

Rancang Bangun Model Alat Pengering Indoor Otomatis Hasil Pertanian Berbasis Arduino Uno

Ahmad Laba
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
ahmadlaba315@gmail.com

Wahab Musa*
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
*wmusa@ung.ac.id

Syahrir Abdussamad
Prodi Teknik Elektro
Universitas Negeri Gorontalo
Gorontalo, Indonesia
syahrirabdussamad@ung.ac.id

Diterima : Agustus 2023
Disetujui : Januari 2024
Dipublikasi : Januari 2024

Abstrak-Proses pengeringan merupakan hal penting dalam penanganan bahan pertanian pasca panen, akan tetapi proses pengeringan yang dilakukan para petani di Gorontalo khususnya di Gororontalo Utara masih menggunakan metode pengeringan manual yang masih bergantung pada intensitas cahaya matahari dan masih membutuhkan waktu yang lama untuk proses pengeringannya. Hal ini yang membuat peneliti megambil inisiatif untuk merancang model alat pengering *indoor* otomatis hasil pertanian berbasis arduino uno yang bertujuan untuk mempercepat proses pengeringan dan tidak bergantung pada intensitas cahaya matahari. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dimana peneliti membuat model alat pengering otomatis dan melakukan percobaan menggunakan jagung, gabah dan kedelai terhadap kerja alat yang dibuat. Alat ini bekerja di kontrol langsung oleh arduino yang menerima sinyal dari sensor DHT11 sebagai moniroring suhu dan *soil moisture sensor* sebagai monitoring kadar air yang terkandung pada bahan hasil pertanian. Alat ini dapat mengeringkan bahan pertanian biji-bijian 2 sampai 3 jam tergantung jumlah kadar air yang terkandung dalam produk bahan pertanian. Hasil penelitian menunjukkan bahwa alat yang dibuat sudah berhasil dan sudah bekerja sesuai dengan perancangan yang direncanakan.

Kata kunci : Pengeringan; Arduino Uno, Sensor

Abstract- *The drying process is important in handling post-harvest agricultural materials, however the drying process carried out by farmers in Gorontalo, especially in North Gororontalo, still uses manual drying methods which still depend on the intensity of sunlight and still require a long time for the drying process. This is what made researchers take the initiative to design a model of an automatic indoor dryer for agricultural products based on Arduino Uno which aims to speed up the drying process and does not depend on the intensity of sunlight. The method used in this research is an experimental method where the researcher makes a model of an automatic drying tool and carries out experiments using corn, grain and soybeans on the working of the tool made. This tool works under direct control by Arduino which receives signals from the DHT11 sensor for temperature monitoring and the soil moisture sensor for monitoring the water content contained in agricultural produce. This tool can dry grain agricultural materials for 2 to 3 hours depending on the amount of water content contained in the agricultural product. The research results show that the tool created has been successful and has worked according to the planned design.*

Keywords: *Drying; Arduino Uno; Sensor*

I. PENDAHULUAN

Dasar proses pengeringan merupakan terjadinya penguapan air ke udara dari bahan yang dikeringkan. Penguapan ini dilakukan dengan menurunkan kelembaban udara dalam ruangan dan mengalirkan udara panas ke sekeliling bahan sehingga kandungan uap air bahan lebih besar dari pada tekanan uap air udara. Perbedaan tekanan ini menyebabkan terjadinya uap air dari bahan ke udara terjadi proses penguapan yaitu dari air menjadi gas atau uap air

Beberapa daerah di Gorontalo, khususnya di daerah Gorontalo Utara dan sekitarnya yang mayoritas masyarakatnya merupakan petani yang sangat bergantung pada sinar matahari untuk mengeringkan hasil tani pasca panen, dengan cara ini produk hasil tani tersebut dijemur dibawah sinar matahari secara langsung. Menurut peneliti, metode tersebut kurang efektif dikarenakan sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari, belum lagi proses penjemuran akan dihentikan apabila cuaca mendadak mendung atau hujan. Selain itu, metode ini membutuhkan waktu yang lama dan lahan yang luas untuk prose penjemuran. Hal inilah yang melatar belakangi penulis untuk membuat alat pengering hasil pertanian otomatis berbasis arduino uno.

