

RANCANG BANGUNALAT PENGERING EMPING MELINJO BERBASIS ARDUINO

Abdul Wahid Jazuli

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: 201852006@std.umk.ac.id

Noor Yulita Dwi Setyaningsih

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: noor.yulita@umk.ac.id

Mohammad Iqbal

Program Studi Teknik Elektro
Universitas Muria Kudus
Email: mohammad.iqbal@umk.ac.id

ABSTRAK

Alat pengering ini menggunakan sistem pengering lampu pijar dan sinar matahari yang masih ketergantungan dengan cuaca, oleh karena itu dibuatkan sistem pengering otomatis yang dikendalikan menggunakan program arduino yang mampu menyesuaikan disegala kondisi cuaca. Agar lebih efektif alat ini menggunakan sistem panel surya sebagai sumber tegangan yang digunakan dalam pengeringan emping melinjo, sehingga dapat menghemat pemakaian energi listrik dirumah tidak perlu menggunakan daya yang besar dalam mengeringkan emping melinjo karena panel surya sendiri mendapatkan energi listrik dari matahari yang diserap melalui sel-sel yang ada pada lapisan panel surya yang disimpan melalui sebuah baterai/aki.

Dalam penelitian yang telah dilakukan, penulis menggunakan metode penelitian “*Research And Development*” yang artinya Penelitian dan pengembangan. Sistem ini menggunakan sensor DHT22 untuk mengetahui suhu yang ada pada ruang box pengering. Sensor *loadcell* HX711 untuk mengetahui berat dari beban rak saat digunakan untuk pengeringan. Selanjutnya sensor intensitas cahaya BH1750 berfungsi untuk menghidupkan lampu pijar saat intensitas cahaya disekitar mulai turun. Sensor hujan FC37 berfungsi untuk menggerakkan otomatis penutup atas saat hujan turun. Panel surya digunakan sebagai penghemat pemakaian daya dirumah.

Hasil dari penelitian ini berupa alat pengering emping melinjo berbasis arduino. Alat pengering ini bisa digunakan pada saat cuaca sedang tidak menentu yang dikendalikan dari sensor, sensor telah berkerja secara normal. Dari hasil pengeringan alat yang dibandingkan dengan sinar matahari mendapatkan selisih waktu pengeringan sampai 50%, alat pengering ini sudah cukup baik untuk digunakan. Panel surya juga telah bekerja dengan baik untuk menyimpan daya di dalam baterai yang mempunyai kapasitas sebesar 45 Ah.

Kata kunci : *Pengering Emping Melinjo, Arduino Uno, DHT22, BH1750, loadcell, FC37, Panel Surya.*

ABSTRACT

This dryer uses a drying system of incandescent lamps and sunlight which is still dependent on the weather, therefore an automatic drying system is made which is controlled using the Arduino program which is able to adjust to all weather conditions. To be more effective, this tool uses a solar panel system as a voltage source used in drying melinjo chips, so it can save electricity consumption at home, no need to use a lot of power in drying melinjo chips because the solar

panels themselves get electrical energy from the sun which is absorbed through the cells. cells in the solar panel layer that are stored through a battery / battery.

In the research that has been done, the author uses the research method "Research And Development" which means research and development. This system uses a DHT22 sensor to determine the temperature in the drying box space. HX711 loadcell sensor to determine the weight of the rack load when used for drying. Furthermore, the light intensity sensor BH1750 functions to turn on the incandescent lamp when the ambient light intensity begins to fall. The FC37 rain sensor functions to automatically move the top cover when it rains. Solar panels are used to save energy consumption at home. The result of this research is an Arduino-based melinjo chips dryer.

This dryer can be used when the weather is uncertain which is controlled from the sensor, the sensor has worked normally. From the results of drying the tool compared to sunlight, the difference in drying time is up to 50%, this dryer is good enough to use. The solar panels have also worked well to store power in the battery which has a capacity of 45 Ah.

