
Peningkatan Mutu Biji Cokelat Dengan Sistem Pengeringan Otomatis Berbasis Internet of Things

Anita Sindar¹, Nuraisana², Erwin Panggabean³, Bella Saputri⁴, Nadia Aulia⁵
^{1,3,4,5}Program Studi Teknologi Informasi, STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia
²Program Studi Teknik Informatika, , STMIK Pelita Nusantara, Medan, Indonesia

haito_ita@yahoo.com¹, nuraisana93@gmail.com², erwinpanggabean@gmail.com³,
bella@gmail.com⁴, nadia@gmail.com⁵

Abstrak

Jenis alat pengeringan tergantung pada jumlah produksi, ketersediaan sumber daya, dan modal yang dimiliki petani. Pengeringan dapat dilakukan kapan, saat hujan atau mendung. Pengeringan yang terkontrol bisa menghasilkan produk dengan kualitas yang merata dan mengurangi risiko kerusakan akibat kondisi cuaca yang tidak menentu. Pengeringan otomatis memungkinkan petani untuk mengolah berbagai jenis produk pertanian dan perkebunan, yang membutuhkan alat pengeringan khusus. Cokelat salah satu jenis tanaman yang mudah dikembangkan juga memberi keuntungan tinggi bagi petani. Setelah panen para petani memisahkan biji cokelat untuk dikeringkan dengan bantuan sinar matahari. Pengeringan mengandalkan sinar matahari membutuhkan pengeringan berhari-hari. Untuk mempermudah pengeringan biji cokelat diperkenalkan pada petani alat otomatisasi mempergunakan sensor. Internet of Things (IoT) bekerja berdasarkan jenis sensor, menghasilkan suhu dan temperature panas yang mempermudah pengeringan cokelat. Kegiatan ini bertujuan menghasilkan mutu biji cokelat yang maksimal sehingga dapat dijual dengan harga tinggi.

Kata Kunci: Biji Cokelat, Teknologi Pertanian, Otomatis, Sensor, Alat IoT

Abstract

The type of drying tool depends on the amount of production, availability of resources, and capital owned by farmers. Controlled drying can produce products with even quality and diminish the risk of disruption due to uncertain weather conditions. Automatic drying enables farmers to use various types of agricultural and plantation products, which require special drying equipment. Chocolate is a type of plant that is easy to grow and also provides high profits for farmers. After the harvest, farmers separate the cocoa beans to be dried in the sun. Drying relies on sunlight, it takes days to dry. To facilitate drying cocoa beans, farmers are introduced to automatic tools using sensors. The Internet of Things (IoT) works based on the type of sensor, the sensor reads the data and then works to produce temperature and heat that makes it easier to dry chocolate. This activity aims to produce maximum cocoa beans so that they can be sold at high prices.

Keywords: Cocoa, Agricultural Technology, Automation, Sensors, IoT Devices

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Indonesia salah satu negara produsen tanaman cokelat terbesar di dunia. Tanaman cokelat tumbuh baik pada daerah iklim tropis. Seluruh bagian buah cokelat dapat dimanfaatkan, sebagai bahan alami pangan, pupuk berbentuk organik, sisa cokelat diolah

untuk makanan ternak, sebagian dijadikan bahan bakar. Biji cokelat dapat diolah menjadi berbagai variasi untuk makanan dan minuman ringan (Nadhifah Aprillia & Suryadarma, 2020). Biji cokelat perlu dikeringkan melalui proses fermentasi dalam jangka waktu tertentu untuk meningkatkan kualitas dan mengeluarkan aroma biji cokelat. Tanaman cokelat memiliki nilai ekonomi tinggi dengan pengelolaan dan perawatan yang tepat, potensi produksi cokelat di desa dapat ditingkatkan melalui penanaman yang tepat didukung teknologi modern. Harga jual biji coklat bervariasi tergantung pada jenis, kualitas, dan lokasi pembelian. Beberapa jenis biji coklat organik fermentasi mungkin memiliki harga yang lebih tinggi.

