

Perancangan Alat Pengering Asam Gelugur Berbasis Arduino Uno Untuk Meningkatkan Produktivitas Petani di Musim Hujan

Dikirim:
24 Maret 2025
Diterima:
1 Mei 2025
Terbit:
12 Mei 2025

M Prasono Sadewo, *Arif Pratama Marpaung, Dai Rinaldy
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Abstrak—Latar Belakang: Proses pengeringan hasil pertanian sering kali terkendala oleh kondisi cuaca, terutama saat musim hujan. Teknologi berbasis mikrokontroler Arduino menawarkan solusi dengan sistem pengering otomatis yang dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan alat pengering berbasis Arduino terhadap produktivitas pengeringan asam gelugur selama musim hujan serta meningkatkan kompetensi mitra dalam penggunaan teknologi. **Metode:** Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tiga tahapan utama, yaitu: Perencanaan dan Persiapan: Sosialisasi penerapan teknologi kepada mitra. Pelaksanaan: Perakitan alat dengan komponen mikrokontroler Arduino dan sensor pendukung. Monitoring dan Evaluasi: Observasi dan analisis efektivitas alat dalam meningkatkan produktivitas serta mengidentifikasi hambatan yang dihadapi mitra dalam penerapannya. **Hasil:** Penerapan alat pengering berbasis Arduino menunjukkan peningkatan produktivitas asam gelugur selama musim hujan. Mitra tidak mengalami hambatan berarti dalam proses pengeringan. **Kesimpulan:** Penggunaan alat pengering berbasis Arduino efektif dalam meningkatkan efisiensi pengeringan asam gelugur di musim hujan. Mitra mendapatkan manfaat berupa peningkatan produktivitas serta pengetahuan terkait teknologi pertanian.

Kata Kunci—Asam Gelugur; Arduino; Pengawetan Makanan; Sistem Pengering

Abstract— Background: The drying process of agricultural products is often constrained by weather conditions, especially during the rainy season. Arduino's microcontroller-based technology offers a solution with an automatic drying system that can improve the efficiency of the drying process. **Objective:** This study aims to evaluate the effectiveness of the application of Arduino-based dryers on the productivity of drying gelugur acid during the rainy season and to improve the competence of partners in the use of technology. **Methods:** This study uses an experimental method with three main stages, namely: Planning and Preparation: Socialization of the application of technology to partners. Implementation: Assembly of the tool with Arduino microcontroller components and supporting sensors. Monitoring and Evaluation: Observation and analysis of the effectiveness of tools in increasing productivity and identifying obstacles faced by partners in their implementation. **Results:** The application of an Arduino-based dryer showed an increase in the productivity of icy acid during the rainy season. Partners do not experience significant obstacles in the drying process. **Conclusion:** The use of Arduino-based dryers is effective in improving the efficiency of drying acid in the rainy season. Partners benefit from increased productivity and knowledge related to agricultural technology. .

Keywords—Asam Gelugur; Arduino; Food preservation; Drying System

This is an open access article under the CC BY-SA License.



Penulis Korespondensi:

Arif Pratama Marpaung,
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara,
Email: arifpratamamm@umsu.ac.id

I. PENDAHULUAN

Desa Suka Makmur Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang Provinsi Sumatera Utara merupakan salah satu desa yang mana mayoritas penduduknya adalah bertani asam gelugur. Asam gelugur yang dihasilkan oleh para petani kemudian akan melalui beberapa tahapan pengelolaan untuk dijadikan sebagai asam potong (Sibuea et al., 2012). Pemanfaatan lain buah asam gelugur digunakan sebagai penyedap rasa dan pemberi rasa asam terutama untuk sayuran dan gulai hasil laut. Sedangkan bagi masyarakat Sumatera Utara sering kali dimanfaatkan untuk berbagai jenis masakan seperti laksa, asam pedas dan masakan tradisional lainnya yang memerlukan rasa masam.

