

RANCANG BANGUN ALAT PENGERING BAWANG MERAH BERBASIS MIKROKONTROLER

Habibi Ramdani Safitri¹, Rivaldo Juniper Bertua Simorangkir²

^{1,2}Politeknik Negeri Medan Jurusan Teknik Komputer dan Informatika, Program Studi
Teknik Komputer, Politeknik Negeri Medan

e-mail: ¹ Habibisafitri.polmed.ac.id, ²rivaldobertua30@gmail.com

ABSTRAK

Bawang merah sangat sensitif terhadap suhu dan kelembaban udara jika dibandingkan dengan jenis bawang lainnya, banyak petani bawang merah mengalami kerugian yang tinggi karena perubahan iklim yang ekstrim. Perubahan iklim yang ekstrem mengakibatkan kerusakan proses pengeringan pada bawang merah yang tidak berlangsung secara optimal. Berdasarkan masalah tersebut, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, petani bawang merah dapat mengefisienkan waktu, tenaga dan tempat. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler, memungkinkan untuk membangun sistem pengering yang mengeringkan bawang merah secara efisien berbasis mikrokontroler. Teknologi yang digunakan untuk mengeringkan bawang merah menggunakan Sensor DHT11 sangatlah bermanfaat bagi petani bawang merah untuk mengeringkan bawang merah dengan cepat dan efisien. Terdapat beberapa perangkat elektronika atau komponen yang sudah dirangkai dan disusun sedemikian rupa. Beberapa perangkat atau komponen utama dalam Alat Pengering Bawang Merah ini adalah Arduino Uno, Stepdown, Sensor DHT11, Heater, Rotary Encoder, Driver Relay, LCD, Kipas DC. Alat pengering bawang merah ini memiliki kemampuan untuk menghemat waktu dalam proses pengeringan bawang merah, serta mempermudah petani bawang merah di rumah dalam mengeringkan hasil panen mereka. Dengan demikian, alat ini berperan penting dalam membantu petani bawang meningkatkan hasil panen secara maksimal, sekaligus meningkatkan kualitas dan produktivitasnya. Selain itu, alat ini juga menawarkan kemudahan dalam pengoperasiannya.

Kata Kunci: *Arduino Uno, DHT1, Heater, Rotary Encoder*

ABSTRACT

Shallots exhibit heightened sensitivity to temperature and humidity compared to other onion varieties. Extreme climate change poses significant challenges for shallot farmers, leading to substantial losses. Adverse climatic conditions negatively impact the drying process, hampering its effectiveness. To address these issues, technological advancements offer opportunities for shallot farmers to optimize time, energy, and space utilization. Leveraging microcontroller technology enables the development of an efficient drying system for shallots. The utilization of the DHT11 Sensor technology proves highly advantageous in achieving quick and efficient drying of shallots. Various electronic devices and components, such as Arduino Uno, Stepdown, DHT11 Sensor, Heater, Rotary Encoder, Driver Relay, LCD, and DC Fan, are carefully integrated to construct the Onion Dryer. This innovative tool not only enhances the efficiency of the shallot drying process but also provides convenience for home-based shallot farmers. Consequently, the Onion Dryer plays a pivotal role in assisting farmers in maximizing crop

yield, improving quality, and enhancing overall productivity. Moreover, the tool offers user-friendly operation, ensuring ease of use.

Keywords: *Arduino Uno, DHT11, Heater, Rotary Encoder*

1. PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium cepa* L. var. *ascalonicum* Backer) merupakan salah satu jenis bawang yang memiliki ciri khas bentuk dan warna kulit yang berbeda dengan bawang putih dan bawang bombay. Bawang merah memiliki umbi yang berbentuk bulat dan kulitnya berwarna merah keunguan. Dalam hal rasa, bawang merah memiliki rasa yang lebih manis dibanding bawang putih. Bawang merah memiliki kandungan nutrisi yang bermanfaat bagi kesehatan seperti vitamin C, vitamin B6, kalsium, zat besi, dan serat [1]. Selain itu, bawang merah juga memiliki kandungan senyawa allicin yang memiliki sifat antioksidan dan antiinflamasi yang dapat menurunkan risiko terjadinya penyakit jantung, stroke, dan beberapa jenis kanker. Bawang merah umumnya digunakan sebagai bumbu dapur untuk memberikan aroma dan rasa pada masakan. Selain itu, bawang merah juga digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan seperti pilek, batuk, dan sakit kepala [2].