Keywords: *Melinjo emping dryer, Arduino Uno, DHT22, BH1750, loadcell, FC37, Solar Panel,*

1. PENDAHULUAN

Emping Melinjo dapat dikatakan sebagai salah satu makanan ringan tradisional yang memiliki banyak kandungan gizi serta cita rasa khas yang cukup diminati oleh masyarakat seluruh golongan. Proses pembuatan Emping Melinjo memiliki beberapa langkah dimulai dari proses pertama yaitu : wajan di panaskan, dimasukkan biji melinjo klatak, kemudian disangrai kurang lebih 2 menit, setelah di angkat dari wajan kemudian dipukul dan dipipihkan, kemudian dijemur selama untuk dapat dikonsumsi. Namun untuk proses pengeringan masih sangat bergantung dengan kondisi sinar matahari, bahkan jika cuaca kurang mendukung, proses produksi emping tidak dapat dilakukan. Hal ini berakibat pada menurunnya hasil produksi UMKM pembuatan Emping Melinjo.

Penelitian terkait membuat alat penjemur emping melinjo berbasis mikrokontroler, dengan judul alat penjemur emping melinjo berbasis mikrokontroler yang membahas tentang pembuatan alat penjemur melinjo, tujuan alat penjemur emping melinjo otomatis berbasis mikrokontroler yang dibuat ini bertujuan untuk mengeringkan emping sehingga menghasilkan produk makanan yang disebut emping dengan tampilan di LCD, inputan berupa Sensor LDR dan sensor hujan. Sensor LDR ini digunakan dalam sistem yang terkait dengan kondisi cahaya khususnya matahari yakni kondisi gelap dan terang dan Sensor Hujan FC37 untuk mendeteksi air saat hujan turun. Untuk pengganti matahari maka sistem pemanasnya menggunakan lampu pijar 12 Watt. (Pranata et al., 2019)

Emping basah hasil pemipihan kemudian dikeringkan di bawah sinar matahari. Waktu pengeringan tergantung kepada intensitas sinar matahari. Pada waktu musim kemarau dimana matahari bersinar terik, pengeringan emping memerlukan waktu sekitar 2 jam. Pada waktu musim penghujan, dimana cuaca selalu selalu mendung, pengeringan bisa dilakukan sampai berhari-hari, bahkan emping tidak dapat menjadi kering dan rusak karena berjamur. Umumnya perajin menjual emping yang dihasilkan ke konsumen dengan kadar air 14-15 persen. (Pengkajian et al., 2001)

Hal tersebut dapat di kombinasi menjadi satu sistem. Alat yang bekerja secara otomatis serta penambahan sistem dari panel surya sehingga menghemat pemakaian listrik di rumah. Untuk komponen panel suryanya sendiri menggunakan baterai dengan kapasitas 45 Ah (*Ampere Hours*) dengan memakai *solar panel* 30 wp (*watt peak*) sepaket dengan SCC (*Solar Charge Controller*) dan dilengkapi juga menggunakan inverter merubah tegangan DC ke AC untuk sumber tegangan dari lampu pijar 60 watt. Komponen-komponen yang digunakan ialah komponen terbaru seperti Arduino Uno R3 Atmega32P, *Module Sensor DHT11*, Sensor Intensitas Cahaya BH1750, Sensor Hujan FC37, *Module Relay*, Motor DC, Elemen Pemanas, Kipas Pendingin DC 12 Volt dan juga menggunakan LCD (*Light Crystal Display*) yang dikombinasikan dengan I2C

