

## BAB IV

### PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Dalam bab ini dibahas mengenai proses pengumpulan dan pengolahan data untuk merancang motor listrik.

#### 4.1 Identifikasi Kebutuhan Pengguna motor

Dari hasil observasi dan wawancara kepada masyarakat umum yang tertarik dengan perancangan motor listrik guna menekan populasi udara dan mengurangi penggunaan bahan bakar minyak. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.1 di bawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Wawancara

No	Kebutuhan pengguna	VOC ( <i>voice of the customer</i> )
1	Kapasitas Baterai Mampu Menempuh Jarak 60 km	Jarak tempuh
2	Mampu Menopang Beban 130 kg	Daya angkut
3	Harga Murah	Harga terjangkau
4	Baterai Awet	Umur baterai
5	Kecepatan 50 km/jam	Kecepatan
6	Perawatan Mudah	Perawatan mudah
7	Rem Pakam	Pengereman baik

Dari tabel 4.1 yang ada di atas diketahui 7 kebutuhan pengguna untuk melengkapi sebuah desain motor listrik yang akan peneliti rancang nantinya.

#### 4.2 Pengolahan Data

Hasil wawancara yang merupakan data mentah yang dicatat dan dirangkum, digunakan sebagai acuan dalam merinci kebutuhan responden terhadap perancangan motor listrik. Penentuan atribut dilakukan dengan mengacu pada data hasil wawancara dan diolah menjadi kebutuhan pelanggan (*voice of customer*).

Tabel 4.2 Interpretasi *voice of customer*

Primer	Sekunder	Tersier
Perancangan Motor Listrik	Kapasitas Baterai Mampu Menempuh Jarak 60 km	Jarak tempuh
	Mampu Menopang Beban 130 kg	Daya angkut
	Harga Murah	Harga terjangkau
	Baterai Awet	Umur baterai
	Kecepatan 50 km/jam	Kecepatan
	Perawatan Mudah	Perawatan mudah
	Rem Pakam	Pengereman baik

#### 4.3 Pengukuran Tingkat Kepentingan

Setelah didapatkan data *voice of the customer* (VOC), Maka dapat digunakan untuk mengukur tingkat kepentingan data-data tersebut. Untuk mengukur data *voice of the customer* (VOC) digunakan alat kuisisioner. Contoh kuisisioner lengkap dapat dilihat dilampiran, dan contoh tabel kuisisioner dapat dilihat pada tabel 4.3 di bawah ini :

Tabel 4.3 Contoh Kuisisioner

No	Voice of Customer (VOC)	Jawaban Customer				
		STS	TS	N	S	SS
1	Kapasitas baterai mampu menempuh jarak hingga 60 km					

2	Mampu menopang beban hingga 130 kg						
3	Harganya murah						
4	Baterai yang awet						
5	Kecepatan yang dihasilkan 50 km/jam						
6	Perawatan yang mudah						
7	Rem yang pakam						

Kuisisioner tersebut kemudian digunakan untuk mengetahui kepentingan dari kebutuhan dari sepeda listrik. Untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas kuisisioner di atas digunakan sebanyak 31 responden. Hasil pengumpulan data dari 31 responden tersebut dapat dilihat pada tabel 4.4 di bawah ini :

Tabel 4.4 Data Kuisisioner

No	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	Total
1	4	4	4	4	4	4	4	28
2	4	3	5	4	4	5	3	28
3	5	5	5	4	4	4	4	27
4	4	4	4	3	5	4	4	28
5	3	4	4	4	3	5	5	28
6	3	3	5	5	4	5	5	30
7	4	3	5	4	4	5	4	29
8	3	3	4	4	3	3	3	23
9	4	4	4	4	4	4	4	28
10	4	4	5	4	4	5	3	29
11	5	4	5	4	4	5	3	30
12	3	3	3	4	4	4	4	25
13	5	5	5	4	4	5	5	33
14	5	4	4	4	4	3	3	27
15	3	3	4	4	3	4	4	26
16	4	5	5	5	4	4	4	31