Proses pengeringan bawang merah secara manual dapat dilakukan dengan memanfaatkan terik matahari pada pertanian bawang merah. Langkah pertama adalah memanen bawang merah dan membersihkannya dari kotoran dan debu. Kemudian, bawang merah diiris tipis-tipis dan dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa hari hingga kering. Penting untuk menjaga kebersihan dan keamanan produk selama proses pengeringan. Hasil dari proses ini dapat digunakan sebagai bahan baku dalam industri makanan atau sebagai bahan jadi dalam produk makanan. Bawang merah sangat sensitif terhadap suhu dan kelembaban udara jika dibandingkan dengan jenis bawang lainnya. Banyak petani bawang merah mengalami kerugian yang tinggi karena perubahan iklim yang ekstrem. Perubahan iklim yang ekstrem mengakibatkan kerusakan proses pengeringan pada bawang merah yang tidak berlangsung secara optimal.

Pemanfaatan perkembangan teknologi telah banyak dilakukan diberbagai bidang termasuk dalam pertanian menggunakan mikrokontroler [3]. Berdasarkan masalah tersebut, dengan memanfaatkan perkembangan teknologi, petani bawang merah dapat mengefisienkan waktu, tenaga dan tempat. Dengan memanfaatkan teknologi mikrokontroler, memungkinkan untuk membangun sistem pengering yang mengeringkan bawang merah secara efisien berbasis mikrokontroler [4].

Teknologi yang digunakan untuk mengeringkan bawang merah menggunakan Sensor DHT11 sangatlah bermanfaat bagi petani bawang merah untuk mengeringkan bawang merah dengan cepat dan efisien [5].

2. METODE PENELITIAN

Dalam kerangka penelitian ini, dilakukan pengamatan dan wawancara tanpa struktur kepada petani bawang merah. Hal ini bertujuan untuk memperoleh wawasan mendalam mengenai metode pengeringan bawang merah secara manual, yakni melalui proses penjemuran di bawah sinar matahari.

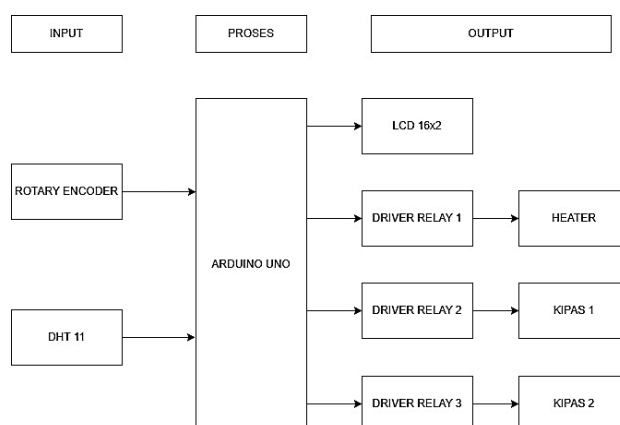
Berdasarkan identifikasi permasalahan, dirancang suatu alat pengering yang melibatkan komponen elektronika. Tujuan dari perancangan ini adalah mengatasi kendala-kendala yang terkait dengan proses pengeringan bawang merah. Konseptualnya, alat yang dihasilkan dapat dioperasikan oleh pengguna melalui penggunaan tombol yang telah disediakan. Saat tombol diaktifkan, alat secara otomatis akan menjalankan proses pengeringan bawang merah[6].

Dalam konteks ini, dilakukan analisis sistem guna memastikan bahwa alat yang dirancang mampu memenuhi kebutuhan sistem secara optimal. Analisis ini menjadi penting dalam memastikan bahwa alat yang dihasilkan dapat menjalankan proses pengeringan bawang merah sesuai dengan harapan yang telah ditetapkan, yaitu:

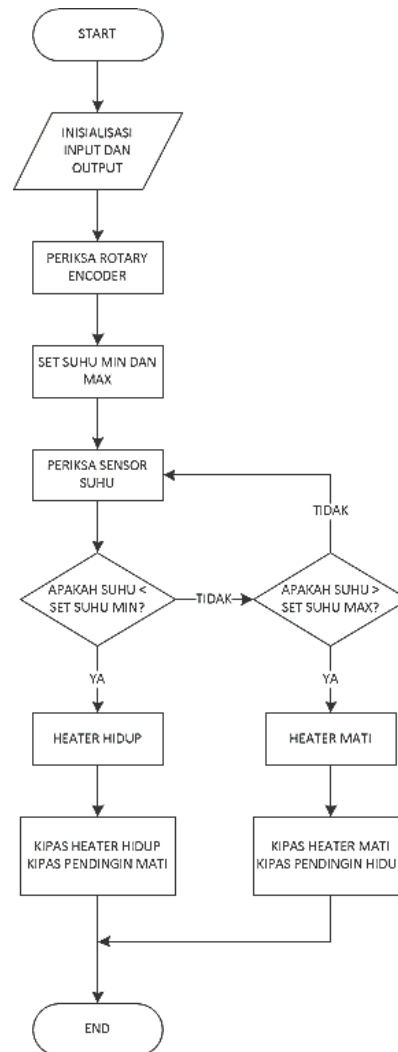
1. Alat dapat mengeringkan bawang merah.
2. Alat pengering bawang merah ini dapat mengeringkan bawang merah sebanyak 3 kilogram.
3. Alat ini mampu menghemat waktu dalam proses pengeringan bawang merah.

Dari hasil analisis sistem, dapat ditentukan kebutuhan alat pengering bawang merah yang akan dirancang, yaitu:

1. Menggunakan Arduino Uno sebagai pusat pemrosesan data pada alat pengering bawang merah.
2. Menggunakan *rotary encoder* sebagai input pengatur suhu panas pada *heater* yang kemudian dibaca dan dituliskan ke Arduino Uno untuk diproses oleh Arduino Uno.
3. Menggunakan sensor DHT11 sebagai pengukur suhu dan kelembaban pada alat.
4. Menggunakan LCD 16x2 sebagai output penghasil sensor DHT11.
5. Menggunakan *driver relay 4 channel* sebagai saklar pengendali komponen listrik (*heater* dan kipas).
6. Menggunakan pemanas *heater 220v* sebagai pemanas suhu pada alat.
7. Menggunakan kipas DC sebagai penghantar sirkulasi panas dan juga sebagai pendingin pada alat.
8. Menggunakan oven *stainless* sebagai wadah pengeringan bawang merah.
9. Penggunaan *power supply* sebagai penyalur daya ke komponen elektronika.



Gambar 1. Blok Diagram Alat Pengering Bawang Merah



Gambar 2. Flowchart Alat Pengering Bawang Merah

Gambar 2. Flowchart tersebut menggambarkan urutan langkah dalam suatu proses [7]. Proses ini dimulai dengan simbol "START" yang menandai titik awal. Pertama-tama, dilakukan langkah inisialisasi input dan output untuk mempersiapkan sistem. Setelah itu, langkah berikutnya adalah melakukan pemeriksaan pada komponen rotary encoder, yang berfungsi sebagai alat input. Selanjutnya, nilai suhu minimum dan maksimum diatur sesuai dengan parameter yang ditentukan.

Kemudian, sensor suhu diperiksa untuk mendapatkan informasi aktual mengenai suhu. Dilakukan evaluasi kondisi suhu: apakah suhu saat ini lebih rendah dari nilai suhu minimum yang telah ditetapkan? Jika memenuhi syarat, pemanas diaktifkan untuk meningkatkan suhu, dan bersamaan dengan itu, kipas yang terhubung dengan pemanas dihidupkan untuk menjaga agar pemanas tidak berlebihan panas. Namun, kipas pendingin lainnya dimatikan untuk menghindari pendinginan berlebihan [8].

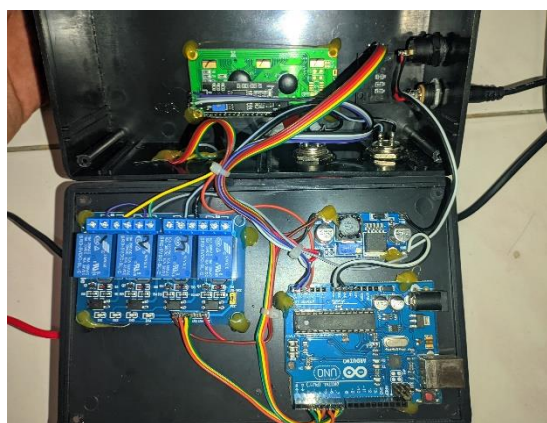
Namun, jika suhu tidak kurang dari nilai suhu minimum, evaluasi dilanjutkan ke langkah selanjutnya. Pada langkah ini, dilakukan evaluasi lainnya: apakah suhu saat ini melebihi nilai suhu maksimum yang telah ditetapkan? Jika kondisi terpenuhi, pemanas

dimatikan untuk mencegah peningkatan suhu lebih lanjut. Secara bersamaan, kipas yang terhubung dengan pemanas dimatikan, dan kipas pendingin dihidupkan untuk menurunkan suhu kembali ke dalam batas yang diinginkan.

