

Inochoco: Inovasi Pengereng Biji Kakao Berbasis IoT Dengan Tenaga Terbarukan

Kadek Surya Winangun¹, I Gede Juliana Eka Putra², Made Adi Paramartha Putra³

Program Studi Informatika, Fakultas Teknologi Informasi dan Desain Universitas Primakara

E-mail : ¹suryawinangun060701@gmail.com, ²gedejep@primakara.ac.id, ³adi@primakara.ac.id

Abstract

Traditional cocoa bean drying in Bali faces challenges of weather uncertainty and contamination risk, which can reduce the quality and selling value of cocoa beans. To address these issues, the Inochoco innovation was developed as an Internet of Things (IoT)-based cocoa bean dryer that utilizes renewable energy in the form of solar power. This tool is designed to be easy to use by farmers, with simple controls, portable design, and sterile components to maintain the quality of ease in drying. Drying is done in a closed container to protect the cocoa beans from dust and dirt. In addition, it is equipped with various sensors and timers that ensure an optimized and efficient drying process. This innovation not only increases the effectiveness of drying, but also supports the production of chocolate bars as a derivative product, which is expected to improve the welfare of farmers and support the application of environmentally friendly technology.

Keywords: IoT; Solar Power; Cocoa Bean Dryer; Cocoa Product Innovation

Abstrak

Pengereng biji kakao tradisional di Bali menghadapi tantangan ketidakpastian cuaca dan risiko kontaminasi yang dapat menurunkan kualitas dan nilai jual biji kakao. Untuk mengatasi masalah tersebut, inovasi Inochoco dikembangkan sebagai alat pengereng biji kakao berbasis Internet of Things (IoT) yang memanfaatkan energi terbarukan berupa tenaga surya. Alat ini dirancang untuk mempermudah petani, dengan kontrol sederhana, desain portabel, dan komponen steril untuk menjaga kualitas kemudahan dalam pengereng. Pengereng dilakukan dalam wadah tertutup guna melindungi biji kakao dari debu dan kotoran. Selain itu, alat ini dilengkapi dengan berbagai sensor dan timer yang memastikan proses pengereng berjalan optimal dan efisien. Inovasi ini tidak hanya meningkatkan efektivitas pengereng, tetapi juga mendukung produksi coklat batang sebagai produk turunan, yang diharapkan dapat meningkatkan kesejahteraan petani serta mendukung penerapan teknologi ramah lingkungan.

Kata Kunci: IoT; Tenaga Surya; Pengereng Biji Kakao; Inovasi Produk Kakao

Accepted: 2025-02-17

Published: 2025-05-02

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat bergantung pada sektor pertanian sebagai sumber utama mata pencaharian serta pendorong pembangunan ekonomi. Sektor ini mencakup berbagai bidang, termasuk tanaman pangan, hortikultura, perikanan, peternakan, dan kehutanan (Supardi, 2021). Mayoritas penduduk Indonesia bekerja sebagai petani, sehingga sektor ini memiliki peran yang sangat penting dalam meningkatkan kesejahteraan masyarakat (Amsal et al., 2022). Salah satu komoditas unggulan yang banyak dibudidayakan adalah kakao. Indonesia dikenal sebagai salah satu produsen kakao terbesar di dunia, dengan biji kakao yang menjadi sumber devisa negara (Aziziah et al., 2021). Meskipun demikian, sebagian besar produk coklat yang beredar di pasaran berasal dari bahan baku kakao yang diimpor (Izzatin et al., 2023). Padahal, coklat merupakan salah satu makanan favorit masyarakat Indonesia dan dapat dengan mudah ditemukan di pasar tradisional maupun toko-toko kecil di seluruh negeri. Biji kakao asal Indonesia juga dikenal memiliki cita rasa khas dengan aroma rempah yang unik karena proses produksinya yang dilakukan secara khusus (Aziziah et al., 2021).

Salah satu daerah penghasil kakao terbesar di Indonesia adalah Bali. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Bali, produksi kakao di provinsi ini pada tahun 2021 mencapai 13.876 ton, dengan Kabupaten Jembrana dan Kabupaten Tabanan sebagai penyumbang terbesar (bali.bps.go.id, 2023). Para petani di daerah tersebut umumnya memproduksi bahan baku yang