17	4	5	3	4	4	5	5	30
18	3	3	4	5	5	5	5	30
19	4	4	5	5	4	3	3	28
20	4	3	5	4	4	5	4	29
21	4	4	5	5	5	5	5	33
22	4	4	3	4	5	5	5	30
23	4	3	5	4	4	5	4	29
24	5	4	5	4	4	5	4	31
25	4	3	5	4	4	5	4	29
26	3	3	4	4	4	4	4	26
27	5	4	5	4	4	4	4	30
28	3	3	3	4	3	4	4	24
29	5	4	3	4	3	5	5	27
30	4	4	4	4	4	4	4	28
31	5	4	4	5	5	4	4	31

Tabel di atas digunakan untuk melakukan uji validitas dan reliabilitas setelah data valid dan reliabel, maka kuisioner tersebut dapat digunakan untuk data tambahan sebanyak 10 responden, sehingga total responden yang digunakan dalam pengolahan data adalah 41 reponden. Tabel 4.5 dibawah ini adalah rekapitulasi hasil pengumpulan data total.

Tabel 4.5 Data Rekapitulasi Kuisioner

No	VOC	Jumlah Suara Cusomer					Total	Bobot	Peringkat kebutuhan
		STS (1)	TS (2)	N (3)	S (4)	SS (5)			
1	Kapasitas baterai mampu menempuh jarak 60 km	0	0	10	22	10	41	168	5
2	mampu menopang	0	0	12	23	7	41	163	7

	beban 130 kg								
3	harga murah	0	0	6	15	20	41	178	2
4	baterai awet	0	0	2	28	11	41	173	3
5	kecepatan 50 km/jam	0	0	6	30	5	41	163	6
6	perawatan mudah	0	0	3	20	18	41	179	1
7	rem pakam	0	0	7	22	12	41	169	4

#### 4.3.1 Uji Validitas

Hasil uji validitas dapat dilihat pada tabel 4.6 di bawah ini.

Keterangan :

$R \text{ hitung} > R \text{ tabel} = \text{valid}$

$R \text{ hitung} < R \text{ tabel} = \text{tidak valid}$

Tabel 4.6 Hasil Uji Validitas

No	R hitung	R tabel 5% (31)	Keterangan
1	0.478	0.355	Valid
2	0.456	0.355	Valid
3	0.477	0.355	Valid
4	0.392	0.355	Valid
5	0.604	0.355	Valid
6	0.560	0.355	Valid
7	0.404	0.355	Valid

Dari hasil uji validitas diperoleh hasil valid. Hal ini bisa didapatkan karena kemungkinan responden mengerti dan memahami apa yang peneliti maksud dan mengerti bagian penting apa yang dapat menjadi pertimbangan dari rancangan sepeda listrik tersebut.

### 4.3.2 Uji Reliabilitas

Hasil uji reliabilitas dapat dilihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Keterangan :

Alpha > R tabel = Reliabel

Alpha < R tabel = tidak Reliabel

Tabel 4.7 Hasil Uji Reliabilitas

No	R hitung	R tabel 5% (31)	Keterangan
1	0.526	0.355	Reliabel

Dari hasil tersebut dapat diketahui bahwa data yang diperoleh reliabel.

### 4.4 Technical Description “Voice of Engineering”

Setelah menentukan atribut kebutuhan responden, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah menentukan karakteristik teknis yang memenuhi atribut-atribut kebutuhan tersebut. Penentuan karakteristik teknis dengan *Quality Function Deployment* (QFD) dilakukan dengan menterjemahkan selera responden kedalam bentuk atribut-atribut produk yang disesuaikan dengan karakteristik teknis. Karakteristik teknik perancangan motor listrik dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini.