Namun, jika suhu tidak melebihi nilai suhu maksimum, maka evaluasi kembali ke langkah sebelumnya. Jika suhu saat ini berada di antara nilai suhu minimum dan maksimum yang ditetapkan, tidak ada tindakan yang diambil terhadap pemanas atau kipas. Keduanya tetap dalam kondisi mati, dan proses ini berakhir dengan simbol "END" yang menandai akhir dari urutan langkah-langkah dalam proses ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Terdapat beberapa perangkat elektronika atau komponen yang sudah dirangkai dan disusun sedemikian rupa. Beberapa perangkat atau komponen utama dalam Alat Pengering Bawang Merah ini adalah Arduino Uno, Stepdown, Sensor DHT11, Heater, Rotary Encoder, Driver Relay, LCD, Kipas DC [9][10].



Gambar 3. Komponen yang sudah dirakit

Pada saat alat dihidupkan dengan cara mencolokkan adaptor ke sumber daya maka alat secara otomatis akan tersambung dengan sistem Arduino yang telah diprogram sebelumnya. Apabila sudah tersambung, atur suhu panas maksimal pada alat. maka pada alat akan menampilkan suhu dan kelembaban yang ada pada alat dan juga set suhu maksimal pada LCD.



Gambar 4. Set Suhu maksimal pada alat pengering

Pada gambar diatas suhu panas maksimal pada alat adalah 42 derajat celcius.



Gambar 5. Suhu dan kelembaban yang terdeteksi pada alat pengering

Berikut adalah gambar pengeringan bawang merah saat diimplementasikan. Pada gambar berikut terdapat perbedaan suhu, kelembaban serta kekeringan bawang setiap satu jam. Dilakukan pengeringan selama 7 (tujuh) jam untuk mendapatkan hasil kekeringan bawang yang maksimal.



Gambar 6. Kondisi Bawang merah sebelum masuk alat pengering

Pada gambar 6 kondisi bawang merah sebelum dimasukkan kedalam alat pengering masih dalam keadaan basah atau belum kering sempurna.



Gambar 7. Set Suhu Pada alat pengering bawang merah

Mengatur suhu alat pengering dengan temperature 45 derajat celcius, kelembabam 52%



Gambar 8. Kondisi Bawang merah setelah 1 Jam Pengeringan

Pada gambar 8 kondisi setelah 1 jam pengeringan bawang merah masi basah atau kering. Pada alat pengering terdeteksi suhu 39 derajat celcius, dan kelembaban 54 %.



Gambar 9. Kondisi Suhu dan Kelembaban Pada Alat Setelah 1 Jam Pengeringan



Gambar 10. Kondisi Bawang merah setelah 7 Jam Pengeringan

Pada gambar 10 kondisi setelah 7 jam pengeringan bawang merah telah kering. Pada alat pengering terdeteksi suhu 40 derajat celcius, dan kelembaban 59 % yang dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 11. Kondisi Suhu dan Kelembaban Pada Alat Setelah 7 Jam Pengeringan

Pada bagian ini, akan menampilkan beberapa hasil pengujian waktu pengeringan bawang merah yang sudah dibuat. Penting untuk memastikan dan mencatat hasil pengeringan bawang merah yang berada pada sistem dan alat pengering untuk mengetahui keakuratan dan keefektifitasan dalam pengeringan bawang merah dengan alat atau secara manual. Penulis melakukan pengujian waktu pengeringan pada Alat Pengering Bawang Merah berbasis Mikrokontroler dengan beberapa hasil sebagai berikut.

