

Perancangan Alat Pengering Biji Pala Berbasis Arduino Uno

Muh. Fadhel Arifin^a, Farniwati Fattah^b, Andi Widya Mufila Gaffar^c

Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Indonesia

^afadhelarifin02@gmail.com, ^bfarniwati.fattah@umi.ac.id, ^cwidya.mufila@umi.ac.id

Abstrak

Pala sebagai tanaman rempah dengan nilai ekonomis dan multi guna, memiliki berbagai bagian yang dapat dimanfaatkan dalam industri makanan, minuman, kosmetik, dan minyak atsiri. Hasil utama pada buah pala adalah fuli dan biji pala yang kering, penjemuran biji pala sering terhambat jika curah hujan tinggi, akibatnya kadar air yang terdapat pada biji pala tidak merata sehingga dapat terkontaminasi dengan jamur. Permasalahan yang paling utama terdapat pada proses penjemuran biji pala setelah panen, yang dimana proses pengeringan bertujuan untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada biji pala. Proses penjemuran merupakan salah satu cara menurunkan kadar air biji pala hingga mencapai standar. Saat ini, metode penjemuran di tingkat petani dilakukan secara tradisional di bawah sinar matahari, yang memiliki kelemahan seperti waktu pengeringan yang lama, kurangnya kebersihan, dan rentan terhadap cuaca. Oleh karena itu, makalah ini bertujuan merancang alat pengering biji pala berbasis Arduino Uno dengan pemanas heater, kipas, dan sensor DHT22 untuk memastikan stabilitas suhu dan efisiensi proses pengeringan.

Kata kunci: Pala, Arduino Uno, Suhu, Sensor DHT22

Pendahuluan

Pala merupakan tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multi guna, setiap bagian mulai dari daging, fuli, biji, hingga tempurung dapat dimanfaatkan untuk industri makanan, minuman, kosmetik, dan minyak atsiri. Hasil utama pada buah pala adalah fuli dan biji pala yang kering, penjemuran biji pala sering terhambat jika curah hujan tinggi, akibatnya kadar air yang terdapat pada biji pala tidak merata sehingga dapat terkontaminasi dengan jamur [1]. Maka dari itu ada beberapa proses yang dilewati setelah buah pala dipanen, salah satu penanganan pasca panen yang sangat mempengaruhi mutu pala adalah proses pengering. Tujuan pengering adalah mengurangi kadar air bahan sampai batas dimana perkembangan mikro organisme dan kegiatan enzim yang dapat menyebabkan pembusukan terhenti.

Penjemuran biji pala yang masih memiliki tempurung/cangkang dilakukan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari. Dibuat tempat untuk penjemuran berupa para-para atau karung agar biji pala tidak terkontaminasi dengan tanah. Biji pala dihemparkan diatas karung yang diberi tanda sebagai batasan untuk setiap tingkat kematangan agar tidak tercampur. Penjemuran dimulai pada pukul 08.00 pagi dan selesai pada pukul 16.00 sore. Rata-rata suhu lingkungan pada pukul 08:00 pagi berkisar 29°C suhu mulai naik sampai pada puncak suhu tertinggi pada pukul 12:00 siang yang mencapai 34 °C setelahnya suhu berangsur terus turun. Kelembaban relatif pukul 08:00 pagi mencapai 88% kemudian pukul 12:00 siang kelembaban semakin menurun dan mulai meningkat kembali setelah 14:00 dan terus naik sampai pukul 16:00 sore. Dalam proses pengeringan suhu dan berat bahan diamati setiap satu jam. Proses pengeringan dilakukan sampai kadar air dalam biji 8-10% [2].

Menurut Putra Pratama and Muhamad Faisal yang berjudul, “Aplikasi oven pengering biji pala dengan memanfaatkan udara panas tungku pembakaran”, dalam penelitiannya pengering biji pala adalah alat pengering dengan kapasitas 5 kg yang berfungsi untuk mengeringkan biji pala dengan memanfaatkan udara panas dari tungku pembakaran pada kisaran temperatur 60-80 °C. Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat alat pengering biji pala dengan pemanfaatan udara panas dari tungku pembakar. Adapun metodologi yang di gunakan meliputi perancangan, pembuatan, dan pengujian alat [3].

