

PLTS Untuk Pengering Biji Kopi Berkapasitas 1 kg

Firza Abdul Ghani Erlangga, Nasrun Hariyanto, S.T., M.T.

Institut Teknologi Nasional Bandung
Email: firzaabdulghani@gmail.com

Received DD MM YYYY | *Revised* DD MM YYYY | *Accepted* DD MM YYYY

ABSTRAK

Seiring berkembangnya zaman, ilmu pengetahuan dan teknologi semakin meningkat, perubahan signifikan terlihat pada bidang teknologi. Berbagai inovasi teknologi diterapkan untuk membantu kinerja manusia. Melihat hal tersebut mendorong peneliti melakukan inovasi pada sebuah alat roasting kopi yang biasanya menggunakan gas LPG. Peneliti membuat alat pengering biji kopi kapasitas 1 Kg dimana sumber utama mesin menggunakan listrik yang berasal dari PLTS serta menggunakan filamen sebagai sumber panas pada mesin dan IC555 sebagai kontrol proses roasting. Kontrol yang terdapat pada IC555 bertujuan untuk membatasi proses roasting yang sedang dilakukan antara 0-120 menit. Jika proses roasting sudah selesai maka buzzer yang berada pada kontrol panel akan berbunyi menandakan bahwa kopi sudah matang dan proses pengeringan kopi selesai. Setelah dilakukan uji coba pada alat ini didapat hasil pengeringan yang sama dengan hasil pengeringan menggunakan gas LPG. Dengan jenis kopi arabika dan hasil roasting kopi medium coklat kehitaman.

Kata kunci: *roasting, PLTS, filamen, kopi, IC555.*

ABSTRACT

Along with the development of the times, science and technology is increasing, significant changes are seen in the field of technology. Various technological innovations are applied to help human performance. Seeing this encourages researchers to innovate on a coffee roaster which usually uses LPG gas. Researchers made a coffee bean dryer with a capacity of 1 Kg where the main source of the machine uses electricity from PLTS and uses filament as a heat source in the machine and IC555 as a roasting process control. The control contained in the IC555 aims to limit the roasting process being carried out between 0-120 minutes. If the roasting process is complete, the buzzer on the control panel will sound indicating that the coffee is ripe and the coffee drying process is complete. After testing on this tool, the drying results were the same as the drying results using LPG gas. With the type of Arabica coffee and coffee roasted medium blackish brown.

Keywords: *roasting, PLTS, filament, coffee, IC555*

1. PENDAHULUAN

Zaman kini semakin berkembang, pemanfaatan energi listrik terbarukan telah banyak ditemukan antara lain PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya). Pembangkit jenis ini menggunakan cara menangkap panas yang dihasilkan oleh radiasi matahari terhadap dinding-dinding sel yang ada pada lempengan surya dan diolah menjadi energi listrik yang lebih modern dan tidak menimbulkan polusi. Melihat kenyataan di lapangan maka dari itu penulis bertujuan untuk membuat alat yang dapat mempermudah dan mempersingkat proses pengeringan biji kopi yaitu pengering biji kopi berkapasitas 1kg dan penulis melakukan inovasi pada alat ini dengan menggunakan tenaga surya sebagai sumbernya dan filamen sebagai sumber panas yang menggantikan gas LPG pada mesin konvensional.

Panel surya merupakan komponen yang berfungsi untuk mengubah energi sinar matahari menjadi energi listrik. Panel ini tersusun dari beberapa sel surya yang dihubungkan secara seri maupun paralel. Sebuah panel surya umumnya terdiri dari 32-40 sel surya, tergantung ukuran panel **(Quaschnig, 2005)**.

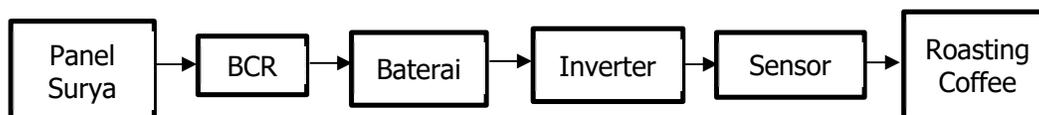
Filamen biasanya digunakan untuk aplikasi pemanasan dengan suhu yang sangat tinggi. Material yang digunakan dapat berupa silikon karbida, molibdenum disilida, lanthanum kromite, dan zirkonia yang memiliki karakteristik konduktor listrik yang memungkinkan material tersebut berfungsi sebagai elemen pemanas. Selain itu dapat juga digunakan material grafit untuk aplikasi pemanasan tanpa menggunakan oksigen. Konstruksinya dapat berupa kawat spiral elemen metalik yang dilapisi lapisan keramik tebal dan kompak yang melindungi bagian metal elemen. Elemen metal yang digunakan biasanya memiliki tingkat resistansi yang rendah sehingga dapat menghasilkan panas maksimal. Karena sifat bahan keramik yang mudah pecah dan retak, maka bagian penopang elemen jenis ini harus memberi ruang gerak yang luasa sehingga elemen keramik dapat menyesuaikan pemuaian dan penyusutan yang terjadi selama proses pemanasan tanpa menyebabkan elemen ini pecah dan retak **(Meriadi, dkk., 2018)**.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah diperoleh alat untuk pengeringan biji kopi, memudahkan para petani dalam proses pengeringan biji kopi, dan diperoleh hasil pengujian dari biji berwarna hijau menjadi biji kopi berwarna coklat kehitaman atau penurunan kadar air yang dimiliki oleh kopi.