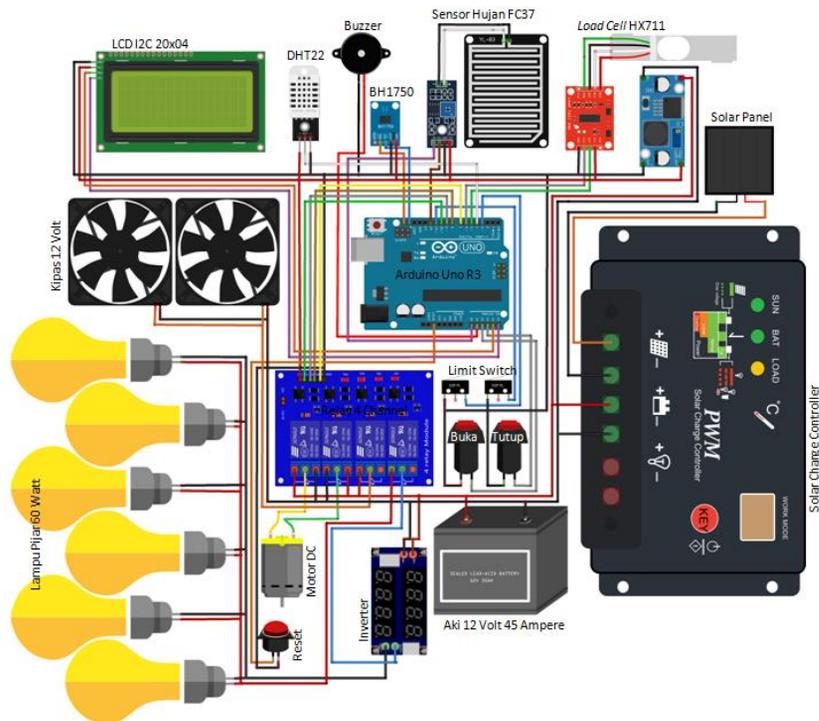
2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian yang telah dilakukan, penulis menggunakan metode penelitian “*Research And Development*” yang artinya Penelitian dan pengembangan. Metode ini merupakan metode penelitian yang dipakai untuk meneliti suatu sistem yang telah ada pada penelitian sebelumnya, namun dikembangkan lagi menjadi sebuah produk yang terbaru dengan menguji tingkat keefektifan dari produk yang dihasilkan. Penelitian ini dimulai dari melakukan beberapa tahapan dalam perancangan serta pengembangan dari alat yang akan dibuat.

2.2 Perancangan *Hardware*

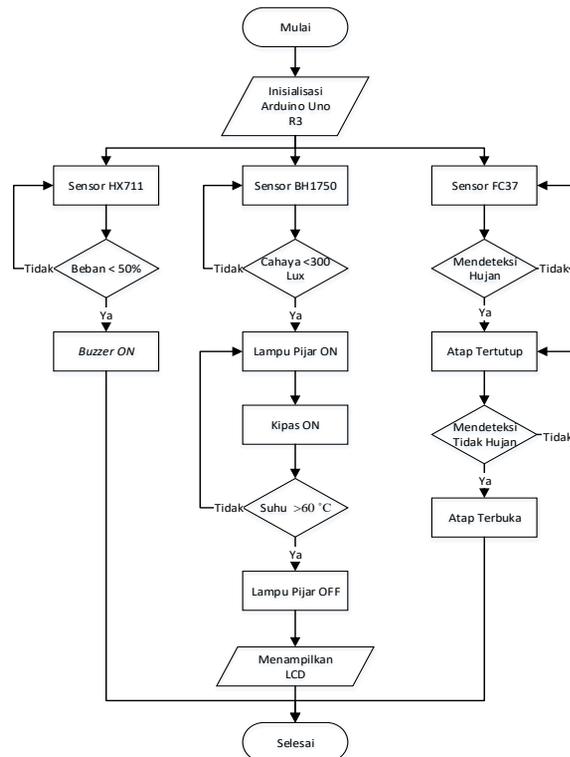
Perancangan *wiring* alat ini dibuat untuk mempermudah dalam perancangan *hardware* agar dapat melihat letak komponen yang digunakan dalam pembuatan alat. Untuk perancangan *wiring* alat sebagai berikut :



Gambar 1. *Flowchart* sistem keseluruhan

2.3 Perancangan *Software*

Pada tahap ini dapat dijelaskan tentang bagaimana langkah kerja dari Rancang Bangun Alat Pengering Emping Melinjo Otomatis Berbasis Arduino, lebih jelasnya dapat di lihat pada flowchart Gambar 1 :



Gambar 2. Flowchart sistem keseluruhan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perangkat Keras (*Hardware*)