Sedangkan menurut Rizaldi Akbar Kaplale yang berjudul, “Pengeringan biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) menggunakan energi radiasi matahari dan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) dengan bantuan alat penengring”, dalam penelitiannya bertujuan menganalisis beberapa parameter pengeringan dalam proses pengeringan biji pala seperti suhu, kelembaban relatif, penurunan berat bahan, laju pengeringan, intensitas radiasi matahari dalam pengeringan menggunakan energi matahari dan gas LPG (*Liquefied Petroleum Gas*). Penelitian ini dibuat untuk mengkombinasikan energi gas dengan matahari, dengan menggunakan alat pengering model kotak tipe rak. Penelitian ini dibatasi hanya pada proses pengeringan

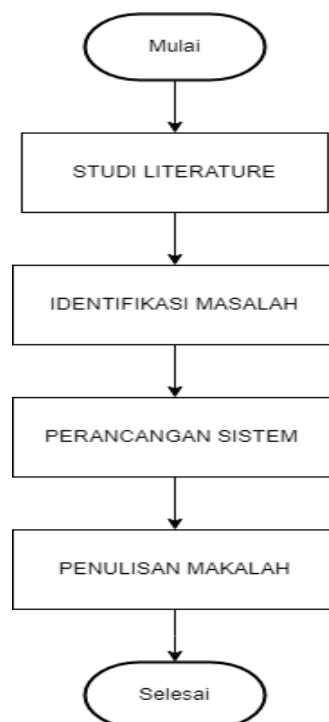
biji pala dengan tempurung, tanpa fuli dan menambahkan energi sinar matahari dalam proses pengering [4].

Pala merupakan salah satu tanaman rempah yang memiliki nilai ekonomis dan multiguna karena setiap bagian tanamannya dapat dimanfaatkan dalam berbagai industri. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi penanganan dan pengolahan yang tepat terhadap buah pala, salah satunya adalah proses pengeringan yang dapat dilakukan dengan menggunakan panas matahari, dengan suhu mencapai 35- 40 °C sampai kadar mencapai 8- 10 %. Saat ini pengeringan di tingkat petani dilakukan dengan cara menjemur langsung dibawah sinar matahari. Kebutuhan tempat pengeringan dengan sistem penjemuran dengan sinar matahari memerlukan tempat yang luas, waktu pengeringan yang relatif lama, tingkat kebersihan yang tidak terjamin, tidak terlindungi dari hujan, dihinggapi ataupun dirasuki oleh serangga, tikus, maupun binatang lainnya merupakan kelemahan yang terdapat pada pengeringan menggunakan energi matahari di tempat terbuka.

Maka penulis melakukan perancangan alat dengan menggunakan alat pemanas seperti *heater*, kipas dalam melakukan pengeringan dan menggunakan sensor DHT22 dalam melakukan pengukuran suhu di dalam box pengering, dan adapun alat pelengkap seperti *buzzer*, LCD, dan *arduino uno*. Sehingga dengan adanya alat tambahan ini maka akan dapat lebih mengatasi masalah pengeringan biji pala.

Metode

Penulisan ini menggunakan studi kepustakaan (*library research*) atau studi literatur. Studi literatur menggunakan teknik pengumpulan data dan informasi dengan menggunakan berbagai alat perpustakaan, seperti buku referensi, hasil penelitian serupa yang telah dilakukan sebelumnya, artikel, catatan, dan berbagai jurnal yang relevan. Aktivitas penelitian dilakukan secara sistematis untuk mengelompokkan, mengerjakan, dan merumuskan data dengan menggunakan metode dan program tertentu yang dimaksudkan untuk menemukan solusi untuk masalah yang ada [5]. Adapun tahapannya dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Penyusunan Makalah

Pada gambar 1 diatas penulis melakukan studi literatur pada proses pengeringan biji pala, dimana peneliti melakukan pencarian dan analisis terhadap literatur yang relevan untuk memahami konteks dan temuan terkait topik penelitian. Setelah itu, peneliti mengidentifikasi masalah yang akan diteliti secara mendalam. Langkah selanjutnya adalah perancangan sistem atau metode penelitian, dimana peneliti merumuskan pendekatan dan teknik yang akan digunakan untuk mengumpulkan dan menganalisis data.