Tanaman cokelat di Desa Jaharun B Dusun 2 Kecamatan Galang menjadi komoditas pertanian yang potensial dikembangkan warga desa. Banyak ditemui lahan-lahan tanaman cokelat disekitar tanah pertanian warga. Petani mengeluhkan kendala utama dalam pengeringan biji cokelat yang ketergantungan pada cuaca, potensi kontaminasi jamur, dan lamanya waktu pengeringan (Ferby et al., 2022). Proses pengeringan yang tidak tepat dapat menurunkan kualitas biji kakao, bahkan menyebabkan tumbuhnya jamur yang berbahaya (Nadhifah Aprillia & Suryadarma, 2020). Pengeringan yang tepat akan mengurangi kadar air hingga mencapai batas aman sehingga biji cokelat dapat disimpan lebih lama. Pengeringan biji cokelat mengandalkan sinar matahari dengan langsung menjemur di teras rumah petani terkadang mengalami kendala apabila terjadi perubahan cuaca secara tidak teratur (Nadhifah Aprillia & Suryadarma, 2020). Hambatan dalam pengeringan cokelat ini mendorong penerapan teknologi terkini disebut Internet of Things (IoT) (Sulistyo et al., 2024). Pengeringan biji cokelat dengan IoT memanfaatkan sensor suhu, sensor jarak, dan sensor cahaya. Sensor secara real time memonitoring keadaan suhu dan kelembaban ruangan pengeringan. Suhu pengeringan yang terkontrol dapat membantu menghilangkan rasa pahit dan asam yang tidak diinginkan, serta memunculkan karakteristik rasa dan aroma khas cokelat.

Hasil penelitian pengeringan cokelat yang dibuat pada satu ruangan khusus yang menggunakan energi matahari membutuhkan perkiraan 270 jam atau dua belas hari, untuk dapat dikeringkan bersumber dari sinar matahari yang memerlukan waktu selama 222 jam (selama sembilan hari) (June et al., 2023). Kualitas biji cokelat yang buruk dapat

dilihat dari beberapa faktor, termasuk kondisi fisik biji, proses pengolahan, dan adanya kontaminasi. Biji kakao yang tidak baik biasanya memiliki ciri-ciri seperti warna yang tidak seragam, bau yang tidak sedap, tekstur yang lembek atau terlalu kering, serta adanya serangan hama atau penyakit.

Minimnya adopsi teknologi modern juga menjadi hambatan dalam meningkatkan hasil coklat. Penggunaan teknologi Internet of Things untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas dalam kegiatan pertanian (Sinaga et al., 2025). Data yang dikumpulkan oleh sensor dan perangkat lain digunakan petani membuat keputusan yang lebih tepat. Perangkat dasar IoT terdiri dari sensor, mikrokontroler, peran aktuator, tampilan dashboard, koneksi jaringan, dan perangkat lunak yang dapat dipergunakan untuk mengatur operasi sistem (Sudiarsa et al., 2023). Perangkat saling terhubung membentuk suatu ekosistem IoT untuk mengotomatisasi semua perangkat dalam sistem (Sulistyo et al., 2024). Sistem IoT (Internet of Things) dapat diterapkan untuk pengeringan tanaman dengan memantau dan mengontrol kondisi lingkungan pengeringan secara otomatis, seperti suhu dan kelembaban, melalui sensor dan alat-alat hardware maupun software yang terhubung internet dapat memungkinkan petani untuk meningkatkan efisiensi, kualitas hasil panen, dan mengurangi pemborosan energi dalam proses pengeringan (Tsani et al., 2024). Pengeringan otomatis dapat mempercepat proses pengeringan dibandingkan dengan metode tradisional yang membutuhkan waktu lebih lama. Suhu pengeringan yang ideal sekitar 50-60°C, dan waktu pengeringan bervariasi tergantung pada jenis alat dan kapasitas pengeringan (Ifmalinda et al., 2024). Penerapan alat pengeringan otomatis, menghasilkan coklat berkualitas tinggi dan pengeringan menjadi efisien.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengeringan otomatis

