



## **Rancang Bangun Alat Pengering Daun Kelor Otomatis berbasis Arduino Uno**

Indica Yona Okyranida<sup>1\*</sup>, Irnin Agustina Dwi Astuti<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Indraprasta PGRI

\* E-mail: indicayona@gmail.com

### **Abstract**

Moringa (*Moringa oleifera*) is a plant native to the tropical and subtropical regions of South Asia, but it has spread to various regions worldwide. Traditionally utilized for food, medicinal, and agricultural purposes, the moringa plant offers diverse benefits from all its parts. Moreover, moringa is also employed in agriculture due to its ability to thrive in tropical and subtropical environments and its tolerance to poor soil conditions. Moringa leaves are often used as an additional ingredient in traditional Indonesian cuisine and boast remarkable health potential. However, knowledge on how to process moringa leaves remains limited among the general populace. The drying process of moringa leaves, a common processing method, is often carried out traditionally using direct sunlight. However, this method presents challenges such as contamination risks, difficulty in controlling temperature and humidity, and potential degradation of nutrient content and product quality. Hence, the development of an automated moringa leaf drying device based on Arduino Uno offers an effective solution with automatic control of temperature, humidity, and safety features, ensuring the production of high-quality products efficiently and safely. Despite having some drawbacks, ongoing innovation is essential to enhance the performance and sustainability of moringa leaf drying devices in the future.

**Keywords:** *Moringa, Arduino Uno, Automatic dryer*

### **PENDAHULUAN**

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman asli daerah tropis dan subtropis di Asia Selatan, tetapi telah menyebar ke berbagai wilayah di seluruh dunia. Tanaman ini telah dikenal dan dimanfaatkan secara tradisional oleh masyarakat di berbagai negara sejak ribuan tahun yang lalu. Tanaman kelor telah dimanfaatkan oleh berbagai budaya untuk keperluan pangan, pengobatan, dan pertanian. Daun, buah, bunga, kulit batang, dan biji tanaman kelor semuanya memiliki manfaat yang beragam (Anggelina, dkk., 2021).

Daun kelor telah lama menjadi bagian dari diet manusia di berbagai daerah. Daunnya yang kaya akan nutrisi, seperti vitamin, mineral, dan protein, menjadikannya sebagai sumber pangan yang bernilai tinggi, terutama di daerah-daerah yang mengalami kelangkaan pangan. Tanaman kelor telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mengatasi berbagai masalah kesehatan, termasuk peradangan, infeksi, masalah pencernaan, diabetes, dan banyak lagi (Kelor, 2019). Berbagai bagian tanaman kelor, termasuk daun, biji, dan kulit batangnya, digunakan untuk tujuan pengobatan (Saputra, dkk., 2020).

Selain digunakan untuk pangan dan pengobatan, tanaman kelor juga dimanfaatkan dalam pertanian. Tanaman ini tumbuh subur di lingkungan tropis dan subtropis, dan memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat serta toleran terhadap kondisi tanah yang buruk. Ini menjadikannya sebagai tanaman yang berguna dalam upaya penghijauan, pemulihan tanah, dan penyediaan pakan ternak. Daun kelor mencerminkan peran pentingnya dalam pemenuhan kebutuhan pangan, pengobatan, dan pertanian manusia sepanjang sejarah, serta potensinya dalam meningkatkan kesehatan dan kesejahteraan manusia di masa depan (Susilo, 2021).

Daun kelor sering digunakan sebagai bahan tambahan dalam berbagai masakan tradisional Indonesia, seperti sayur bening, lalapan, tumisan, dan sambal. Daun kelor juga

dapat dijadikan bahan utama untuk membuat lalap atau salad yang segar dan bergizi. Daun kelor memiliki potensi kesehatan yang luar biasa, pengetahuan tentang cara mengolahnya masih kurang tersebar luas di masyarakat. Hal ini bisa disebabkan oleh beberapa faktor, termasuk kurangnya kesadaran akan manfaat kesehatan dari daun kelor, kurangnya akses terhadap informasi, dan kurangnya pendidikan tentang penggunaan tanaman ini dalam diet sehari-hari. Diperlukan inovasi dalam pengolahan dan cara saji untuk daun kelor, salah satunya adalah dengan cara membuat daun kelor menjadi produk pangan konvensional yaitu dengan dikeringkan.