Terakhir, penenliti menuliskan makalah ilmiah yang mencakup latar belakang, metode, serta kesimpulan dari penelitiannya. Proses ini memastikan bahwa penelitian dilakukan dengan sistematis dan berkelanjutan, menghasilkan kontribusi yang signifikan dalam pengetahuan dan pemahaman dalam bidang yang diteliti.

A. Sensor DHT22

Sensor DHT22 merupakan sensor yang berfungsi untuk mengukur suhu dan kelembapan [6]. Sensor DHT22 sangat mudah diaplikasikan pada mikrokontroler tipe Arduino karena memiliki tingkat stabilitas yang dapat dipercaya dan fitur kalibrasi yang memiliki hasil sangat akurat [7].

B. Relay

Relay adalah Saklar (Switch) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (Coil) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch) [8]

C. Arduino Uno

Arduino UNO adalah papan mikrokontroler berbasis Atmega328 [9]. Dengan 14 pin input dari output digital, dimana 6 pin input ini dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, Osilator kristal 16 MHz, koneksi USB [10].

D. Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian elektronika yang dapat mengubah tegangan AC menjadi DC. Rangkaian ini adalah alternatif pengganti dari sumber tegangan DC, misalnya batu baterai dan accumulator [11].

E. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya [12].

F. Buzzer

Buzzer adalah sebuah elektronika yang berfungsi mengubah getaran listrik menjadi getaran suara [13]. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma. *buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat [14].

G. Heater

Elemen pemanas atau heater adalah suatu elemen yang mampu memberikan panas. Dimana panas yang dihasilkan berasal dari pita atau kawat *resistant wire* yang dialiri listrik pada kedua ujungnya dan dilapisi dengan isolator yang mampu meneruskan panas dengan baik sehingga aman digunakan [15].

H. Kipas DC

Kipas DC merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk menggerakkan fan atau blower. Kipas DC berfungsi sebagai pengatur sirkulasi udara di dalam alat pemanas, sehingga sirkulasi udara pada alat pengering sangat stabil dan panasnya pun merata. [16].

I. LCD

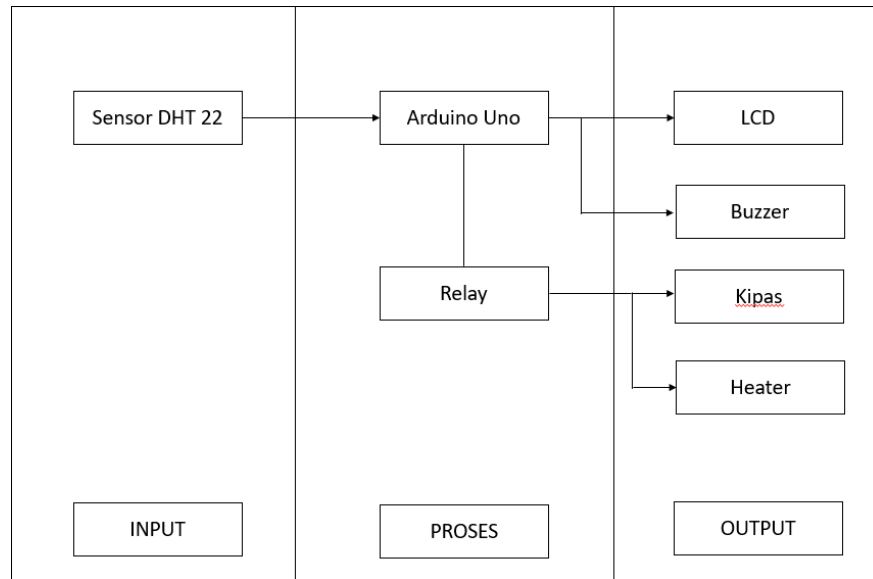
LCD (*Liquid Crystal Display*) 16 x 2 merupakan monitor mini yang digunakan untuk menampilkan data hasil pengukuran dari sensor. Jenis LCD ini memiliki dua baris tampilan pada layarnya. Penggunaan LCD ini bertujuan untuk memvisualisasikan ukuran sensor suhu DHT yang dikontrol oleh Arduino uno [17].

