

DESAIN PEMIPIL JAGUNG DENGAN SUMBER ENERGI TENAGA SURYA DAN ENERGI LISTRIK PLN

Hasyim Asy'ari, Danang Nurdyan Putro, Jatmiko
Jursan Teknik Elektro, Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Hasyim.Asyari@ums.ac.id

ABSTRAKSI

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan yang dibutuhkan oleh seluruh negara di dunia. Hal ini mengingat energi listrik merupakan salah satu faktor utama bagi terjadinya pertumbuhan ekonomi suatu negara. Permasalahan energi listrik menjadi semakin kompleks ketika kebutuhan yang meningkat akan energi dari seluruh negara di dunia untuk menopang pertumbuhan ekonominya justru membuat persediaan cadangan energi konvensional menjadi semakin sedikit. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat desain pemipil jagung dengan energi tenaga surya dan energi listrik PLN.

Penelitian dimulai dari pembuatan mesin pemipil jagung dan pemasangan komponen-komponen seperti panel surya, konverter dan motor DC pada pemipil jagung yang telah dirancang sebelumnya. Kemudian pengecekan komponen yang telah terpasang sudah berfungsi secara normal. Energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan digunakan sebagai sumber energi untuk menjalankan mesin pemipil jagung. Energi listrik PLN digunakan sebagai energi tambahan jika daya yang dihasilkan panel surya kurang. Cara pengamatan yang dilakukan adalah pengambilan data terkait nilai tegangan dan arus yang dihasilkan oleh panel surya, kecepatan putar mesin pemipil dan lama waktu pemipilan. Peralatan yang digunakan antara lain: luxmeter, Amperemeter, tachometer dan stopwatch.

Hasil percobaan pertama dilakukan pada intensitas cahaya 103700 lux tegangan 19 V dan arus 2 A menghasilkan kecepatan putar 1705 Rpm sehingga mesin pemipil jagung bekerja dengan sangat baik dengan waktu pemipilan 0,10 menit per jagung. Begitu seterusnya dengan intensitas yang berbeda sampai ke intensitas terendah yaitu 29300 lux tegangan 8,2 V dan arus 1 A menghasilkan kecepatan putar 402,4 Rpm sehingga mesin pemipil jagung tidak mampu lagi bekerja dengan baik (tidak dapat memipil jagung lagi). percobaan selanjutnya untuk melakukan pemipilan dengan energi listrik PLN disaat mesin pemipil jagung tidak mendapatkan suplai energi yang cukup dari panel surya karena intensitas cahaya yang rendah maka mesin dapat berpindah ke sumber energi lain dengan memindahkan sumber energi ke listrik PLN. Pada penelitian ini didapati hasil setelah listrik PLN dikonversikan dengan konverter menunjukkan tegangan 11,2 V, arus 1,5 A dan kecepatan putar 910,2 Rpm sehingga didapati waktu pemipilan adalah 0,19 menit per jagung.

Kata Kunci : motor DC, panel surya, pemipil jagung, energi terbarukan.

1. PENDAHULUAN

Energi listrik adalah energi yang paling dibutuhkan oleh manusia di seluruh dunia untuk kepentingan sehari-hari. Terutama alat-alat elektronik. Energi listrik merupakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (energi listrik PLN). Energi listrik sekarang ini sudah

semakin menipis, untuk itu harus menggunakan energi listrik tersebut secara hemat dan efisien.

Di dunia, terutama di Indonesia pemerintah telah menyarankan agar masyarakat dapat menghemat listrik. Karena suplai energi yang ada masih terasa kurang bila terus digunakan. Sekarang ini, telah banyak terobosan tentang pembangkit listrik terbarukan. Para ahli menemukan berbagai alat pembangkit tenaga listrik. Yang bekerja dengan mengubah suatu energi menjadi energi listrik.

Keadaan geografis di Indonesia yang setiap tahun dapat sinar matahari, Salah satu alat yang optimal di Indonesia adalah "Panel Surya". Cara kerja Panel surya adalah mengubah energi cahaya matahari menjadi energi listrik. Panel Surya merupakan alat yang terdiri dari komponen-komponen seperti: substrat, material semi konduktor, lapisan anti reflektif dan cover glass. Panel surya menghasilkan arus listrik searah atau DC. Untuk menggunakan berbagai alat rumah tangga yang berarus bolak-balik atau AC dibutuhkan converter (alat pengubah arus DC ke AC).

