

## ANALISIS PERBANDINGAN DAYA DAN TORSI PADA ALAT PEMOTONG RUMPUT ELEKTRIK (APRE)

SURIANTO BUYUNG

Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Katolik Saint Paul Sorong  
Email :buyung.surianto@gmail.com

### ABSTRAK

APRE merupakan alat pemotong rumput elektrik yang menggunakan motor induksi 1 fasa sebagai motor penggerakannya. Untuk mengetahui seberapa besar daya listrik dan torsi yang dihasilkan, maka perlu adanya analisis perhitungan daya dan torsi ketika APRE berkerja tanpa diberikan dan dengan diberikan beban secara teoritis. Pada percobaan, perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, diketahui bahwa untuk daya listrik APRE tanpa beban sebesar 62,65 Watt dan torsi APRE sebesar 0,45 Nm, sedangkan untuk daya listrik APRE dengan beban sebesar 103,7 Watt dan torsi APRE sebesar 1,14 Nm. Dari percobaan ini, juga dapat diketahui terdapat adanya hubungan antara torsi dan daya, ketika motor diberikan beban maka akan terjadi kenaikan torsi yang juga akan berpengaruh terhadap naiknya daya listrik.

Kata kunci : Motor Induksi, daya, torsi, pemotong rumput

### ABSTRACT

APRE is an electric lawn mower that uses 1-phase induction motor as the driving motor. To find out how much power and torque, we need for analysis of the calculation of power and torque when APRE working without given and with given load with theoretically. In the experiments, calculations and analysis has been done, it is known that for APRE no-load electric power is 62.65 Watt and APRE torque of 0.45 Nm, while the electric power APRE a load is 103.7 Watts and APRE torque is 1.14 Nm. From this experiment, we known that there are a correlation between torque and power, when the motor is given a load there will be an increase in torque which will also affect the increase in power.

Keywords: induction motor, power, torque, mower

### PENDAHULUAN

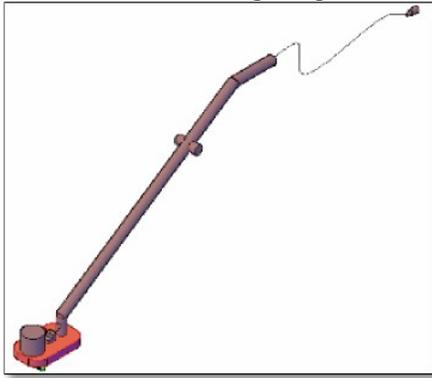
Rumput merupakan salah satu tumbuhan pengganggu (gulma) yang tidak diinginkan oleh sebagian orang. Untuk mengatasi hal itu ada berbagai macam cara untuk membasminya salah satunya dengan menggunakan alat pemotong rumput. Namun alat pemotong rumput yang ada dipasaran kebanyakan menggunakan tenaga motor bakar yang menghasilkan polusi udara dan design yang relatif berat jika dipergunakan. Sehingga muncullah ide untuk membuat Alat pemotong Rumput Elektrik (APRE) yang mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan alat pemotong rumput bertenaga motor bakar seperti ramah lingkungan karena tidak menghasilkan polusi udara, design yang sederhana sehingga ringan dibawa dan suara yang dihasilkan jauh lebih kecil. Namun ide pembuatan Alat Pemotong Rumput Elektrik

(APRE) ini juga perlu dibarengi dengan analisis perhitungan daya dan torsi sehingga dapat diketahui berapa besar daya dan torsi yang dapat dihasilkan oleh Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) ini.

### KAJIAN PUSTAKA

Mesin pemotong rumput elektrik ini merupakan mesin pemotong rumput yang dimana sumber tenaganya berasal dari motor listrik dan bukan nya motor bakar. Dengan adanya mesin pemotong rumput ini pengerjaan ketika melakukan pemotongan rumput menjadi lebih mudah dan nyaman karna tidak menggunakan motor bakar yang akan menimbulkan polusi serta tidak bising saat digunakan karna menggunakan motor listrik. Mesin ini memanfaatkan putaran motor listrik yang dihubungkan langsung ke mata

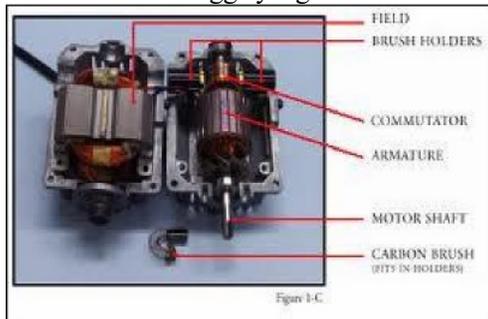
pisau (nelon), yang dimana putaran tersebut akan digunakan untuk memotong rumput.



