

Rancang Bangun dan Pengujian Alat Pengering Biji Kopi Tenaga Listrik Dengan Pemanfaatan Energi Surya

Sis Oktaviani ¹⁾ Suhardiman ²⁾

¹⁾Program Studi D4 Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Politeknik Negeri Bengkalis
 Jl. Bathin Alam, Desa Sungai Alam, Bengkalis Riau, Indonesia.
 Sisoktaviani98@gmail.com, suhardiman@polbeng.ac.id

ABSTRAK

Currently several agricultural processing houses in simpang tonang still tend to house traditional methods in their application. Product drying is a form of post harvest handling that has been highlighted by agricultural observes. The process of drying agricultural product in general still uses natural drying, namely by drying in this way, of course, really depends on water condition and can only be done in the morning until noon. This is of course, disrupts the drying process of the product noon. This of course disrupts the drying process of the product and takes a long time. Therefore, a coffee bean dryer is needed which can be an alternative toll when natural drying cannot be done. In this study, a coffee bean dryer was built with the help of electrical energy is the result of converging solar energy with the help of photovoltaic which is stored first in the battery.

Keyword: Photovoltaic, battery, drying, coffe.

PENDAHULUAN

Mengamankan pasokan energi yang berkelanjutan dan masa depan akan menjadi suatu tantangan besar tersendiri bagi manusia dewasa ini. Jumlah populasi manusia di dunia yang semakin meningkat dan proses modernisasi yang terus berjalan, kebutuhan akan energi global diproyeksikan lebih dari dua kali lipat pada abad ini dan tiga kali lipat pada akhir abad ini kebutuhan energi di masa depan hanya dapat terpenuhi dengan memperkenalkan energi alternatif untuk memperkenalkan energi alternatif untuk mengurangi penggunaan energi fosil. Surya merupakan sumber energi yang unik karena energi jenis ini jumlahnya tidak terbatas dan dapat diperoleh secara gratis. Dimana pada sebuah daerah perkebunan kopi yang berada di Pambaloan, Nagari Simpang Tonang, Kecamatan Dua Koto, Kabupaten Pasaman, Provinsi Sumatera BarT dengan jarak tempuh 17 Km dari pemukiman warga dengan kondisi jalan setapak, mengalami kendala pada proses membawa biji kopi yang sudah di panen dalam keadaan basah. Dikarnakan para petani tidak bisa melakukan proses pengolahan produk, salah satunya proses pengeringan, karna tidak tersedianya lahan kosong pada perkebunan tersebut dan pengeringan alami tidak sepenuhnya efisien dikarnakan pengeringan alami dengan matahari hanya bisa dilakukan ketika cuaca cerah, sedangkan pengeringan buatan masih menggunakan alat dan bahan bakar konvensional, seperti listrik PLN ataupun bahan bakar minyak yang dianggap boros energi. Alasan tersebut menjadi dasar pertimbangan untuk merancang sebuah alat pengering biji kopi sebagai

alat pengering yang relatif masih jarang ditemui di lapangan yang menggunakan sumber listrik yang memanfaatkan tenaga surya sebagai sumber penghasil listrik melalui *Photovoltaic (PV)* yang disimpan ke dalam baterai aki terlebih dahulu. Alat pengering ini dapat menjadi solusi bagi industri pertanian dalam mengeringkan produknya apabila pengeringan alami tidak dapat dilakukan serta alat ini merupakan alat yang hemat energi karena memanfaatkan energi surya dalam melakukan fungsinya.

Dari permasalahan diatas, maka diusulkan judul **Rancang Bangun Dan Pengujian Alat Pengering Biji Kopi Tenaga Listrik Dengan Pemanfaatan Energi Surya** yang berfungsi untuk mengering biji kopi yang lebih efektif dan mudah terurai. Adapun cara kerja alat ini adalah memasukan biji kopi kedalam wadah yang berbentuk tabung, kemudian wadah bergerak dengan cara berputar, selanjutnya proses pengeringan akan terjadi oleh suhu panas yang dihasilkan oleh elemen yang ada di dalam wadah, maka dalam jangka waktu 1 jam biji kopi telah kering dan bisa di proses ke tahap berikutnya.