Jika panel surya dikembangkan di Indonesia yang memiliki keuntungan mendapat sinar matahari sepanjang tahun, dan di pelosok-pelosok yang sukar dijangkau oleh PLN sangatlah cocok. Panel surya adalah energi alternatif yang ramah lingkungan. Jika dapat dikembangkan ke rumah-rumah penduduk, sehingga mampu menghemat energi listrik terutama di Indonesia. Misalnya : jika 1 unit sel surya untuk keperluan listrik di siang hari dan 1 unit lagi untuk menyimpan energi listrik pada malam harinya, tentu saja akan dapat menghemat energi listrik lumayan besar.

Hal ini yang menginspirasi penulis untuk mengembangkan energi terbarukan panel surya untuk membuat desain pemipil jagung dengan sumber energi tenaga surya dan energi listrik PLN.

Penelitian ini bertujuan untuk desain pemipil jagung dengan memanfaatkan energi listrik dari panel surya dan energi listrik PLN.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Urutan penelitian

Dimulai dari pembuatan desain alat pemipil jagung. Dilanjutkan dengan pemasangan *konverter*, *controller* dan alat pemipil jagung yang telah dirancang sebelumnya.

Langkah selanjutnya adalah pengecekan apakah komponen yang telah terpasang telah berfungsi dengan baik. Kemudian dilanjutkan dengan melakukan percobaan. Percobaan pertama menguji pemipil jagung apakah mesin pemipil dapat bekerja merontokkan jagung dari dongkolnya.

Tahap kedua adalah percobaan untuk mengetahui pada intensitas cahaya berapa mesin pemipil jagung dapat bekerja secara maksimal kemudian masukkan data pada tabel penelitian. Melakukan percobaan serupa dengan beberapa intensitas cahaya yang berbeda.

2.2 Bahan

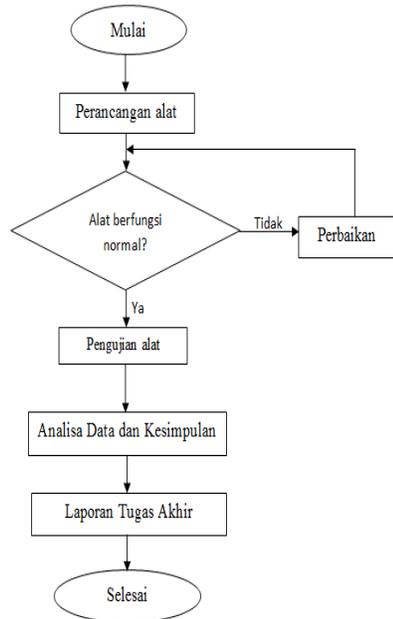
Bahan untuk membuat pemipil jagung ini diantaranya sebagai berikut:

1. 1 buah panel surya 100 Wp
2. Konverter
3. Motor DC Merk Hitachi 12-24V
4. Satu Set Alat Pemipil Jagung
5. Saklar Toggle

2.3 Peralatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian diantaranya Tool Kit, Multimeter, Ampere meter, Luxmeter, Tachometer

2.4 Flowchart penelitian



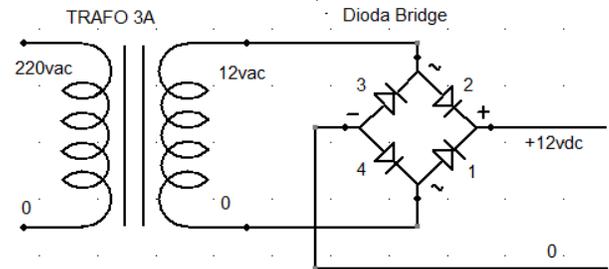
Gambar 1. Flowchart penelitian

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA

Penelitian dilakukan untuk membuat desain pemipil jagung dengan sumber energi tenaga surya dan energi listrik PLN. Pada mesin mipil jagung terdapat beberapa komponen, seperti: panel surya (PV), konverter, motor DC dan mesin pemipil. Panel surya akan mengeluarkan arus DC karena motor yang digunakan adalah motor DC maka arus yang keluar tidak perlu disearahkan dan bisa langsung dihubungkan ke motor DC sebagai penggerak mesin pemipil jagung. Panel surya akan memasok energi pada siang hari atau pada saat ada cahaya matahari

saja dikarenakan tidak menggunakan baterai penyimpanan atau aki.

Energi listrik dari PLN akan digunakan saat panel surya sudah tidak mampu memasok daya yang dibutuhkan oleh motor pemipil jagung. Arus dari PLN adalah AC sehingga rangkaian konverter berfungsi mengubah arus AC menjadi DC.