Fermentasi biji coklat diproses dengan cara fermentasi, untuk mencapai kualitas kering yang maksimal. terhadap kecepatan pengadukan/ pembalikan, raerasi, iklim, kemasakan buah, wadah dan kuantitas fermentasi (Nimas et al., 2024). Pengeringan adalah metode mengurangi kandungan air dari bahan biji-bijian dengan sinar atau cahaya yang dipancarkan atau dikeluarkan bersumber dari sinar matahari atau alat buatan (Sudiarsa et al., 2023). Pengeringan otomatis adalah proses pengeringan yang

dikendalikan secara otomatis oleh sistem, biasanya menggunakan sensor dan pengatur waktu untuk menghentikan proses pengeringan ketika tingkat kekeringan yang diinginkan tercapai, atau setelah periode waktu tertentu (Winangun et al., 2025). Sistem ini umumnya ditemukan pada mesin pengering pakaian dan alat pengering lainnya untuk memastikan efisiensi dan mencegah pengeringan berlebihan. Prinsip pengeringan otomatis diterapkan pada alat pengering biji-bijian, pengering sepatu, dan pengering makanan (Nusri et al., 2025).

Internet of Things (IoT)

Internet of Things (IoT) adalah teknologi yang terus berkembang dan berinovasi untuk memaksimalkan sambungan jaringan internet yang terhubung pada perangkat-perangkat otomatisasi (Laba et al., 2024). Teknologi yang terhubung secara terus menerus dengan internet. Tugas-tugas menjadi lebih mudah melalui konfigurasi perangkat internet. Cara kerja *Internet of Things* dimulai dengan alamat Protokol Internet (IP) menghubungkan jaringan yang dibutuhkan agar tetap tersambung dengan perangkat lainnya secara online (I Gede et al., 2023). Alamat IP terhubung koneksi internet sehingga dapat saling berkomunikasi pada koneksi internet yang sama dan setiap alat yang tersambung akan mempunyai alamat IP unik sehingga dapat disambungkan jaringan koneksi internet (Ma'shumah et al., 2024). IoT melalui instruksi yang telah deprogram. Setiap perintah atau instruksi dari coding yang sudah diprogram membuat perangkat terhubung satu sama lain secara otomatis, bahkan dari jarak jauh (Hergika et al., 2021). Sistem dan perangkat yang tersambung ke internet sangat penting supaya perangkat *Internet of Things* beroperasi dengan lancar.

METODE PELAKSANAAN

Pelaksanaan pengabdian kepada petani coklat melibatkan beberapa tahapan, mulai dari persiapan hingga evaluasi. Penelitian ini menggunakan penelitian kualitatif menggunakan data tidak berbentuk angka (*non-numerik*) seperti mengajukan beberapa pertanyaan, melibatkan partisipan, dan melakukan analisa situasi berlokasi di Desa Jaharun B Dusun 2 Kecamatan Galang. Penelitian ini melibatkan petani dimulai dengan wawancara tahapan penyimpanan biji coklat setelah panen dan sistem kerja pengeringan. Sasaran utama pelaksanaan pengabdian ini meliputi para petani coklat agar dapat menghasilkan biji coklat berkualitas tinggi yang memenuhi standar pasar,

meningkatkan produktivitas dan pendapatan, serta menjaga keberlanjutan usaha pertanian desa. Diupayakan petani juga perlu beradaptasi dengan perubahan iklim dan pasar yang dinamis, serta membangun hubungan yang kuat untuk meningkatkan hasil tani.

Tahapan pelaksanaan kegiatan :

1. Identifikasi permasalahan petani. Tim peneliti berkoordinasi dengan pihak terkait, penyuluhan dan pelatihan, serta pendampingan langsung pengeringan menggunakan teknologi IoT. Observasi dilakukan langsung dilapangan untuk mengidentifikasi permasalahan yang muncul. Petani cokelat menghadapi tantangan perubahan iklim yang dapat mempengaruhi hasil panen dan kesulitan mengeringkan biji cokelat yang bersumber langsung pada sinar matahari. Peneliti melakukan pertemuan dengan kelompok tani untuk mengidentifikasi masalah terkait pengeringan biji yang dihadapi petani, serta kebutuhan teknologi yang sesuai.

2. Sosialisasi kegiatan

Melakukan koordinasi dengan pemerintah desa, dan para petani, dan tokoh masyarakat setempat untuk mendapatkan dukungan dan informasi terkait kondisi petani di lokasi pengabdian. Sosialisasi melibatkan penyampaian informasi yang jelas dan lengkap mengenai kegiatan, termasuk tujuan, manfaat, cara pelaksanaan, dan pihak-pihak terkait. Sosialisasi juga memotivasi minat masyarakat untuk berpartisipasi atau mendukung kegiatan pemerintah desa yang sudah direncanakan.

