

## ANALISIS DAYA LISTRIK MOTOR INDUKSI SATU FASA PADA MESIN PENEPUNG GULA AREN

Marlon Tua Pangihutan Sibarani<sup>1</sup>, Rikardo Sianturi<sup>2</sup>, Dicky Prabowo Jawak<sup>3</sup>

Teknik Konversi Energi<sup>1,2,3</sup>, Teknik Mesin, Politeknik Negeri Medan

marlon.19770325@polmed.ac.id<sup>1</sup>, rikardosianturi@polmed.ac.id<sup>2</sup>, dickyprabowo@polmed.ac.id<sup>3</sup>

### ABSTRAK

Mesin penepung gula aren adalah mesin yang digunakan untuk membuat tepung berbahan baku gula aren. Tepung gula aren dapat dimanfaatkan sebagai produk olahan makanan. Dibandingkan menghaluskan gula aren secara manual dengan tangan yang membutuhkan tenaga dan waktu yang sangat banyak maka, mesin penepung gula aren dapat menjadi solusi untuk mempermudah pengerjaan dalam industri olahan gula aren baik yang berskala UKM maupun industri rumahan. Dengan ini penulis menganalisis daya listrik motor induksi pada mesin penepung gula aren ini untuk mengetahui daya yang dihasilkan dari setiap percobaan yang dilakukan dan kapasitas yang dihasilkan dari mesin penepung gula aren tersebut. Mesin penepung gula aren memiliki dimensi 600 mm x 300 mm x 800 mm dengan daya motor listrik 1 HP 1 fasa, tegangan 220 V dan frekuensi 50 Hz.

**Kata Kunci :** *Boiler*, Uap, Efisiensi

### PENDAHULUAN

Gula aren adalah pemanis yang dibuat dari nira yang berasal dari tandan bunga jantan pohon enau atau pohon aren. Gula aren biasanya diasosiasikan dengan segala jenis gula yang terbuat dari nira, yaitu cairan yang dikeluarkan dari bunga pohon dan bunga palma. Prinsip pembuatan gula aren adalah dengan menguapkan kadar air bahan baku hingga mencapai kadar air optimum pada pembuatan gula aren. Penguapan atau evaporasi air pada pembuatan gula aren dari bahan air nira pohon aren dapat dilakukan dengan cara memanaskan bahan baku dan campuran lain seperti kayu manis dan gula pasir dalam wadah terbuka kemudian diaduk selama kurang lebih dua jam hingga mencapai kekentalan tertentu sehingga gula dapat dicetak. Gula aren bermanfaat untuk produk olahan makanan seperti permen caramel, bolu kukus, penguat rasa pada roti, campuran minuman tradisional dan untuk kesehatan seperti untuk mencegah demam dan flu, melancarkan pencernaan, aman dari diabetes, mencegah penuaan dini dan lain sebagainya. Oleh karena itu mesin penepung dirancang sebagai komponen pendukung olahan makanan dan kesehatan dalam skala industri UKM maupun rumahan. Mesin penepung gula aren ini bekerja dengan menggunakan motor listrik, apabila motor listrik dihidupkan maka motor listrik akan memutar puli 1 yang ada pada motor listrik kemudian puli pada motor listrik akan menggerakkan puli 2 dengan bantuan sabuk. Dari puli 2 kemudian ditransmisikan ke mesin penghancur atau mesin penghalus yang dikenal dengan mesin *disk mill*. Prinsip kerja dari mesin ini adalah sama dengan *stone mill* keduanya sama-sama memiliki 2 piringan yang dipasangkan pada sebuah *shaft*. Kedua piringan tersebut akan berputar secara bersamaan dengan arah berlawanan sehingga akan dapat menghancurkan bahan yang digiling. Selama proses bahan akan mengalami gesekan diantara kedua piringan sehingga ukurannya menjadi lebih kecil dan halus sampai dapat keluar melalui saringan, kemudian dari saringan tepung gula aren akan keluar melalui corong keluaran. Mesin penepung gula aren berdimensi 600 mm x 300 x 800 mm dengan menggunakan motor induksi satu fasa 1 HP sebagai penggerak utama. Dengan ini penulis menganalisis daya motor induksi pada mesin penepung gula aren ini untuk mengetahui daya yang dihasilkan dari setiap percobaan yang dilakukan dan kapasitas yang dihasilkan dari mesin penepung gula aren tersebut.