Perancangan

Perancangan sistem pada penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan perancangan sebagai berikut :

1. Diagram Blok

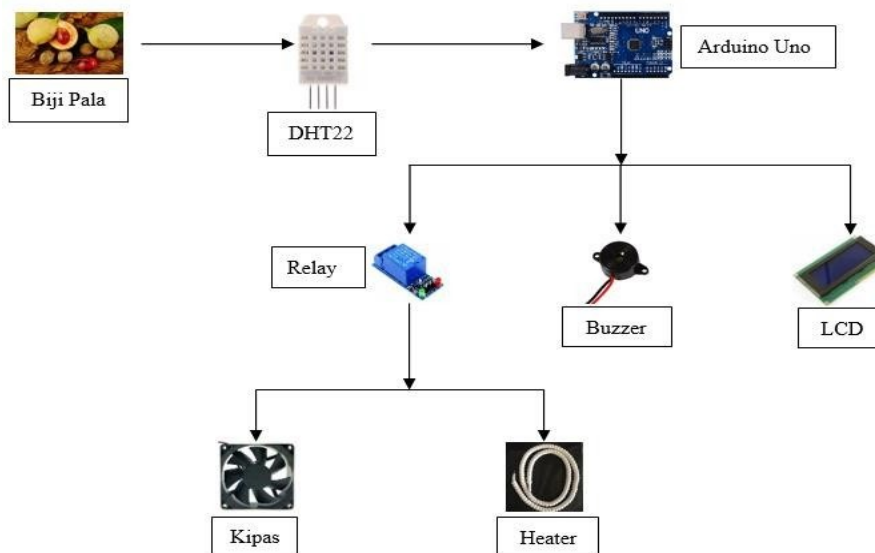
Diagram blok merupakan salah satu bagian terpenting dalam perancangan peralatan elektronika, karena dari diagram blok gambar, dapat diketahui prinsip kerja dan hubungan setiap komponen. Sehingga keseluruhan diagram blok dari alat yang dibuat membentuk suatu sistem yang dapat bekerja sesuai dengan perencanaan.



Gambar 2. Diagram Blok

Pada gambar 2 diatas yang merupakan diagram blok, menjelaskan alur kerja alat dimana sensor DHT22 yang mendeteksi suhu dan kelembaban pada biji pala, lalu ditampilkan di LCD. Data yang di dapat dari sensor DHT22, dikirim ke arduino uno, dimana arduino uno sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat. Lalu arduino uno memerintahkan relay, dimana relay yang menjadi saklar otomatis yang berfungsi untuk menghidupkan buzzer, heater dan kipas secara otomatis.

