian *relationship matrix* adalah:

$$\text{Relationship Matrix} =$$

Nilai Raw Weight x Bobot Penilaian Tingkat Hubungan

Untuk menentukan hubungan antara kebutuhan konsumen dan kepentingan teknis dan ada tiga macam hubungan yang terbentuk menurut Tony Wijaya (2011) yang akan dijelaskan pada tabel berikut :

Tabel 2.4 Relationship Matrix

Simbol	Nilai Numerik	Keterangan
△	1	Hubungan Lemah
○	3	Hubungan Sedang
⊙	9	Hubungan Kuat

8. Technical Matrix

Didalam tahapan ini merupakan proses dalam penentuan prioritas teknis. Prioritas teknis ini akan digunakan untuk bahan pertimbangan pengguna alat dalam proses perancangan karakteristik teknis. Bentuk perumusan dalam penentuan nilai prioritas teknis adalah :

$$\text{Contributions} =$$

$$\sum[(\text{Relationship}) \times (\text{Normalized Raw Weight})]$$

$$\text{Normalized Contributions} = \frac{\text{Contributions}}{\text{Contributions Total}}$$

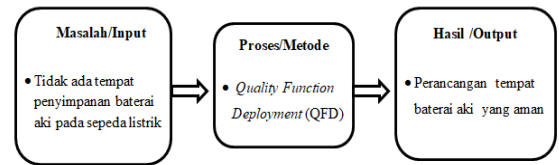
3. METODE PENELITIAN

Objek penelitian pada skripsi ini adalah perancangan box tempat penyimpanan batterai aki dan kabel kelistrikan sepeda listrik tenaga surya fakultas teknik. Metode yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah *Quality Function Development* dengan pemanfaatan jaringan *House Of Quality*.

3.1 Model Penelitian

1. Diagram Model Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan akan digambarkan melalui *flow-chart*, berikut ini adalah *flowchart* penelitian yang akan dilaksanakan.



Gambar 3.1 Diagram Model Penelitian

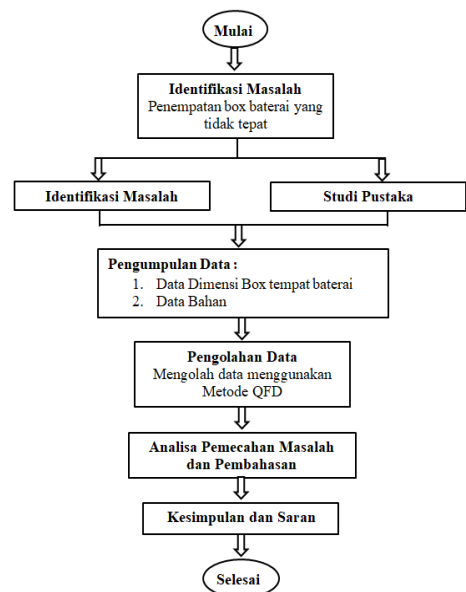
2. Variabel Penelitian

Dalam penelitian ini, variabel penelitian dibagi menjadi 2 yaitu:

- 1) Variabel bebas (*Independent variable*), merupakan variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya *variable dependent* (terikat). Dalam penelitian ini perancangan ulang box tempat baterai & kabel kelistrikan yang sebelumnya tidak tertata dengan rapi.
- 2) Variabel terikat (*dependent variable*), variabel terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Dalam penelitian ini adalah perancangan ulang pada box tempat baterai dan kabel kelistrikan sepeda listrik tenaga surya.

3. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian (*flowchart*) berikut ini :



Gambar 3.2 Flowchart Tahapan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan dan Pengolahan Data

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif yang mana dalam penelitian ini yang dijadikan responden adalah Mahasiswa Teknik Industri angkatan 2019 kelas genap. Untuk memperoleh data maka peneliti menggunakan teknik pengumpulan data menggunakan kuesioner tertutup, kuesioner tersebut dibagikan dalam bentuk *softcopy* berbentuk link kepada responden adapun jumlah responden dalam penelitian ini adalah sebanyak 21 sampel.

Pengolahan data pada penelitian ini, ditujukan untuk meningkatkan output melalui perancangan box tempat penyimpanan baterai aki dengan pendekatan *Quality Function Deployment*. Dengan dasar dari pendekatan ini adalah dari *voice of customer* yang dikelompokkan.

1) Customer Voice

Pengumpulan suara pengguna dilakukan dengan memberikan beberapa pertanyaan kepada mahasiswa mengenai perancangan box tempat penyimpanan baterai aki.