Desa Suka Makmur berada di daerah dataran tinggi dengan intensitas musim hujan yang relatif tinggi dengan ketinggian 246-600 (mdpl). Hal itu menjadi kendala dalam proses pengeringan asam gelugur yang dilakukan oleh petani asam gelugur secara manual atau dengan kata lain masih menggunakan tenaga matahari langsung. Dimana dalam proses pengeringannya membuat produktivitas pengeringan asam gelugur pada saat musim hujan mengalami kendala serta kurang maksimal. Tidak hanya itu, permasalahan dalam proses pengeringan asam gelugur yang dilakukan secara manual membutuhkan intensitasi waktu yang lama berkisar 2 hari dalam proses pengeringannya (Riady et al., 2023). Asam gelugur yang telah di panen (gambar 1) tetapi tidak dilanjutkan ke tahapan produksi berikutnya dapat menyebabkan terjadinya penurunan kualitas asam gelugur, serta dapat juga mengakibatkan pembusukan yang disebabkan asam gelugur tidak dapat bertahan lama setelah dipanen (Manik et al., 2019; Sibuea et al., 2012; Tarigan et al., 2023).



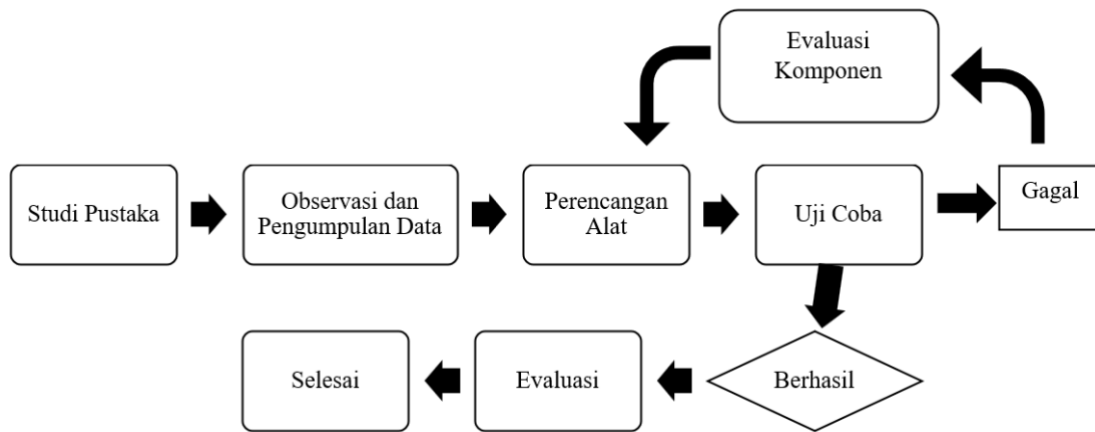
Gambar 1. Proses Penjemuran dengan Tenaga Matahari

Asam gelugur tidak dapat dikonsumsi dalam keadaan segar, karena memiliki rasa yang sangat asam (Manik et al., 2019). Pengeringan merupakan metode yang dilakukan untuk menghilangkan sebagian air dari bahan dengan menggunakan energi panas (Dinesh et al., 2019; Manik et al., 2019; A. Saputra, 2020). Tahapan ini bertujuan untuk mengurangi kandungan air bahan, sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroba maupun reaksi yang tidak diinginkan. Penerapan teknologi berbasis mikrokontroler arduino sangat bermanfaat bagi mitra sebagai media alternatif

dalam proses pengeringan hasil pertanian salah satunya adalah asam gelugur. Dengan Penerapan alat tersebut sangat membantu mitra dalam melakukan proses pengeringan asam gelugur pada musim hujan serta dengan penerapan alat itu juga dapat menambah pengetahuan dan keterampilan mitra dalam menerapkan atau menggunakan teknologi di bidang pertanian (Nurdianto et al., 2018; Salehi, 2021; Salli & Fat, 2015; F. R. Saputra et al., 2020). Adanya alat ini juga dapat menanggulangi hasil produksi asam glugur ketika pada musim hujan yang tidak dapat mencapai target permintaan dari supplier dikarenakan ketika musim hujan, petani hanya dapat mengeringkan asam gelugur bekisar 40-50 kg dalam jangka waktu 1 minggu, sementara itu di perminggunya permintaan asam gelugur kering berkisar 80-100 kg. Sehingga Penurunan ini mengaibatkan pendapatan dari kelompok tani asam berkurang lebih dari 50 persen yang mana hasil tersebut tidak sesuai dengan permintaan dari supplier. Dengan hasil tersebut penurun jumlah produksi asam gelugur pada saat musim hujan tidak terlalu jauh dari target atau permintaan supplier, yang mana ketika mitra tidak mampu mengatasi permasalahan tersebut akan mengakibatkan berpindahnya supplier asam gelugur ditempat lain yang membuat penurunan omset atau pendapatan mitra mengalami penurunan. Mikrokontroler adalah otak dari Arduino dimana, arduino merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat open source dan sering digunakan untuk merancang dan membuat suatu perangkat elektronik serta software yang mudah untuk digunakan (Salehi, 2021; Salli & Fat, 2015; Sharma et al., 1993). Biasanya arduino digunakan untuk mengembangkan beberapa sistem seperti pengatur suhu, sensor untuk bidang agrikultur, pengendali peralatan pintar dan masih banyak lagi.