Di pengujian *hardware* ini menggunakan 4 inputan sensor, sensor yang digunakan dalam pembuatan alat pengering emping melinjo ini diantaranya sensor pertama yang digunakan yaitu sensor intensitas cahaya BH1750 untuk mengetahui berapa besaran lux yang telah terukur pada sensor intensitas cahaya, sensor yang kedua yaitu sensor hujan FC37 digunakan untuk mengetahui cuaca sedang panas atau sedang hujan, sensor ketiga yang digunakan yaitu sensor *Load Cell* yang digunakan sebagai timbangan untuk mengetahui beban rak yang terukur agar bisa mengetahui berat awal dengan berat akhir yang terukur pada rak apakah berat sudah sesuai ketentuan atau belum dan untuk sensor yang keempat yaitu sensor DHT22, sensor ini digunakan untuk mengetahui suhu dalam pengering sudah sesuai ketentuan atau belum. Semua sensor yang ada dihubungkan ke arduino lalu ditampilkan ke LCD (*Liquid Crystal Display*) dengan sesuai program yang diperintahkan masing-masing sensornya sendiri.

3.1.1 Hasil Perancangan *Box* Otomatis



Gambar 3. Hasil Perancangan *Box* Otomatis

Telah dirancang sebuah alat pengering dari bahan holo aluminium dengan ukuran 2 x 2 cm berketebalan 0,5 mm dan menggunakan plat galvanis berketebalan 0,2 mm , dengan dimensi panjang 2 meter lebar 80 cm dan tinggi 35 cm. Gambar box alat pengering bisa dilihat pada gambar 3.

3.1.2 Hasil Perakitan Box Kontrol Arduino



Gambar 4. Hasil Perakitan Box Kontrol Arduino

Pada Gambar 4 merupakan hasil perancangan box kontrol arduino tampak dari dalam, berisi beberapa komponen yang digunakan untuk program kontrol diantaranya, Arduino Uno R3, *Relay 4 channel*, *stepdown*, modul sensor hujan FC37 dan modul *loadcell* HX711.

3.1.3 Hasil Perakitan Box Kontrol Panel Surya



Gambar 5. Box Kontrol Panel Surya

Pada Gambar 4 merupakan hasil perancangan box panel surya yang digunakan sebagai tempat komponen diantaranya, *inverter* 1000 watt, *SCC (Solar Charge Controller)*, dan juga sebuah aki 12 volt dengan kapasitas 45 *ampere*.

3.1.4 Hasil Perakitan Dalam Box Pengering



Gambar 5. Bagian Dalam Box Pengering

Pada Gambar 5 merupakan hasil perancangan tampak dalam dari box yang di dalamnya berisi sebuah rak pengering dengan panjang 180 cm dan lebar 75 cm, sensor *loadcell* dan sensor suhu DHT22.

3.2 Pengujian Keseluruhan

Untuk menentukan persentase error pada setiap sensor , dapat menggunakan rumus di bawah ini:

$$Error = \frac{\text{Nilai suhu sensor DHT22} - \text{nilai hygrometer}}{\text{nilai hygrometer}} \times 100\%$$

(1)

Sumber : (Elektro et al., 2020)

3.2.1 Pengujian Sensor DHT22

Pada pengujian sensor DHT22 dilakukan dua perbandingan yaitu perbandingan pada suhu dan kelembaban, Pada pengujian sensor suhu pada saat suhu dapat dilihat pada Tabel 1 dan pengujian kelembaban dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1 Hasil Pengujian Suhu Sensor DHT22

No	Alat Ukur Thermometer FY12 (C)	Suhu DHT22 (C)	Selisih (°C)	Error (%)	Akurasi (%)
1	25,1	26,4	1,3	5,18	94,82
2	25,5	26,8	1,3	5,10	94,90
3	25,8	26,9	1,1	4,26	95,74
4	29,5	30,3	0,8	2,71	97,29
5	29,7	30,4	0,7	2,36	97,64
6	29,8	30,4	0,6	2,01	97,99
7	57,7	58,2	0,5	0,87	99,13
8	57,9	58,1	0,2	0,35	99,65
9	57,4	58,1	0,7	1,22	98,78
Rata-rata			0,8	2,67	97,33

Tabel 1 hasil pengujian dari Kelembaban dari sensor DHT22 yang membandingkan dengan alat ukur Thermometer FY12.