kemudian dipasok ke berbagai pabrik coklat. Profesi sebagai petani kakao menjadi salah satu sumber penghidupan utama bagi masyarakat setempat. Oleh karena itu, mereka selalu berusaha untuk menghasilkan biji kakao berkualitas tinggi agar dapat bersaing di pasar. Salah satu tantangan yang dihadapi dalam produksi kakao adalah proses pengeringan yang masih dilakukan secara tradisional. Pengeringan ini sangat bergantung pada kondisi cuaca, sehingga sering kali menyebabkan ketidakpastian dalam waktu pengeringan dan berisiko menurunkan kualitas biji kakao (Izzatin et al., 2023). Selain itu, metode tradisional meningkatkan kemungkinan kontaminasi oleh debu dan kotoran, yang dapat berdampak pada kebersihan serta kualitas akhir dari biji kakao kering. Dengan meningkatnya kesadaran akan pentingnya kebersihan dan kualitas produk serta adanya perubahan cuaca yang semakin sulit diprediksi, diperlukan inovasi dalam proses pengeringan kakao agar kualitasnya tetap optimal dan dampak lingkungan dapat diminimalkan (Supardi, 2021).

Sebagai solusi terhadap permasalahan tersebut, Inochoco menghadirkan alat pengering biji kakao berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan mikrokontroler Arduino serta tenaga surya. Alat ini dirancang untuk membantu proses pengeringan biji kakao dengan lebih efektif dan efisien. Dengan sistem pengeringan tertutup, alat ini mampu melindungi biji kakao dari kontaminasi eksternal seperti debu dan kotoran. Selain itu, waktu pengeringan dapat dikendalikan dengan adanya timer yang telah disesuaikan dengan kebutuhan proses pengeringan kakao. Inochoco juga memiliki desain yang ringkas dan portabel, menggunakan bahan yang ringan untuk mempermudah transportasi serta instalasi. Wadah pengeringnya dibuat dari material yang steril dan dapat ditutup rapat untuk memastikan kebersihan biji kakao. Di dalamnya, terdapat rak yang dirancang untuk menampung biji kakao secara optimal. Alat ini juga dilengkapi dengan panel kontrol sederhana yang mudah dioperasikan oleh para petani, serta layar kecil yang menampilkan informasi mengenai suhu dan durasi pengeringan (Izzatin et al., 2023; Supardi, 2021).

Dengan hadirnya inovasi ini, diharapkan proses pengeringan biji kakao dapat lebih efektif, higienis, dan efisien sehingga meningkatkan kualitas akhir dari biji kakao. Peningkatan kualitas ini berpotensi meningkatkan harga jual, memberikan keuntungan lebih bagi para petani, serta memperkuat daya saing kakao Indonesia di pasar global. Inochoco telah mendapatkan pengakuan dalam berbagai ajang kompetisi kewirausahaan dan inovasi, seperti Program Pembinaan Mahasiswa Wirausaha (P2MW), Innovillage 2023, serta penghargaan sebagai Wirausaha Muda Berprestasi. Program P2MW mendukung pengembangan usaha mahasiswa melalui bantuan dana serta pelatihan, sementara dalam ajang Innovillage 2023, Inochoco berhasil meraih penghargaan dalam kategori Best Category Applied Technology Solution. Selain itu, Inochoco juga berhasil meraih juara dua dalam kompetisi Wirausaha Muda Berprestasi dalam bidang sociopreneur.

Dalam pelaksanaan program ini, Inochoco tidak hanya berfokus pada pengembangan alat pengering kakao, tetapi juga melakukan diversifikasi produk dengan menciptakan produk turunan berupa coklat batang. Dengan inovasi ini, diharapkan para petani dan pelaku usaha di sektor kakao dapat menikmati manfaat yang lebih besar, baik dari segi efisiensi proses produksi maupun peningkatan nilai jual produk. Selain itu, penggunaan energi terbarukan dalam alat ini juga menjadi langkah positif dalam mendukung keberlanjutan lingkungan. Melalui berbagai inovasi ini, Inochoco berupaya untuk memberikan kontribusi nyata dalam meningkatkan industri kakao di Indonesia (Aziziah et al., 2021; Supardi, 2021).

METODE

Sasaran Kegiatan :

Sasaran dari kegiatan ini terbagi menjadi dua kelompok utama. Untuk alat pengering biji kakao, sasaran utamanya adalah UKM serta para petani biji kakao yang membutuhkan inovasi dalam proses pengeringan guna meningkatkan kualitas hasil panen mereka (Supardi, 2021). Sementara itu, coklat batang Inochoco ditujukan kepada anak muda yang mengutamakan

makanan sehat, dengan harapan dapat memberikan alternatif produk coklat yang lebih berkualitas dan bergizi (Amsal et al., 2022).

Lokasi Kegiatan :

Lokasi pelaksanaan kegiatan ini juga terbagi sesuai dengan jenis kegiatannya. Pembuatan alat pengering biji kakao dilakukan di workshop milik penulis sendiri. Sedangkan untuk produksi coklat batang dilakukan di daerah Kerobokan. Uji coba implementasi alat pengering dilakukan di Universitas Primakara serta di lokasi mitra petani yang berada di Jembrana, Klungkung dan Badung.