Gambar 1. Daun Kelor

Daun kelor yang dikeringkan dapat dikembangkan menjadi teh dan olahan tepung seperti kue, puding, dan sereal. Kreativitas dan inovasi, potensi pengembangan produk dari daun kelor sangatlah luas. Produk-produk ini tidak hanya memberikan manfaat kesehatan yang signifikan, tetapi juga dapat berkontribusi pada pembangunan ekonomi lokal dan pelestarian lingkungan.

Proses pengeringan daun kelor dapat dilakukan secara tradisional dengan cara menjemur langsung dibawah matahari, namun banyak kendala seperti meningkatkan risiko terkena kontaminasi oleh debu, serangga, polusi udara, atau bahkan kotoran hewan. Hal ini dapat mempengaruhi kebersihan dan keamanan produk daun kelor yang dikeringkan. Proses pengeringan dengan sinar matahari langsung membutuhkan cuaca yang cerah dan berawan untuk mendapatkan hasil yang optimal (Anggrayni, 2019). Cuaca yang buruk, seperti hujan atau kelembaban tinggi, dapat memperlambat proses pengeringan atau bahkan merusak daun kelor yang sudah dikeringkan. Sinar matahari langsung dapat menyebabkan perubahan kualitas dan warna pada daun kelor. Terlalu banyak sinar matahari bisa membuat daun menjadi kering dengan cepat namun juga dapat menyebabkan daun menjadi rapuh dan kehilangan warnanya. Paparan sinar matahari langsung yang berlebihan dapat menyebabkan kehilangan nutrisi pada daun kelor (Kurniawati, 2018). Beberapa vitamin dan nutrisi sensitif terhadap cahaya dan panas, sehingga pengeringan dengan sinar matahari langsung dapat mengurangi kualitas nutrisi dari daun kelor (khumaida, 2021).

Untuk mengatasi kendala-kendala ini, dapat dipertimbangkan untuk menggunakan metode pengeringan lain seperti pengeringan di bawah naungan, pengeringan menggunakan alat pengering (seperti oven atau pengering udara), atau pengeringan dengan bantuan energi surya yang terkontrol. Dengan demikian, kualitas dan keamanan produk daun kelor yang dikeringkan dapat dipertahankan dengan lebih baik. Rancang bangun alat pengering daun kelor otomatis berbasis Arduino Uno dapat menjadi solusi dari permasalahan yang muncul pada saat pengeringan daun kelor. Salah satu tujuan utama adalah mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk mengeringkan daun kelor secara tradisional. Dengan menggunakan pengering otomatis, proses pengeringan dapat dilakukan lebih cepat dan efisien. Dengan otomatisasi proses, pengguna tidak perlu mengawasi pengeringan secara langsung, sehingga mengurangi beban kerja dan membebaskan waktu untuk melakukan tugas-tugas lain. Penggunaan kontrol otomatis memastikan bahwa suhu, kelembaban, dan waktu pengeringan diatur dengan konsisten, menghasilkan produk akhir yang berkualitas tinggi dan seragam (Taufan, dkk., 2020).

Proses pengeringan yang tepat dapat membantu mempertahankan kandungan gizi dan sifat-sifat kesehatan dari daun kelor (Hisyam, 2016). Alat ini dirancang untuk bisa digunakan dengan mudah oleh berbagai kalangan, dari individu hingga skala industri kecil. Arduino Uno adalah platform yang terjangkau dan mudah diakses, memungkinkan pengguna untuk membuat atau membeli perangkat dengan biaya yang terjangkau.