3. Sosialisasi teknologi

Sosialisasi teknologi memperkenalkan dan menjelaskan konsep serta aplikasi IoT kepada para petani desa melalui penjelasan tentang IoT, cara kerja IoT, dan contoh penerapan dalam bidang pertanian. Dalam sosialisasi kegiatan diberi sesi penjelasan materi kegiatan agar petani memahami potensi IoT dalam kehidupan sehari-hari, dan meningkatkan literasi digital juga memastikan bahwa IoT diterapkan secara tepat dan bertanggung jawab, dengan mempertimbangkan aspek keamanan, privasi, dan etika. Alat-alat yang digunakan pada pengeringan otomatis biji cokelat antara lain Arduino Uno dan sensor.

4. Pengenalan cara kerja alat

Alat pengering cokelat berbasis IoT dikembangkan sebagai sistem pengeringan menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mengotomatisasi dan

mengontrol proses pengeringan sehingga dapat meningkatkan efisiensi, kualitas hasil pengeringan, dan memudahkan pemantauan proses pengeringan biji cokelat. Perangkat IoT dilengkapi dengan sensor atau aktuator yang mengumpulkan data dari lingkungan sekitarnya.

5. Hasil penerapan alat pengeringan otomatis

Alat pengering otomatis dapat beroperasi tanpa henti, sehingga mempercepat proses pengeringan secara keseluruhan. Proses pengeringan yang terkontrol secara otomatis menghasilkan produk kering dengan kualitas yang lebih baik dan seragam, karena suhu, kelembaban, dan aliran udara dapat diatur dengan presisi. Hal ini meminimalkan risiko produk rusak atau tidak kering merata.

6. Evaluasi Kegiatan

Pada tahap akhir kegiatan dilaksanakan kegiatan evaluasi untuk mengetahui kendala dan tantangan yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan, sehingga dapat dicari solusi dan perbaikan pada kegiatan selanjutnya. Hasil evaluasi dapat menjadi dasar bagi pengambilan keputusan terkait keberlanjutan, perluasan, atau modifikasi kegiatan pengabdian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kepala Desa Jaharun B, Dusun 2, Kecamatan Galang, aktif menggerakkan kegiatan-kegiatan bermanfaat yang secara langsung melibatkan warga desa. Melalui kelompok tani diberikan pelatihan dan pendampingan tentang penggunaan teknologi pertanian modern, seperti penggunaan alat dan mesin pertanian yang tepat guna, teknik budidaya yang efisien, serta pengelolaan lahan yang baik. Pemanfaatan energi matahari dengan rumah pengering atau metode *hybrid* (kombinasi matahari dan energi lain) juga terus dikembangkan untuk mengurangi ketergantungan pada cuaca dan meningkatkan efisiensi. Tanaman biji cokelat diolah dengan cara difermentasi dan dikeringkan sebelum diolah menjadi cokelat. Penggunaan mesin pengering dengan kontrol suhu dan kelembaban dipergunakan untuk memastikan biji cokelat kering secara merata dan optimal, dengan waktu yang lebih singkat dibandingkan pengeringan tradisional.



Gambar 1. Pengeringan Cokelat

Pengeringan berhasil apabila dapat menghambat pertumbuhan jenis jamur yang dapat mencemari biji selama proses pengeringan. Biji cokelat yang masih terbungkus daging buah dimasukkan ke dalam kotak atau suatu tempat berbentuk wadah yang dilapisi daun pisang untuk memulai proses fermentasi lalu akan dikeringkan selama 5 hari kemudian proses pengeringan dihentikan dan biji cokelat dikeluarkan dari wadah fermentasi. Dalam proses pengembangan alat, dibentuk konsep sebagai acuan desain untuk mendukung peralatan IoT yang akan digunakan.