Alat pengering hasil pertanian merupakan salah satu unit operasi energi yang intensif dalam pengolahan hasil pertanian pasca panen. Alat ini bekerja untuk mengurangi kadar air produk pertanian bahkan dapat digunakan untuk produk perkebunan pasca panen. Alat ini bekerja secara otomatis yang di kontrol langsung oleh arduino uno yang menerima sinyal dari sensor suhu DHT11 dan akan mengotrol kerja heater, selain itu soil moisture sensor akan mengirimkan sinyal ke arduino yang nantinya akan menghentikan proses kerja alat apabila kadar air bahan pertanian yang sedang di keringkan sudah memenuhi standar atau sudah dinyatakan kering.

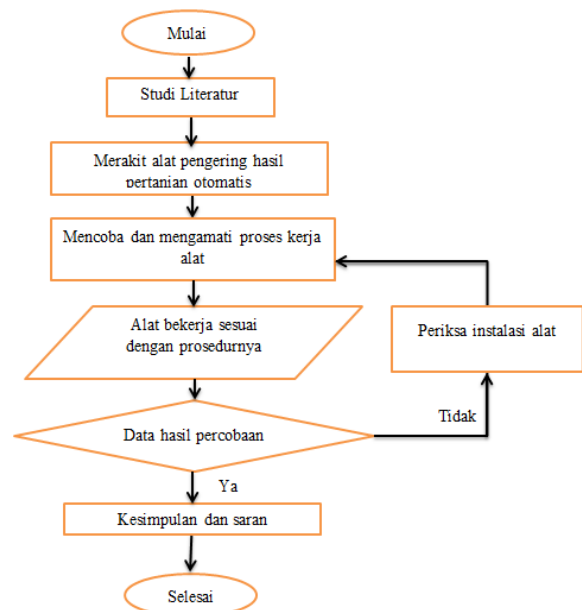
Penelitian yang dilakukan mengacu pada beberapa penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan Rancang Bangun Model Alat Pengering *Indoor* Otomatis Hasil Pertanian Berbasis Arduino Uno seperti pada [1], Pengering

Padi Energi Surya dengan Variasi Tinggi Cerobong. Efisiensi pengambilan kadar air dan tarikan pada cerobong pengering padi dengan tinggi cerobong 2 m lebih tinggi 38,1 % dan 96,5 % dari alat pengering dengan tinggi cerobong 0,1 m. Penurunan massa padi untuk pengeringan dengan alat pengering lebih tinggi 200 % dari pengeringan konvensional. Penelitian pada [2], Rancang Bangun Model Alat Pengering Hasil Pertanian Otomatis Berbasis Arduino Uno. Membahas tentang proses pengeringan hasil pertanian yang dilakukan menggunakan 2 metode yakni menggunakan cahaya matahari ketika cuaca cerah dan menggunakan pemanas buatan ketika cuaca mendung atau hujan. Selanjutnya penelitian pada [3], Rancang Bangun Alat Pengering Hasil pertanian Berbasis PLC. Dengan menggunakan kontrol PLC (Programmable Logic Control) dengan bantuan dari motor AC yang menggerakkan baling-baling untuk mengaduk jagung dalam proses pengeringan dan motor DC membantu dalam proses input dan output pada jagun sebelum dan sesudah proses pengeringan secara otomatis, dan sensor suhu (thermostat) yang berfungsi untuk indikator suhu pada jagung sesuai suhu yang ditentukan 35°C - 45°C. Pada penelitian [4], Rancang Bangun Mesin pengering Hasil Pertanian Biji-Bijian Kapasitas 50 kg/jam. Perancangan mesin pengering hasil pertanian berupa biji-bijian dengan tujuan mempermudah proses pengeringan dalam waktu yang lebih cepat. Mesin dirancang dengan proses pemakaian yang sangat mudah dan tidak membutuhkan waktu lama. Serta pada penelitian [5], Rancang bangun Sistem Pengering Gabah dengan Menggunakan Arduino. Hasil dari penelitian, didapatkan bahwa alat yang dirancang sudah dapat mempermudah dan mempercepat proses pengeringan gabah dan sudah menghasilkan gabah yang sesuai dengan standar Bulog.