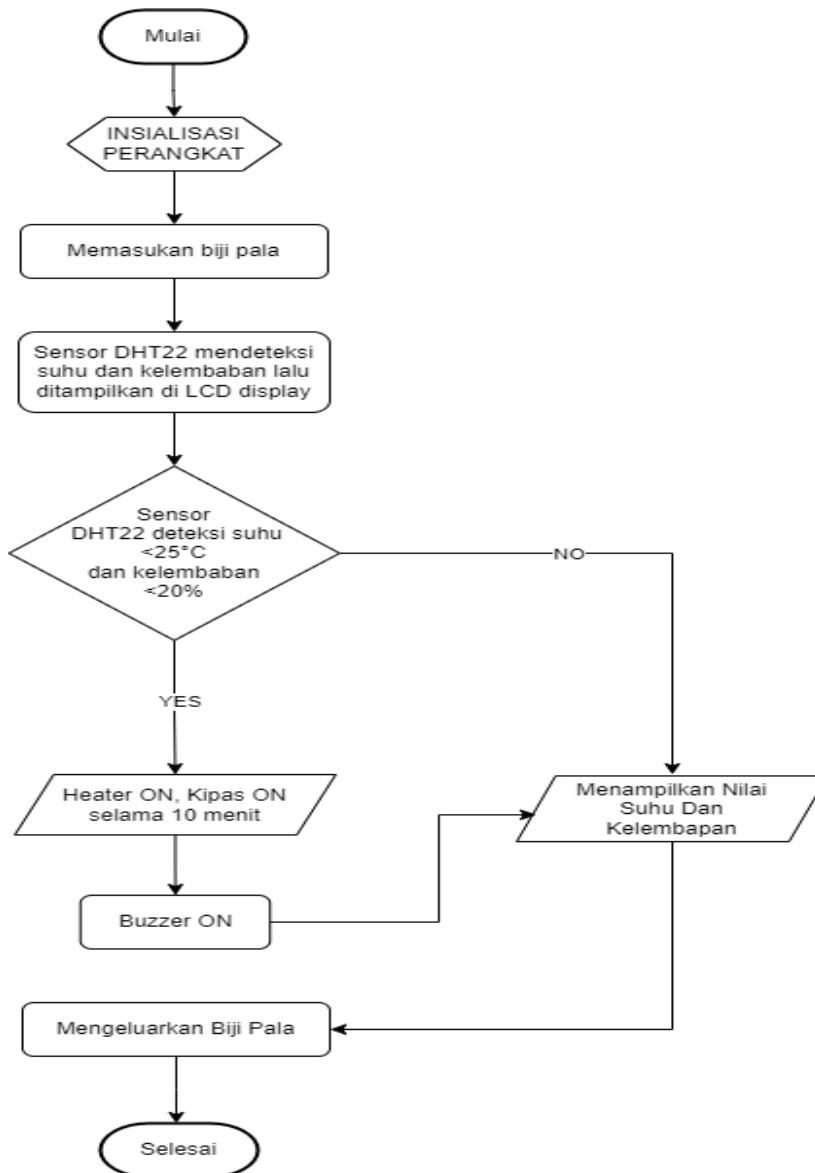
2. Arsitektur Sistem



Gambar 3. Arsitektur Sistem

Pada gambar 3 diatas yang merupakan arsitektur rancangan sistem yang akan dibuat, dimana biji pala sebagai objek yang akan diukur suhu dan kelembabannya menggunakan sensor DHT22. Kemudian data akan dikirim ke arduino uno ini berfungsi sebagai mikrokontroler yang mengatur alur kerja alat. Setelah data di proses, LCD akan menampilkan notifikasi suhu dan kelembaban yang telah dideteksi oleh sensor DHT22. Relay berfungsi sebagai saklar untuk menyalakan dan mematikan buzzer, heater, dan kipas secara otomatis.