Pada umumnya, sel surya merupakan sebuah hamparan semi konduktor yang dapat menyerap photon dari sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik. Sinar matahari yang mampu diserap oleh sel surya berkisar antara 30% hingga 50%. Setiap jenis semikonduktor yang berbeda hanya dapat menyerap photons pada tingkat energi tertentu saja yang dikenal dengan istilah handgap. Matahari adalah bintang yang paling dekat dengan bumi, sehingga penelitian tentang bintang ini lebih mudah dari pada bintang lainnya. Matahari memiliki jarak 150 juta kilometer dari bumi, dan

dia menyediakan energi yang dibutuhkan oleh kehidupan di bumi ini secara terus-menerus. Energi yang dibebaskan oleh matahari setiap detiknya menurut perhitungan para ahli, adalah ekuivalen dengan konversi massa hidrogen yang besarnya adalah 4×10^6 ton/detik, yang ekuivalen dengan $1,2 \times 10^6$ KW. Sel surya merupakan suatu panel yang terdiri dari beberapa sel dan beragam jenis. Penggunaan sel surya ini telah banyak digunakan di negara-negara berkembang dan negara maju dimana pemanfaatannya tidak hanya pada lingkup kecil tetapi sudah banyak digunakan untuk keperluan industri sehingga energi matahari dapat dijadikan sebagai sumber energi alternatif.

Energi matahari mempunyai banyak keuntungan dibandingkan dengan energi lain. Keuntungan yang dapat diperoleh adalah jumlahnya cukup besar tidak menimbulkan polusi terdapat dimana-mana dan tidak ada biaya penggunaan, sel surya ini juga sangat cocok digunakan di pedesaan dimana di daerah terpencil yang belum terjangkau arus listrik maupun dimanfaatkan untuk alat dengan konsumsi listrik skala kecil sehingga dapat membantu masyarakat yang membutuhkan.

Kopi merupakan salah satu komoditas penting di dalam perdagangannya yang melibatkan beberapa negara konsumen dan banyak negara produsen salah satunya adalah Indonesia. Indonesia sebagai salah satu negara penghasil kopi di dunia menjadikan produksi kopi tersebut sebagai sumber devisa, pendapatan petani dan penghasil bahan baku industri. Usaha perkebunan kopi di Indonesia dilakukan oleh perkebunan besar seperti PTPN maupun swasta dan juga dari perkebunan rakyat. Pada tahun 2011 luas areal kopi di Indonesia diperkirakan sebesar 1.254.921 hektar, dimana umumnya diusahakan oleh perkebunan rakyat (95.94%), dan sisanya perkebunan negara (1.77%), serta perkebunan swasta (2.29%). Ditinjau dari produksi, Indonesia menempati urutan ketiga setelah Brazil dan Vietnam [Hanani, 2011].

Keadaan ini terjadi karena produktivitas kopi Indonesia jauh lebih rendah dibandingkan dengan Vietnam. Rendahnya produktivitas kopi Indonesia karena sebagian besar diusahakan oleh perkebunan rakyat, yang terkendala dengan keterbatasan modal dan akses terhadap teknologi yang menghasilkan produk kopi dengan kualitas yang kurang baik. Penyebab rendahnya kualitas kopi salah satunya adalah pemetikan buah kopi yang terlalu dini (petik hijau) dan penanganan pasca panen yang tidak baik, seperti pada proses penjemuran kopi yang dilakukan pada tempat-tempat yang minim sanitasi sehingga mudah terkontaminasi berbagai kotoran. Di samping itu, penjemuran kopi pasca panen tidak dapat mencapai kadar air maksimum yang diizinkan yakni sebesar 12,5%, mengakibatkan biji kopi sering berjamur.

Proses pengeringan menjadi salah satu tahapan terpenting dalam pengolahan biji kopi. Pengeringan sangat menentukan mutu fisik dan cita rasa seduhan akhir kopi. Kadar air biji kopi setelah pencucian dan penirisan berkisar antara 50%–55%. Untuk memenuhi standar perdagangan, kadar air itu harus diturunkan sampai 12%–13%. Penurunan kandungan air dari biji kopi biasanya dilakukan dengan cara pemanasan. Sumber panas dapat diperoleh dari penjemuran, pengeringan mekanis, serta proses pengeringan nonmekanis. Salah satu teknologi pengeringan biji kopi yang cukup efisien dan bisa dilakukan petani kopi dimana pun adalah pengeringan dengan tenaga matahari. Teknologi ini selain relatif murah juga bisa menjadi solusi dari keterbatasan faktor cuaca pada pengeringan dengan cara penjemuran di lantai jemur.