II. METODE

Metode yang digunakan dalam kegiatan ini (gambar 2) adalah observasi langsung dengan mengumpulkan data terkait permasalahan yang ada di lapangan, yang selanjutnya dianalisis melalui berbagai alternatif solusi. Program ini dilaksanakan pada periode Juli-Oktober 2023 di Desa Suka Makmur, Kecamatan Kutalimbaru, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Kegiatan ini melibatkan seluruh tim dan mitra sasaran serta perangkat desa. Pada pelaksanaan kegiatan ini ada beberapa tahapan yang dilaksanakan yaitu ; pengumpulan referensi, pengumpulan data, pembuatan alat, pengujian, analisa data, pelaporan dan evaluasi seperti ditunjukkan pada gambar 3. Apabila terjadi kegagalan pada tahap pembuatan alat, langkah antisipasi yang dilakukan meliputi evaluasi terhadap desain awal, perbaikan atau modifikasi komponen yang tidak berfungsi, serta pengujian ulang untuk memastikan alat berfungsi sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Jika perlu, dilakukan konsultasi dengan pihak yang lebih berkompeten untuk mendapatkan solusi yang tepat dalam memperbaiki alat yang gagal.



Gambar 2. Flow Chart Metode Pelaksanaan Program

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Tahap Perencanaan dan Persiapan

Pada tahap perencanaan, kegiatan dimulai dengan sosialisasi kepada mitra mengenai penerapan teknologi pengeringan asam gelugur menggunakan alat berbasis mikrokontroler. Sosialisasi ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif tentang cara kerja alat serta manfaat teknologi tersebut bagi efisiensi proses pengeringan. Selain itu, dilakukan juga bimbingan teknis kepada mitra untuk memastikan mereka dapat memanfaatkan alat dengan optimal serta memahami langkah-langkah operasional dan perawatan alat secara menyeluruh. Selanjutnya, Tim melanjutkan dengan berbagai persiapan teknis guna memastikan kelancaran pelaksanaan kegiatan. Beberapa langkah yang diambil antara lain adalah pembelian bahan baku yang dibutuhkan untuk pembuatan alat, seperti komponen Internet of Things (IoT) untuk memudahkan pemantauan dan kontrol jarak jauh, bahan dasar seperti aluminium dan besi untuk kerangka dan struktur alat, kabel untuk koneksi antar komponen, serta berbagai bahan lainnya yang diperlukan dalam pembangunan alat pengering tersebut (Dinesh et al., 2019; Nanda & Siregar, 2022; A. Saputra, 2020). Semua bahan baku ini dipilih dengan cermat untuk memastikan kualitas dan ketahanan alat, sehingga alat yang dihasilkan dapat berfungsi dengan baik dan tahan lama dalam penggunaannya.



Gambar 3. Sosialisasi dan Bimbingan Teknis di Desa Suka Makmur

B. Tahap Pelaksanaan

Pada tahapan ini, ada beberapa tahapan proses yang dilakukan oleh Tim dalam pelaksanaan program antara lain sebagai berikut:

Perakitan Alat: Pada proses perakitan alat, tim melakukan pengukuran serta pemotongan alumunium yang dibutuhkan sesuai dengan ukuran yang telah ditetapkan yaitu sebesar 50x50cm persegi serta melakukan beberapa perakitan komponen iot yang akan dipasangkan pada alat.



Gambar 4. Proses Pembuatan Alat Pengereng

Uji Coba: Setelah perakitan dan pemasangan iot pada alat selesai dilaksanakan, tim melanjutkan kegiatan uji coba pada alat untuk mengetahui *Trouble* (masalah) yang terjadi pada alat serta untuk mengetahui apakah alat tersebut bekerja secara optimal dan mencapai suhu serta target yang ingin dicapai (Ehiem & Irtwange, 2017).