### **METODE PENELITIAN**

Fungsi mesin pengering daun kelor digunakan untuk mengeringkan daun kelor dan menghilangkan sisa-sisa air yang menempel pada daun kelor. Mesin pengering daun kelor dapat dirancang dengan pengguna yang intuitif dan mudah digunakan, sehingga dapat dioperasikan oleh berbagai kalangan tanpa memerlukan keterampilan khusus. Mesin pengering daun kelor biasanya memiliki desain yang lebih kompak dan terstruktur, sehingga memungkinkan konservasi ruang dan dapat ditempatkan di berbagai lokasi, baik di dalam ruangan maupun di luar (Bahri, dkk., 2021). Mesin pengering dapat diukur sesuai dengan kebutuhan produksi, dari skala kecil hingga industri. Hal ini memungkinkan peningkatan produktivitas dan skalabilitas bisnis bagi pengguna. Dengan pengaturan otomatis dan kontrol yang tepat, mesin pengering daun kelor mengurangi risiko kesalahan manusia dan memberikan keamanan dan kepastian dalam proses pengeringan.

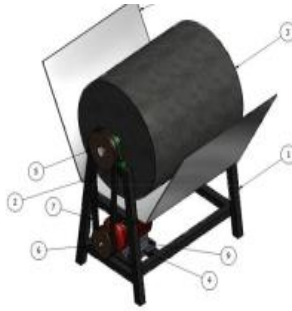
Suhu yang ideal untuk pengeringan daun kelor antara 40°C hingga 50°C. Suhu ini dianggap cukup rendah untuk mencegah kerusakan pada nutrisi dan kualitas daun kelor, namun tetap efektif untuk menghilangkan kadar air yang berlebihan. Pengaturan suhu yang tepat juga dapat membantu dalam mempertahankan warna, tekstur, dan aroma alami dari daun kelor. Selain itu, penting untuk memperhatikan bahwa suhu optimal dapat sedikit bervariasi tergantung pada kondisi lingkungan, jenis daun kelor, dan preferensi pengguna. Jika memungkinkan, disarankan untuk melakukan uji coba dan penyesuaian pada suhu pengeringan untuk mendapatkan hasil terbaik sesuai dengan kebutuhan dan kondisi spesifik.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Alat pengering daun kelor otomatis yang dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai otak sistem. Alat dilengkapi dengan sensor suhu dan kelembaban untuk mengukur kondisi lingkungan di dalam ruang pengering. Terdapat kipas atau blower sebagai pengatur aliran udara dan pemanas sebagai sumber panas dalam proses pengeringan. Alat ini dapat mengontrol suhu dan kelembaban di dalam ruang pengering secara otomatis berdasarkan program yang telah diprogramkan. Ketika suhu atau kelembaban tidak sesuai dengan nilai yang ditetapkan, sistem akan menyesuaikan pengaturan pemanas dan kipas untuk mencapai kondisi yang diinginkan (Taga & Tarigan, 2020).

Alat dilengkapi dengan antarmuka pengguna sederhana yang terdiri dari LCD display dan beberapa tombol pengatur. Pengguna dapat melihat dan mengatur suhu, kelembaban, serta waktu pengeringan melalui antarmuka ini. Sistem dilengkapi dengan sensor keamanan untuk mendeteksi kondisi abnormal, seperti suhu berlebih atau kelembaban yang tinggi, dan secara otomatis menghentikan operasi pengeringan untuk mencegah bahaya atau kerusakan (Ramadhani, 2022).

Penggunaan mikrokontroler Arduino Uno memungkinkan pengendalian proses pengeringan secara otomatis, sehingga mengurangi ketergantungan pada pengawasan manusia dan meningkatkan konsistensi dalam hasil pengeringan (Suryanto, dkk., 2018). Dengan pengaturan otomatis suhu dan kelembaban, alat ini dapat mengoptimalkan penggunaan energi, sehingga menghemat biaya operasional dalam jangka panjang. Dengan kontrol yang presisi terhadap kondisi lingkungan di dalam ruang pengering, alat ini dapat membantu mempertahankan kualitas nutrisi dan tekstur daun kelor yang dihasilkan.