Pengeringan adalah proses pengeluaran air dari suatu bahan pertanian menuju kadar air kesetimbangan dengan udara sekeliling atau pada tingkat kadar air dimana mutu bahan pertanian dapat dicegah dari serangan jamur, enzim dan aktifitas serangga (Hederson and Perry, 1976).

Sedangkan menurut Hall (1957) dan Brooker et al, (1974), proses pengeringan adalah proses pengambilan atau penurunan kadar air sampai batas tertentu sehingga dapat memperlambat laju kerusakan bahan pertanian akibat aktivitas biologis dan kimia sebelum bahan diolah atau dimanfaatkan. Pengeringan adalah proses pemindahan panas untuk menguapkan kandungan air yang dipindahkan dari permukaan bahan yang dikeringkan oleh media pengeringan yang biasanya berupa panas.

Tujuan pengeringan adalah mengurangi kadar air bahan sampai dimana perkembangan mikroorganisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhambat atau terhenti. Dengan demikian bahan yang dikeringkan dapat mempunyai waktu simpan yang lebih lama (Anonim, 2012).

Pengeringan merupakan salah satu cara dalam teknologi pangan yang dilakukan dengan tujuan pengawetan. Manfaat lain dari pengeringan adalah memperkecil volume dan berat bahan dibanding kondisi awal sebelum pengeringan, sehingga akan menghemat ruang (Rahman dan Yuyun, 2005).

Dalam pengeringan, keseimbangan kadar air menentukan batas akhir dari proses pengeringan. Kelembapan udara nisbi serta suhu udara pada bahan kering biasanya mempengaruhi keseimbangan kadar air. Pada saat kadar air seimbang, penguapan air pada bahan akan terhenti dan jumlah molekul-molekul air yang akan diuapkan sama dengan jumlah molekul air yang diserap oleh permukaan bahan. Laju pengeringan amat bergantung pada perbedaan antara kadar air bahan dengan kadar air keseimbangan (Siswanto, 2004).

Semakin besar perbedaan suhu antara medium pemanas dengan bahan pangan semakin cepat pindah panas ke bahan pangan dan semakin cepat pula penguapan air dari bahan pangan. Pada proses pengeringan, air dikeluarkan dari bahan pangan dapat berupa uap air. Uap air tersebut harus segera dikeluarkan dari atmosfer di sekitar bahan pangan yang dikeringkan. Jika tidak segera keluar, udara di sekitar bahan pangan akan menjadi jenuh oleh uap air sehingga memperlambat penguapan air dari bahan pangan yang memperlambat proses pengeringan (Estiasih, 2009).

1. METODE

Untuk mendapatkan hasil dari pengeringan biji kopi yang berkualitas dan sesuai dengan yang diharapkan tentu harus melakukan beberapa usaha dan tahapan dalam pembuatan, tujuannya agar perencanaanya efisien waktu dan biaya.

Studi Lapangan

Studi lapangan ini dilakukan untuk mencari dan melihat proses pengeringan biji kopi di masyarakat, dengan ini penulis melakukan survey ke desa-desa yang sebagian masyarakatnya petani kopi yang masih banyak menggunakan cara tradisional dalam proses pengeringan biji kopi.

Studi Literatur

Mempelajari literatur yang membantu dan mendukung perencanaan mesin pengering biji kopi, mempelajari dasar dari perancangan mesin pengering biji kopi pendukung lainnya.

2. METODE

Perancangan dan pembuatan alat ini bertujuan untuk membantu dan mempermudah petani untuk mengeringkan biji kopi untuk dimanfaatkan menjadi bubuk kopi minuman. Dengan alat ini diharapkan produksi pengeringan biji kopi dapat ditingkatkan dan mempermudah tenaga kerja. Komponen alat yang dipakai dalam penelitian ini terbuat dari bahan yang mudah dijumpai dengan harga relative terjangkau, dengan kualitas relative baik kerangka alat yang terbuat dari besi siku diharapkn mampu menyongkong beban pada mesin pengering biji kopi Ukuran kerangka di sesuaikan dengan kebutuhan tempat akan alat-alat yang dirancang dan komponen lainnya.