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Motor Induksi

Motor induksi adalah salah satu jenis dari motor-motor listrik yang bekerja berdasarkan induksi elektromagnet. Motor induksi memiliki sebuah sumber energi listrik yaitu di sisi stator, sedangkan sistem kelistrikan di sisi rotornya di induksikan melalui celah udara dari stator dengan media elektromagnet. Hal inilah yang menyebabkannya diberi nama motor induksi. Adapun penggunaan

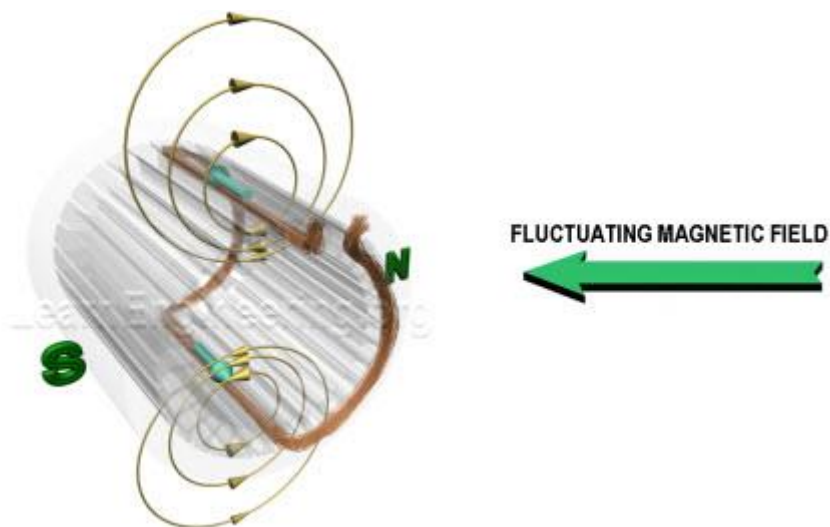
motor induksi di industri ini adalah sebagai penggerak, seperti untuk blower, kompresor, pompa, penggerak utama proses produksi atau mill, peralatan workshop seperti mesin-mesin bor, grinda, crane, dan sebagainya (Arindya R. 2013).



Gambar 1. Motor Induksi 1 fasa.  
Sumber: (Arindya R. 2013)

### Prinsip Kerja Motor Induksi Satu Fasa

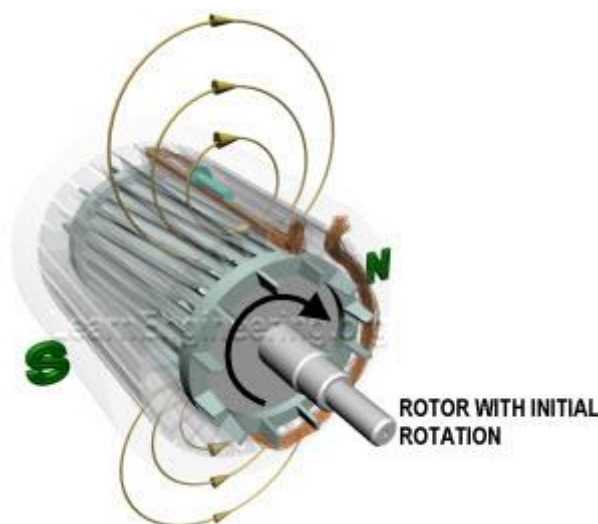
Prinsip kerja dari motor induksi 1 fasa yaitu Misalkan kita memiliki sebuah motor induksi 1 fasa dimana motor ini disuplai oleh sebuah sumber AC 1 fasa. Ketika sumber AC diberikan pada stator winding dari motor, maka arus dapat mengalir pada stator winding. Fluks yang dihasilkan oleh sumber AC pada stator winding tersebut disebut sebagai fluks utama. Karena munculnya fluks utama ini maka fluks medan magnet dapat dihasilkan oleh stator.