Tabel 1. Pengujian waktu pengeringan bawang merah pada alat

Waktu	Suhu	Kelembaban	Keterangan
1 Jam	39°	54%	Basah
2 Jam	39°	54%	Basah
3 Jam	38°	54%	Lumayan Basah
4 Jam	39°	52%	Lumayan Basah
5 Jam	41°	53%	Lumayan Kering
6 Jam	38°	66%	Hampir Kering
7 Jam	40°	59%	Kering

4. KESIMPULAN

Rancang bangun alat pengering bawang merah berbasis mikrokontroler ini memiliki beberapa kelebihan, yaitu mempermudah proses pengeringan bawang dengan adanya sensor DHT11 yang dapat mendeteksi suhu dan kelembaban serta menggunakan heater sebagai komponen pemanas. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan LCD yang memudahkan pengguna untuk melihat kondisi suhu dan kelembaban, sehingga petani bawang dapat menghemat waktu dan tenaga dalam proses pengeringan bawang mereka. Meskipun rancang bangun alat pengering bawang merah berbasis mikrokontroler ini memiliki beberapa kelebihan, namun juga memiliki beberapa kekurangan, seperti kemampuannya yang terbatas dalam mengeringkan bawang hingga jumlah maksimal 3kg, ketidakefisienan penggunaan di dalam ruangan yang ber-AC, absennya fitur pengontrolan dan pemantauan jarak jauh menggunakan IoT, serta keterbatasan hanya menggunakan satu heater yang menghambat alat mencapai suhu yang sangat tinggi.

Rancang bangun alat pengering bawang merah berbasis mikrokontroler ini telah terbukti mampu menghemat waktu dalam proses pengeringan bawang merah, mempermudah petani bawang merah rumahan dalam mengeringkan hasil panen mereka, serta membantu memaksimalkan hasil panen dengan kualitas dan produktivitas yang lebih baik, semuanya dilengkapi dengan kemudahan dalam pengoperasian alat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Kurnianingsih, Susilawati, and M. Sefrila, "Growth Characteristics of Shallot on Various Planting Media Composition," *J. Hortik. Indones.*, vol. 9, no. 3, pp. 167–173, 2019, doi: 10.29244/jhi.9.3.167-173.
- [2] H. J. Edy, "Pemanfaatan Bawang Merah (*Allium cepa* L) Sebagai Antibakteri di Indonesia," *J. Farm. Medica/Pharmacy Med. J.*, vol. 5, no. 1, p. 27, 2022, doi: 10.35799/pmj.v5i1.41894.
- [3] M. Zhulfa, W. Yudhistira, and J. Aprilio, "Analisis Pemanfaatan Teknologi Mikrokontrolerarduino Dalam Membantu Pemeliharaan Tanaman Sayur Pada Mediatanam Hidroponik," *Semin. Nas. Sist. Inf.*, vol. 5, no. 1, pp. 2879–2888, 2021.
- [4] M. S. Putri and T. Taali, "Rancang Bangun Alat Pengering Biji Kakao dengan Pengendalian Kelembaban dan Suhu Berbasis Arduino Mega 2560," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.*, vol. 3, no. 1, pp. 147–157, 2022, doi: 10.24036/jtein.v3i1.224.
- [5] I. Nurpriyanti, "Otomatisasi Sensor DHT11 Sebagai Sensor Suhu dan Kelembapan pada Hidroponik Berbasis Arduino Uno R3 untuk Tanaman Kangkung," *J. Teknol. dan Terap. Bisnis*, vol. 3, no. 1, pp. 40–45, 2020.
- [6] A. W. Jazuli *et al.*, "Rancang Bangun Alat Pengering Emping M Berbasielinjos Arduino," vol. 2, no. 2, pp. 1–13, 2022.
- [7] V. J. Huwae, "Perancangan Mikrokontroler Embededd Web Server Untuk Sistem Kontrol Dan Monitoring Tandon Air," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 519–526, 2017, [Online]. Available: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/1958%0Ahttps://ejournal.itn.ac.id/index.php/jati/article/download/1958/1700>
- [8] A. A. G. Ekayana, "Rancang Bangun Alat Pengering Rumput Laut Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *J. Pendidik. Teknol. dan Kejuru.*, vol. 13, no. 1, 2016, doi: 10.23887/jptk.v13i1.6842.
- [9] M. Y. Eka, E. Adiptya, and H. Wibawanto, "Sistem Pengamatan Suhu dan Kelembaban Pada Rumah Berbasis Mikrokontroller ATmega8," *J. Tek. Elektro*, vol. 5, no. 1, pp. 15–17, 2013.
- [10] M. Hasnan, "Rancang bangun sistem pengering gabah dengan menggunakan arduino," *Ranc. Bangun Sist. Pengering Gabah Dengan Menggunakan Arduino*, vol. 1, pp. 1–72, 2017.