Tabel 2.1 Spesifikasi Komponen Mesin Pengering Biji Kopi

1.	Panjang rangka	:	80 cm
2.	Lebar rangka	:	50 cm
3.	Tinggi rangka	:	60 cm
4.	Kapasitas	:	10 kg
5.	Daya motor	:	1/2 hp
6.	Diameter pully mesin	:	10inchi
7.	Panjang kayu	:	73cm
8.	Diameter kayu	:	38cm
9.	Panjang stanlis	:	71cm
10.	Diameter stanlis	:	36cm
11.	Panjang kawat jaring	:	70cm
12.	Diameter kawat jaring	:	35cm

Telah dilakukan penelitian dengan pemanfaatan panas lampu sebagai sumber energi untuk solar sell. Dimana lampu yang digunakan adalah lampu dengan daya 900watt dalam waktu 30 menit dengan suhu panas yang berbeda.

Tabel 2.2 Hasil uji sumber energi panas lampu

2	2	2	2	2	2	9
7	5	5	7	5	5	,
C	,	,	C	,	,	4
	8	8		8	8	4
	C	C		C	C	
						W
						h
2	2	2	2	2	2	1
9	7	7	9	7	7	0
C	C	C	C	C	C	,
						3
						1
						W
						h
S	T	T	T	T	T	D
u	1	2	3	4	5	a
h						y
u						a
3	2	2	3	2	2	1
0	9	9	0	9	9	0
,	,	,	,	,	,	,
7	1	1	7	1	1	5
C	C	C	C	C	C	7
						W
						h
3	2	2	3	2	2	1
1	9	9	1	9	9	1
,	,	,	,	,	,	,
3	7	7	3	7	7	2
C	C	C	C	C	C	8
						W
						h
3	3	3	3	3	3	1
2	0	0	2	0	0	2
,	,	,	,	,	,	,
8	4	4	8	4	4	2
C	C	C	C	C	C	3
						W
						h

Daya dapat ditemukan dengan mengalikan kapasitas arus (Ah) dengan tegangan baterai (V).

$$P = I \times V$$

P= Daya per jam atau Wh

I= Kuat arus per jam atau Ah

V= Tegangan baterai

Jadi perhitungan kapasitas baterai 12V70Ah adalah sebagai berikut:

$$I = 70 \text{ ah}$$

$$V = 12V$$

$$P = 70Ah \times 12V$$

$$= 840Wh$$

Dari perhitungan diatas didapat bahwa sebuah baterai 12V70Ah memiliki kapasitas sebesar 840Wh. Ini berarti baterai bisa menyediakan kurang lebih 840W per jam, 420W per 2jam, atau bahkan 7W selama 120 jam. Semakin banyak energi yang dipakai, maka baterai semakin cepat mengalami pelepasan energi.

Keterangan di atas apabila pengecasan baterai dilakukan maksimal dengan pemanfaatan panas matahari.

Kemudian perhitungan daya yg akan dipakai untuk menghidupkan dinamo dengan sumber energi panas lampu.

Lampu yang memanaskan solar sell selama 30 menit dengan panas maksimum 32,8 derajat celcius dapat menyimpan energi pada baterai sebanyak 12,23Wh.

Daya masuk yang dibutuhkan dinamo 225watt dan daya keluarnya 125watt pada tegangan 12V.

Jika dinamo memiliki daya sebesar 225watt dengan tegangan sebesar 12V, maka arus listrik yang diperlukan adalah 4,7 ampere. Maka dapat dihitung dengan cara ini:

Dimana:

$$I = \text{Kuat arus (Ampere)}$$

$$P = \text{daya (waktu)}$$

$$V = \text{tegangan (Volt)}$$

$$I = P/V$$

$$I = 225Watt : 12V$$

$$= 18,75$$

$$\text{Maka didapat waktu pemakaian} = 12.23Ah : 18.75A$$

$$= 0.6 \text{ jam}$$

atau 10 menit

Jadi lama ketahanan baterai menghidupkan dinamo dengan daya masuk 12,23Ah adalah 10 menit.

Mesin pengering biji kopi merupakan sebuah alat yang berfungsi untuk mengeringkan biji kopi, alat ini dirancang untuk mempermudah dan memper cepat proses pengeringan dengan cepat, setelah melalui proses perhitungan, desain perancangan serta perakitan alat maka dihasilkan sebuah alat seperti yang di rencanakan.

HASIL PENGUJIAN

Setelah dilakukan pengujian sebanyak 4 kali dengan variasi waktu yang berbeda – beda pada saat mesin beroperasi dengan kapasitas 10 kg maka di dapat data sebagai berikut :

Tabel 2.3 Hasil Pengujian

Percobaan	Waktu	Kadar air awal	Kadar air Akhir
1	30 menit	16%	14%
2	45 menit	16%	13%
3	60 menit	16%	12%

Berikut adalah hasil pengeringan awal selama 30 menit.