3. Flowchart

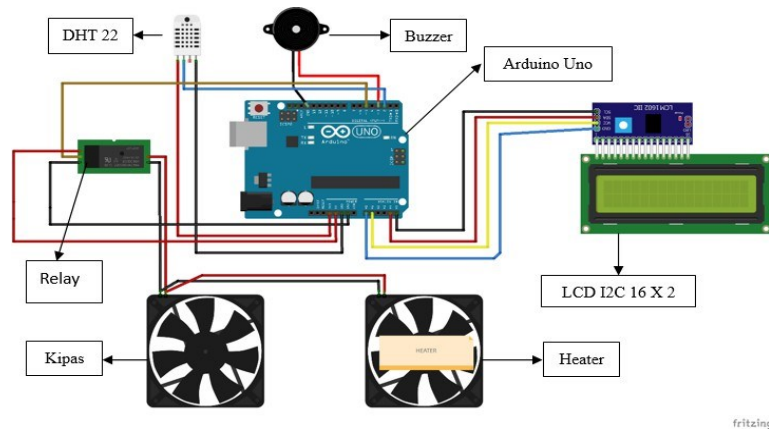


Gambar 4. Flowchart Sistem

Berdasarkan gambar 4 diatas dimulai dari memasukan biji pala kedalam box pengering, sensor DHT22 mendeteksi suhu dan kelembaban. Data suhu dan kelembaban yang dideteksi oleh sensor DHT22 ditampilkan di LCD display agar dapat dibaca. Sensor DHT22 mendeteksi suhu kurang dari 25 °C dan kelembaban 20% maka heater dan kipas akan diaktifkan selama 10 menit untuk mengatur kondisi ruangan dalam box pengering. Setelah 10 menit proses pengeringan maka buzzer akan berbunyi tanda selesainya proses pengeringan, sistem menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada LCD kemudian biji pala dapat dikeluarkan dari box pengering. Jika tidak maka hanya akan menampilkan nilai suhu dan kelembaban pada biji pala, sistem akan mengeluarkan biji pala bahwa proses telah selesai, dan sistem akan kembali ke titik awal atau ke proses lainnya sesuai dengan kebutuhan.

Pemodelan

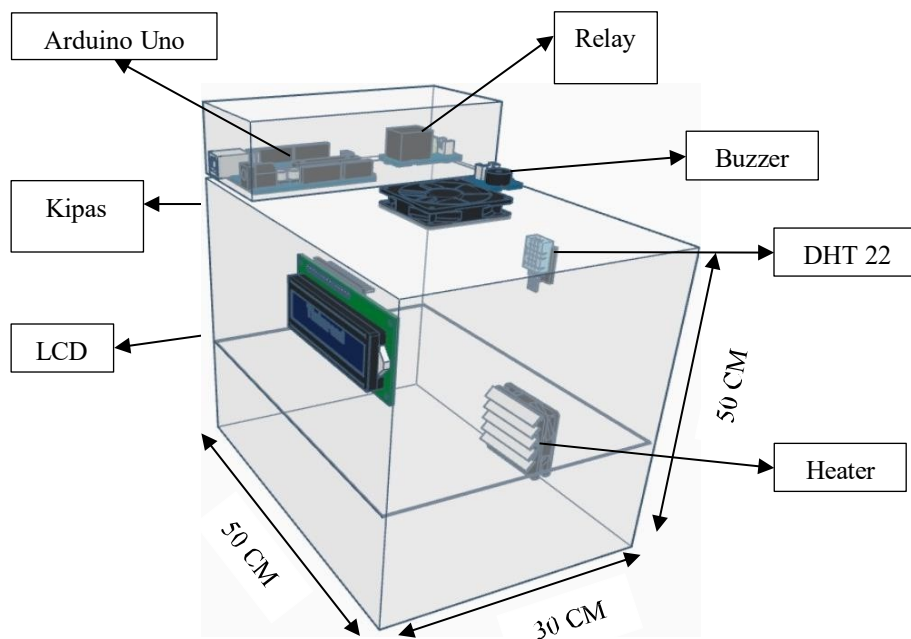
Pemodelan terdiri dari model gambar hasil akhir rancangan dan alur berjalannya sistem berdasarkan perancangan diagram blok dan flowchart



Gambar 5. Rangkaian Perancangan Sistem

Pada gambar 5 rangkaian perancangan sistem pengering biji pala yang dapat diuraikan sebagai berikut:

- 1) Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam box pengering. Sensor ini akan memberikan data suhu dan kelembaban kepada arduino uno.
- 2) Arduino uno adalah otak dari sistem ini. Arduino uno akan membaca data yang diberikan oleh sensor DHT22 dan kemudian memprosesnya sesuai dengan data yang diterima.
- 3) LCD I2C 16 X 2 digunakan sebagai output untuk menampilkan informasi yang telah diproses oleh arduino uno. LCD ini akan menampilkan data suhu dan kelembaban yang dibaca oleh sensor DHT22.
- 4) Relay digunakan sebagai saklar otomatis untuk mengendalikan perangkat-perangkat eksternal seperti kipas dan heater. Arduino uno akan mengontrol relay untuk menyalakan atau mematikan perangkat eksternal ini berdasarkan data yang diterima dari sensor DHT22.
- 5) Kipas dan heater adalah perangkat eksternal yang akan diatur oleh relay. Kipas digunakan untuk pendinginan misalnya jika suhu terlalu tinggi, sementara heater digunakan untuk pemanas jika suhu terlalu rendah.
- 6) Buzzer digunakan sebagai perangkat suara yang digunakan untuk memberikan peringatan dan informasi pada pengguna dengan bunyi yang dihasilkan.



Gambar 6. Perancangan Alat

Pada gambar 6 diatas merupakan desain perancangan alat dengan komponen yang berada dalam box pengering, seperti arduino uno adalah mikrokontroler yang berperan sebagai otak dari sistem pengering. Relay yang berfungsi sebagai saklar otomatis. Heater adalah elemen pemanas yang digunakan untuk meningkatkan suhu. DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban dalam box pengering. Sedangkan untuk komponen di luar box pengering, seperti LCD ditempatkan di luar box pengering agar pengguna dapat dengan mudah melihat informasi yang ditampilkan. Kipas di tempatkan diluar box pengering dan berfungsi untuk membantu sirkulasi udara di sekitar box pengering. Buzzer adalah perangkat suara yang ditempatkan diluar box pengering dan digunakan sebagai indikator atau alarm untuk memberikan peringatan kepada pengguna tentang kondisi tertentu, misalnya saat proses pengeringan selesai atau saat terjadi kesalahan pada sistem.

Tabel 1. Rangkaian Hasil Simolator Pengujian Alat

NO	Uraian Komponen	Keterangan
1.	Arduino Uno	Berfungsi
2.	Sensor DHT22	Berfungsi
3.	Buzzer	Berfungsi
4.	LCD I2C 16 X 2	Berfungsi

Berdasarkan tabel 1 diatas, rangkaian hasil pengujian melalui tools wokwi bahwa semua komponen dalam tabel tersebut berfungsi, yang berarti bahwa mereka telah diuji dan ditemukan beroperasi dengan baik dalam konteks sistem yang sedang dibangun.

Kesimpulan

Secara keseluruhan, penulisan ini menyoroti pentingnya proses pengeringan biji pala dan mencoba memberikan solusi melalui penggunaan teknologi dengan alat berbasis arduino uno dan sensor DHT22 deteksi suhu dan kelembapan pada biji pala. Dengan adanya sistem alat ini, tidak perlu lagi mencari lahan atau tempat untuk penjemuran biji pala. Dengan menggunakan alat monitoring tidak lagi takut pada suhu dan kelembaban biji pala yang tidak stabil, karna alat ini akan hidup dan mati dengan suhu dan kelembaban yang sudah ditentukan. Dengan perancangan ini, diharapkan dapat meningkatkan kualitas pengeringan biji pala dan dapat diimplementasikan secara luas dalam kehidupan sehari-hari.