Perbedaan dari kelima penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yakni bahan yang dikeringkan ada 3 yaitu gabah, jagung dan kedelai dan menggunakan *soil moisture sensor* sebagai penentu kerja alat serta sensor DHT11 sebagai penentu kerja *heater*.

II. METODE

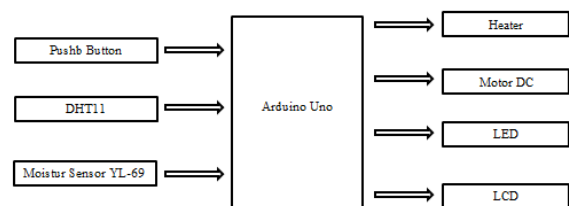
Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen dimana peneliti melakukan percobaan untuk membuktikan pernyataan atau hipotesis tertentu dengan melakukan eksperimen secara langsung dan membuat alat serta melakukan pengujian terhadap alat yang sudah dibuat [6], [7]. Penelitian dimulai dengan merumuskan masalah yang akan diuji dalam penelitian, lalu dilanjutkan dengan studi literatur dimana penulis mencari referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan rumusan masalah yang ada serta dibuat sebagai pegangan agar tidak terlalu banyak kesalahan dalam melakukan penelitian. Tahapan-tahapan penelitian dapat dilihat pada gambar 1.



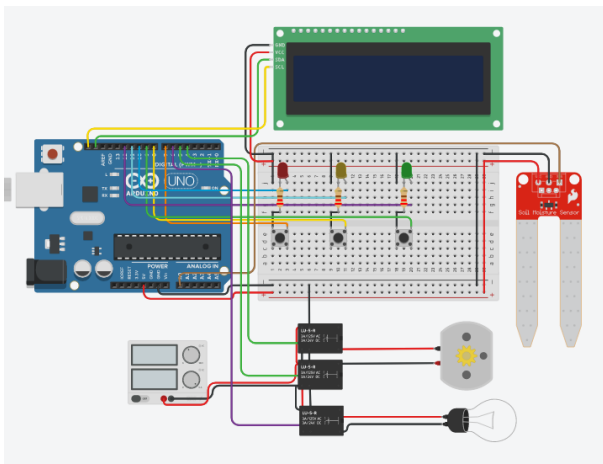
Gambar 1. Diagram alir penelitian

Penelitian dilakukan di laboratorium Elektronika Fakultas Teknik, Universitas Negeri Gorontalo, Bonebolango. Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain : Perangkat keras (hardware) komputer atau laptop, Perangkat lunak (software), arduino IDE sebagai aplikasi pendukung untuk mengelola program ke perangkat keras arduino uno, *Fritzing*, Solder dan timah, Obeng, papan, pahat, bor, gerinda, baut, paku, palu, Arduino Uno ATmega328, sensor DHT11, *soil moisture sensor*, *relai*, LCD, I2C, *push button*, adaptor, *heater* dan motor DC [8]–[16].

Komponen-komponen yang dipakai untuk membuat alat pengering ini terdiri dari 2 komponen saling berhubungan satu sama lain yakni komponen input dan komponen output yang dikontrol langsung oleh arduino uno. Diagram blok penyusunan alat dapat dilihat pada gambar 2 dan skema *wiring* perancangan alat pada gambar 3.