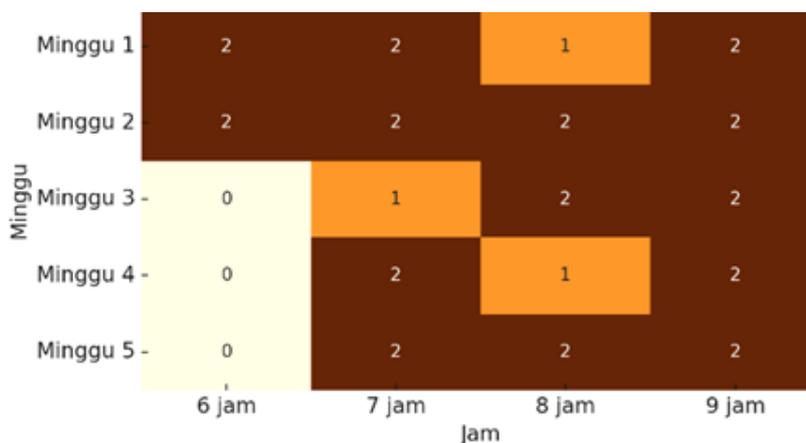
Gambar 2. Pengeringan Otomatis

Sosialisasi teknologi pada kelompok petani dilakukan di kantor desa yang dihadiri 17 anggota kelompok tani. Dalam acara ini dilaksanakan pemaparan materi, diskusi, praktik, dan pengenalan alat. Acara pembukaan dihadiri sekretaris desa untuk membuka kegiatan sosialisasi dengan sambutan dan penjelasan singkat mengenai tujuan kegiatan serta penyuluhan tentang pentingnya pengeringan yang tepat.

Tabel 1. Perangkat IoT

Perangkat	Fungsi
Sensor Suhu dan Kelembapan	Mengukur suhu dan kelembapan
Mikrokontroler (Node MCU)	Menerima data
Relay	Saklar elektronik
Pemanas (Lampu Pijar)	Meningkatkan suhu
Kipas	Mensirkulasikan udara panas
Sistem Kontrol (Aplikasi Kodular)	Memantau proses pengeringan
Sensor LDR (Light Dependent Resistor)	Mendeteksi intensitas cahaya
Exhaust Fan	Membuang udara lembap

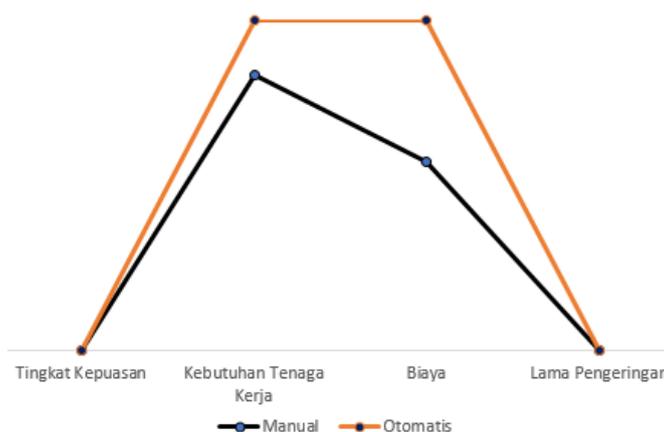
Alat dan bahan yang dipergunakan dalam pengeringan otomatis biji cokelat berbasis IoT mencakup sensor suhu dan kelembapan, mikrokontroler (seperti NodeMCU), relay, pemanas (lampu pijar), kipas, dan sistem kontrol berbasis aplikasi (seperti Kodular). Sensor-sensor ini terhubung ke mikrokontroler, yang memproses data dan mengontrol relay untuk mengaktifkan atau menonaktifkan pemanas dan kipas berdasarkan kondisi yang terukur. Aplikasi memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh. Cara kerja pengeringan otomatis berbasis IoT dimulai dari Sensor DHT22 membaca suhu dan kelembapan di dalam ruang pengering. Data dikirim ke NodeMCU dan ditampilkan ke layar lokal (LCD/OLED) dan juga ke aplikasi IoT. Jika Suhu $< 45^{\circ}\text{C}$ \rightarrow heater aktif, Kelembapan $> 60\%$ \rightarrow kipas aktif. Simulasi dilakukan para petani beberapa kali menggunakan biji cokelat dengan berat 3 kg, 5 kg 7 kg namun dengan suhu berkisar 65° - 75°C dan waktu mengeringkan dilakukan pada percobaan 8 - 9 jam per minggu.