2. MATERIAL & METODE

2.1 Cara Kerja Umum Sistem

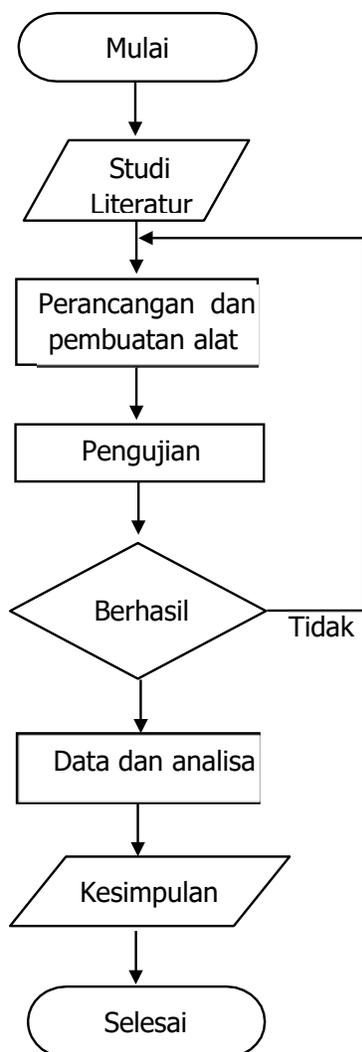
Perancangan dan implementasi pada alat ini diawali dengan pemanfaatannya sinar matahari oleh panel surya sehingga menghasilkan energi listrik searah DC (*direct current*) yang ditampung pada baterai. Energi yang terdapat pada baterai dapat memberikan supply pada inverter dan kontrol tegangan. Sehingga proses pembakaran kopi dapat berfungsi, waktu yang diperlukan untuk proses ini $\pm 0 - 120$ menit dengan suhu 120°C , apabila terjadi malfungsi pada pembakaran maka dapat diatur dengan sensor dan diperintahkan kembali pada kontrol tegangan. Jika proses pembakaran berhasil maka dapat dihasilkan *dark brown coffee*. Seluruh proses tersebut digambarkan pada diagram blok dibawah ini:



Gambar 1. Blok Diagram Penelitian

2.2 Metodologi Perencanaan

Diagram alir penelitian merupakan gambaran secara umum tentang uraian tahapan penelitian ini. Tahapan tersebut digambarkan pada gambar 2. berikut:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

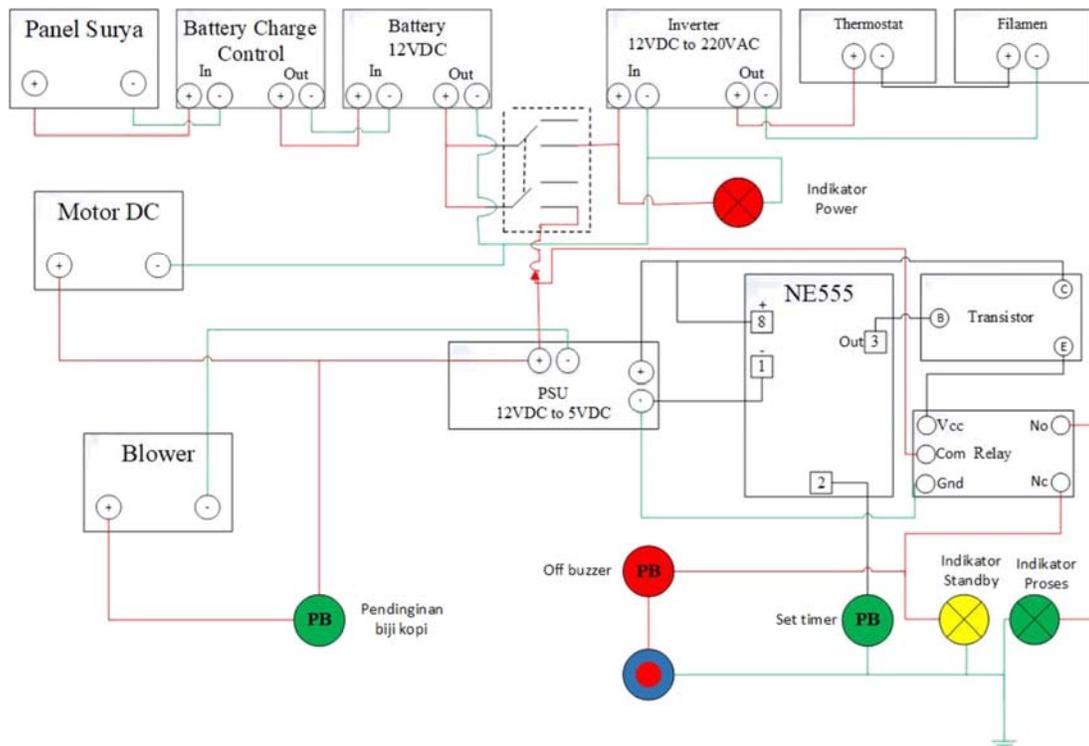
Gambar 1. merupakan langkah-langkah penelitian yang akan di laksanakan, mulai dari studi literatur hingga tahapan selesai. Berikut keterangan gambar 1. dari diagram alir penelitian.