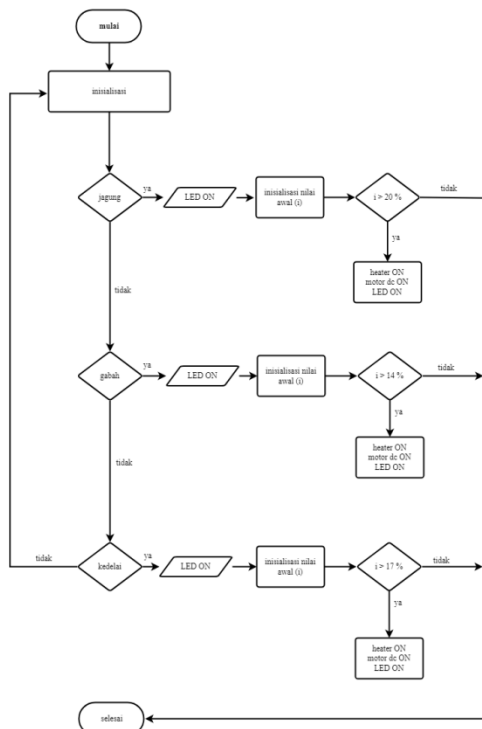


Gambar 2. Diagram blok penyusunan alat



Gambar 3 Skema wiring perancangan alat

Saat sistem dijalankan, tahap pertama yang dilakukan yaitu mempersiapkan keseluruhan komponen untuk dioperasikan. Tahapan ini sering disebut tahap inialisasi. Setelah tahapan inialisasi, sistem akan melakukan pengecekan keseluruhan rangkaian dimana dalam pembuatan alat terdapat rangkaian jagung, gabah dan kedelai yang nantinya akan dikerjakan oleh sistem sesuai dengan perintah user dan nantinya akan dibaca oleh sensor kadar air (soil moisture sensor YL-69). Hasil dari pembacaan sensor akan dikirim ke arduino untuk diproses lebih lanjut atau menentukan kondisi dari bahan yang sedang diproses. Sitem kerja alat dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Flowchart kerja alat

Ketiga rangkaian yang terlihat pada gambar 4 merupakan seluruh rangkaian yang nantinya akan bekerja sesuai dengan perintah user. Nilai i yang dimaksud dalam program adalah nilai kadar air yang terkandung dalam bahan hasil pertanian yang sedang dikeringkan.

Pada rangkaian jagung, apabila user sudah memberikan perintah bahwa gabah yang akan dikeringkan, maka LED indikator jagung dimana pada alat ini menggunakan LED warna merah akan diaktifkan dan apabila kadar air (i) lebih besar dari 20% maka sistem akan mengaktifkan *heater* dan motor DC, namun apabila nilai kadar air kurang dari atau sama dengan 20% maka *heater* dan motor DC tidak akan diaktifkan atau dalam kondisi *off*.

Pada rangkaian gabah, apabila user sudah memberikan perintah bahwa gabah yang akan dikeringkan, maka LED indikator gabah dimana pada alat ini menggunakan LED warna kuning akan diaktifkan dan ketika nilai kadar air (i) lebih besar dari 14% maka *heater*, motor DC akan diaktifkan, namun apabila nilai kadar air lebih kecil atau sama dengan 14% maka *heater* dan motor DC akan dimatikan oleh sistem.