Gambar 1. Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE)

Motor universal adalah motor arus bolak balik yang memiliki konstruksi maupun karakteristik sama dengan motor arus searah. Keuntungan motor universal ini dapat dioperasikan dengan sumber tegangan bolak balik atau dengan tegangan arus searah pada nilai tegangan yang sama.

Motor Universal termasuk motor satu fasa dengan menggunakan belitan stator dan belitan rotor. Motor universal biasanya dipakai pada mesin jahit, motor bor tangan dan banyak lagi perabotan rumah tangga yang lain.



Gambar 2. Konstruksi motor listrik universal

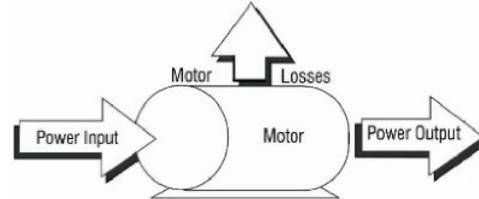
Daya listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Power* adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Rumus yang digunakan untuk menghitung daya listrik adalah sebagai berikut :

$$P = V \times I \tag{1}$$

dimana :

- P = Daya listrik (Watt)
- V = Tegangan Listrik (Volt)
- I = Arus listrik (Ampere)

Daya keluaran adalah daya yang keluar setelah daya masukan dikurangi dengan rugi-rugi yang ada.



Gambar 3. Daya Keluaran

$$P_{out} = V \times I \times \cos \phi \tag{2}$$

dimana :

- $P_{out}$  = Daya keluaran (Watt)
- V = Tegangan Listrik (Volt)
- I = Arus listrik (Ampere)
- $\cos \phi$  = Rugi-rugi daya (0,89)

Torsi adalah gaya pada gerak translasi menunjukkan kemampuan sebuah gaya untuk membuat benda melakukan gerak rotasi/berputar. Sebuah benda akan berotasi bila dikenai torsi. Satuan yang sering digunakan adalah Newtonmeter (Nm). Torsi pada motor listrik dapat diperoleh dari hasil bagi antara daya keluaran (Watt) dengan kecepatan motor (rpm).

Setelah didapatkan daya keluaran, maka dapat pula didapatkan hasil torsi yang dihasilkan dengan menggunakan rumus :

$$\tau = \frac{P_{out}}{\omega_m} \tag{3}$$

dimana :

- $\tau$  = torsi beban (Nm)
- $P_{out}$  = daya keluaran (Watt)
- $\omega_m$  = kecepatan motor (rps)

### METODOLOGI PENELITIAN

Metode pengambilan data dilakukan dengan cara mengukur arus listrik dan putaran motor yang dihasilkan oleh APRE ketika tanpa diberikan beban sebanyak tiga kali, kemudian dilakukan juga pengambilan data pada saat APRE diberikan beban rumput sebanyak tiga kali juga. Dari hasil pengamatan tersebut maka dapat disajikan dalam tabel-tabel berikut :

Tabel 1. Pengamatan tanpa diberikan beban

Percobaan	Arus Listrik (A)	Putaran (rpm)
1	0,32	8578
2	0,32	8181
3	0,32	8273
<b>Rerata</b>	<b>0,32</b>	<b>8344</b>

Tabel 2. Pengamatan dengan diberikan beban

Percobaan	Arus Listrik (A)	Putaran (rpm)
1	0,50	5993
2	0,56	4967
3	0,54	5357
<b>Rerata</b>	<b>0,53</b>	<b>5439</b>

Berdasarkan data hasil pengamatan pada Tabel 1. dan Tabel 2. diatas, maka data tersebut dapat diolah lebih lanjut sebagai berikut:

Tabel 3. Data-data Pengamatan

Pengamatan tanpa beban	Daya masuk ( $P_{in}$ )	100	Watt
	Tegangan (V)	220	Volt
	Arus listrik (I)	0,32	Ampere
	$\cos \phi$	0,89	
	Putaran	8344	rpm
Pengamatan dengan beban	Daya masuk ( $P_{in}$ )	100	Watt
	Tegangan (V)	220	Volt
	Arus listrik (I)	0,53	Ampere
	$\cos \phi$	0,89	
	Putaran	5439	rpm

### PEMBAHASAN

#### Perhitungan Daya Listrik Dan Torsi Tanpa Beban

Sesuai dengan persamaan 2, maka daya keluaran dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_{out} &= V \times I \times \cos \phi \\
 &= 220 \times 0,32 \times 0,89 \\
 &= 62,65 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$$V = 220 \text{ V}$$

$$\begin{aligned}
 I &= 0,32 \text{ A} \\
 \cos \phi &= 0,89
 \end{aligned}$$

Untuk menghitung berapa besar torsi yang dihasilkan, maka daya keluaran dimasukkan kedalam persamaan 3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{P_{out}}{\omega_m} \\
 \tau &= \frac{62,65 \text{ Watt}}{139}
 \end{aligned}$$

$$rps \tau = 0,4507 \text{ Nm}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 P_{out} &= 62,65 \text{ Watt} \\
 \omega_m &= 8344 \text{ rpm} = 139 \text{ rps}
 \end{aligned}$$