Kuesioner tertutup adalah pertanyaan yang dibatasi jawabannya jawaban yang harus dijawab oleh responden sudah tersedia dalam bentuk kriteria yang berkaitan dari suatu objek. Dapat kita lihat pada lampiran berikut, beberapa pertanyaan yang akan digunakan dalam pengumpulan data dari responden yaitu mahasiswa teknik industri angkatan 2019 kelas genap. Berikut hasil tanggapan dari kuesioner tertutup.

Tabel 4.2 Hasil Tanggapan Kuesioner Tertutup

Pernyataan Responden	P1	P2	P3	P4	P5	P6
R1	3	5	3	3	5	3
R2	5	5	5	5	3	5
R3	5	5	5	5	5	5
R4	3	5	1	5	5	5
R5	5	5	5	5	5	3
R6	5	3	1	5	3	5
R7	5	5	5	3	3	5
R8	5	5	3	3	3	1
R9	5	5	5	5	5	5
R10	5	5	1	5	5	3
R11	5	5	5	5	5	3
R12	5	5	5	5	5	5
R13	5	5	3	3	5	5
R14	5	5	5	5	5	5
R15	3	3	5	3	3	5
R16	5	5	1	5	5	1
R17	5	5	5	3	5	5
R18	5	5	5	5	5	3

R19	5	5	5	5	5	5
R20	5	5	5	5	5	5
R21	3	5	1	5	5	5
Total	97	101	79	93	95	87

Tabel 4.3 Hasil Jumlah Responden Yang Memilih

No	Uraian	Jumlah Responden Yang Memilih
1	Ya	17 Orang
	Tidak	4 Orang
2	Ya	19 Orang
	Tidak	2 Orang
3	A. Sangat Setuju	13 Orang
	13 Setuju	3 Orang
	14 Tidak Setuju	5 Orang
4	Ya	15 Orang
	Tidak	6 Orang
5	A. Kotak Pesegi Panjang (40cm x 30cm x 30cm),	16 Orang
	B. Tabung (3,14 x 11 ² cm x 30cm)	5 Orang
6	A. Sangat Setuju	14 Orang
	B. Setuju	5 Orang
	C. Tidak Setuju	2 Orang

Setelah diuraikan kriteria penilaian yang berkaitan dengan Perancangan Box tempat penyimpanan baterai aki, selanjutnya kriteria tersebut dikelompokkan berdasarkan diagram *affinity* yaitu:

Tabel 4.5 Affinity Diagram

No	Group
1	DESAIN
	A
2	MATERIAL
	A
3	FUNGSI DAN KEGUNAAN
	A
4	KEAMANAN
	A

2) Technical Response

Respond teknik adalah technical response dibuat oleh tim perancangan berdasarkan kebutuhan yang dirasa perlu terhadap rancangan box yang akan dibuat. Biasanya respon teknik hampir sama dengan *customer voice*, hanya saja pada respon teknik lebih ringkas. Dibawah ini beberapa respon teknik yang dibuat untuk memenuhi *customer voice*.

Tabel 4.6 Technical Response

No	Technical Response
1	Pemilihan material alat
2	Bahan yang berkualitas
3	Ukuran dan bentuk yang pas
4	Desain yang rapi
5	Aman dan nyaman digunakan

3) Technical Relationship

Technical relationship merupakan cara untuk memetakan hubungan dan kepentingan antar respon teknik. Sehingga dapat dengan mudah mengetahui apakah respon teknik yang ada mempengaruhi respon teknik lainnya. Beberapa simbol respon relasi yang digunakan yaitu:

Tabel 4.7 Simbol Relasi

Simbol	Arti	Nilai
X	Tidak berkaitan	0
Δ	Kemungkinan berkaitan	1
O	Cukup berkaitan	3
V	Sangat berkaitan	9

Tabel 4.8 Technical Relationship

Pemilihan material bahan					
Bahan yang berkualitas	V				
Ukuran dan bentuk yang pas	X	X	X		
Desain yang rapi	O	O	V		
Aman dan nyaman digunakan	V				