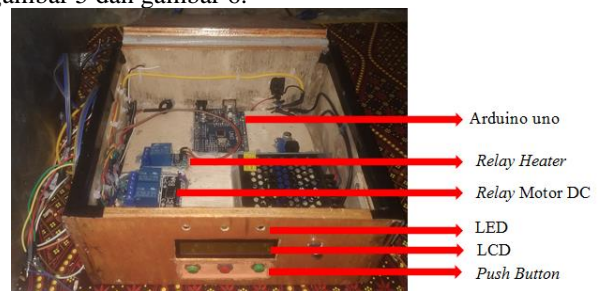
Pada rangkaian kedelai, apabila user sudah memberikan perintah bahwa bahan yang akan dikeringkan adalah kedelai, maka LED indikator kedelai dimana pada alat ini menggunakan LED warna hijau akan diaktifkan dan ketika nilai kadar air (i) lebih besar dari 17% maka *heater*, motor DC akan diaktifkan, namun apabila nilai kadar air lebih kecil atau sama dengan 17% maka *heater* dan motor DC akan dimatikan oleh sistem.

Heater dan motor DC diaktifkan menggunakan relay yang dikontrol langsung oleh arduino.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebelum perangkat lunak atau komponen-komponen dirancang menjadi satu, dilakukan pengtesan terlebih dahulu terhadap komponen-komponen yang akan digunakan agar dapat dipastikan bahwa komponen yang dipakai dalam kondisi baik. Komponen-komponen yang dilakukan pengtesan adalah pengujian terhadap Arduino Uno, pengujian LCD dan I2c, sensor kadar air (*soil moisture sensor*), sensor DHT11, LED, *push button*, motor DC, *heater*, dan pengujian terhadap adaptor.

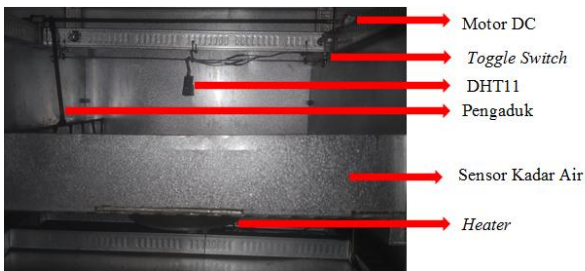
Perancangan perangkat keras pengering hasil pertanian dibuat menjadi dua wadah yakni wadah kontrol dan wadah untuk proses pengeringan seperti yang tampak pada gambar 5 dan gambar 6.



Gambar 5. Perangkat kontrol kerja alat

Gambar 5 merupakan rangkaian perangkat keras di wadah kontrol. Komponen-komponen yang pada wadah kontrol adalah *relay heater* berfungsi untuk menyalakan dan mematikan *heater* saat proses pengeringan sedang berlangsung, *relay motor DC* berfungsi untuk mengatur arah putaran motor, LED berfungsi sebagai indikator bahan pertanian yang sedang dikeringkan, LCD akan menampilkan suhu dan kandungan kadar air dari sebuah bahan yang sedang

dikeringkan dan *push button* digunakan untuk memberikan perintah ke arduino untuk memproses kerja alat sesuai dengan perintah *user*.



Gambar 6 Perangkat keras pada wadah pengeringan

Wadah pengeringan merupakan tempat untuk meletakkan bahan yang akan dikeringkan dan di dalam wadah pengeringan terdapat beberapa komponen seperti motor DC yang berfungsi untuk menggerakkan pengaduk yang nantinya akan mengaduk atau membolak-balikan bahan yang sedang dikeringkan agar bahan kering secara merata, *Toggle Switch* (saklar pengalih) berfungsi untuk mengontrol arah putaran motor DC agar pengaduk tidak bergerak satu arah, sensor suhu DHT11 berfungsi untuk mengontrol suhu ruangan yang akan mengirimkan sinyal pada arduino apabila suhu ruangan sudah melewati batas yang ditentukan maka arduino akan memberikan perintah pada *relay heater* untuk mematikan *heater*, sensor kadar air merupakan komponen yang menentukan apakah bahan yang sedang dikeringkan sudah kering atau tidak dan *heater* merupakan komponen penting dalam alat pengering yang berfungsi untuk memanaskan dan menaikkan suhu ruangan saat proses pengeringan sedang berlangsung.