Gambar 2.1 Biji kopi tahap awal



Gambar 2.2 Pengeringan biji kopi tahap ke dua



Gambar 2.3 Pengeringan biji kopi tahap akhir

Adapun langkah perawatan pada mesin pengering biji kopi adalah sebagai berikut :

1. Untuk menjaga mesin pengering selalu siap pakai dan berumur panjang, setiap saat sebelum dan sesudah pemakaian periksa semua komponen yang berhubungan dengan fungsi kerja mesin pengering biji kopi.

2. Kemudian bersihkan mesin pengering sesudah dan sebelum pemakaian.

3. Selalu lakukan perawatan pada mesin/motor servis berkala.

4. Setiap sebelum pemakaian mesin pengering jangan lupa periksa bagian dalam wadah tabung .

5. Untuk proses pengeringan jangan masukkan biji kopi sekali banyak cara itu mempengaruhi kinerja mesin karna terjadinya beban terkejut pada mesin.

6. Jangan terlalu memaksa mesin untuk bekerja terlalu lama. Dengan tujuan agar mesin selalu dalam kondisi yang stabil.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan dari pengujian yang dilakukan pada komponen utama pada Rancang Bangun Dan Uji Coba Alat Pengering Biji Kopi Dengan Pemanfaatan Energi Surya sebagai berikut:

1. Kapasitas dari solar sell menggunakan 50Wp

2. Pengisian baterai dengan solar sell

3. Tahan pemakaian baterai 12.23Ah adalah 10 menit

4. Waktu yang dibutuhkan untuk mengisi baterai sebanyak 12.23Ah dengan menggunakan panas lampu adalah 30 menit.

Saran

Untuk kesempurnaan penelitian tentang Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kopi Dengan Pemanfaatan Energi Surya diperlukan beberapa perbaikan yang perlu untuk perkembangan penelitian lebih lanjut diantaranya:

.Menambah kapasitas Ah baterai, dan penelitian ini solar sell yang digunakan 50Wp untuk mengisi baterai, kedepannya bisa menambah kapasitas ukuran solar sell sehingga arus yang didapatkan untuk penecasan baterai lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

Ainun Lina dkk 2021 Sistem pengisian baterai menggunakan *solar cell* panel 50WP dan pengukuran batas waktu pemakaian pada *renewable energy smarttrolley*.

Castara. R. 2010 kamus elektronika, yogyakarta pelangi ilmu

M. K. Usman, "Analisis Intensitas Cahaya Terhadap

Energi Listrik yang Dihasilkan Panel Surya," *Jurnal Power Elektronik*, vol. 9, pp. 52-58, 2020.

Pratama och R. Watiasih, "Perbandingan Perolehan Daya Solar Panel Monocystalline Terhadap Solar Panel Polycrystalline," *Jurnal ELKHA*, vol. 12, pp. 105-111, Oktober 2020.

S. och M. Syukri, "Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLS) Terpadu Menggunakan Software (PVSYST) pada Komplek Perumahan di Banda Aceh," *Jurnal Rekayasa Elektrika*, vol. 9, pp. 77-80, 2010.

I. Susanti, R. C. R. S och A. Firmansyah, "Analisa Penentuan Kapasitas Baterai dan Pengisiannya pada Mobil Listrik," *ELEKTRA*, vol. 2, pp. 29-37, 2019.

Hu, Chenming dan White, Richard M.1983. Solar Cells. University of California, Berkeley.

Buresch, Matthew. Photovoltaic Energy Systems. USA: McGraw-Hill Book Company.

Professional solar Panel System

Training. April 26-27, 2017.

<http://www.tridinamika.com/> Meriyanti Saragih, 2017.

Teknik Elektro, STT-PLN. Analisis Pengisian Baterai PLTS Sebagai Penyimpan Energi Pada Laboratorium PLTS STT-PLN.

Wahyu Purnomo, 2010. Teknik Elektro, Universitas Gunadarma. Pengisian Baterai Otomatis Dengan Menggunakan Solar Cell.

Ramadhan S.G dan Rangkuti Ch, 2016. Teknik Mesin Universitas Trisakti. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di atap gedung Harry Hartanto Universtas Trisakti. Seminar Nasional Cendikiawan.