1. Studi Literatur: Studi literatur adalah langkah pertama yang dilakukan sebelum melakukan penelitian lebih lanjut. Dalam penelitian ini, langkah awal yaitu mencari berbagai referensi, diantaranya seperti buku, jurnal, mata kuliah yang bersangkutan dalam Tugas akhir ini, serta tugas akhir sebelumnya. Studi literatur disini mengenai pembelajaran objek yang akan dibuat dan diteliti, dalam hal ini yaitu mesin pengering biji kopi berkapasitas 1 Kg pada PLTS. Referensi yang dipakai merupakan hal yang berkesinambungan dengan pembuatan alat ini.
2. Perancangan dan pembuatan alat pengering biji kopi berkapasitas 1Kg menggunakan PLTS: Pada tahap ini dilakukan perancangan elektronik pada panel yang berfungsi sebagai pengendali sistem yang akan dibuat. Komponen yang digunakan pada panel

- tersebut antara lain: *Power Supply, Filamen, Sensor Termokopel, Relay, IC555, Resistor, Transistor, Kapasitor, Potensiometer, Triac, Saklar, Push Button, Lampu indikator, Thermostat analog, Kabel, Stainless, Ram Stainless, Bandul, Motor Power Window DC, fan kipas mini.* Semua komponen tersebut, akan di rangkai secara manual berdasarkan konsep yang telah ditentukan sehingga terbentuk sebuah alat pengering biji kopi sebagai hasil akhir dari pembuatan alat ini.
3. Pengujian alat pengering kopi berkapasitas 1 kg menggunakan PLTS: Pengujian alat bertujuan untuk memastikan alat tersebut berfungsi dan sesuai dengan konsep perancangan alat ini.
 4. Data dan analisa: Pada tahap ini dilakukan pengambilan data yang diperlukan lalu dianalisa agar sesuai dengan pembuatan alat ini.
 5. Kesimpulan: Setelah melakukan pengambilan data dan analisa maka dapat ditarik beberapa kesimpulan.

2.3 Prinsip Kerja dan Implementasi

Implementasi dari perancangan alat tersebut dapat dilihat pada rangkaian listrik berikut:



Gambar 3. Rangkaian Listrik Alat Pengering Biji Kopi Berkapasitas 1 kg

Gambar 3. menunjukkan rangkaian listrik pada mesin pengering biji kopi kapasitas 1 kg pada PLTS, yang dimulai pada panel surya sebagai sumber energi dalam rangkaian ini. Energi yang dihasilkan oleh panel surya merupakan energi listrik yang mampu menyuplai tegangan pada alat ini, dimana energi listrik yang dihasilkan oleh panel surya akan disalurkan pada *Battery Charge Control* (BCR) yang berfungsi sebagai mengatur lalu lintas dari panel surya ke baterai. Fungsi lain dari BCR yaitu, mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari

overcharging dan *overvoltage*. BCR memiliki 2 mode kerja antara lain: *charging mode* mengisi baterai (kapan baterai diisi dan menjaga ketika baterai penuh) dan *operation mode* yaitu penggunaan baterai ke beban (pelayanan baterai ke beban diputus jika baterai sudah mulai kosong).