Daftar Pustaka

- [1] S. Asfiyah, "Indonesian Journal Of Laboratory Modifikasi Deanstark Upaya Efisiensi Proses Distilasi Uap Minyak Biji Pala dalam Praktikum Kimia Organik," Online.
- [2] G. Awuy *et al.*, "Analisis Mutu Biji Pala (*Myristica Fragrans* H.) Pada Berbagai Tingkat Kematangan Berbeda Setelah Penjemuran The Analysis of Nutmeg (*Myristica Fragrans* H.) Seeds Quality Based on Degree of Maturity Following Sun Drying Process."
- [3] P. Pratama and M. Faisal, "Aplikasi Oven Pengereng Biji Pala Dengan Memanfaatkan Udara Panas Tungku Pembakaran," 2019. [Online]. Available: <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/semduinaya>
- [4] R. A. Kaplale, H. Rawung, and D. Tooy, "Pengerengan Biji Pala (*Myristica Fragrans* Houtt) Menggunakan Energi Radiasi Matahari Dan Lpg (Liquefied Petroleum Gas) Dengan Bantuan Alat Pengereng."
- [5] M. Sari and A. Asmendri, "Penelitian Kepustakaan (*Library Research*) Dalam Penelitian Pendidikan IPA," *Nat. Sci.*, vol, no, 1, pp. 37-46, 2023
- [6] Syani, I., and Hastuti, H. "Rancang Bangun Alat Pengereng Ikan Teri Mandiri Otomatis Berbasis Arduino Uno," *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia 2.2* (2021): 136-141
- [7] F. Fatimatu Zahra, L. A. Didik, and B. Bahtiar, "Analisis Periodisitas Gempa Bumi Diwilayah Kabupaten Lombok Barat Dengan Menggunakan Metode Statistik Dan Transformasi Wavelet," *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, vol. 16, no. 1, p. 33, Feb. 2020, doi: 10.12962/j24604682.v16i1.5717.
- [8] M. T. Damanik, S. Sumarno, I. O. Kirana, I. Gunawan, and I. Irawan, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroller Arduino Uno," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, Apr. 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [9] D. Indra, E. I. Alwi, and M. Al Mubarak, "Prototipe Sistem Kontrol Pemadam Kebakaran Pada Rumah Berbasis Arduino Uno dan ESP8266," *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, vol. 11, no. 1, pp. 1–8, Sep. 2021, doi: 10.34010/komputika.v11i1.4801.
- [10] T. Yulianti, S. Samsugi, A. Nugroho, and H. Anggono, "Rancang Bangun Alat Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino Dengan Sensor Gerak," 2021.
- [11] M. A. Zahwa *et al.*, "Adaptor Mesin Pencacah Sampah Plastik," *Community Services and Social Work Bulletin*, vol. 1, no. 1, p. 39, Jan. 2022, doi: 10.31000/cswb.v1i1.5730.
- [12] H. Jurnal, Y. Nur, I. Fathulrohman, A. Saepuloh, and M. Kom, "Jurnal Manajemen Dan Teknik Informatika Alat Monitoring Suhu Dan Kelembaban Menggunakan Arduino Uno," *Jumantaka*, vol. 02, p. 1, 2018.
- [13] M. T. Damanik, S. Sumarno, I. O. Kirana, I. Gunawan, and I. Irawan, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroller Arduino Uno," *Jurnal Penelitian Inovatif*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, Apr. 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [14] M. A. Abdullah, R. Satra, and F. Fattah, "Buletin Sistem Informasi dan Teknologi Islam Prototype Wireless Sensor Network Untuk Mendeteksi Kebakaran Lahan Di Dusun Ka'bung Kabupaten Maros Informasi Artikel Abstrak," vol. 1, no. 4, p. 1, 2020.
- [15] F. Izamas Putra and A. Basrah Pulungan, "Alat Pengereng Biji Pinang Berbasis Arduino," vol. 6, no. 1, 2020, [Online]. Available: <http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jtev/indexJTEV>
- [16] Siregar, Samuel LH, and M. Rivai, "Monitoring Dan Kontrol Sistem Penyemprotan Air Untuk Budidaya Aeroponik Menggunakan NodeMCU ESP8266," *Jurnal Teknik ITS 7.2* (2019): A380-A385.
- [17] Y. Firman Hidayat and A. Hendri Hendrawan, "Purwarupa Alat Penyiram Tanaman Otomatis menggunakan Sensor Kelembaban Tanah dengan Notifikasi Whatsapp," 2019.