Gambar 3. Simulasi Pengeringan

Umumnya biji cokelat memerlukan 2-3 hari untuk kering dengan kondisi cuaca cerah (terik matahari). Apabila cuaca tidak menentu atau kondisi musim hujan maka cokelat dikeringkan selama seminggu. Sedangkan dengan alat otomatisasi IoT maka perubahan biji cokelat menjadi kering hanya memerlukan kurang lebih delapan jam menggunakan suhu 55 - 65°C dan kadar air pada posisi 6,7%. Waktu pengeringan sangat cepat sesuai dengan standar pengeringan. Tingkat kekeringan berdasarkan durasi penyinaran (6-9 jam) selama 5 minggu. Durasi waktu penyinaran otomatis per hari (6, 7, 8, 9 jam) dengan kategori kondisi kering, hampir kering, atau tidak kering. Semakin

lama penyinaran (hingga 9 jam), kondisi cenderung menjadi kering. Durasi 6 jam kurang memadai untuk membuat tanah/media menjadi kering di minggu ke-3 hingga ke-5. Mulai 8 jam, hampir semua minggu menunjukkan hasil kering atau hampir kering. Minggu 1 dan 2 menunjukkan kondisi kering pada seluruh durasi. Minggu 3–5 terlihat transisi dari tidak kering → hampir kering → kering. Alat pengering otomatis memastikan pengeringan yang lebih seragam pada seluruh bagian produk, mengurangi risiko produk kering berlebih atau kurang kering. Kegiatan pendampingan penggunaan alat IoT pengeringan biji cokelat berdampak langsung pada petani. Pengujian alat IoT dapat mengeringkan biji cokelat secara bertahap dengan kapasitas 5 kg per uji coba. Hasil cokelat yang dipanen rata-rata diatas 30 – 50 kg sehingga alat IoT perlu dikembangkan lagi untuk meningkatkan kapasitas daya tampung pengeringan otomatis. Evaluasi kegiatan dilaksanakan melalui wawancara secara random pada para petani yang sudah mengikuti pendampingan penggunaan alat IoT.



Gambar 4. Grafik Evaluasi Kegiatan

Evaluasi kegiatan dilihat dari tingkat kepuasan, kebutuhan tenaga kerja, biaya, dan lama pengeringan untuk mengetahui perbandingan antara alat pengeringan manual (dijemur) dengan pengeringan otomatis (IoT). Evaluasi menunjukkan para petani merasakan manfaat langsung dari penggunaan alat IoT, terutama dalam hal peningkatan efisiensi kerja dan akses informasi secara cepat dan akurat.

KESIMPULAN

Dengan mesin pengering, petani tidak hanya menghemat waktu, tetapi juga mengurangi kerugian akibat cuaca yang tidak menentu. Pengeringan otomatis

mengurangi kebutuhan akan tenaga kerja manual, sehingga dapat menghemat biaya operasional. Sebagian besar mesin pengering pertanian sekarang dilengkapi dengan sistem otomatis yang memungkinkan pengguna untuk mengatur waktu dan suhu secara otomatis. Hal ini mengurangi kesalahan manusia dan memungkinkan pengeringan berjalan dengan konsisten dan optimal. Dengan sistem otomatisasi, petani dapat lebih fokus pada pekerjaan lain tanpa perlu terus memantau proses pengeringan. Pengeringan otomatis (berbasis IoT atau mesin otomatis) mengurangi kebutuhan tenaga kerja manual dan menghemat biaya operasional dibandingkan metode pengeringan tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