Setelah melewati BCR maka tegangan akan ditampung pada baterai yang berfungsi sebagai penyimpanan energi listrik. Pada saat pelepasan muatan, arus searah yang berasal dari baterai kemudian dialirkan pada beban atau tahap selanjutnya. Setelah pengisian baterai tercukupi maka geser toggle ke arah ON untuk menjalankan fungsi dari mesin tersebut, ketika toggle sudah ke arah on maka lampu indikator berwarna merah akan menyala menandakan mesin tersebut siap dioperasikan dan tegangan searah tersebut mengalir pada 3 bagian yaitu pada motor DC untuk penggerak drum yang ada di dalam mesin kopi, PSU yang berfungsi menurunkan tegangan menjadi 5VDC untuk supply tegangan pada IC555 dan inverter untuk mengubah arus searah menjadi arus bolak balik yang berfungsi untuk menghidupkan filamen pada alat ini.

Suhu yang dikeluarkan oleh filamen yaitu memiliki suhu maksimal 300°C pada penelitian ini suhu hanya diatur menjadi 120°C. Setelah suhu sudah mencapai 120°C maka biji kopi pun dimasukan kedalam drum roasting, ketika biji kopi sudah dimasukan ke dalam mesin roasting maka tekan tombol berwarna hijau yang berfungsi sebagai set timer selama 15 menit untuk proses roasting tersebut. Setelah melakukan roasting selama 15 menit maka buzzer akan menyala yang *disetting* oleh IC555 menandakan bahwa proses roasting sudah selesai. Selanjutnya tekan knob yang berfungsi untuk mematikan sensor pada buzzer dan biji kopi di keluarkan pada mesin tersebut. Setelah biji kopi keluar pada mesin maka dilakukan proses pendinginan untuk menghilangkan suhu panas pada biji kopi.

3. HASIL DAN ANALISIS

3.1 Hasil Pengujian dan Pengukuran

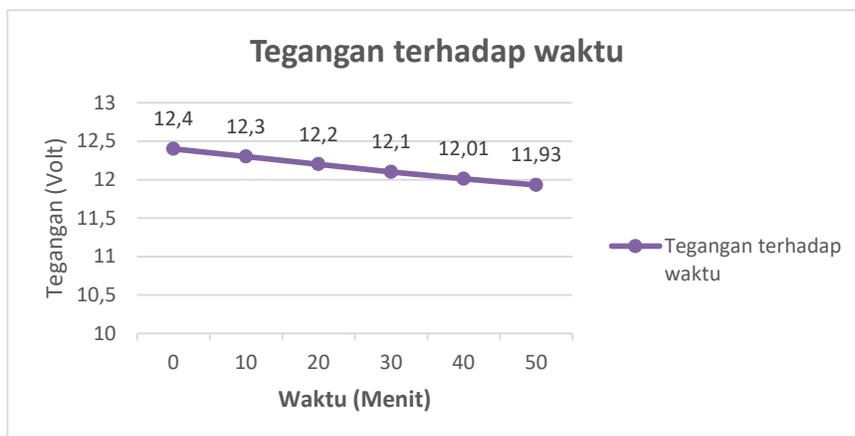
Pengambilan data dilakukan selama beberapa hari, dengan pengisian daya baterai yang lebih banyak dilakukan pada siang hari karena memanfaatkan panasnya cahaya matahari pada panel surya sebagai sumber utama pada baterai. Berikut merupakan pengambilan data berupa tegangan, arus, suhu dan waktu pada saat proses *roasting coffee*.

Tabel 1 Proses Pemanasan Suhu Ruang pada Mesin Kopi Mulai 0°C - 120°C.

Waktu (menit)	Suhu °C	Baterai		Inverter	
		Tegangan(V)	Arus (A)	Tegangan(V)	Arus(A)
0	0	12,40	34,80	220	2
10	20	12,31	34,45	220	1,8
20	60	12,21	34,37	220	1,8
30	80	12,12	34,37	220	1,8
40	110	12,01	34,36	220	1,8
50	120	11,93	34,37	220	1,8

Pada Tabel 1 merupakan hasil pengambilan data selama proses pemanasan suhu ruang mesin kopi. Untuk menyatakan mesin kopi siap digunakan, maka suhu ruang perlu mencapai $\geq 100^\circ\text{C}$. Peneliti membatasi suhu maksimal yaitu 120°C. Untuk mencapai suhu maksimal ini dibutuhkan waktu selama 50 menit dengan sisa tegangan pada penyimpanan baterai sebesar 11,93V dan arus 34,37A. Awal mula tegangan pada penyimpanan baterai sebesar 12,40V dan arus 34,80A. Dalam proses pemanasan suhu ruang, tegangan mengalami penurunan dikarenakan filamen mulai berfungsi menghasilkan panas dan mengambil daya yang cukup

besar pada awal penyalaan (*starting*). Tegangan pada inverter tetap dikarenakan sumber yang digunakan yaitu AC220V dari output inverter dan arus yang cukup konstan. Penurunan tegangan dapat dilihat pada grafik sebagai berikut:



Gambar 4. Grafik Tegangan Terhadap Waktu pada Saat Proses Pemanasan Alat *Roasting*

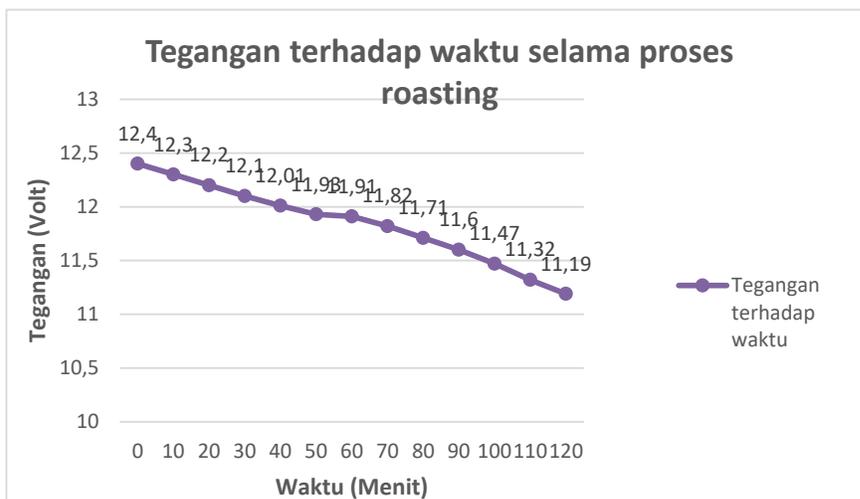
Pada Grafik 4 terlihat bahwa adanya penurunan tegangan pada baterai terhadap waktu. Hal ini dikarenakan sedang terjadi proses pemanasan suhu pada ruang bakar, ketika suhu semakin naik maka tegangan akan semakin menurun hal ini disebabkan oleh tegangan yang cukup besar untuk mencapai suhu yang telah ditentukan.

Setelah mencapai suhu yang telah ditentukan maka selanjutnya masukan biji kopi pada mesin roasting. Ketika biji kopi dimasukan pada mesin, suhu mula 120°C turun menjadi 90°C hal ini terjadi karena kepadatan ruang hampa pada mesin terisi oleh biji kopi yang telah dimasukan dan suhu akan terbuang pada celah-celah mesin kopi tersebut, lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Proses Roasting Coffe dengan Suhu Awal 120°C

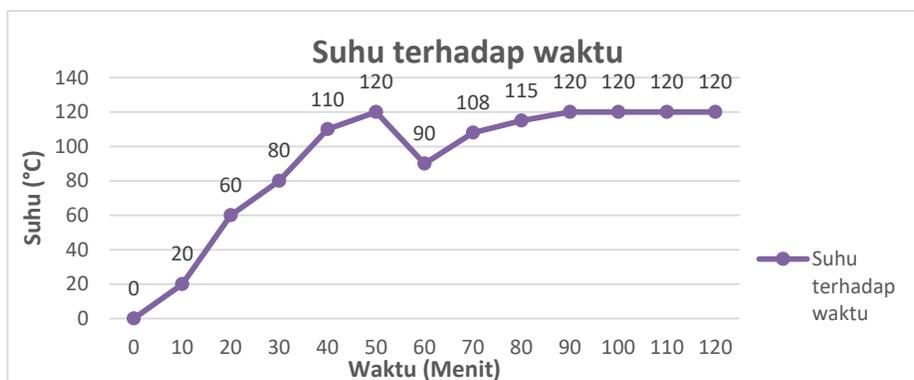
Waktu (menit)	Suhu °C	Baterai		Inverter	
		Tegangan(V)	Arus (A)	Tegangan(V)	Arus(A)
50	120	11,93	34,37	220	1,8
60	90	11,91	34,37	220	1,8
70	108	11,82	34,36	220	1,8
80	115	11,71	34,37	220	1,8
90	120	11,60	34,37	220	1,8
100	120	11,47	34,36	220	1,8
110	120	11,32	34,36	220	1,8
120	120	11,19	34,36	220	1,8