Tabel 4.8 Karakteristik Teknik Perancangan Motor Listrik

No	Voice of Customer ( <i>What</i> )	Karakteristik Teknik ( <i>How</i> )
1	Jarak Tempuh	1. Kapasitas baterai
2	Daya angkut	1. Struktur kerangka 2. Material kerangka
3	Harga terjangkau	1. Fitur motor listrik
4	Umur baterai	1. Pelindung baterai
5	Kecepatan	1. Kapasitas Dinamo
6	Perawatan Mudah	1. Perakitan sperpack sederhana 2. Buku panduan motor listrik
7	Pengereman baik	1. Menggunakan sistem pengereman

Di bawah ini adalah perhitungan kekuatan rangka produk :

Jika diketahui :

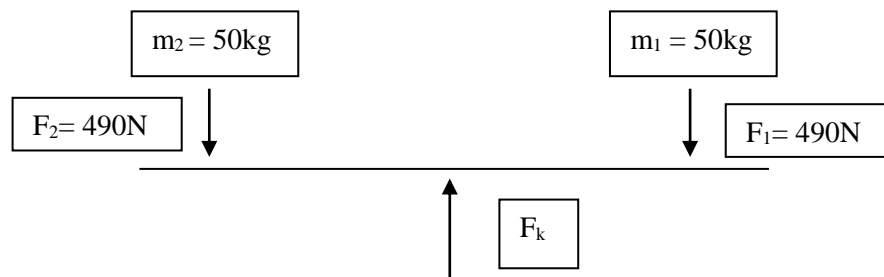
Massa penumpang depan ( $m_1$ ) = 50 Kg

Massa penumpang belakang ( $m_2$ ) = 50 Kg

Gaya orang ke 1 ( $F_1$ ) = 490 N

Gaya orang ke 2 ( $F_2$ ) = 490 N

Kerangka ( $F_k$ )



$$\begin{aligned} F_1 &= m \cdot g \\ &= 50 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 490 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F_2 &= m \cdot g \\ &= 50 \cdot 9,8 \text{ m/s}^2 \\ &= 490 \text{ N} \end{aligned}$$

$$F_{\text{kerangka}} = ?$$

$$\sum F = 0$$

$$(-F_1) + (-F_2) + F_k = 0$$

$$(-490) + (-490) + F_k = 0$$

$$F_k = 980 \text{ N}$$

Dari tujuh atribut kebutuhan responden yang menjadi target perancangan alat perancangan motor listrik, didapatkan sembilan karakteristik yang masing-masing karakteristik teknis mempunyai hubungan dengan satu atau lebih atribut kebutuhan responden.



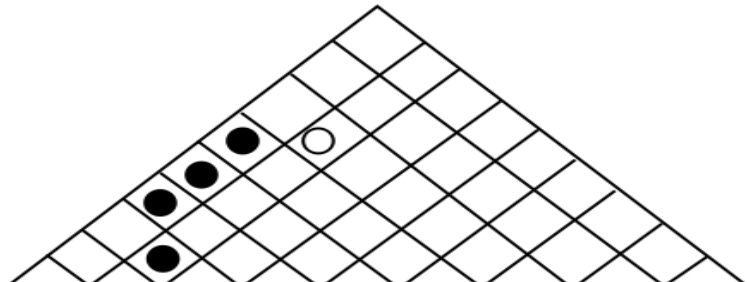


Dari gambar di atas maka dapat disimpulkan bahwa *customer requirements* jarak tempuh *strong relationship* terhadap kapasitas baterai, *customer requirements* daya angkut *medium relationship* terhadap kapasitas baterai, namun daya angkut *strong relationship* terhadap struktur kerangka dan material kerangka.

#### 4.6 Penentuan Correlation Matrix

*Correlation matrix* digunakan untuk mengetahui sejauh mana hubungan antara suatu karakteristik teknis yang lainnya dalam suatu produk. Pada tabel 4.10 dibawah ini akan ditunjukkan hubungan (*correlation matrix*) antara masing-masing karakteristik teknis.

Tabel 4.10 *Correlation Matrix* Antar Karakteristik Teknis



Legend	1	2	3	4	5	6	7	8	9
● : Positive strong relationship = 9 points ⊗ : Positive medium relationship = 3 points ★ : Negative strong relationship = - 9 points ☆ : Negative medium relationship = - 3 points	Kapasitas baterai	Struktur kerangka	Material kerangka	Fitur Motor Listrik	Pelindung baterai	Kapasitas dinamo	Perakitan sperpack sederhana	Buku panduan Motor Listrik	Msisitem pengereman

Dari tabel diatas maka dapat disimpulkan bahwa putaran kapasitas baterai ada hubungan erat atau *Positive strong relationship* dengan fitur motor listrik dan pelindung batrai. Selain itu struktur kerangka ada hubungan *Positive medium relationship* dengan perakitan sperpack sederhana.