4.9 Tabel Hubungan Antar Relaksi Teknik

Technical Response	Technical Response	Relationship	Value
Pemilihan material bahan	Bahan yang berkualitas	Pemilihan material sangat berhubungan dengan mendapatkan bahan yang berkualitas. Kualitas material dapat mempengaruhi daya tahan, performa, dan fungsi produk akhir.	V
	Ukuran dan bentuk yang pas	Bisa dikatakan tidak memiliki keterkaitan	X
	Desain yang rapi	Bisa dikatakan tidak memiliki keterkaitan	X
	Aman dan nyaman digunakan	Pemilihan material sangat berhubungan dengan tingkat keamanan dan kenyamanan penggunaan. Material yang kuat dan tahan lama dapat menjaga baterai aki yang ada didalam box tetap aman.	V
Bahan yang berkualitas	Ukuran dan bentuk yang pas	Tidak memiliki keterkaitan	X
	Desain yang rapi	Cukup berkaitan	O
	Aman dan nyaman digunakan	Bahan yang berkualitas memiliki hubungan yang kuat dengan tingkat keamanan dan kenyamanan pengguna.	V
Ukuran dan bentuk yang pas	Desain yang rapi	Cukup berkaitan	O
	Aman dan nyaman digunakan	Cukup berkaitan	O
Desain yang rapi	Aman dan nyaman digunakan	Desain yang rapi memiliki hubungan yang erat dengan tingkat keamanan dan kenyamanan bagi pengguna.	V

4) Matrik Relationship

Matrik *relationship* digunakan menghubungkan *technical response* dan *customer voice*, keduanya memiliki hubungan dengan tingkat kepentingan yang masing-masing berbeda, oleh karena itu *customer voice* dan *technical response* diberikan penilaian untuk menjadi acuan dalam desain Box tempat penyimpanan baterai aki yang akan dibuat.

Selanjutnya adalah perhitungan bobot atau weight, perhitungan itu dilakukan sebagai penentu technical response manakah yang akan dijadikan sebagai prioritas perhitungan persentase bobot atau weight dapat dihitung dengan persamaan yaitu dengan menggunakan persamaan-persamaan tersebut dapat menentukan hasil perhitungan bobot sebagai berikut:

$$\text{Importance rate} = \frac{\text{Importance Target}}{\text{Customer voice Importance}}$$

$$\text{Weight} = \text{Importance Target} \times \text{Importance rate}$$

$$\text{Weight Percentages} = \frac{\text{Weight}}{\sum \text{Weight}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan persamaan tersebut didapat hasil perhitungan bobot atau Weight pada tabel berikut :

Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Persentase Bobot

No	GROUP	IMPORTANCE TARGET	CUSTOMER VOICE IMPORTANCE RATING	IMPORTANCE RATE	WEIGHT	WEIGHT %	
DESAIN							
1	1.A	Kondisi pada tampilan sepeda listrik sebelumnya untuk baterai aki dan kabel kelistrikkannya berantakan/ kurang rapi.	5	4,6	1,08	5,4	19,4
	1.B	Desain box tempat penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik berbentuk kotak.	5	4,7	1,06	5,3	19,0
MATERIAL							
2	2.A	Bahan material box menggunakan plat.	5	4,8	1,04	5,2	18,7
FUNGSI DAN KEGUNAAN							
3	3.A	Kebanyakan mahasiswa menjawab "sangat setuju" jika dilakukan perancangan box untuk penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik tenaga surya.	4	4,1	1,21	4,8	17,2
	3.B	Dengan adanya box yang tertutup baterai aki akan lebih <i>safe</i> .	4	4,4	0,90	3,6	12,9
KEAMANAN							
4	4.A	Kebanyakan mahasiswa menjawab "sangat setuju" perancangan box ini bertujuan untuk menghindari korslet pada baterai aki dan kabel kelistrikkannya jika terkena percikan air/ air hujan.	4	4,5	0,88	3,5	12,6

6) Penentuan Target Pencapaian

Technical importance dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh terhadap keterkaitan antara kriteria *customer requirement* dan kriteria *technical response*. Berikut hasil perhitungan yang telah dilakukan :

Rumus :

$$\text{Technical Importance} =$$

$$\text{Relationship Point} \times \text{Weight Percentage}$$

relationship point = nilai sel (korelasi) pada tabel matriks relationship

Tabel 4.17 Perhitungan Technical Importance

SEL 1.A.4	1 x 19,4 = 19,4
SEL 1.A.5	1 x 19,4 = 19,4
SEL 1.B.3	9 x 19,0 = 171
SEL 1.B.4	9 x 19,0 = 171
SEL 2.A.1	9 x 18,7 = 168,3
SEL 2.A.2	9 x 18,7 = 168,3
SEL 2.A.3	3 x 18,7 = 56,1
SEL 2.A.4	3 x 18,7 = 56,1
SEL 2.A.5	3 x 18,7 = 56,1
SEL 3.A.1	3 x 17,2 = 51,6
SEL 3.A.2	3 x 17,2 = 51,6
SEL 3.A.3	3 x 17,2 = 51,6
SEL 3.A.4	9 x 17,2 = 154,8
SEL 3.A.5	9 x 17,2 = 154,8
SEL 3.B.4	3 x 12,9 = 38,7
SEL 3.B.5	9 x 12,9 = 116,1
SEL 4.A.2	3 x 12,6 = 37,8
SEL 4.A.5	9 x 12,6 = 113,4