Gambar 2. Dampak Adanya Arus Pada Stator

Misalkan lagi rotor dari motor tersebut sudah diputar sedikit. Karena rotor berputar maka dapat dikatakan bahwa konduktor pada rotor akan bergerak melewati stator winding. Karena konduktor pada rotor bergerak relatif terhadap fluks pada stator winding, akibatnya muncul tegangan ggl (gaya gerak listrik) pada konduktor rotor sesuai dengan hukum Faraday. Anggap lagi motor terhubung dengan beban yang akan dioperasikan. Karena motor terhubung dengan beban maka arus dapat mengalir pada kumparan rotor akibat adanya tegangan ggl pada rotor dan terhubungnya rotor dengan beban. Arus yang mengalir pada rotor ini disebut arus rotor. Arus rotor ini juga menghasilkan fluks yang dinamakan fluks rotor. Interaksi antara kedua fluks inilah yang menyebabkan rotor didalam motor dapat berputar sendiri. Perlu diingat bahwa pada kondisi awal diasumsikan rotor sudah diberi

gaya luar untuk menggerakkan konduktor pada rotor, karena jika tidak maka rotor akan diam terhadap fluks pada kumparan stator sehingga tidak terjadi tegangan ggl pada kumparan rotor, sesuai dengan hukum faraday.



Gambar 3. Putaran Pada Rotor Akibat Fluks (Dimisalkan Rotor Sudah Berputar Sedikit)

Sebelumnya telah dibahas mengenai adanya arus stator yang mengakibatkan munculnya arus pada rotor karena hukum faraday. Masing-masing arus menghasilkan fluks yang mempengaruhi rotor. Bagaimana fluks tersebut mempengaruhi kecepatan putaran rotor akan dibahas pada paragraf ini. Arus stator akan menghasilkan fluks utama, sedangkan arus pada rotor menghasilkan fluks pada rotor. Masing-masing fluks ini akan mempengaruhi arah putaran rotor, hanya saja arah keduanya berlawanan. Sesuai hukum lorentz, apabila kita memiliki sebuah kabel yang dialiri arus dan terdapat fluks medan magnet disekitar kabel tersebut maka akan terjadi gaya pada kabel tersebut. Karena besarnya fluks pada stator dan rotor relatif sama maka gaya yang dihasilkan juga sama. Namun karena arah gaya yang berbeda mengakibatkan rotor tidak berputar akibat kedua gaya yang saling menghilangkan. Hal ini juga yang mengakibatkan motor induksi perlu diputar sedikit, agar salah satu gaya yang dihasilkan oleh fluks lebih besar daripada yang lainnya sehingga rotor dapat berputar.

## METODE PENELITIAN

### Spesifikasi Motor Induksi

Data spesifikasi motor induksi dapat dilihat pada tabel 1 sebagai berikut.

**Tabel 1.** Spesifikasi Motor Induksi Satu Fasa

<i>Single Phase Induction Motor Type</i>	YC80C-2
<i>Merk</i>	TANIKA
<i>Power</i>	1 HP
<i>Frequency</i>	50 Hz
<i>R/Min</i>	2850
<i>Current</i>	6.7 A
<i>Voltage</i>	220 V
<i>RAT SI</i>	IEC60034-1:2010

### Penggunaan Motor Induksi Satu Fasa

Mesin penepung gula aren adalah mesin yang memanfaatkan motor induksi sebagai tenaga penggerak utama, dimana mekanisme yang bekerja pada sistem transmisi berawal dari putaran motor induksi ditransmisikan ke puli 1 yang kemudian dengan menggunakan sabuk ditransmisikan lagi ke puli 2 dan selanjutnya akan di distribusikan ke poros yang akan memutar piringan untuk membuat irisan gula aren menjadi tepung. Gula aren yang sudah teriris akan masuk ke tempat penampungan

melalui corong keluaran. Sistem kerja alat ini adalah sistem kerja rotari yaitu piringan/dudukan mata potong berputar sedangkan gula aren yang telah diiris dengan ukuran ketebalan 1-5 mm dimasukan dengan bantuan pendorong agar lebih halus lagi sehingga diperoleh ketebalan sebesar 0,1 mm.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Kinerja Motor Induksi Satu Fasa

Berikut ini adalah data-data yang diperoleh dari hasil pengujian.