#### Perhitungan Daya Listrik Dan Torsi Dengan Beban

Sesuai dengan persamaan 2, maka daya keluaran dapat diperoleh adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 P_{out} &= V \times I \times \cos \phi \\
 &= 220 \times 0,53 \times 0,89 \\
 &= 103,77 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 V &= 220 \text{ V} \\
 I &= 0,53 \text{ A} \\
 \cos \phi &= 0,89
 \end{aligned}$$

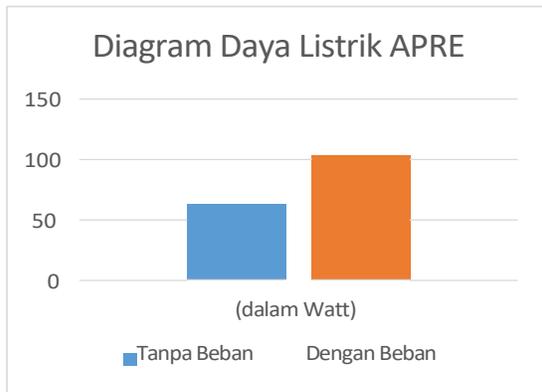
Untuk menghitung berapa besar torsi yang dihasilkan, maka daya keluaran dimasukkan kedalam persamaan 3 sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \tau &= \frac{P_{out}}{\omega_m} \\
 &= \frac{103,77 \text{ Watt}}{91 \text{ rps}}
 \end{aligned}$$

$$\tau = 1,14 \text{ Nm}$$

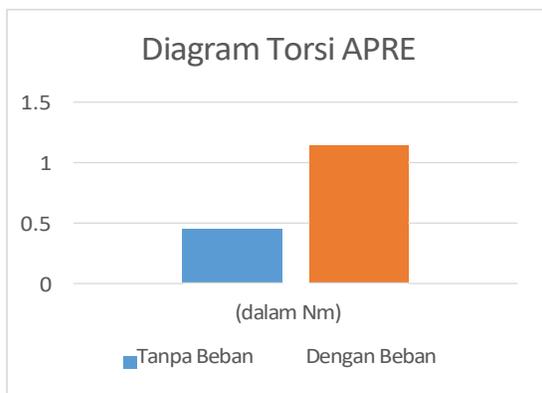
Dimana :

$$\begin{aligned}
 P_{out} &= 113,56 \text{ Watt} \\
 \omega_m &= 5439 \text{ rpm} = 91 \text{ rps}
 \end{aligned}$$



Gambar 4. Diagram Daya Listrik APRE

Pada diagram diatas, terjadi kenaikan daya listrik dimana ketika Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) tidak diberikan beban menunjukkan nilai daya listrik sebesar 62,65 Watt naik menjadi 103,77 Watt ketika APRE diberikan beban.



Gambar 5. Diagram Torsi APRE

Pada diagram diatas, terjadi kenaikan torsi dimana ketika Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) tidak diberikan beban menunjukkan nilai torsi sebesar 0,45 Nm naik menjadi 1,14 Nm ketika APRE diberikan beban.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan pada analisa perhitungan daya listrik dan torsi torsi listrik pada Alat Pemotong Rumput Elektrik dengan memvariasikan beban (tanpa beban dan dengan beban) yang telah dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Besar daya yang dihasilkan Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) tanpa diberikan

beban adalah 62,65 Watt dan besar torsinya adalah 0,45 Nm.

2. Terjadi kenaikan daya yang dihasilkan Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) tanpa diberikan beban dari sebesar 62,65 Watt menjadi 103,77 Watt ketika diberikan beban. Sedangkan torsinya ketika Alat Pemotong Rumput Elektrik (APRE) tanpa diberikan beban sebesar 0,45 Nm naik menjadi 1,14 Nm ketika diberikan beban.

### Daftar Pustaka

- A.E Fitzgerald, dkk. 1997. *Mesin-Mesin Listrik* (terjemahan oleh Joko Achyanto). Surabaya : Erlangga.
- Angga Ghazali Rizal. 2011. *Skripsi Metode Perhitungan Efisiensi Motor Induksi Yang Sedang Beroperasi*. Depok: Universitas Indonesia.
- Daryanto. 2013. *Keterampilan Kejuruan Teknik Listrik*. Bandung: PT Sarana Tutorial Nurani Sejahtera.
- Suyamto. 2009. *Seminar Nasional : Analisis Daya dan Torsi Pada Motor Induksi*. Yogyakarta.
- Mutaqin. *Mesin Listrik Motor Searah.pdf*