Gambar 2. Rangkaian konverter 12VDC

Prinsip kerja konverter ini berawal dari tegangan 220 VAC maka akan menimbulkan medan magnet atau fluks magnetik disekitarnya. Fluktuasi medan magnet yang terjadi di sekitar kumparan pertama (primer) akan menginduksi GGL (Gaya Gerak Listrik) dalam kumparan kedua (sekunder) dan akan terjadi pelimpahan daya dari kumparan primer ke kumparan sekunder, maka terjadilah perubahan taraf tegangan listrik dari tegangan tinggi menjadi tegangan yang rendah yaitu 12 VAC. Kemudian setelah tegangan diturunkan, tegangan akan diarahkan menggunakan dioda untuk menghasilkan arus DC (searah).

Tabel 1. hasil ujicoba alat menggunakan panel surya

No	Hari / Waktu Perobaan	Intensitas Cahaya (Lux)	Panel Surya		Beban		Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu pemipilan (Menit Per Jagung)
			Tegangan (V)	Arus (A)	Tegangan (V)	Arus (A)		
1.	Selasa, 4-8-2015 / 12.20	103700	19	2	19	2	1705	0,10
2.	Rabu, 5-8-2015 / 11.00	95600	18,2	1,8	18,2	1,8	1436	0,13
3.	Rabu, 5-8-2015 / 13.45	79200	16,8	1,5	16,8	1,5	1346	0,15
4.	Kamis, 6-8-2015 / 09.00	66500	16,2	1,5	16,2	1,5	1319	0,17
5.	Kamis, 6-8-2015 / 15.00	42000	15,8	1,5	15,8	1,5	810,2	0,24
6.	Jum'at, 7-8-2015 / 08.00	35400	10,4	1,5	10,4	1,5	542,4	0,30
7.	Jum'at, 7-8-2015 / 16.15	29300	8,2	1	8,2	1	402,4	-

Tabel 2. hasil ujicoba alat menggunakan energi listrik PLN.

No	Hari / Waktu Percobaan	Listrik PLN			Beban			Kecepatan Putar (Rpm)	Waktu pemipilan (Menit Per Jagung)
		Tegangan (V)	Arus (A)	$\cos \varphi$	Tegangan (V)	Arus (A)	Loses Tegangan (V)		
1.	Selasa, 4-8-2015 / 17.00	219	0,10	0,8	11,2	1,5	0,8	910,2	0,19

3. HASIL PENELITIAN DAN ANALISA DATA

3.1 Analisa Data

Percobaan di lakukan pada 7 intensitas cahaya yang berbeda untuk mengetahui efisiesnsi dari mesin pemipil jagunng pada saat intensitas cahaya cerah dan pada saat intensitas cahaya redup tanpa menggunakan baterai atau aki sebagai penyimpanan energi.

Pada saat intensitas cahaya berada pada 29300 lux mesin pemipil jagung bekerja maksimal dengan tegangan 19 V, arus 2 A dan Rpm 1705 menunjukkan waktu pemipilan 0,10 menit. Dan pada intensitas cahaya 29300 lux dengan tegangan 8,2 V, arus 1 A dan Rpm 402,4 mesin pemipil sudah tidak dapat bekerja dengan maksimal (tidak dapat memipil).

Rata-rata tegangan dan arus pada panel surya dan pada beban dari hasil percobaan adalah sebagai berikut:

1. Panel surya

Rata-rata tegangan pada panel surya

$$\begin{aligned} \bar{v} \text{ panel} &= \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7} \\ &= \frac{19+18,2+16,8+16,2+15,8+10,4+8,2}{7} \\ &= 14,9 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Rata-rata arus pada panel surya

$$\begin{aligned} \bar{I} \text{ panel} &= \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7} \\ &= \frac{2+1,8+1,5+1,5+1,5+1,5+1}{7} \\ &= 1,54 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Rata-rata daya pada panel surya

$$\begin{aligned} \bar{p} \text{ panel} &= \bar{v} \text{ panel} \times \bar{I} \text{ panel} \\ &= 14,9 \times 1,54 \\ &= 22,94 \text{ watt} \end{aligned}$$

2. Beban

Rata-rata tegangan pada beban

$$\begin{aligned} \bar{v} \text{ beban} &= \frac{V1+V2+V3+V4+V5+V6+V7}{7} \\ &= \frac{19+18,2+16,8+16,2+15,8+10,4+8,2}{7} \\ &= 14,9 \text{ Volt} \end{aligned}$$

Rata-rata arus pada beban

$$\begin{aligned} \bar{I} \text{ beban} &= \frac{I1+I2+I3+I4+I5+I6+I7}{7} \\ &= \frac{2+1,8+1,5+1,5+1,5+1,5+1}{7} \\ &= 1,54 \text{ Ampere} \end{aligned}$$

