

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1. PENDAHULUAN**

Hasil pengukuran dan eksperimen akan ditampilkan dalam bab IV ini. Hasil pengukuran akan dianalisa dan didiskusikan untuk mengetahui hasil optimal dari sistem pengisian baterai. Analisa dan kesimpulan dari data yang didapat juga akan ditulis sehingga memperjelas hipotesa.

#### **4.2. SPESIFIKASI KOMPONEN UTAMA**

##### **4.2.1. Spesifikasi Motor Listrik**

Tipe : Motor Listrik AC  
Merk : Shasen  
Daya : 1,1 kW  
Rpm : 1400 rpm

##### **4.2.2. Spesifikasi Alternator**

Tipe : Alternator Mobil Suzuki Carry  
Merk : Denso  
Kapasitas : 12 Volt / 45 Ampere  
Jumlah Lilitan : 10 Lilitan (Diameter kawat 1 mm)

### 4.2.3. Spesifikasi Baterai

Merk : GS Astra  
 Kapasitas : NS60 (12 Volt / 60 Ah)

### 4.3. MENGHITUNG PUTARAN YANG DITERIMA ALTERNATOR

Dalam penelitian yang dilakukan, penulis menggunakan tiga variasi puli motor yang berbeda. Data awal yang sudah diketahui yaitu putaran standar motor dari spesifikasi adalah 1400 rpm, diameter puli alternator yang digunakan adalah 2,75 inchi. Sedangkan tiga puli sebagai variabel bebas dalam penelitian ini yang digunakan untuk puli motor adalah puli dengan diameter 3 inchi, 4 inchi, dan 6 inchi. Dengan data yang sudah dimiliki maka penulis dapat menentukan perbandingan diameter puli motor dengan puli alternator dengan menggunakan perhitungan sebagai berikut.

**Tabel 4.1.** Variasi Diameter Puli Motor dan Alternator

No.	Variasi	Diameter Puli Motor (inch)	Diameter Puli Alternator (inch)
1	Variasi 1	3	2,75
2	Variasi 2	4	2,75
3	Variasi 3	6	2,75

#### 4.3.1. Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Pertama

$$i = \frac{D1}{D2}$$

$$i = \frac{\text{Diameter Puli Motor}}{\text{Diameter Puli Alternator}}$$

$$i = \frac{3''}{2,75''}$$

$$i = 1,09$$

Rasio diameter puli penggerak (motor) dan puli yang digerakkan (alternator) adalah 1,09 : 1. Jadi hasil output yang diterima alternator dapat dihitung menggunakan perbandingan 1,09 : 1.

**Tabel 4.2.** Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 1,09 : 1

Diameter Puli (inch)		Perbandingan Diameter Puli	Rpm yang Didapat (rpm)	
Motor	Alternator		Motor	Alternator
3	2,75	1,09 : 1	1400	1527

#### 4.3.2. Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Kedua

$$i = \frac{D1}{D2}$$

$$i = \frac{\text{Diameter Puli Motor}}{\text{Diameter Puli Alternator}}$$

$$i = \frac{4''}{2,75''}$$

$$i = 1,45$$

Rasio diameter puli penggerak (motor) dan puli yang digerakkan (alternator) adalah 1,45 : 1. Jadi hasil output yang diterima alternator dapat dihitung menggunakan perbandingan 1,45 : 1.

**Tabel 4.3.** Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 1,45 : 1

Diameter Puli (inch)		Perbandingan Diameter Puli	Rpm yang Didapat (rpm)	
Motor	Alternator		Motor	Alternator
4	2,75	1,45 : 1	1400	2036

### 4.3.3 Menghitung Putaran yang Diterima Alternator Menggunakan Variasi Diameter Puli Ketiga

$$i = \frac{D1}{D2}$$

$$i = \frac{\text{Diameter Puli Motor}}{\text{Diameter Puli Alternator}}$$

$$i = \frac{6''}{2,75''}$$

$$i = 2,18$$

Rasio diameter puli penggerak (motor) dan puli yang digerakkan (alternator) adalah 2,18 : 1. Jadi hasil output yang diterima alternator dapat dihitung menggunakan perbandingan 2,18 : 1.