Tabel 2 Hasil Pengujian Kelembaban Sensor DHT22

No	Alat Ukur Hygrometer FY12 (%)	Kelembaban DHT22 (%)	Selisih (%)	Error (%)	Akurasi (%)
1	59	63	4	2,67	97,33
2	59	64	5	2,67	97,33
3	60	64	4	2,67	97,33
4	38	40	2	2,67	97,33
5	39	40	1	2,67	97,33
6	38	40	2	2,67	97,33
7	16	17	1	2,67	97,33
8	17	17	0	2,67	97,33
9	16	17	1	2,67	97,33
Rata-rata			2	5,28	94,72

Tabel 2 hasil pengujian dari Kelembaban dari sensor DHT22 yang membandingkan dengan alat ukur Hygrometer FY12.

3.2.2 Pengujian Sensor Intensitas Cahaya BH1750

Pada pengujian sensor intensitas cahaya BH1750 ini bertujuan sensor ini bertujuan mendapatkan seberapa baik data yang telah didapat dari pembacaan sensor ini.

Tabel 3 Hasil Pengujian Sensor Intensitas Cahaya BH1750

No	Alat Ukur <i>Lux Meter</i>	Intensitas Cahaya	Selisih (Lux)	Error (%)	Akurasi (%)
	AS803 (Lux)	BH1750 (Lux)			
1	48	49	1	2,08	97,92
2	48	49	1	2,08	97,92
3	47	48	1	2,13	97,87
4	462	466	4	0,87	99,13
5	464	467	3	0,65	99,35
6	465	466	1	0,22	99,78
7	4558	4567	9	0,20	99,80
8	4559	4568	9	0,20	99,80
9	4564	4569	5	0,11	99,89
10	43062	43078	16	0,04	99,96
11	43060	43077	17	0,04	99,96
15	43063	43079	16	0,04	99,96
Rata-rata			6,92	0,72	99,28

3.2.3 Pengujian Sensor *Loadcell* HX711

Pada pengujian sensor *loadcell* HX711 akan dibandingkan nilainya dengan timbangan digital agar lebih presisi pengukurannya dengan nilai yang ada di kedua pengukuran tersebut, pengujian pun dilakukan dengan cara mengambil sampel yang telah tersedia.

Tabel 4 Hasil Pengujian Sensor Loadcell HX711

No	Timbangan Digital (gram)	Nilai berat <i>Loadcell</i> (gram)	Selisih (gram)	Error (%)	Akurasi (%)
1	2000	2003	3	0,15	99,85
2	2001	2003	2	0,10	99,90
3	2000	2002	2	0,10	99,90
4	1496	1504	8	0,53	99,47
5	1496	1502	6	0,40	99,60
6	1498	1503	5	0,33	99,67
7	994	1000	6	0,60	99,40
8	999	1001	2	0,20	99,80
9	996	1000	4	0,40	99,60
10	498	502	4	0,80	99,20
11	499	502	3	0,60	99,40
12	499	503	4	0,80	99,20
Rata-rata			4,08	0,42	99,58

Pada pengukuran yang dilakukan untuk mendapatkan data yang baik dari tabel 4.4 Sensor berat yang digunakan dalam pengujian ini menggunakan sensor *loadcell* HX711 yang telah dibandingkan dengan alat ukur timbangan digital SF-400, dari sensor yang digunakan pada alat pengering emping melinjo berfungsi dengan baik karena data yang telah diambil sudah memenuhi standart dan memiliki akurasi sebesar 99,58 %.

3.2.4 Pengujian Sensor Hujan FC37

Pada tahap pengujian sensor hujan FC37 bertujuan untuk mendapatkan data seberapa baik pembacaan dan respon alat saat sensor terkena air. Pengujian dilakukan dengan cara menyemprotkan air dipermukaan lempengan sensor hujan, apabila lempengan sensor hujan terdeteksi adanya air secara terus menerus sehingga tegangan akan turun dan kondisi air yang ada dipermukaan lempengan sensor akan basah secara keseluruhan.