Setelah melalui tahap proses perhitungan Technical Importance, selanjutnya menyusun hasil dari pada perhitungan ke dalam tabel matrik *relationship*, kemudian dilakukan penjumlahan perhitungan total dari masing - masing *technical importance* nya untuk mendapatkan persentase dari masing - masing *technical importance* persentase ini diperlukan untuk mempermudah untuk melihat kriteria apa yang nantinya menjadi prioritas utama dan yang bukan menjadi prioritas. Sebagai berikut hasilnya :

Tabel 4.18 Hasil Technical Importance

		Customer Requirements					
		1. Pemilihan material bahan	2. Bahan yang berkualitas	3. Uluhan dan bentuk yang pas	4. Desain yang rapi	5. Aman dan nyaman digunakan	
DESAIN	1.A	Kondisi pada tampilan sepeda listrik sebelumnya untuk baterai aki dan kabel kelistrikkannya berantakan/ kurang rapi.				19,4	19,4
	1.B	Desain box tempat penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik berbentuk kotak.			171	171	
MATERIAL	2.A	Bahan material box menggunakan plat.	168,3	168,3	56,1	56,1	56,1
FUNGSI DAN KEGUNAAN	3.A	Kebanyakan mahasiswa menjawab "sangat setuju" jika dilakukan perancangan box untuk penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik tenaga surya.	51,6	51,6	51,6	154,8	154,8
	3.B	Dengan adanya box yang tertutup baterai aki akan lebih <i>safe</i> .				38,7	116,1
KEAMANAN	4.A	Kebanyakan mahasiswa menjawab "sangat setuju" perancangan box ini bertujuan untuk menghindari korslet pada baterai aki dan kabel kelistrikkannya jika terkena percikan air/ air hujan.		37,8			113,4
Total Technical Importance			219,9	257,7	278,7	420,6	459,8
Technical Importance Priority %			13,5	15,8	17	25,7	28
							100%

7) Hasil Tabel *House Of Quality* (HOQ)

Berikut hasil dari penggabungan tabel yang sudah dibuat melalui tahapan- tahapan pada langkah-langkah pembuatan sebelumnya menjadi tabel *House Of Quality*, berikut adalah hasil dari tabel HOQ :

Tabel 4.19 Tabel HOQ Box Tempat Penyimpanan Baterai Aki

Customer Requirements		Technical Response						Importance Target	Customer voice Importance Rating	Importance Rate	Weight	Weight %
		1. Pemilihan material bahan	2. Bahan yang berkualitas	3. Ukuran dan bentuk yang pas	4. Desain yang rapi	5. Aman dan nyaman digunakan	6. Aman dan nyaman digunakan					
DESAIN	1.A				39,4	39,4	5	4,6	1,08	5,4	19,4	
	1.B			171	171	5	4,7	1,06	5,3	19,0		
MATERIAL	2.A	168,3	168,3	56,1	56,1	56,1	5	4,8	1,04	5,2	18,7	
FUNGSI DAN KEGUNAAN	3.A	51,6	51,6	51,6	184,8	184,8	4	4,1	1,21	4,8	17,3	
	3.B				38,7	116,1	4	4,4	0,90	3,6	12,9	
KEAMANAN	4.A		37,8			113,4	4	4,5	0,88	3,5	12,6	
Total Technical Importance		219,9	257,7	270,7	420,6	459,8						
Technical Importance Priority %		13,5	15,8	17	25,7	28						

4.2 Analisa Hasil *House Of Quality* (HOQ)

Berdasarkan hasil *House Of Quality* (HOQ) untuk perancangan box tempat penyimpanan baterai aki yang telah dibuat, berikut hasil penjabaran dari hasil analisa tingkat kepentingan HOQ tersebut :

1) Analisa Tingkat Kepentingan

Tingkat kepentingan merupakan teknik sederhana yang dapat digunakan untuk mengetahui kepentingan yang *relative* yang diidentifikasi pada tingkat yang menunjukkan angka dengan tujuan untuk pemilihan dari hasil penganalisaan dalam tingkat kepentingan yang didalam tabel berikut ini :