Rata-rata daya pada beban

$$\begin{aligned} \bar{p} \text{ beban} &= \bar{v} \text{ beban} \times \bar{I} \text{ beban} \\ &= 14,9 \times 1,54 \\ &= 22,94 \text{ watt} \end{aligned}$$

Percobaan dilakukan untuk mengetahui tegangan, arus pada sumber PLN dan setelah diturunkan dan di konversi menjadi arus searah DC. Berdasarkan data yang ada pada tabel tegangan dari PLN 219 VAC dengan arus 0,10A diturunkan menjadi 11,2 VDC dengan arus 1,5 A mendapatkan hasil mesin bekerja dengan Rpm 910,2 dan waktu pemipilan 0,19 menit per jagung.

Daya yang digunakan pada saat mesin dijalankan menggunakan energi listrik PLN adalah sebagai berikut:

Daya pada mesin pemipil jagung

$$\begin{aligned} P \text{ sumber} &= V \text{ sumber} \times I \text{ sumber} \times \text{Cos } \varphi \\ &= 219 \times 0,10 \times 0,8 \\ &= 17,52 \text{ watt} \end{aligned}$$

P beban = V beban x I beban

$$\begin{aligned} &= 11,2 \times 1,5 \\ &= 16,8 \text{ watt} \end{aligned}$$

Perkiraan energi listrik yang digunakan dalam satu jam

$$\begin{aligned} \text{Energi} &= W \cdot H \\ &= 17,52 \times 1 \\ &= 17,52 \text{ Wh} = 0,01752 \text{ KWh} \end{aligned}$$

Perkiraan biaya PLN per kwh adalah Rp. 1380

Jadi biaya yang harus dibayar per jamnya adalah:

$$\text{Biaya} = 0,01752 \times 1380 = \text{Rp. } 24,1776 \text{ per jam}$$

4. KESIMPULAN

Kesimpulan yang di dapat dari hasil percobaan dan analisa yaitu:

1. Percobaan menggunakan panel surya, pada intensitas 29300 lux menggunakan panel surya 100 Wp dengan tegangan 8,2 V dan arus 1 A motor berputar 402,4 Rpm. Hal ini

dikarenakan intensitas cahaya yang kurang atau redup sehingga mesin pemipil tidak bekerja dengan maksimal. Sedangkan pada intensitas 103700 lux menggunakan panel surya 100 Wp dengan tegangan 19 V dan arus 2 A motor berputar 1705 Rpm sehingga mesin pemipil bekerja secara maksimal.

2. Percobaan dengan sumber energi listrik PLN dengan tegangan 219 V , arus 0,10 A dan $\cos \phi$ 0,8 didapati daya mesin pemipil jagung 17,52 Watt.
3. Energi yang digunakan dalam 1 jam adalah 17,52 Wh atau sekitar 0,01752 KWh. Jadi biaya yang harus dibayar per jamnya adalah Rp. 24,1776 per jam

DAFTAR PUSTAKA

- Andree, Ade. (2013). *Jenis Panel Surya*. Dalam <http://dewaadeandrea.blogspot.com/2013/03/panel-surya.html>. Diunduh tanggal 23 september 2013 pukul 14.40.
- Anonim. 2009. *Motor Listrik AC dan DC Satu Fasa*. Dalam <http://www.dunialistrik.blogspot.com/mo>
[tor-listrik-ac-satu-fasa.html/](http://www.dunialistrik.blogspot.com/mo). 5 Maret 2014.
- Maksindo. 2004. *Mesin pemipil jagung listrik*. Dalam http://www.tokomesin.com/Mesin_Pemipil_Jagung_Mesin_Perontok_Jagung_Mesin_Pipil_Jagung.html. 8 oktober 2004.
- Rohmadhani, Rofi. (2013) *evaluasi kinerja mesin pemipil jagung*. Dalam <http://tugasakhir.blogspot.com/2013/07/pemipil-jagung.html> 12 Januari 2013
- Teuku Bahtiar. 2011. *Ilmu teknik pertanian*. dalam <http://ilmuteknikpertanian.blogspot.com/2011/04/alat-pemipil-jagung.html> 8 April 2011
- Tomi. 2013. *Rancang Bangun Mesin Pemipil Jagung Dengan Penggerak Motor Listrik*. Dalam <http://www.slideshare.net/tommytornado/z/proposal-tugas-akhir-mesin-pemipil-jagung> 25 november 2013.