Setelah perancangan alat selesai, dilanjutkan dengan pengujian sistem yang bertujuan untuk mengetahui apakah kerja alat sudah sesuai dengan program dan sesuai dengan apa yang dimaksudkan dalam pembuatan alat pengering hasil pertanian. Tahapan pertama yang dilakukan sebelum melakukan pengujian sistem kerja alat secara keseluruhan adalah tahapan pengujian terhadap sensor kadar air.

Tahapan ini dimaksudkan untuk menentukan kalibrasi pembacaan sensor. Pengujian menggunakan alat ukur kadar air biji-bijian dapat dilihat pada gambar 7 dan gambar 8.



Gambar 7. Pengujian kadar air gabah



Gambar 8 pengujian kadar air kedelai

Setelah mendapatkan sampel kadar air menggunakan alat ukur kadar air biji-bijian, dilakukan pengukuran terhadap kadar air menggunakan sensor kadar air yang akan dipakai pada alat yang akan dibuat. Pengujian menggunakan sensor kadar air dapat dilihat pada gambar 9 dan gambar 10.



Gambar 9 Pengujian kadar air gabah menggunakan sensor



Gambar 10 Pengujian kadar air kedelai menggunakan sensor

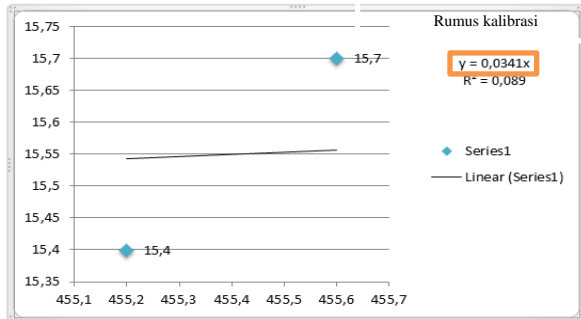
Hasil pengukuran kadar air menggunakan alat ukur yang sudah diproduksi dan diperjual belikan dengan hasil pengukuran kadar air menggunakan sensor dapat dilihat pada tabel 1. Hasil pengukuran ini juga akan digunakan untuk mengkalibrasi pembacaan sensor agar sesuai dengan pembacaan alat ukur kadar air biji-bijian.

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar air menggunakan alat ukur dan sensor

Objek yang diukur	Gabah	Kedelai	Jagung
hasil Pengukuran Alat	462	453	473
hasil pengukuran sensor	459	458	460
	455	456	456
	455	453	456
	454	453	455
rata-rata	455,6	455,2	456,6
standar deviasi	1,949358869	2,167948339	1,949358869
ketelitian	99,5721337	99,52373718	99,57307077

Objek yang diukur	Gabah	Kedelai	Jagung
ketetapan	98,61471861	99,51434879	96,53276956

Hasil pengujian kemudian dikalibrasi dan menghasilkan rumus seperti yang tampak pada gambar 11.



Gambar 11. Rumus kalibrasi

Setelah mendapatkan nilai kalibrasi dan sudah dimasukkan ke dalam *listing* program keseluruhan dari kerja alat, selanjutnya dilakukan pengujian keseluruhan kerja alat apakah sudah berfungsi sesuai dengan apa yang diharapkan atau tidak.

Pengujian selanjutnya adalah memasukan satu persatu bahan yang sudah di ukur kedalam wadah pengeringan sampai bahan tersebut kering. Bahan yang dikeringkan terlebih dahulu adalah gabah dengan tingkat kadar air awal sebesar 15% dengan suhu ruangan pengering adalah 30⁰ C. Setelah sensor mendeteksi kadar air awal gabah yang berada di wadah pengeringan maka alat mulai bekerja karena kadar air gabah kering sesuai dengan standar BULOG adalah sebesar 14%. Apabila kadar air sudah sesuai dengan standar BULOG, maka proses kerja alat akan berhenti.