Penyerahan Alat: Pada tahap ini, Tim yang terdiri dari mahasiswa, dosen pendamping, dan mitra petani asam gelugur melaksanakan penyerahan alat pengering asam gelugur berbasis mikrokontroler Arduino kepada mitra di Desa Suka Makmur. Kegiatan penyerahan alat ini dilaksanakan dengan tujuan untuk memperkenalkan teknologi baru yang dapat meningkatkan efisiensi proses pengeringan asam gelugur, yang selama ini dilakukan secara tradisional. Sebelum penyerahan, dilakukan serangkaian persiapan teknis, seperti uji coba alat untuk memastikan alat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan kebutuhan mitra. Proses serah terima ini juga diikuti dengan sesi pelatihan kepada petani mengenai cara pengoperasian alat, termasuk cara

menghubungkan mikrokontroler dengan sistem pengeringan, serta cara memantau dan mengatur suhu dan kelembapan melalui antarmuka yang telah disediakan. Selain itu, tim juga memberikan pemahaman tentang perawatan rutin alat agar dapat digunakan secara maksimal dalam jangka panjang. Dosen pendamping turut berperan aktif dalam memberikan bimbingan teknis kepada mitra, memastikan bahwa mereka mampu mengoperasikan alat dengan efektif dan efisien (gambar 5). Kegiatan ini diharapkan dapat memberikan dampak positif terhadap peningkatan hasil produksi dan kualitas asam gelugur yang dihasilkan oleh para petani..



Gambar 5. Penyerahan Alat Pengering Asam Gelugur ke Mitra

C. Monitoring dan Evaluasi

Kegiatan Monitoring dan Evaluasi dilakukan oleh seluruh Tim PKM-PI di kediaman mitra dengan tujuan untuk mengetahui perkembangan dan hambatan yang dialami mitra selama menggunakan/menerapkan Alat Pengering Asam Gelugur berbasis Mikrokontroler Arduino (Dinesh et al., 2019). Proses pengeringan asam gelugur yang dilakukan secara manual atau dengan menggunakan tenaga matahari langsung membutuhkan waktu sekitar 2-3 hari dalam proses pengeringannya, dengan capaian asam gelugur kering berkisar 80-100 kg perminggu dan sesuai dengan target permintaan dari supplier asam gelugur. Namun, pada saat proses pengeringan asam gelugur di musim hujan mengakibatkan penurunan proses produksi yang awalnya 80-100 kg perminggunya menjadi 30-40 k. Penurunan ini mengaibatkan pendapatan dari kelompok tani asam berkurang lebih dari 50 persen yang mana hasil tersebut tidak sesuai dengan permintaan dari supplier (Manik et al., 2019).



Gambar 6. Hasil Pengeringan Asam Gelugur Dengan Menggunakan Alat

Dengan Penerapan alat pengering asam (gambar 6) gelugur ini sangat membantu mitra dalam melakukan proses pengeringan asam gelugur pada saat musim hujan. Dimana produksi asam gelugur kering pada saat musim hujan hanya mencapai diangka 40 kg perminggunya. Sehingga, penerapan alat ini dapat menanggulangi permasalahan mitra berupa mengurangi tingkat penurunan produksi asam gelugur kering sebesar 65-75 kg dalam perminggunya. Meskipun masih jauh dari target permintaan supplier. Namun, penerapan alat pengering asam gelugur tersebut sudah sangat membantu mitra dalam mengurangi tinggi nya tingkat penurunan produksi asam gelugur pada saat musim hujan.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Hasil Penggunaan Alat

Aspek	Sebelum Penerapan Alat Pengering	Setelah Penerapan Alat Pengering
Proses Pengeringan	Secara manual atau menggunakan tenaga matahari langsung	Menggunakan alat pengering berbasis mikrokontroler Arduino
Waktu Pengeringan	2-3 hari	2-5 jam per proses
Produksi Asam Gelugur Kering	80-100 kg per minggu	65-75 kg per minggu (meningkatkan dari 30-40 kg pada musim hujan)
Produksi pada Musim Hujan	40-50 kg per minggu	65-75 kg per minggu (membantu mengurangi penurunan produksi)
Hasil Pengeringan per Proses	Tidak tersedia data pasti	350-500 gr asam gelugur kering per proses
Konsumsi Daya Alat	Tidak berlaku	350 watt