Tabel 5.1 Persentase *Technical Priority*

NO	TECHNICAL RESPONSE	VALUE
1	Pemilihan material bahan	13,5 %
2	Bahan yang berkualitas	15,8 %
3	Ukuran dan bentuk yang pas	17 %
4	Desain yang rapi	25,7 %
5	Aman dan nyaman digunakan	28 %
Total		100%

Dapat dilihat pada tabel persentase nilai prioritas yang berbeda pada lima aspek diatas, Desain yang rapi dan aman & nyaman digunakan menunjukkan persentase terbesar pada tabel *Technical Priority*, yang selanjutnya bahan yang berkualitas, pemilihan material bahan, dan ukuran & bentuk yang pas.

4.3 Analisa Hasil Data Kuesioner Setelah Perancangan

Berdasarkan hasil data kuesioner setelah perancangan pada perancangan box tempat penyimpanan baterai aki yang telah dibuat, berikut hasil penjabaran dari Hasil Uji Validitas Data dan Hasil Uji Reliabilitas Data tersebut :

4.3.1 Hasil Uji Validitas Data

Pengujian validitas data dilakukan untuk mengetahui seberapa besaran korelasi antara variabel skor pada masing-masing pernyataan dengan variabel total dari setiap pernyataan. Uji variabel data dilakukan dengan menggunakan teknik korelasi pearson.

Hasil dari proses perhitungan validitas data yang dilakukan, maka mendapatkan hasil kolerasi pada tabel berikut ini dengan sistem perbandingan $r\text{-Hitung} > r\text{-Tabel}$ yang dimana jumlah responden pada kuesioner ini sebanyak 21 responden maka sesuai dengan distribusi r-tabel nilai signifikansi 5% nilai r-Tabelnya sebesar 0.413.

Tabel 5.2 Hasil Pengujian Validitas Data Kuesioner Setelah Perancangan

No	Pernyataan Kusioner	r Hitung	r Tabel (0,05)	Ket
1	Setelah dilakukan perancangan box pada tempat penyimpanan baterai aki sepeda listrik, baterai aki dan kabel kelistrikan terlihat lebih rapi	0,535	0,413	Valid
2	Setelah dilakukan perancangan box pada tempat penyimpanan baterai aki sepeda listrik, baterai aki dan kabel kelistrikan menjadi lebih safety terhindar adanya korslet jika terkena percikan air/ air hujan	0,754	0,413	Valid
3	Dengan adanya box untuk tempat penyimpanan baterai aki pada sepeda listrik, pengguna merasa nyaman dan aman menggunakan sepeda listrik	0,613	0,413	Valid
4	Box tempat penyimpanan baterai aki berbentuk kotak persegi panjang dengan ukuran 40cm x 30cm x 30cm	0,758	0,413	Valid

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa semua nilai yang terdapat pada setiap pernyataan kuesioner adalah valid karena besar r hitung $>$ r tabel. Dari besarnya r hitung yang didapatkan, maka bisa dilakukan pembagian kelompok pada tingkat korelasi.

4.3.2 Hasil Uji Reliabilitas Data

Pengujian reliabilitas data dilakukan untuk mengetahui tingkatan reliabel pada masing-masing pernyataan kuesioner. Uji reliabilitas data diproses dengan menggunakan *alpha cronbach*. Dari Pengujian reliabilitas data yang dilakukan, maka diperoleh hasil korelasi seperti pada tabel berikut.

Tabel 5.4 Hasil Pengujian Reliabilitas Data Kuesioner Setelah Perancangan

Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.551	4

Berdasarkan tabel diatas, dapat disimpulkan bahwa semua nilai yang terdapat pada setiap pernyataan kuesioner adalah reliabel karena besar r hitung yang diperoleh adalah 0,551 dan nilai r tabel yang digunakan adalah 0,413 (r hitung $>$ r tabel).

4.4 Hasil Perancangan Desain Box Tempat Penyimpanan Baterai Aki

Berdasarkan hasil kuesioner dan penetapan target yang dibuat dalam matriks *House Of Quality* (HOQ), dibawah ini merupakan hasil rancangan desain box tempat penyimpanan baterai aki sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pengguna dengan ukuran box P x L x T (40cm x 30cm x 30cm).