Tabel 5 Hasil Pengujian Sensor Hujan FC37

Tegangan (Volt)	Kondisi	Keterangan
4,9 V 4,8 V	Tidak Hujan	Permukaan lempengan sensor dalam kondisi kering
4,7 V 4,5 V 4,3 V 3,7 V 3,6 V 3,4 V 2,7 V 2,6 V	Hujan Intensitas Rendah	Pada permukaan lempengan sensor merdeteksi adanya percikan air.
2,4 V 1,7 V 1,5 V 1,3 V	Hujan Intensitas Sedang	Sensor mendeteksi adanya gumpalan air disebagian permukaan lempengan.
0,7 V 0,4 V 0,3 V	Hujan Intensitas Tinggi	Pada lempengan sensor mendeteksi adanya gumpalan air yang menyeluruh dibagian sensor sehingga terdeteksi adanya hujan intensitas tinggi.

Dari hasil pengujian Tabel 5 pada permukaan sensor mendeteksi adanya percikan air dipermukaan lempengan maka dengan otomatis motor DC akan bekerja. Begitu juga dengan LCD ketika kondisi sensor mendeteksi dengan adanya percikan air diarea permukaan sensor maka LCD akan menampilkan kondisi cuaca “Hujan” dan jika sensor tidak mendeteksi dengan adanya percikan air yang ada dipermukaan sensor maka LCD akan menampilkan kondisi cuaca “Tidak Hujan”.

3.2.5 Pengujian Pengisian Panel Surya

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan untuk mengetahui berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk pengisian baterai dengan kapasitas 12 V 45 Ah, dan pada pengujian ini dilakukan pengamatan setiap 60 menit. Di bawah ini merupakan data dari hasil pengamatan pada waktu pengisian yang dilakukan pada siang hari mulai dari jam 07.00 sampai baterai penuh dan kondisi baterai kosong atau *low*. Dapat dilihat hasil pengujian pengisian baterai pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengisian Baterai Pada Panel Surya

Jam	Voc (V)	Vsc (V)	Isc1 (A)	Vsc2 (V)	Isc2 (A)	Cahaya (<i>Lux</i>)	Daya (Watt)
07.00	19,2	12,3	0,44	10,2	0,4	34890	4,1
08.00	19,4	12,8	1,04	10,3	1,00	40980	10,3
09.00	19,7	12,8	1,22	10,5	1,20	53530	12,6
10.00	19,7	12,9	1,29	10,7	1,24	52800	13,3
11.00	20,1	12,9	1,28	11,3	1,26	68500	14,2
12.00	20,0	12,9	1,26	11,7	1,25	60820	14,6
13.00	20,2	13,1	1,14	11,7	1,13	64070	13,2
14.00	19,1	12,9	1,16	11,8	1,11	55780	13,1
15.00	19,3	12,8	1,16	12,0	1,13	50890	13,6
16.00	18,7	12,6	1,11	12,2	1,02	50430	12,4
17.00	18,2	12,5	1,08	12,3	1,05	49920	12,9
Total daya yang masuk ke Aki							134,3
Rata-rata daya perjam							12,2

Keterangan :

Voc : Tegangan *open circuit* panel

Vsc1 : Tegangan pada panel

Isc1 : Arus pada panel

Vsc2 : Tegangan pada baterai/aki

Isc2 : Arus pada baterai/aki

Pada Tabel 6 pengisian baterai terlihat bahwa tegangan listrik yang yang dibutuhkan untuk pengisian baterai dijaga konstan antara 12 volt sampai dengan 13,5 volt. Hal ini dilakukan agar aliran arus listrik yang bersumber dari panel surya ke baterai lebih stabil karena output dari tegangan listrik panel surya lebih besar dari pada tegangan listrik pada baterai. Arus listrik terendah dan tertinggi yang dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi baterai adalah 1,26 A pada pukul 11.00 WIB dan 0,4 A pada pukul 07.00 WIB.