Gambar 2. Rancangan Mesin Pengering Daun Kelor

Spesifikasi alat pengering daun kelor dengan kapasitas 50 kg/jam, daya yang digunakan diesel 5,5 PK, ukuran (P x L x T) : 1.500 x 600 x 800 (mm)

Keterangan 1) Kerangka kaki belakang, 2) Pengencang rotot, 3) Tabung penyimpan daun, 4) Dinamo, 5) Rotor, 6) Kerangka kaki depan, 7) Kerangka kaki, 8) Seng aluminium untuk tadah daun kelor yang terpentil dari mesin, 9) Dudukan dinamo.

Pengguna yang sederhana membuat alat ini mudah dioperasikan oleh berbagai kalangan tanpa memerlukan keterampilan teknis yang tinggi. Adanya sensor keamanan memberikan perlindungan tambahan bagi pengguna dan mencegah potensi bahaya atau kerusakan pada mesin pengering. Rancang bangun alat pengering daun kelor otomatis berbasis Arduino Uno ini dapat menjadi solusi efektif dalam pengolahan daun kelor secara efisien, konsisten, dan aman (Cameron & Pao, 2019).

Alat pengering daun kelor mungkin memiliki keterbatasan kapasitas dalam hal jumlah daun kelor yang dapat diolah secara bersamaan. Hal ini dapat menjadi kendala jika produksi daun kelor dalam jumlah besar. Alat pengering daun kelor membutuhkan pasokan listrik untuk beroperasi. Ketergantungan pada listrik dapat menjadi masalah jika terjadi pemadaman listrik atau akses listrik yang tidak stabil, terutama di daerah pedesaan. Meskipun penggunaan energi dapat dioptimalkan, namun pengoperasian alat pengering daun kelor masih memerlukan biaya listrik yang mungkin signifikan, terutama jika digunakan secara intensif dalam jangka panjang. Alat pengering daun kelor memerlukan perawatan yang teratur untuk memastikan kinerjanya tetap optimal. Perawatan ini meliputi pembersihan, kalibrasi sensor, dan pemeliharaan mekanis, yang membutuhkan waktu dan biaya tambahan.

Seperti semua perangkat elektronik, alat pengering daun kelor berbasis Arduino Uno rentan terhadap risiko kegagalan teknis, seperti kerusakan komponen atau kesalahan sistem (Kumar, dkk., 2015). Hal ini dapat menyebabkan gangguan dalam proses pengeringan dan memerlukan waktu untuk perbaikan. Meskipun alat ini memiliki kontrol suhu dan kelembaban, namun tidak dapat mengontrol faktor lingkungan eksternal, seperti cuaca atau kelembaban udara yang tinggi. Hal ini dapat mempengaruhi efisiensi dan konsistensi pengeringan. Ketergantungan pada komponen elektronik tertentu, seperti Arduino Uno atau sensor suhu/kelembaban, dapat menyebabkan masalah jika komponen tersebut sulit atau mahal untuk diperoleh, terutama di daerah dengan aksesibilitas terbatas.

Meskipun memiliki kemampuan otomatisasi, alat ini memiliki keterbatasan fungsionalitas dalam hal fitur tambahan atau modifikasi spesifik yang dibutuhkan oleh pengguna. Dengan mempertimbangkan kelemahan-kelemahan tersebut, pengguna perlu mempersiapkan strategi mitigasi dan pengelolaan risiko yang sesuai untuk meminimalkan dampaknya terhadap operasi alat pengering daun kelor.