#### 4.7 Perhitungan *Technical Importance*

*Technical importance* dalam penelitian ini digunakan untuk menganalisa karakteristik teknis yang memiliki point tertinggi hingga terendah. Dalam penelitian ini, hal yang akan dibahas adalah karakteristik teknis (*how*) yang memiliki hubungan positif (kuat) dengan atribut kebutuhan rancangan pengguna motor listrik. Hal tersebut menunjukkan bahwa karakteristik teknis memenuhi kebutuhan rancangan pengguna sepeda listrik.

Contoh Perhitungan :

Atribut ke-1

$$\text{Total nilai} = (9 \times 7) + (3 \times 4) = 75$$

Perhitungan *technical importance* dapat dilihat pada tabel 4.11 berikut ini:

Tabel 4.11 *Technical Importance* perancangan motor listrik

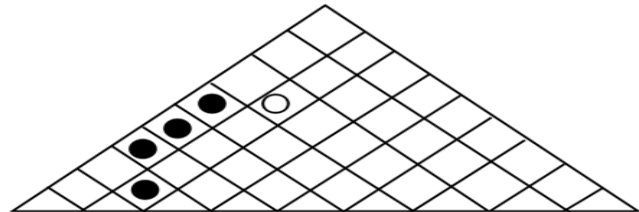
No	<i>Degree Of Importance</i>	Karakteristik Teknik								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	5 (3)	9								
2	7 (1)	3	9	9			9			
3	2 (6)	1		9	3		9			1
4	3 (5)					9				
5	6 (2)						9			
6	1 (7)				3			3	9	
7	4 (4)									9
Total nilai		36	9	63	39	45	81	21	63	36
<i>Importance reating</i>		6	9	2	5	4	1	8	3	7

#### 4.8 *House of Quality* (HOQ) Perancangan sepeda Listrik

Tabel *House Of Quality* (HOQ) perancangan motor listrik dapat dilihat pada tabel 4.12 dibawah ini.

Tabel 4.12 *House Of Quality* (HOQ) Perancangan Motor Listrik

Legend	
●	: Positive strong relationship = 9 points
⊕	: Positive medium relationship = 3 points
★	: Negative medium relationships = - 9 points
☆	: Positive strong relationships = 3 points