Semakin besar *wattpeak* pada panel mempengaruhi cepat lambatnya pengisian, berdasarkan data diatas untuk panel 30 Wp menggunakan aki 45 Ah membutuhkan kurang lebih waktu pengisian 10 jam dengan cuaca yang cerah. Pengujian dilakukan dengan beban 360 watt menggunakan baterai 45 Ah. Pengamatan untuk mengetahui berapa lama beban dapat menyala dan arus tegangan pada input output inverter. Data pengamatan ditujukan pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Hasil Pengujian Beban Pada Malam Hari

Waktu (menit)	Tegangan Aki (V)	Arus aki ke inverter (A)
5	12,4	15
10	11,70	15
15	11,60	15
20	11,51	15
25	11,42	15
30	11,33	15
35	11,22	15
40	11,12	15
45	11,03	15
50	10,90	15
55	10,66	15
60	10,46	15

Tabel 8 Hasil Pengujian Beban Pada Siang Hari

Waktu (menit)	Tegangan Aki (V)	Arus aki ke inverter (A)	Cuaca
5	12,45	15	
10	11,69	15	
15	11,61	15	
20	11,52	15	
25	11,44	15	
30	11,35	15	
35	11,26	15	Cerah
40	11,13	15	
45	11,06	15	
50	10,92	15	
55	10,80	15	
60	10,71	15	

Hasil data pengujian pengosongan baterai atau pemberian beban terhadap baterai pada waktu malam hari dapat dilihat pada Tabel 7 dan dan pada waktu siang hari dapat dilihat pada Tabel 8. Pada malam hari maksimal penggunaan pengeringan emping melinjo dapat bekerja sekitar 60 menit, sedangkan penggunaan di siang hari masih ketergantungan terhadap dari kapasitas panel dan kondisi cuaca. Pada penggunaan panel juga sangat mempengaruhi, semakin besar kapasitas panel maka semakin lama penggunaan ataupun tegangan aki semakin sedikit menurunnya.

3.2.6 Pengujian Pengering Emping Melinjo

Pada tahap ini dilakukan pengujian mengeringkan emping melinjo apakah pengeringan sudah sesuai ketentuan yang sudah ditentukan atau tidak. Pengujian menggunakan alat dapat pada Tabel 9. Proses pengeringan menggunakan alat dilakukan di ketahui selama beban akhir turun di 15 % atau di 300 gram, waktu yang di dapat yaitu 1 jam 30 menit.

Tabel 9 Uji Pengeringan Emping Melinjo Menggunakan Lampu Pijar 60 Watt

No	Waktu	Berat <i>Loadcell</i> (gram)	Lampu Pijar	Suhu DHT22 (°C)
1	15.00	2.002	On	56,8
2	15.15	1.718	On	57,2
3	15.30	1.439	On	57,7
4	15.45	1.152	On	57,7
5	16.00	812	On	58,0
6	16.15	472	On	58,4
7	16.30	309	On	58,6
Rata-rata Suhu (°C)				57,7

Tabel 10 Uji Pengeringan Emping Melinjo Menggunakan Sinar Matahari

No	Waktu	Berat <i>Loadcell</i> (gram)	Suhu DHT22 (°C)
1	11.00	2.002	31,5
2	11.15	1.861	32,2
3	11.30	1.720	32,3
4	11.45	1.579	32,3
5	12.00	1.438	32,5
6	12.15	1.296	32,6
7	12.30	1.014	33,5
8	12.45	873	32,9
9	13.00	1332	32,8
10	13.15	732	32,1
11	13.30	590	31,6
12	13.45	449	31,3
13	14.00	302	30,7
Rata-rata suhu (°C)			32,2

Pada Tabel 10 proses pengeringan manual yaitu dengan menggunakan sinar matahari langsung dilakukan sekitar 3 jam. Proses peringannya sendiri di uji di dalam rak pengering emping melinjo pada saat tutup atap terbuka. Dari hasil pengujian Tabel 10 pada proses pengeringan emping melinjo secara manual menggunakan matahari dengan beban awal di 2.002 gram dan mendapatkan beban akhir 302 gram. Kadar air berkurang dengan membutuhkan waktu 3 jam.