## PENUTUP

Alat pengering daun kelor otomatis berbasis Arduino Uno merupakan solusi efektif dalam pengolahan daun kelor secara efisien, konsisten, dan aman. Dengan penggunaan mikrokontroler Arduino Uno, alat ini mampu mengontrol proses pengeringan secara otomatis

berdasarkan program yang telah diprogramkan. Sensor suhu, kelembaban, dan keamanan memberikan kontrol yang presisi terhadap kondisi lingkungan di dalam ruang pengering, menjaga kualitas nutrisi dan tekstur daun kelor yang dihasilkan. Pengguna sederhana mempermudah pengoperasian alat ini, tanpa memerlukan keterampilan teknis yang tinggi. Namun, terdapat beberapa kelemahan yang perlu diperhatikan, seperti keterbatasan kapasitas, ketergantungan pada pasokan listrik, biaya operasional yang signifikan, dan risiko kegagalan teknis. Mengembangkan teknologi penghematan energi untuk mengurangi biaya operasional dan meningkatkan keberlanjutan penggunaan alat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Angelina, C., Swasti, Y. R., & Pranata, F. S. (2021). Peningkatan nilai gizi produk pangan dengan penambahan bubuk daun kelor (*Moringa oleifera*). *Jurnal Agroteknologi*, 15(01), 79-93.
- Anggrayni, A. (2019). Evaluasi Mutu Fisik Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Hasil Pengeringan Microwave.
- Bahri, A., Yunidar, Y., Syaryadhi, M., Melinda, M., & Rozi, M. F. (2021). Sistem Automasi Pengering Daun Kelor untuk Pembuatan Teh Alami Berbasis Mikrokontroler ATmega328p. *Jurnal Komputer, Informasi Teknologi, dan Elektro*, 6(3).
- Cameron, N., Cameron, N., & Pao. (2019). *Arduino Applied* (pp. 237-259). New York, NY, USA: Apress.
- Hisyam, A. (2016). Analisis Perpindahan Panas Pada Oven Menggunakan Pemanas Listrik Untuk Proses Pengeringan Daun Kelor. Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
- Kelor, R. D. (2019). Pengaruh pemberian rebusan daun kelor (*moringa olifera*) terhadap tekanan darah pada penderita hipertensi. *Jurnal Ilmu Kesehatan* | Volume, 3(1), 24.
- Khumaida, F. (2021). Pengaruh penambahan tepung Kelor pada coklat Kelor yang dikeringkan dengan preparasi kering jemur terhadap citarasa, kadar protein dan ketengikan (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Kumar, R. H., Roopa, A. U., & Sathiya, D. P. (2015). Arduino ATMEGA-328 microcontroller. *Int. J. Innov. Res. Electr. Electron. Instrum. Control Eng*, 3(4), 27-29.
- Kurniawati, I., Fitriyya, M., & Wijayanti, W. (2018). Karakteristik tepung daun kelor dengan metode pengeringan sinar matahari. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 1).
- Ramadhani, N. F. (2022). RANCANG BANGUN SISTEM INFORMASI MONITORING DAN KONTROLING SERBUK KELOR BERBASIS IOT (INTERNET OF THINGS)= MONITORING AND CONTROL OF MONITORING POWDER INFORMATION SYSTEM BASED ON IOT (INTERNET OF THINGS) (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Saputra, A., Arfi, F., & Yulian, M. (2020). Literature Review: Analisis fitokimia dan manfaat ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*). *Amina*, 2(3), 114-119.
- Suryanto, S., Nur, H., & Akhmad, T. (2018). PENGEMBANGAN DESAIN PENERING VAKUM DENGAN MENGGUNAKAN NOZEL INJECTOR. In *Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (SNP2M)*.
- Susilo, P. I. S. (2021). Penentuan kadar nitrogen, fosfor dan kalium pupuk organik cair daun kelor (*Moringa oleifera* L.) hasil fermentasi menggunakan EM4 (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Taga, A. M., & Tarigan, B. V. (2020). Analisis Perpindahan Panas pada Alat Pengering Daun Kelor Sistem Rotary. In *Prosiding Seminar Nasional Unimus* (Vol. 3).
- Taufan, A., Karim, M. A., Novrinaldi, S. A. P., Haryanto, A., Pramono, E. K., & Hanifah, U. (2020). Studi Eksperimental Dan Model Matematika Pengeringan Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dengan Empat Tipe Pengeringan Experimental Study And Mathematical Model Of *Moringa Oleifera* Leaves Drying With Four Drying Types. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 14(2), 341-352.