Setelah proses pengeringan gabah selesai, dilanjutkan dengan pengeringan kedelai dengan nilai kadar air awal sebesar 19% dengan suhu ruangan 29⁰ C. Setelah kedelai berada di dalam wadah pengeringan, alat mulai bekerja karena kedelai masih dibaca basah oleh sensor. Standar kadar air kedelai kering adalah 17%. Setelah proses pengeringan berjalan beberapa menit, kadar air kedelai mulai turun dan suhu makin naik sampai proses pengeringan selesai.

Pengujian selanjutnya adalah jagung dengan nilai kadar air awal adalah sebesar 27% dengan suhu ruangan 28⁰ C. Jagung yang dijadikan sebagai percobaan masih terbilang basah karena belum memenuhi standar kadar air jagung kering sebesar 20% menyebabkan alat beroperasi kembali untuk mengeringkan jagung. Setelah sekitaran 1 jam, alat berhenti bekerja karena kadar air jagung sudah mencapai 20% dengan suhu ruangan 39⁰ C.

Proses pengeringan baik gabah, kedelai, maupun jagung dilakukan pada malam hari yakni hari Sabtu, 3 Juni 2023 pukul 21.00 WITA. Selama proses pengeringan, heater akan bekerja apabila suhu ruangan kurang dari atau sama dengan 30⁰ C dan akan berhenti pada suhu 50⁰ C.

Hasil pengujian sistem kerja alat secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Pengujian Kerja Alat secara Keseluruhan

No	Bahan yang dikeringkan	Rentang waktu	Suhu ruangan	Kadar air	ket
----	------------------------	---------------	--------------	-----------	-----

1	Gabah	Waktu awal	30 ⁰ C	15%	berhasil
		15 menit	35 ⁰ C	14%	
		30 menit	35 ⁰ C	13%	
2	Kedelai	Waktu awal	29 ⁰ C	19%	Berhasil
		14 menit	32 ⁰ C	18%	
		45 menit	30 ⁰ C	17%	
3	Jagung	Waktu awal	28	27%	berhasil
		6 menit	29	24%	
		15 menit	40	24%	
		25 menit	45	21%	
		40 menit	45	21%	
		60 menit	39	20%	

IV. KESIMPULAN

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat pengering produk hasil pertanian otomatis berbasis arduino telah bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan sudah berhasil direalisasikan sesuai dengan tujuan yaitu merancang dan menguji model alat pengering hasil pertanian otomatis yang tidak bergantung pada cuaca untuk melakukan penjemuran. Model alat pengering yang dibuat memiliki ukuran lebar 40 cm, panjang 45 cm dan tinggi 45 cm menggunakan heater dengan daya 75 Watt sudah dilakukan percobaan menggunakan jagung, gabah, kedelai yang masing-masing sebanyak 2 liter dan memiliki nilai kadar air yang berbeda-beda. Hasil pengujian dinyatakan berhasil karena nilai akhir kadar air dari ketiga objek yang diujicobakan sudah sesuai dengan ketetapan yang ada dan alat sudah bekerja sesuai dengan apa yang diinginkan. Hasil pengujian rancangan menggunakan mekanisme pembacaan kadar air yang terkandung pada jagung, gabah dan kedelai menggunakan *soil moisture sensor* YL-69 dengan hasil pembacaan ditampilkan pada LCD.