Analisa data tabel 1 yaitu Alat pengering asam gelugur mampu memuat 1 ½ kg-2 kg buah asam gelugur basah dan menghasilkan 500-350gr asam gelugur kering dalam sekali proses pengeringan. Waktu yang dibutuhkan dalam proses pengeringan asam gelugur menggunakan alat berkisar antara 2-5 jam dalam sekali proses pengeringan dan waktu ini sudah sesuai dengan target capaian asam gelugur kering yang diinginkan oleh supplier. Alat pengering asam gelugur menggunakan arus listrik sebesar 350watt dengna estimasi biaya yang dikeluarkan oleh mitra dalam sekali proses pengeringan sebesar Rp 3000,- (Nanda & Siregar, 2022; F. R. Saputra et al., 2020). Alat pengering asam gelugur berbasis mikrokontroler Arduino sangat bermanfaat bagi mitra sebagai media alternatif dalam proses pengeringan hasil pertanian, khususnya asam gelugur. Dengan penerapan alat ini, mitra dapat mengatasi tantangan pengeringan selama musim hujan, di mana umumnya petani hanya dapat mengeringkan sekitar 40-50 kg asam gelugur per minggu, sedangkan permintaan mencapai 80-100 kg. Alat ini meningkatkan efisiensi dengan memungkinkan pengeringan tambahan sekitar 65 hingga 75 kg, mendekati target permintaan dan mengurangi risiko penurunan omset akibat kekurangan pasokan. Selain itu, alat pengering ini tidak hanya dirancang untuk mengeringkan asam gelugur tetapi juga diharapkan dapat digunakan

untuk pengeringan hasil pertanian lainnya, seperti cabai paprika dan jenis tanaman lainnya. Dengan demikian, alat ini menawarkan fleksibilitas yang lebih besar dan potensi manfaat yang lebih luas bagi mitra. Berdasarkan data, persentase hasil yang telah dicapai dari pembuatan dan uji coba alat pengering berbasis mikrokontroler Arduino telah mencapai 100%. Sebelum penerapan alat ini, proses pengeringan asam gelugur memerlukan waktu 2-3 hari dengan capaian kering sekitar 100 kg, dengan syarat cuaca mendukung tanpa hujan selama proses pengeringan. Penerapan alat ini diharapkan dapat mengatasi kendala cuaca dan meningkatkan kapasitas serta efisiensi pengeringan, sehingga dapat mendukung stabilitas produksi dan pendapatan mitra secara lebih optimal.

IV. KESIMPULAN

Alat pengering asam gelugur berbasis mikrokontroler Arduino sangat bermanfaat bagi mitra sebagai media alternatif dalam proses pengeringan hasil pertanian salah satunya adalah asam gelugur. Dengan penerapan alat tersebut sangat membantu mitra dalam melakukan proses pengeringan asam gelugur pada musim hujan. Alat pengering ini juga dapat menambah pengetahuan dan adaptasi teknologi oleh mitra dalam menerapkan atau menggunakan teknologi di bidang pertanian. Menanggulangi hasil produksi asam gelugur ketika pada musim hujan yang tidak dapat mencapai target permintaan dari supplier dikarenakan ketika musim hujan, petani hanya dapat mengeringkan asam gelugur bekisar 40-50 kg dalam jangka waktu 1 minggu, sementara itu di setiap perminggunya permintaan asam gelugur kering berkisar 80-100 kg sehingga alat tersebut memiliki keuntungan yang signifikan dalam bidang ekonomi yaitu berkisar 65 sampai 75 kg. Dengan hasil tersebut penurunan jumlah produksi asam gelugur pada saat musim hujan tidak terlalu jauh dari target atau permintaan supplier, yang mana ketika mitra tidak mampu mengatasi permasalahan tersebut akan mengakibatkan berpindahnya supplier asam gelugur ditempat lain yang membuat penurunan omset atau pendapatan mitra mengalami penurunan.