**Tabel 4.4.** Hasil Perhitungan Perbandingan Puli 2,18 : 1

Diameter Puli (inch)		Perbandingan Diameter Puli	Rpm yang Didapat (rpm)	
Motor	Alternator		Motor	Alternator
6	2,75	2,18 : 1	1400	3054

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

#### 4.4. DATA HASIL PENGUJIAN

Berikut ini adalah data hasil pengujian aktual putaran motor dan alternator.

**Tabel 4.5.** Data Aktual Hasil Pengujian RPM

Diameter Puli (inch)		Perbandingan Puli	Hasil rpm yang didapat (rpm)	
Motor	Alternator		Motor	Alternator
3	2,75	1,09 : 1	1360	1510
			1360	1520
			1365	1525
4	2,75	1,45 : 1	1365	2140
			1370	2100
			1363	2097
6	2,75	2,18 : 1	1350	3100
			1355	3095
			1360	3110

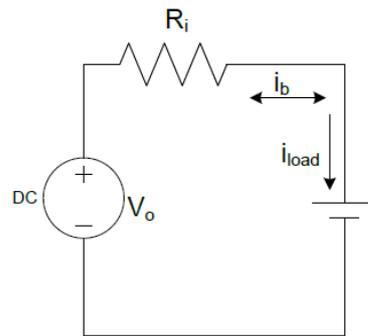
#### 4.5. PENGISIAN BATERAI

Baterai yang digunakan terdiri dari sel-sel dengan setiap sel memiliki tegangan sebesar 2,1 V, artinya aki mobil dan aki motor yang memiliki tegangan 12 V terdiri dari 6 sel yang dipasang secara seri ( $12,6 \text{ V} = 6 \times 2,1 \text{ V}$ ) (Andri, 2010).

$$V_{bat} = V_o - R_i \cdot i_b$$

Dengan :

- $V_{bat}$  = Tegangan Baterai (Volt)
- $V_o$  = Tegangan Internal Baterai (Volt)
- $R_i$  = Hambatan Dalam (Ohm)
- $i_b$  = Arus Baterai (Ampere)



**Gambar 4.1.** Rangkaian Ekuivalen Baterai

Gambar diatas menunjukkan rangkaian ekuivalen dari baterai. Rangkaian tersebut terdiri dari tegangan sumber, hambatan dalam dari baterai, dan baterai. Dengan rangkaian tersebut, dapat diketahui berapa tegangan charging yang digunakan untuk mengisi baterai bermuatan kosong dengan tegangan 11 Volt, mengisi baterai sampai penuh dengan tegangan 12,8 Volt.

Untuk mengisi baterai dengan muatan listrik, harus menentukan dahulu tahanan dalam dari baterai. Berikut adalah persamaan untuk menentukan tahanan dalam baterai :

$$rd = \frac{E - V}{I}$$

Dengan :  $rd$  = Hambatan Dalam (Ohm)

$E$  = Sumber Tegangan Baterai (Volt)

$V$  = Tegangan Luar (Volt)

$I$  = Arus Listrik yang Timbul Dalam Rangkaian (Ampere)

Menghitung tahanan dalam baterai :

$$rd = \frac{E - V}{I}$$

$$rd = \frac{12,8 \text{ Volt} - 11 \text{ Volt}}{4,6 \text{ Ampere}}$$

$$rd = 0,3 \text{ Ohm}$$

Tegangan 12,8 Volt diambil dari tegangan spesifikasi pabrikan untuk baterai penuh dan 11 Volt diambil dari tegangan baterai kosong. Dengan demikian berapa tegangan charging yang diperlukan untuk mengisi baterai sampai penuh.

$$\begin{aligned} V_o &= V_{bat} + R_i \cdot i_b \\ &= 12,8 \text{ Volt} + (0,3 \text{ Ohm} \times 4,6 \text{ Ampere}) \\ &= 14,2 \text{ Volt} \end{aligned}$$