**Tabel 2.** Hasil Percobaan Tanpa Beban dan Berbeban

No	Nama percobaan	Kecepatan (rpm)	Arus (A)	Tegangan (V)
1	Beban 0,25 kg	1290	2,05	220
2	Beban 0,5 kg	1285	2,15	220
3	Beban 1 kg	1270	2,45	220
4	Beban 2 kg	1253	3,1	220

### Pembahasan

Motor induksi satu fasa yang digunakan pada mesin penepung gula aren ini memiliki  $\text{Cos } \theta = 0,85$  sehingga dapat diperoleh daya listrik yang dibutuhkan dengan rumus :

$$P = V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \dots\dots\dots (1)$$

Dari data hasil pengujian, maka daya listrik dapat dihitung :

#### 1. Percobaan Beban 0,25 kg

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \\ &= 220 \cdot 2,05 \cdot 0,85 \\ &= 383,35 \text{ W} \end{aligned}$$

#### 2. Percobaan Beban 0,5 kg

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \\ &= 220 \cdot 2,15 \cdot 0,85 \\ &= 402,05 \text{ W} \end{aligned}$$

#### 3. Percobaan Beban 1 kg

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \\ &= 220 \cdot 2,45 \cdot 0,85 \\ &= 458,15 \text{ W} \end{aligned}$$

#### 4. Percobaan Beban 2 kg

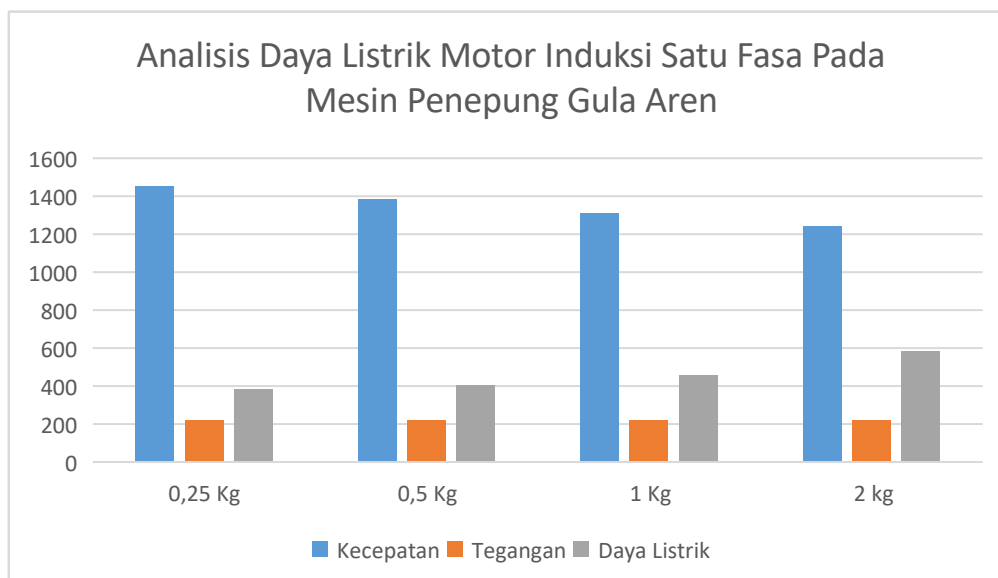
$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \cdot \text{Cos } \theta \\ &= 220 \cdot 3,1 \cdot 0,85 \\ &= 579,7 \text{ W} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan daya, berikut adalah data – data daya dari hasil pengujian dan perhitungan.

**Tabel 3.** Analisis Daya Listrik Motor Induksi Berbeban

No	Nama percobaan	Kecepatan (rpm)	Arus (A)	Tegangan (V)	Cos $\theta$	Daya (W)
1	Beban 0,25 kg	1290	2,05	220	0,85	383,35
2	beban 0,5 kg	1285	2,15	220	0,85	402,05
3	beban 1 kg	1270	2.45	220	0,85	458,15
4	beban 2 kg	1253	3,1	220	0,85	579,7

Dari hasil analisis di atas, maka grafiknya dapat dilihat seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 4. Grafik Analisis Daya Listrik Motor Induksi Satu Fasa pada Mesin Penepung Gula Aren

## SIMPULAN

Setelah melakukan analisis perhitungan daya listrik dan efisiensi rata-rata dari motor induksi satu fasa pada mesin penepung gula aren ini adalah 455,81 W dan 61,10 %. Ukuran ketebalan dari gula aren yg telah ditepung adalah 0.1 mm.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Politeknik Negeri Medan melalui Pusat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (P3M) yang telah mendanai penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Arindya, R 2013, A Variable Speed Wind generation System Based on Doubly Fed Induction Generator, *Buletin Of Electrical Engineering and Informatics*, Vol. 2, No. 4, December 2013, pp 272-277, Yogyakarta.

Robith. M, 2015, *Prinsip Kerja Motor Induksi 1 Fasa*, online <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-motor-induksi-1-fasa/>., diakses 16 September 2021.