- Ferby, D. S. S., Jhon, S. P., & Winfrontstein, N. (2022). Analisis Thermal Terhadap Putaran Fan (Rpm) Pada Mesin Pengering Kakao Kapasitas. *Jurnal Teknik Mesin*, 15(2), 103–108. <http://ejournal2.pnp.ac.id/index.php/jtm>
- Hergika, G., Siswanto, & S, S. (2021). Perancangan Internet of Things (Iot) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road. *PROSISKO: Jurnal Pengembangan Riset Dan Observasi Sistem Komputer*, 8(2), 86–98. <https://doi.org/10.30656/prosisko.v8i2.3862>
- I Gede Indra Suandiardana Mahadipa, I Gede Juliana Eka Putra, & Putu Trisna Hady Permana. (2023). Perancangan Alat Pengering Biji Kakao Berbasis Arduino Bertenaga Solar Panels. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 9(4), 416–423. <https://doi.org/10.36002/jutik.v9i4.2547>
- Ifmalinda, I., Guci, K., & Cherie, D. (2024). Pengaruh Suhu Pengeringan Pada Alat Pengering Tipe Rak Terhadap Mutu Tepung Porang (*Amorphophallus muelleri* Blume). *Rona Teknik Pertanian*, 17(1), 55–64. <https://doi.org/10.17969/rtp.v17i1.30336>
- June, R., Wisnumurti, Y. W., & Kuncoro, S. (2023). Pengeringan Kakao Menggunakan Rumah Pengering Hybrid The Cocoa Drying Using Hybrid Dryer House. *Jurnal Agricultural Biosystem Engineering*, 2(2), 326.
- Laba, A., Musa, W., & Abdussamad, S. (2024). Rancang Bangun Model Alat Pengering Indoor Otomatis Hasil Pertanian Berbasis Arduino Uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 01–06. <https://doi.org/10.37905/jjee.v6i1.21554>
- Ma'shumah, S., Pramartaningthiyas, E. K., Hariyadi, M., & Afiyat, N. (2024). Pelatihan pemanfaatan teknologi IoT (Internet of Things) pada kendali lampu cerdas untuk meningkatkan aspek kompetensi siswa di SMK Miftahul Ulum desa Melirang. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 8, 1944–1950.
- Nadhifah Aprillia, D., & Suryadarma, P. (2020). Pemanfaatan Biji Kakao dalam

- Pembuatan Olahan Selai Cokelat (The Utilization Of Cocoa Beans In Processed Chocolate Jam). *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat Mei*, 2(3), 445–450. <https://jurnal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/view/31308%0Ahttps://jurnal.ipb.ac.id/index.php/pim/article/download/31308/19975>
- Nusri, A. Z., Arismanza, A., & Annisa, N. (2025). *Rancang Bangun Sistem Pengeriing Biji Kakao Berbasis Internet Of Things Di Desa Citta*. 2(1), 13–17. <https://doi.org/10.25126/Riscer>
- Pangan, S. T., Peternakan, F. P., & Muhammadiyah, U. (2024). *Studi Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian Peternakan, Universitas Muhammadiyah Malang, Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang, Jawa Timur 65144 2 PT. Perkebunan Nusantara XII Kebun Kendenglembu, Glenmore-Banyuwangi*. 10, 344–354.
- Sinaga, A. S., Panggabean, E., Mulyani, S., Damayanti, A., Studi, P., Informasi, T., Studi, P., Informatika, T., Tani, K., & Tanaman, M. (2025). *PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS DALAM*. 4(1), 62–66. <https://doi.org/10.29303/jpimi.v4i1.6234>
- Sudiarsa, I. wayan, Sugiartawan, P., Sudipa, I. G. I., Maharianingsih, N. M., & Putra, I. K. A. (2023). Sistem Pengeriing Daun Kelor Berbasis Internet of Things dan Artificial Intteligence. *IJEIS (Indonesian Journal of Electronics and Instrumentation Systems)*, 13(2), 183. <https://doi.org/10.22146/ijeis.89823>
- Sulistyo, I. A., Hilal, Y. N., & Sadewa, E. (2024). Prototype Monitoring Sistem Pengeriingan Pakaian Otomatis Berbasis Internet of Things (IoT). *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, 13(2), 375–382. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v13i2.6548>
- Tsani, M. K., Arrahman, A., Pratama, A. S., Fitri, Z., Ulfa, A. R., Kimia, P. S., Matematika, F., & Alam, P. (2024). *Geeoti : Greenhouse Terintegrasi Iot Sebagai Media Pengeriing Kopi yang Mampu Meningkatkan Profit Produsen Kopi Fermentasi Ayah Senaru*. 2(3), 14–23.
- Winangun, K. S., Juliana, I. G., Putra, E., Adi, M., & Putra, P. (2025). *Inochoco : Inovasi Pengeriing Biji Kakao Berbasis IoT Dengan Tenaga Terbarukan*. 6(2), 1548–1554.