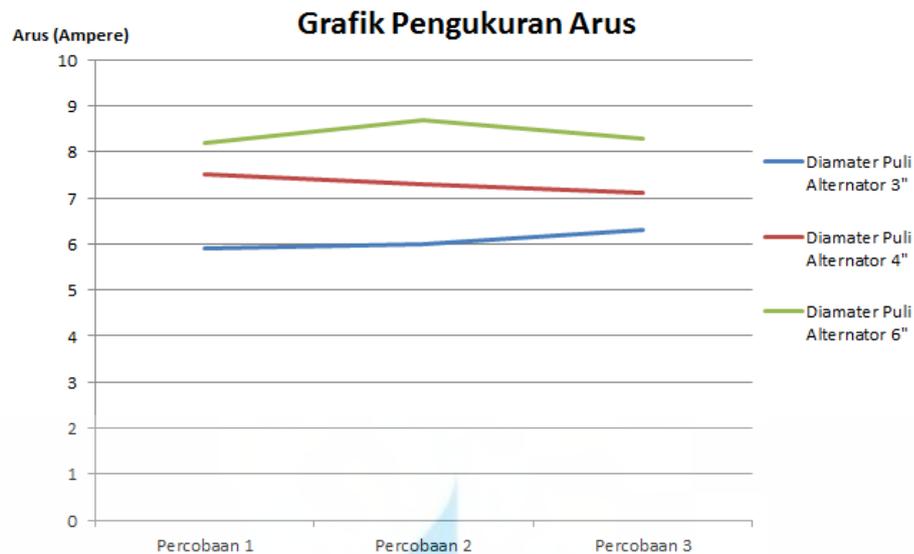
Jadi untuk tegangan baterai 12 Volt dengan tegangan penuh 12,8 Volt dibutuhkan tegangan charging sebesar 14,2 Volt.

#### 4.6. PENGUJIAN RANGKAIAN CHARGER

Pengujian pengisian baterai dilakukan untuk memperoleh data, berapa lama sistem pengisian yang dilakukan dengan menggunakan baterai 12 Volt 60 Ah. Dalam penelitian ini, besar arus yang mengalir untuk mengisi baterai pada alat peraga sistem pengisian didapat dari hasil pengukuran. Didalam perhitungan dibawah ini, penulis mengambil satu contoh perhitungan untuk puli motor berdiameter 4 inci saja.

**Tabel 4.6.** Data Hasil Pengukuran Besar Tegangan Dan Arus

Diameter Puli Motor	Diameter Puli Alternator	RPM Motor	RPM Alternator	Tegangan Mula (Volt)	Tegangan Akhir (Volt)	Arus (Ampere)
3 "	2,75 "	1360	1510	12,70	14,30	5,90
		1360	1520	12,90	14,30	6,00
		1365	1525	12,50	14,30	6,30
4 "		1365	2140	12,80	13,90	7,50
		1370	2100	11,50	14,40	7,30
		1363	2097	12,40	14,30	7,10
6 "		1350	3100	12,80	14,00	8,20
		1356	3095	12,80	14,30	8,70
		1361	3110	12,70	14,40	8,30



**Gambar 4.2.** Grafik Pengukuran Arus

Diketahui putaran motor 1400 rpm dengan puli diameter 4 inchi, dan diameter puli alternator 2,75 inchi untuk menghasilkan putaran minimal alternator 800 rpm. Dari hasil pengukuran didapat data putaran alternator sebesar 1365 rpm dengan keluaran alternator tegangan listrik 13,9 Volt dan besar arus 7,5 Ampere.

Lama waktu pengisian baterai dapat dihitung dengan persamaan :

$$t = \frac{C}{i}$$

Dengan :      t      = Lama waktu pengisian baterai (jam)

                 C      = Kapasitas Baterai (Ah)

                 i      = Besar arus yang mengalir (A)

Pengisian normal adalah pengisian dengan besar arus yang normal, besar arus pengisian normal sebesar 10 % dari kapasitas baterai. Angka ini merupakan besar arus ideal untuk pengisian baterai. Mengisi muatan baterai dengan arus yang besar akan cepat penuh tetapi baterai akan menjadi mendidih dan panas, ini akan beresiko membuat sell pada baterai tersebut melengkung dan rusak.