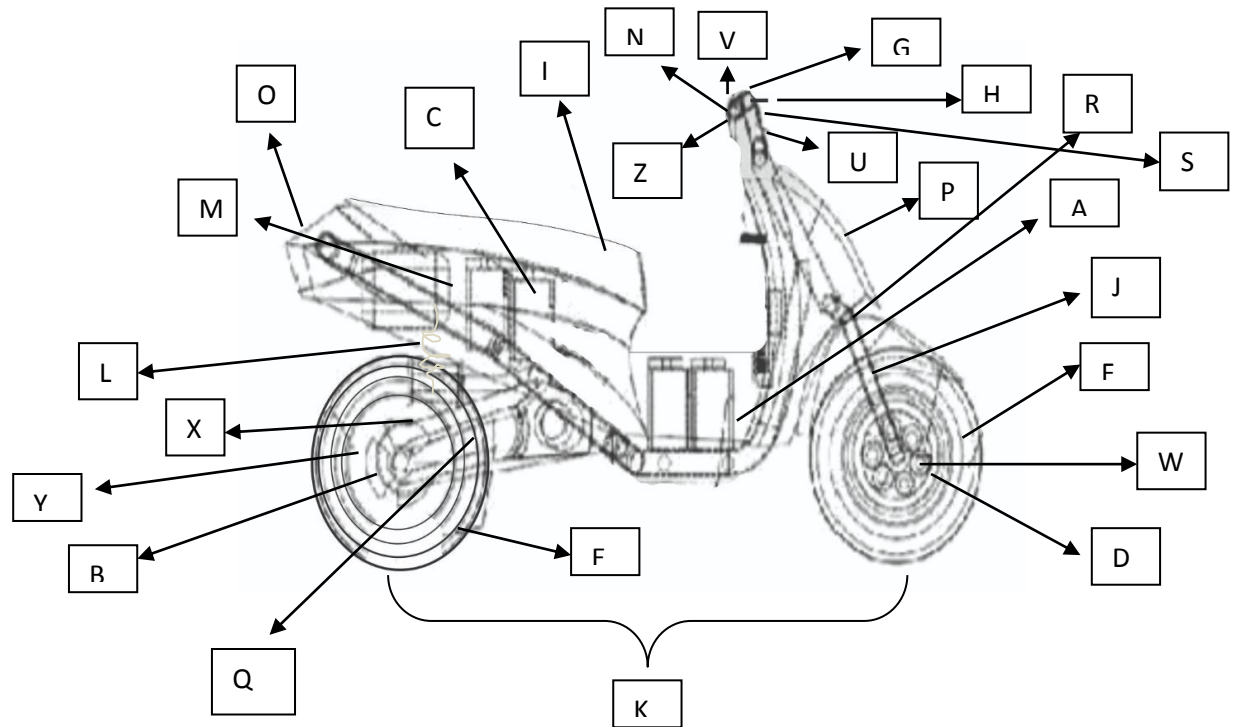


Legend		Degree Of Importance	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Relationship Matrix</b> ● : <b>Strong Relationship</b> = 9 points ○ : <b>Medium Relationship</b> = 3 points △ : <b>Weak Relationship</b> = 1 points			Kapasitas baterai	Struktur kerangka	Material kerangka	Fitur Motor Listrik	Pelindung baterai	Kapasitas dimano	Perakitan sperpack sederhana	Buku panduan Motor Listrik	Misistem pengereman
NO.	<u>Customer Requirements</u>		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<u>Jarak Tempuh</u>		●								
2	<u>Daya Angkut</u>		○	●	●			●			
3	<u>Harga Terjangkau</u>		△		●	○		●			△
4	<u>Umur Baterai</u>						●				
5	<u>Kecepatan</u>							●			
6	<u>Perawatan Mudah</u>					○			○	●	
7	<u>Pengereman baik</u>										●
	<u>Total Nilai</u>		36	9	63	39	45	81	21	63	36
	<u>Importance rating</u>		6	9	2	5	4	1	8	3	7

#### 4.9 Interpretasi Hasil *Prototype* Perancangan Motor Listrik

Pengembangan konsep usulan perancangan motor listrik berdasarkan informasi yang ada pada HOQ. Selain itu, dalam proses pengembangan konsep rancangan juga mengutamakan karakteristik teknis yang kualitas tidak jauh dengan motor listrik yang ada. Berdasarkan hasil analisis konsep yang telah dilakukan maka didapatkan rancangan hasil *prototype* perancangan

motor listrik yang sesuai dengan keinginan konsumen. Berikut gambar rancangan hasil *prototype* perancangan motor listrik :



Gambar 4.1 Gambar Keseluruhan Bagian Perancangan Motor Listrik

Keterangan :

Tabel 4.13 Keterangan bagian prototype motor listrik

A	Box Baterai	J	Shock Depan
B	Dinamo BLDC	K	Rangka Motor
C	Controller	L	Shock Belakang
D	Velg depan	M	Body Motor
E	Ban Belakang	N	Speedo Meter
F	Ban Depan	O	Lampu Berlatang
G	Hendle Gas	P	Lampu Depan
H	Master Rem	Q	Swing ARM
I	Jok	R	Segitiga motor

T	Cakram Depan	S	Stang
U	Tali Rem Depan	W	Rumah Cakram Depan
V	Tali Rem Belakang	X	Rumah Cakram Belakang
Y	Cakram Belakang	Z	Saklar Sen