REFERENSI

- [1] Syahrir Abdussamad, Stephan A Hulukati, Ayun Husain, "Otomatisasi Pengering Padi Berbasis Arduino Uno," *Electricisan*, vol. 11, no. 1, pp. 13–19, 2022.
- [2] (2018) Mohamad Rohimawan Susanto, Bambang Panji Asmaran Iskandar Zulkarnain Nasibu, *Rancang Bangun Model Alat Pengering Hasil Pertanian Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino*. 2018. [Online]. Available: <https://repository.ung.ac.id/skripsi/show/521413004/rancang-bangun-model-alat-pengering-hasil-pertanian-otomatis-berbasis-mikrokontroler-arduino.html>
- [3] L. MK, *Rancang Bangun Alat Pengering Hasil pertanian Berbasis PLC*. 2018. [Online]. Available: <http://repository.untag-sby.ac/946/8JURNAL.pdf>
- [4] N. Erian, Darda and Muhammad, Agung Saputra and Chintya Natalia, *Rancang Bangun Mesin Pengering Hasil Pertanian Biji-Bijian Kapasitas 50 Kg / Jam. Diploma thesis.*, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, 2019.
- [5] Muhammad Hasnan, *Rancang Bangun Sistem Pengering Gabah Dengan Menggunakan Arduino*. 2017. [Online]. Available: [https://repositori.uin-alauddin.ac.id/4049/1/Muhammad Hasnan.pdf](https://repositori.uin-alauddin.ac.id/4049/1/Muhammad%20Hasnan.pdf)
- [6] M. Ismail, R. K. Abdullah, and S. Abdussamad, "Tempat Sampah Pintar Berbasis Internet of Things (IoT) Dengan Sistem Teknologi Informasi," *Jambura J.*

- Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 7–12, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.8099.
- [7] M. R. Wirajaya, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, “Rancang Bangun Mesin Penetas Telur Otomatis Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 24–29, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4579.
- [8] N. T. Pasaribu, E. M. Sartika, C. P. Darmanto, D. Renaldy, C. W. Lin, and F. Setiawan, “Rancang Bangun Sistem Latihan Tekanan Lidah,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 65–70, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.17041.
- [9] A. Muchlis, W. Ridwan, and I. Z. Nasibu, “Rancang Bangun Mesin CNC (Computer Numerical Control) Laser dengan Metode Design for Assembly,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 3, no. 1, pp. 23–27, 2021, doi: 10.37905/jjee.v3i1.9228.
- [10] S. K. Sawidin, T. M. Kereh, Y. S. Rompon, and D. S. Pongoh, “Sistem Kontrol Peralatan Listrik Dengan Aplikasi Android Voice Controller,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 4, no. 2, pp. 213–217, 2022, doi: 10.37905/jjee.v4i2.14725.
- [11] A. W. A. Antu, S. Abdussamad, and I. Z. Nasibu, “Rancang Bangun Running Text pada Dot Matrix 16X160 Berbasis Arduino Uno Dengan Update Data System Menggunakan Perangkat Android Via Bluetooth,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.37905/jjee.v2i1.4321.
- [12] M. R. Satriawan, G. Priyandoko, and S. Setiawidayat, “Monitoring pH Dan Suhu Air Pada Budidaya Ikan Mas Koki Berbasis IoT,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 1, pp. 12–17, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i1.16083.
- [13] S. Adriansyah Hulukati, T. Pratiwi Handayani, R. Jaya, and S. Abdussamad, “A prototype of solar-powered automatic ablution tap,” *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 486, no. 1, 2019, doi: 10.1088/1757-899X/486/1/012078.
- [14] I. Mardjun, S. Abdussamad, and R. K. Abdullah, “Rancang Bangun Solar Tracking Berbasis Arduino Uno,” *Tek. Elektro*, vol. 1, no. 2, pp. 19–24, 2018.
- [15] R. A. Priatim, M. Asri, and S. Abdussamad, “Rancang Bangun Prototipe Peringatan Dini Banjir Menggunakan Raspberry Pi Berbasis IoT,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 216–221, 2023, doi: 10.37905/jjee.v5i2.19696.
- [16] Y. H. Kanoi, S. Abdussamad, and S. W. Dali, “Perancangan Jam Digital Waktu Sholat Menggunakan Arduino Uno,” *Jambura J. Electr. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 32–39, 2019, doi: 10.37905/jjee.v1i2.2880.