Pengisian normal baterai :

$$t = \frac{C}{i}$$

$$t = \frac{60 \text{ Ah}}{6 \text{ A}}$$

$$t = 10 \text{ Jam}$$

Pengisian aktual baterai :

$$t = \frac{C}{i}$$

$$t = \frac{60 \text{ Ah}}{7,5 \text{ A}}$$

$$t = 8 \text{ Jam}$$

Pada keadaan aktualnya, waktu pengisian baterai ada tambahan waktu sebesar 20 % - 40 % dari hasil perhitungan karena adanya faktor lain-lain. Dalam hal ini penulis mengambil asumsi tambahan waktu sebesar 30 % untuk kehilangan energi.

$$\begin{aligned} \text{Kehilangan Energi} &= 30\% \times 60 \text{ Ah} \\ &= 18 \text{ Ah} \end{aligned}$$

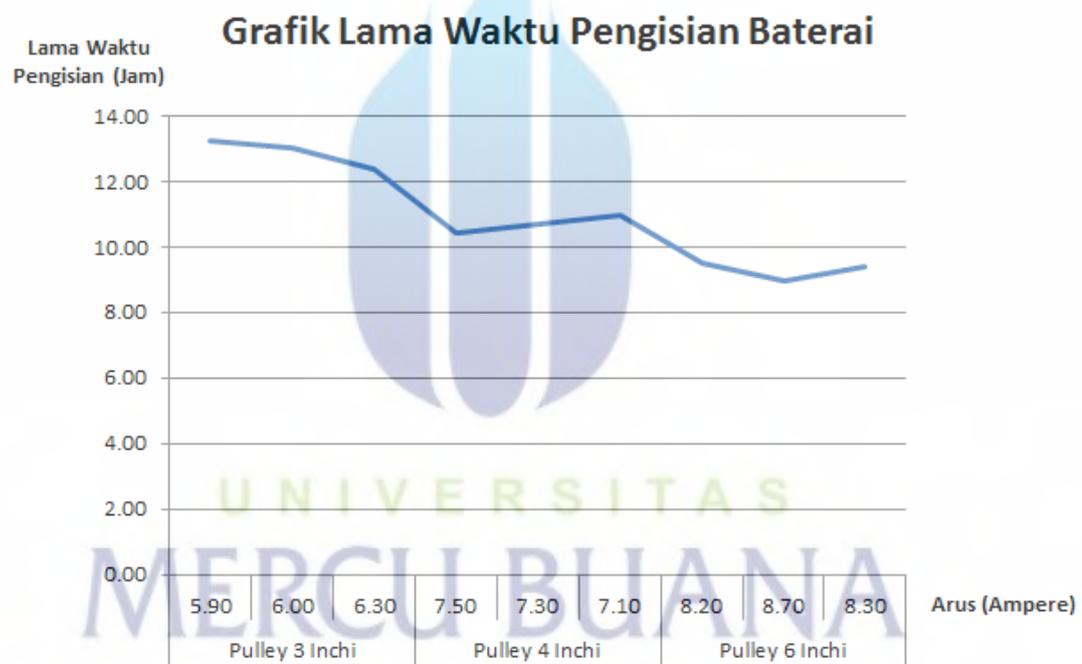
Waktu tambahan untuk mengisi baterai

$$\begin{aligned} &= \frac{18 \text{ Ah}}{7,5 \text{ A}} \\ &= 2,4 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Jadi dapat diketahui waktu total untuk mengisi baterai dengan kapasitas 60 Ah dengan besar arus yang mengalir 7,5 A dengan tegangan 13,9 V adalah 10,4 Jam.

Tabel 4.7. Data Hasil Perhitungan Lama Waktu Pengisian Baterai

Diameter Pulley Motor	Diameter Pulley Alternator	RPM Motor	RPM Alternator	Tegangan Akhir (Volt)	Arus (Ampere)	Lama Waktu Pengisian (Jam)
3"	2.75"	1360	1510	14.30	5.90	13.22
		1360	1520	14.30	6.00	13.00
		1365	1525	14.30	6.30	12.38
4"		1365	2140	13.90	7.50	10.40
		1370	2100	14.40	7.30	10.68
		1363	2097	14.30	7.10	10.99
6"		1350	3100	14.00	8.20	9.51
		1356	3095	14.30	8.70	8.97
		1361	3110	14.40	8.30	9.40



Gambar 4.3. Grafik Lama Pengisian Baterai