Tabel 4.14 Spesifikasi Perancangan Motor Listrik

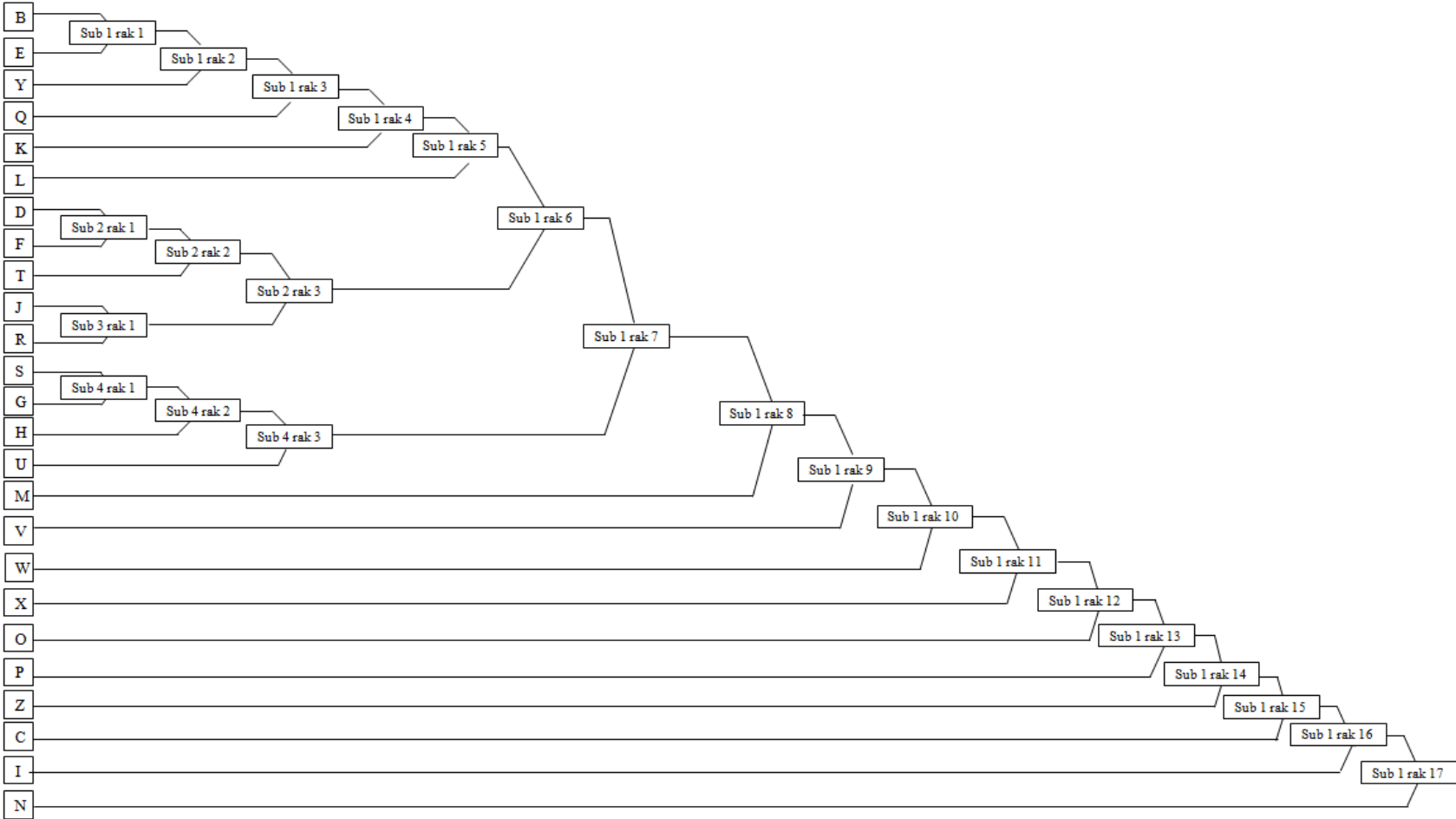
<b>SPESIFIKASI ALAT</b>	
<b>Parameter</b>	<b>Spesifikasi</b>
Struktur Kerangka	Pipa Baja
Muatan Orang	2 orang
Kecepatan	50km/jam
Jarak Tempuh	60km
Ukuran Velg	Ring 10
Kapasitas Baterai	12V 12Ah (5) : 72Volt 12Ah
Bobot Daya Angkut	50kg
Tranmisi	Matic
<i>Controller</i>	1500W 47-72V
Dinamo	BLDC <i>brush less</i> 10” dengan tegangan 1100W 60v
Hendle gas	<i>Thumb trole</i>