Namun, alat ini juga memiliki beberapa kekurangan. Pertama, biaya awal investasi dan pemeliharaan alat mungkin relatif tinggi bagi petani kecil, yang bisa menjadi hambatan adopsi. Kedua, penggunaan teknologi berbasis mikrokontroler memerlukan pemahaman teknis yang mungkin tidak dimiliki oleh semua petani, sehingga pelatihan tambahan diperlukan. Ketiga, ketergantungan pada sumber daya listrik dan kemungkinan kerusakan komponen elektronik dapat mempengaruhi keandalan alat selama musim hujan yang panjang. Implikasi dari penerapan alat ini mencakup peningkatan kapasitas produksi dan stabilitas pendapatan bagi mitra, yang dapat memperkuat hubungan dengan supplier dan meningkatkan daya saing di pasar. Di sisi lain, tantangan terkait biaya dan keterampilan teknis perlu diatasi untuk memastikan manfaat alat ini dapat dirasakan secara luas oleh semua petani. Dengan pendekatan yang tepat untuk mengatasi

kekurangan tersebut, alat ini dapat berkontribusi signifikan dalam meningkatkan produktivitas dan ketahanan usaha pertanian di daerah yang terkena dampak musim hujan.

DAFTAR PUSTAKA

- Dinesh, S., Senthilkumar, V., & Asokan, P. (2019). *Manufacturing of Electrical Dryer Machine for Food and Fruit Products Manufacturing of Electrical Dryer Machine for Food and Fruit Products*. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/692/1/012006>
- Ehiem, J. C., & Irtwange, S. V. (2017). *Design and development of an industrial fruit and vegetable dryer Design and Development of An Industrial Fruit and Vegetable Dryer. January 2009*.
- Manik, A. M., Karo-karo, T., & Lubis, L. M. (2019). Pengaruh Suhu Pengeringan Dan Lama Pengeringan Buah Asam Gelugur (*Garcinia Atroviridis*) Terhadap Mutu Asam Potong. *Ilmu Dan Teknologi Pangan*, 7(1), 1–10.
- Nanda, T., & Siregar, A. (2022). Pengering Asam Gelugur (*Garcinia Atroviridis*) Menggunakan Atmega 328 Berbasis Internet Of Things (IoT). *JURNAL LITEK: Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, Vol., 19(2), 75–80.
- Nurdianto, A., Notosudjono, D., & Soebagia, H. (2018). Rancang bangun sistem peringatan dini banjir (early warning system) terintegrasi internet of things. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, 01, 1–10.
- Riady, I., Ikhlas Ramadhan, Claudina Sibarani, Feni Agustina, Ika Wulandani, & Joy Fery A. Sinaga. (2023). Pendampingan pengembangan produk asam gelugur berbasis ekonomi kreatif terkait desain dan pemasaran produk di desa wisata Batu Jong Jong, kecamatan Bahorok, kabupaten Langkat. *Communnity Development Journal*, 4(6), 3265–13273.
- Salehi, F. (2021). Recent Applications of Heat Pump Dryer for Drying of Fruit Crops: A Review. *International Journal of Fruit Science*, 21(1), 546–555.
- Salli, G. J., & Fat, J. (2015). Perancangan Dan Realisasi Sistem Pengering Buah Apel Menggunakan Lampu Inframerah. *Jurnal Kajian Teknologi*, 11(1), 8–16.
- Saputra, A. (2020). Analisa Kinerja Mesin Oven Pengering Buah Berkapasitas 1 Kg. *Surya Teknika*, 7(2), 147–155.
- Saputra, F. R., Masykur, F., & Prasetyo, A. (2020). Perancangan Internet Of Things (IoT) Pada Alat Pengering Biji Cengkeh Berbasis Android. *Komputek*, 4(2), 86–94.
- Sharma, V. K., Colangelo, A., & Spagna, G. (1993). Experimental performance of an indirect type solar fruit and vegetable dryer. *Energy Conversion and Management*, 34(4), 293–308.
- Sibuea, M. B., Thamrin, M., & Khairunnas. (2012). Analisis usahatani dan pemasaran asam gelugur di Kabupaten Deli Serdang. *Agrium*, 17(3), 202–209.
- Tarigan, K., Siahaan, E. W. B., Sitanggang, H., Purba, R., & Debataraja, S. (2023). Pemberian Bantuan Mesin Pengiris Asam Gelugur Kepada Petani Asam Gelugur di Dusun III Bunga Merdeka Kecamatan Kutalimbaru, Kab. Deli Serdang. *Medani*, 2(2), 55–61.