Gambar 5.1 Tampak Depan Desain Box Tempat Penyimpanan Baterai Aki



Gambar 5.2 Tampak Atas Desain Box Tempat Penyimpanan Baterai Aki

4.5 Perbandingan Rancangan Sepeda Listrik Tenaga Surya Fakultas Teknik Universitas Riau Kepulauan



Gambar 5.3 Sepeda Listrik Tenaga Surya Sebelum Perbaikan

Sepeda yang dirancang sebelumnya dirancang pada tahun 2020. Pada sepeda sebelum perbaikan, baterai aki ditempatkan dibawah kursi dalam keadaan terbuka, tidak memiliki box untuk tempat penyimpanan baterai aki dan kabel kelistrikkannya yang berantakan. Sehingga sepeda ini bisa membahayakan pengguna ketika digunakan terkena percikan air yang akan mengakibatkan arus pendek (korslet pada kabel yang berantakan) pada saat cuaca hujan, dan akan terjadi kerusakan pada baterai aki, karena tidak ada keamanan berupa box atau tempat yang tertutup untuk melindungi baterai aki maupun kelistrikkannya yang kurang rapi.



Gambar 5.4 Sepeda Listrik Tenaga Surya Sesudah Perbaikan

Gambar 5.4 adalah gambar sepeda sesudah dilakukan perbaikan terutama sudah ditambah box tempat penyimpanan baterai aki dan kelistrikan lainnya. Sehingga sepeda ini akan lebih aman (*safety*) ketika digunakan. Dengan adanya box ini akan meminimalisir terjadinya kerusakan pada aki, dan kabel kelistrikan. Dapat terlihat sepeda menjadi lebih rapi.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil pembahasan perancangan box tempat penyimpanan baterai aki ini, maka dapat disimpulkan :

1. Perancangan box untuk tempat penyimpanan baterai aki ini ditambahkan pada perancangan sepeda listrik tenaga surya fakultas teknik agar perancangan sepeda listrik ini terlihat lebih rapi, aman dan nyaman digunakan.
2. Perancangan box ini dirancang sesuai dengan keinginan konsumen atau pengguna dengan menggunakan metode QFD, dengan tingkat keprioritasan yang paling tinggi yaitu desain yang rapi, dan aman & nyaman digunakan, sehingga pengguna akan merasa aman dan nyaman jika menggunakan sepeda listrik ini.

5.2. Saran

1. Peneliti menyarankan untuk melanjutkan penelitian ini dan mengembangkan desain pada box, sehingga box memiliki fungsi lain selain untuk tempat penyimpanan aki saja.
2. Diharapkan bagi penelitian selanjutnya untuk memahami betul terhadap perancangan box ini untuk dikembangkan lagi agar mengurangi kegagalan yang berlebih pada saat perancangan box.

DAFTAR PUSTAKA

- Cohen. (1995). *Quality Fuction Deployment : How to Make QFD Work for You*, AddisonWesley Publishing Co., Massachusetts
- Mizan, M. (2021). Perancangan Dan Analisis Box Komponen Kelistrikan Dengan Elemen Hingga Di Pt Industri Kereta Api (Persero). Depok.
- Onogawa K. (2007). “*Environment sustainable transport for Asian Cities*, UNCRD, Minister of the Environment Government of Japan.” Japan
- Priyanto E., dkk . (2017). ”Pengembangan Solar Panel dan Inverter Sebagai Alat Untuk *Charging* Baterai Sepeda Listrik”. Jurnal Edukasi Elektro. ISSN: 2548-8260 Vol.1 No.2.
- Ratnasanti, D. A., (2017). Perancangan Alat Pengupas Mete Dengan Pendekatan *Quality Function Deployment* (Qfd) Dan *Value Engineering*. Surabaya.
- Sadly dkk. (1993). “Bidang filsafat yang mempelajari keindahan” . Bali
- Surya. (2011). *Komponen-komponen Sepeda Listrik Tenaga surya*. Skripsi: Universitas Negeri Semarang
- Wahyudi D dan San G.S. (1999). "Pemilihan Metode Perakitan dan Desain Produk Untuk Meningkatkan Kinerja Perakitan di PT Indiniles Electric Parts".
- Wijaya N.M.A., (2021). “Perkembangan Baterai dan Charger Untuk Mendukung Pemasyarakatan Sepeda Listrik di Indonesia”.
- Wijaya, Tony.(2011). “Manajemen Kualitas Jasa Desain Serqual, QFD, dan Kano Disertai Contoh Aplikasi dalam Kasus Penelitian”., PT. Indeks, Jakarta.