Tabel 2 menunjukkan adanya perubahan suhu pada saat proses *roasting coffee*. dapat dilihat pada waktu 60 menit suhu berada pada 90°C dengan tegangan 11,91V dan arus 34,37A dan pada saat waktu 70 menit suhu mengalami kenaikan menjadi 108°C dengan tegangan 11,82V dan arus 34,37. Suhu akan terus naik hingga mencapai batas yang telah di tentukan yakni 120°C dan suhu akan stabil di 120°C hingga proses *roasting* selesai. Saat melakukan *roasting* peneliti menghitung berapa lama proses tersebut terjadi dan pada penelitian ini peneliti menggunakan jenis kopi arabika dengan tipe *medium dark brown coffee*. Selama proses *roasting* dimulai peneliti mengambil data tegangan dan arus pada baterai dan inverter dengan jeda waktu 10 menit. Jeda waktu 10 menit diambil karena dikhawatirkan akan terjadi *drop* tegangan yang berlebih, dapat dilihat dari proses sebelumnya dengan tegangan yang terus menurun. Proses *roasting* kali ini memerlukan waktu 60 menit untuk menghasilkan jenis kopi arabika dengan tipe *medium dark brown*.



Gambar 5. Grafik Suhu Terhadap Waktu Selama Proses Roasting

Pada Gambar 5 dapat dilihat grafik suhu terhadap waktu selama proses *roasting*, suhu yang awal mulanya 0°C sampai dengan 120°C dengan waktu yang dicapai selama 120 menit dan pada grafik tersebut adanya penurunan suhu karena adanya proses pemasukan biji kopi sehingga menyebabkan suhu yang berada didalam terbuang melewati celah-celah ruang yang tertimpa dengan biji kopi.



Gambar 6. Grafik Tegangan Terhadap Waktu Selama Proses *Roasting Coffee*

Pada Gambar 6 dapat dilihat grafik tegangan terhadap waktu selama proses roasting coffee mengalami penurunan hal ini disebabkan karena sumber utama berganti pada baterai, dimana baterai tersebut tidak memiliki cadangan pengisian sebelum baterai tersebut menyentuh batas nominalnya. Sehingga kapasitas baterai pun terus menurun.

3.2 Analisis perbandingan hasil pengeringan biji kopi menggunakan PLTS dengan mesin pengering biji kopi merk NORDIC yang sumber utamanya menggunakan Gas LPG.

Pada penelitian ini, peneliti menghampiri Sintesa Coffee yang berada di jalan Cibadak Bandung untuk melakukan perbandingan hasil pengeringan biji kopi menggunakan PLTS dengan hasil pengeringan biji kopi menggunakan mesin merk Nordic yang dimiliki oleh Sintesa Coffee. Peneliti mewawancarai barista dan tim pemeliharaan mesin untuk mengetahui cara kerja dari mesin roasting tersebut. Salah satu mesin merk NORDIC-MP R1 asal Vietnam ini memiliki kapasitas 0,5 – 1 Kg untuk satu kali roasting, berdimensi 1140 x 540 x 990 dan berbobot 150 Kg. Power mesin 800 Watt dan tegangan 220 VAC-50Hz dengan sumber utama pemanasnya adalah gas LPG. Kontrol panel yang terdapat pada mesin ini yaitu pengaturan api untuk mendapatkan suhu yang diinginkan, pengaturan putaran drum, pengaturan waktu roasting, pengaturan suhu pada biji kopi, pengaturan pendinginan biji kopi, dan emergency stop. Proses roasting menggunakan mesin ini diawali dengan melakukan pre-heat pada drum yang berputar dengan tujuan menstabilkan suhu ruang agar biji kopi tidak melekat pada dinding-dinding drum serta suhu ruang pada mesin tetap terjaga. Untuk beberapa jenis kopi premium sintesa kopi memiliki standar roast profile salah satunya biji kopi tipe medium dark dengan lama pemanggangan 14 menit serta suhu antara 200-250°C saat pemanggangan. Selama proses terlihat perubahan warna yang signifikan dari hijau muda menjadi coklat kehitaman, perubahan warna akan berdampak pada biji kopi sehingga terjadinya penyusutan kadar air antara 13-14% dibantu dengan alat ukur mosturaizer. Maka setelah melakukan pemanggangan dan mengambil beberapa sample dari biji kopi tersebut dapat dihasilkan biji kopi dengan tipe medium dark. Sedangkan pengeringan biji kopi menggunakan PLTS sumber utama pemanas menggunakan filamen udara dengan suhu maksimal 300°C, suhu saat roasting dapat diatur namun memiliki jarak waktu untuk mencapai batas nominal suhu yang dibutuhkan. Untuk satu kali pengeringan dengan hasil tipe yang sama medium dark memakan waktu selama 160 menit. Hal ini sudah diuji oleh roastery yang berada di sintesa kopi.