Tabel 11 Perbandingan Efisiensi Waktu Pengeringan Emping Melinjo

No	Sistem Pengeringan	Waktu Pengeringan	Berat Akhir
1	Lampu Pijar 60 Watt	1 Jam 30 Menit	309
2	Sinar Matahari	3 Jam	302

Pada tabel 11 dilakukan perbandingan Efisiensi waktu pengeringan emping melinjo dengan melakukan perbandingan. Efisiensi waktu yang dihasilkan dari alat memiliki selisih 1 jam 30

menit. Alat pengering lampu pijar jika dibandingkan dengan pengering manual menggunakan matahari mendapatkan hasil perbandingan dengan baik.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pembahasan serta pengujian yang dilakukan mendapatkan kesimpulan bahwa :

1. Telah berhasil terbuatnya serta terujinya alat pengering emping melinjo berbasis arduino yang dilengkapi dengan pemanas buatan menggunakan lampu pijar 60 watt sebanyak 6 buah.
2. Pengujian suhu sensor DHT22 dengan pembanding *Thermometer* FY-12 didapatkan nilai rata-rata pada suhu selisih sebesar 0,8, *error* 2,67 %, dan akurasi yang didapat sebesar 97,33 %. Sedangkan nilai rata-rata pada kelembaban selisih sebesar 2, *error* 5,28%, dan akurasi yang didapat sebesar 94,72 %. Jadi sensor DHT22 tidak telalu buruk untuk digunakan.
3. Pengujian sensor Intensitas cahaya BH1750 dengan pembanding AS803 didapatkan rata-rata nilai selisih sebesar 6,92, *error* 0,72 %, dan akurasi yang didapat sebesar 99,28 %. Jadi sensor BH1750 tidak telalu buruk untuk digunakan.
4. Pengujian sensor *loadcell* HX711 dengan pembanding timbangan digital SF400 didapatkan rata-rata nilai selisih sebesar 4,08, *error* 0,42 %, dan akurasi yang didapat sebesar 99,58 %. Jadi sensor HX711 tidak telalu buruk untuk digunakan.
5. Pengujian sensor hujan FC37 ketika kondisi sensor mendeteksi dengan adanya percikan air di area permukaan sensor maka LCD akan menampilkan kondisi cuaca “Hujan” dan jika sensor tidak mendeteksi dengan adanya percikan air yang ada dipermukaan sensor maka LCD akan menampilkan kondisi cuaca “Tidak Hujan”.
6. Pengujian panel surya ini mempunyai daya yang mampu mensuplay peralatan pada alat pengering emping melinjo dengan menggunakan daya utama baterai aki yang di isi melalui panel surya.
7. Selisih waktu pengeringan yang dihasilkan dari alat yang dibandingkan pengeringan sinar matahari langsung dengan berat akhir yang sama menghasilkan selisih waktu 1 jam 30 menit. Dimana selisih waktu pengeringan dengan hasil demikian alat ditetapkan masih sangat baik.

5. Saran

Dari data hasil pengujian yang dilakukan yang telah ada, teknologi alat pengering emping melinjo berbasis arduino ini perlu dikembangkan lagi.

1. Untuk menambahkan waktu pengering emping melinjo yang lebih singkat dengan dilihat dari tingkat kekeringan yang lebih sempurna.
2. Untuk tingkat kecepatan pengisian baterai menggunakan panel surya yang memiliki kapasitas pengisian yang lebih cepat agar mempersingkat pengisian baterai.
3. Untuk mempercepat proses pengeringan dapat menggunakan lampu pijar dengan cara menambahkan ukuran daya yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Elektro, T., Teknik, F., Surabaya, U. N., Elektro, T., Teknik, F., & Surabaya, U. N. (2020). *Studi Literatur : Pengaruh Penggunaan Sensor Gas Terhadap Persentase Nilai Error Karbonmonoksida (Co) Dan Hidrokarbon (Hc) Pada Prototipe Vehicle Gas Detector (Vgd) Siti Hardiyani Maharani Nur Kholis. X.*
- Pengkajian, B., Pertanian, T., & Timur, J. (2001). *Skala Rumah Tangga.* 137–149.
- Pranata, A., Pramana, S., & Faisal, I. (2019). *Rancang Bangun Penjemur Emping Melinjo Otomatis Berbasis Mikrokontroler Di Desa Sukamandi Hilir.* 2(2), 41–49.