Tabel 4.15 Komponen Alat-alat Perancangan Motor Listrik

<b>SPESIFIKASI ALAT</b>
-------------------------

Nama Alat	Fungsi
Struktur Kerangka	Komponen utama pembuat sepeda listrik
Dinamo BLDC <i>brush less</i> 10"	Sebagai Penggerak dari Motor Listrik
Baterai	Sumber Daya Motor Listrik
Handle Gas	Penggerak Dari Motor
Rem	Berhenti
<i>Controller</i>	Penyambung dari baterai ke dinamo dan ke komponen yang lain

**4.10 Perancangan Produk**



Gambar 4.2 Peta Rancangan Produk

Tabel 4.16 Total biaya produksi motor listrik

No	Kebutuhan	Unit	Harga	Total
1	Kerangka motor	1 unit	Rp. 200.000	Rp. 200.000
2	Dinamo BLDC	1 unit	Rp. 2.700.000	Rp. 2.700.000
3	Body motor	1 set	Rp. 880.000	Rp. 880.000
4	Swing ARM	1 unit	Rp. 350.000	Rp. 350.000
5	Baterai	5 unit	Rp. 300.000	Rp. 1.500.000
6	Jok motor	1 unit	Rp. 150.000	Rp. 150.000
7	Box baterai	1 unit	Rp. 200.000	Rp. 200.000
8	Handle gas	1 set	Rp. 99.000	Rp. 99.000
9	Handle rem	1 set	Rp. 110.000	Rp. 110.000
10	Shock depan dan belakang	1 set	Rp. 175.000	Rp. 175.000
11	Soket controller	1 unit	Rp. 100.000	Rp. 100.000
12	Soket baterai	1 unit	Rp.45.000	Rp. 45.000
13	Kabel	10 meter	Rp. 4.000	Rp. 40.000
14	Stang motor	1 unit	Rp. 100.00	Rp. 100.000
15	Segitiga motor	1 unit	Rp. 100.000	Rp. 100.000
16	Cakram belakang	1 unit	Rp. 150.000	Rp. 150.000
17	Charger baterai	1 unit	Rp. 200.000	Rp. 200.000
18	Mur dan baut	50 unit	Rp. 2.000	Rp. 100.000
19	Standar 1	1 unit	Rp. 35.000	Rp. 35.000
20	Kabel rem	2 unit	Rp. 117.500	Rp. 225.000
21	Controller	1 unit	Rp. 899.000	Rp. 899.000
22	Saklar sen	1 set	Rp. 90.000	Rp. 90.000
23	Gembok alarm	1 unit	Rp. 35.000	Rp. 35.000
24	Lampu motor listrik depan	1 unit	Rp. 150.000	Rp. 150.000
25	Lampu belakang	1 unit	Rp. 75.000	Rp. 75.000
26	Baterai meter	1 unit	Rp. 45.000	Rp. 45.000
27	Velg	1 unit	Rp. 150.000	Rp. 150.000
28	Ban luar	2 unit	Rp. 50.000	Rp. 100.000
29	Ban dalam	2 unit	Rp. 30.000	Rp. 60.000
30	Cakram depan	1 unit	Rp. 110.000	Rp. 110.000
Total Keseluruhan				Rp. 9.173.000



#### 4.11 Validasi Alat

Dalam minimasi polusi udara dan bahan bakar minyak dapat terlihat dengan jelas dimana motor listrik ini sangat efektif untuk mengurangi polusi udara dan bahan bakar minyak. Untuk menggerakkannya hanya diperlukan daya baterai sehingga tidak menyebabkan asap yang ditimbulkan oleh pembakaran dari bahan bakar minyak. Kecepatan yang dapat ditempuh yaitu 50 Km/jam, jarak tempuh yang dapat ditempuh oleh motor listrik dengan kapasitas baterai penuh yaitu 50 km, beban yang dapat diangkut motor listrik yaitu sebesar 130 Kg dengan beban pengemudi, serta pengereman yang dihasilkan baik. Sehingga motor listrik ini telah memenuhi keinginan responden. Dari segi hasil yang didapatkan terlihat jelas bahwa motor listrik ini ramah lingkungan dan menghemat bahan bakar minyak.