Keunggulan alat pengering biji kopi yang peneliti buat antara lain ramah lingkungan dikarenakan sumber yang digunakan memanfaatkan energi cahaya matahari yang diolah pada panel surya dan dijadikan sumber utama pada alat ini dengan media penampung dari panel surya yaitu baterai, alat ini lebih efisien dikarenakan dimensi tidak terlalu besar, berat dari alat tersebut cukup ringan, alat dan bahan untuk membuat alat tersebut mudah untuk didapatkan serta harganya yang cukup murah dan proses peremajaan alat ini cukup mudah. Sedangkan keunggulan mesin pengering biji kopi konvensional menggunakan gas antarlain lebih cepat untuk proses roasting biji kopinya, untuk menemukan sebuah resep baru untuk jenis kopi lebih cepat didapat karena media api untuk pembakaran dapat diatur dengan cepat, lebih cepat untuk dioperasikan. Dari kedua keunggulan tersebut dapat dilihat bahwa pengering biji kopi menggunakan PLTS berkapasitas 1 Kg lebih unggul dari segi biaya pembuatan, peremajaan alat dan dimensi alat.

A. Perhitungan kebutuhan beban pada panel surya untuk alat pengering biji kopi berkapasitas 1 Kg

1. Menentukan Daya Beban

- 1) Filamen
V = 220 AC
P = 500 Watt
 - 2) Motor DC
V = 12 VDC
P = 45 Watt
 - 3) Kontrol Panel
V = 12 VDC
P = 20 Watt
 - 4) Kipas Pendingin
V = 12 VDC
P = 5 Watt
- Total beban keseluruhan 570 Watt

2. Penentuan Kebutuhan Energi

Untuk penggunaan selama 8 jam, maka total kebutuhan energi sebagai berikut

$$E_{total} = P \times t \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{total} = 570 W \times 8 h$$

$$E_{total} = 4560 Wh$$

Maka total energi yang diperlukan selama 8 jam adalah 4560 Wh.

3. Perhitungan Modul Surya

Kapasitas daya pada panel surya diambil berdasarkan harga terendah insolasi matahari (**Ismail, Hariyanto, & Saodah, 2016**).

Tabel 3. Data Insolasi Matahari

Bandung, Indonesia - Solar energy and surface meteorology

Variable	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Insolation, kWh/m ² /day	4.31	4.58	5.03	5.01	4.85	4.67	4.97	5.53	5.95	5.69	5.05	4.72
Clearness, 0 - 1	0.40	0.43	0.48	0.51	0.54	0.55	0.57	0.59	0.59	0.54	0.48	0.45
Temperature, °C	25.39	25.44	25.67	25.86	25.74	25.48	25.28	25.55	25.80	25.77	25.48	25.40
Wind speed, m/s	3.61	3.67	2.83	3.15	4.28	4.77	5.64	5.65	4.96	3.76	3.19	2.89
Precipitation, mm	253	216	266	285	208	81	70	57	104	196	283	306
Wet days, d	18.6	16.0	17.3	16.7	14.7	12.5	9.6	9.3	9.5	12.7	17.7	19.3

These data were obtained from the NASA Langley Research Center Atmospheric Science Data Center; New et al. 2002

Dilihat pada data insolasi di atas, kondisi penyinaran matahari terendah terletak pada 4,31 kWh/m²/day dan tertinggi 5,95 kWh/m²/day. Agar sistem dapat memenuhi kebutuhan daya pada kondisi penyinaran paling rendah, maka data insolasi yang digunakan untuk perhitungan kapasitas daya panel surya adalah yang terendah, yaitu 4,31 kWh/m²/day. Maka kapasitas daya total panel surya adalah:

$$Kapasitas\ daya\ total\ modul = \left(\frac{E_{total}}{insolasi} \right) \times 1,1 \dots\dots\dots (2)$$

$$Kapasitas\ daya\ total\ modul = \left(\frac{4560}{4,31} \right) \times 1,1$$

Kapasitas daya total panel surya = 1163,8 Wp

Panel surya yang akan digunakan memiliki kapasitas sebesar 250 Wp. Rata-rata penyimpanan energi matahari adalah 8 jam. Untuk mencari energi yang dihasilkan Panel surya maka kapasitas modul dikalikan dengan faktor pengali 2-5 jam dengan asumsi pada satu hari matahari tidak bersinar terlalu terik.

$$E_{modul} = P_{modul\ surya} \times faktor\ pengali \dots\dots\dots (3)$$

$$E_{modul} = 250\ W \times 4\ h$$

$$E_{modul} = 1000\ Wh$$

Dalam satu panel surya kapasitas 250 Wp, dalam 4 jam penyinaran maka dapat menghasilkan energi sebesar 1030 Wh. Dan jumlah panel surya yang dibutuhkan yaitu :

$$\Sigma_{modul} = \frac{E_{total}}{E_{modul}} \dots\dots\dots (4)$$

$$\Sigma_{modul} = \frac{4560}{1000}$$

$$\Sigma_{modul} = 4,56\ unit$$

$$\Sigma_{modul} \approx 5\ unit$$

Dengan menggunakan panel surya berkapasitas 250 Wp, maka dibutuhkan sedikitnya 5 unit panel surya.

4. Perhitungan Baterai

Jumlah baterai yang akan digunakan dapat menampung jumlah energi total yang akan di perlukan. Maka satuan energi (Wh) pada E_{total} di konversikan menjadi satuan Ah yang sesuai pada kapasitas baterai, yaitu dengan membagi E_{total} dengan tegangan sistem.

$$I_{Ah} = \frac{E_{total}}{V_s} \dots\dots\dots (5)$$

$$I_{Ah} = \frac{4560}{100}$$

$$I_{Ah} = 45,6\ Ah$$

Dengan memperhitungkan faktor DOD pada baterai maka kapasitas baterai yang diperlukan :

$$I_{Ah\ total} = \frac{I_{Ah}}{DOD} \dots\dots\dots (6)$$

$$I_{Ah\ total} = \frac{45,6}{80\%}$$

$$I_{Ah\ total} = 57\ Ah$$

Untuk memasok listrik selama 8 jam maka kapasitas baterai yang diperlukan adalah 57 Ah. Jika menggunakan kapasitas baterai 100 Ah 12 V, maka jumlah baterai yang di butuhkan adalah :

$$\Sigma_{baterai} = \frac{I_{Ah\ total}}{kapasitas\ baterai\ per-unit} \dots\dots\dots (7)$$

$$\Sigma_{baterai} = \frac{57}{100}$$

$$\Sigma_{baterai} = 0,57$$

$$\Sigma_{baterai} \approx 1\ unit$$

Untuk dapat memasok daya sebesar 570 watt selama 8 jam maka dibutuhkan 1 unit baterai dengan kapasitas 100 Ah 12 V.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembuatan alat pengering biji kopi kapasitas 1 Kg menggunakan PLTS, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

1. Peneliti dapat melakukan perancangan sistem listrik menggunakan PLTS pada alat pengering biji kopi.
2. Peneliti dapat menciptakan sebuah inovasi baru yaitu alat pengering biji kopi kapasitas 1 Kg menggunakan PLTS, dimana semua peralatan mekanis yang berada dalam mesin ini difungsikan oleh aliran listrik.
3. Prinsip kerja mesin pengering biji kopi ini adalah pada saat semua rangkaian terhubung dengan sumber, tekan saklar *ON* pada mesin untuk menggerakkan motor dan semua sistem akan berfungsi. Setelah motor berputar menggerakkan drum yang ada didalam mesin, lalu nyalakan termostat untuk menaikkan suhu menjadi 120°C, ketika sudah mencapai suhu tersebut, masukan biji kopi ke dalam mesin dan *set timer* selama 1 jam dan proses *roasting* dimulai. Setelah 1 jam sensor pada buzzer akan menyala dan proses *roasting* telah selesai sehingga kopi dapat dikeluarkan dari mesin.
4. Sumber pengering atau pembakaran pada *roasting* mesin ini menggunakan filamen yang berfungsi sebagai sumber panas untuk melakukan pengeringannya dan tidak menggunakan api atau gas sebagai sumber panasnya.
5. Program pada alat ini berfungsi untuk mengatur berapa lama proses *roasting* kopi yang akan dilaksanakan saat alat bekerja dan memberikan *trigger* pada buzzer sehingga buzzer pun berbunyi menandakan bahwa biji kopi sudah matang.
6. Alat ini dapat dibuat dengan material yang mudah ditemukan dipasaran dan proses pembuatan alat ini tidak memerlukan biaya yang cukup besar dibandingkan dengan mesin *roasting* lainnya yang konvensional.

UCAPAN TERIMA KASIH (JIKA ADA)

Pada penelitian ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Sintesa Coffee yang telah bersedia untuk penulis melakukan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ismail, A.M.M, Hariyanto, N., Saodah, S.(2016). *Perencanaan Pembangkit Listrik Hibrida PLTS-Generator BBM dengan Kapasitas 3000VA*. Bandung: Institut Teknologi Nasional.
- Meriadi, Meliala S., & Muhammad., (2018). Perencanaan Dan Pembuatan Alat Pengering Biji Coklat Dengan Wadah Putar Menggunakan Pemanas Listrik. *Jurnal Energi Elektrik. Universitas Malikussaleh. Batam*
- Quashning, Volker. 2005. "*Understanding Renewable Energy Systems*". London, Sterling, VA.