##### 1) Kecepatan

Pada pengukuran kecepatan dilakukan pengukuran dengan variasi kecepatan hingga akan tercapai target kecepatan 50 Km/jam. Untuk mengukur kecepatan digunakan alat speedo meter digital menggunakan aplikasi di smartphone yang telah diuji keakuratannya.

Tabel 4.17 Data Pengukuran Kecepatan

No	Kecepatan	Pencapaian
1	23 Km/jam	Tercapai
2	30 Km/jam	Tercapai
3	43 km/jam	Tercapai
4	47 km/jam	Tercapai
5	50Km/jam	Tercapai



Gambar 4.3 Uji kecepatan motor listrik



Gambar 4.4 Hasil uji kecepatan motor listrik

## 2) Jarak

Pada pengukuran jarak tempuh dilakukan pengukuran dengan variasi jarak hingga tercapai target 60 Km. Untuk mengukur jarak tempuh digunakan alat speedo meter digital menggunakan aplikasi di smartphone yang telah diuji keakuratannya.

Tabel 4.18 Data Pengukuran Jarak Tempuh

No	Jarak Tempuh	Pencapaian
1	10 Km	Tercapai
2	30 Km	Tercapai
3	47 Km	Tercapai
4	60 Km	Tercapai



Gambar 4.5 Uji jarak tempuh



Gambar 4.6 Hasil uji jarak tempuh

### 3) Daya angkut

Pada pengukuran kekuatan dilakukan pengukuran dengan beberapa tahap yaitu dengan beban 130 Kg. Untuk menimbang beban penumpang dan pengemudi dilakukan penimbangan menggunakan timbangan badan. Jika beban lebih dari yang ditentukan maka motor listrik ceper sehingga mengenai permukaan aspal dan tanjakan akan mengalami kerusakan di sasis dan body yang mengakibatkan body pecah dan sasis patah.

Tabel 4.19 Data Pengukuran Kekuatan

No	Beban pengemudi dan Penumpang	Pencapaian
1	65 Kg + 50 Kg	Tercapai
2	65 Kg + 65 Kg	Tercapai



Gambar 4.7 uji jalan beban 130 kg

## 4) Anti Maling

Pengujian anti maling dilakukan dengan menggunakan gembok yang telah dilengkapi dengan alarm lalu dipasangkan pada roda motor listrik.

Tabel 4.20 Pengujian Anti Maling

No	Indikator	Pencapaian
1	Anti Maling	Tercapai

Tabel 4.21 Rekapitulasi Hasil

No	Indikator	Target	Capaian
1	Kecepatan	50 Km/jam	50 Km/jam
2	Jarak	60 Km	60 Km
3	Daya angkut	130 Kg	130 Kg
4	Anti Maling	Alarm berbunyi	Alarm berbunyi

#### 4.12 Penilaian Pengguna Untuk Motor Listrik

Tabel 4.22 Tabel penilaian pengguna untuk motor listrik

No	VOC	Jumlah Suara Cusomer					Total
		STP	TP	N	P	SP	
1	Kapasitas baterai mampu menempuh jarak 60 km	0	0	0	10	0	10
2	mampu menopang beban 130 kg	0	0	0	10	0	10
3	harga murah	0	0	4	6	0	10
4	baterai awet	0	0	0	10	0	10
5	kecepatan 50 km/jam	0	0	1	9	0	10
6	perawatan mudah	0	0	0	10	0	10
7	rem pakam	0	0	0	10	0	10

#### Keterangan

STP : Sangat Tidak Puas

TP : Tidak Puas

N : Netral

P : Puas

SP : Sangat Puas