Metode Kegiatan :

1. Input

Input yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi bahan baku pembuatan alat pengering biji kakao, seperti besi hollow galvanis, plat besi, serta komponen IoT seperti Arduino Nano, sensor suhu DHT22, dan modul HX711 (Aziziah et al., 2021). Untuk produksi coklat batang, input yang digunakan meliputi biji kakao yang telah dikeringkan dengan alat Inochoco, gula, tepung kanji, susu bubuk, serta bahan tambahan lainnya untuk menciptakan rasa khas (Amsal et al., 2022).

2. Proses

Pembuatan alat pengering biji kakao dimulai dari perancangan desain menggunakan software Blender 3D untuk mempermudah detail pembuatannya (Cahyani, 2024). Blender 3D merupakan perangkat lunak untuk desain 3D yang menawarkan fungsionalitas penuh untuk melakukan modeling, texturing, rigging, sampai rendering. Pembuatan skema IoT dilakukan melalui website Wokwi yang merupakan simulator elektronik online yang mendukung perancangan mikrokontroler dengan interface input-output (Aziziah et al., 2021).

Proses produksi coklat batang diawali dengan penelitian dan pengembangan resep, proses sangrai biji kakao, pemisahan kulit dan daging biji (cocoa nibs), penghalusan cocoa nibs menjadi pasta coklat, pencampuran bahan pendukung, proses tempering, pencetakan, pendinginan, dan pengemasan (Amsal et al., 2022).

3. Output

Output dari kegiatan ini mencakup dua hasil utama. Pertama, alat pengering biji kakao berbasis IoT dengan tenaga surya yang mampu meningkatkan efisiensi pengeringan dan menjaga kualitas biji kakao. Alat ini diharapkan dapat membantu UKM dan petani kakao dalam mengoptimalkan proses produksi mereka (Supardi, 2021). Kedua, produk coklat batang sehat yang siap dikonsumsi dan diformulasikan khusus untuk anak muda yang peduli terhadap makanan sehat (Amsal et al., 2022). Produk ini menawarkan alternatif coklat dengan cita rasa khas yang tetap memperhatikan aspek kesehatan dengan komposisi gula yang lebih rendah.

4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan dengan beberapa metode untuk memastikan efektivitas dan keberlanjutan program. Uji coba alat pengering dilakukan di Universitas Primakara serta di lokasi mitra petani di Jembrana dan Badung guna menguji performa alat dalam kondisi nyata (Aziziah et al., 2021). Umpan balik dari petani kakao dan UKM dikumpulkan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan alat yang telah dibuat. Selain itu, survei terhadap konsumen muda dilakukan guna menilai kualitas dan rasa coklat batang Inochoco (Amsal et al., 2022). Dari sisi ekonomi, analisis biaya produksi dan efektivitas alat juga diperhitungkan agar proyek ini dapat berjalan secara berkelanjutan dan memberikan manfaat jangka panjang bagi para mitra yang terlibat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Input

Sebelum melakukan kegiatan ini, survei dilakukan untuk memahami kebutuhan petani kakao dan preferensi pasar terhadap produk coklat batang sehat. Survei ini membantu dalam menentukan spesifikasi alat pengering biji kakao serta formulasi coklat batang yang sesuai dengan target pasar (Supardi, 2021).

Setelah melakukan survei, dalam proses pembuatan alat pengering biji kakao dan coklat batang, terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan. Untuk pembuatan alat pengering biji kakao, alat yang digunakan meliputi mesin las, bor listrik, solder, gunting plat, dan peralatan elektronik lainnya yang mendukung perakitan alat berbasis IoT. Bahan yang digunakan antara lain besi hollow galvanis, plat besi, aluminium foil double side untuk insulasi panas, kaca, panel surya, SCC (Solar Charge Controller), baterai atau aki, inverter DC to AC, Arduino Nano, sensor DHT22, relay, load cell beserta modul HX711, serta berbagai komponen pendukung seperti kabel dan konektor (Dwita, 2022).

Sementara itu, dalam pembuatan coklat batang, alat yang digunakan meliputi mesin sangrai, blender dry mill dan wet mill, timbangan digital, serta cetakan coklat. Bahan yang digunakan meliputi biji kakao yang telah dikeringkan, mentega kakao atau minyak nabati, gula, tepung kanji, susu bubuk, serta bahan tambahan lainnya yang mendukung cita rasa coklat batang yang dihasilkan (Lutfiah, 2018).

2. Proses Produksi

Proses Pembuatan Alat Pengering Biji Kakao :

1. Mendesain alat menggunakan software desain 3D dan mendesain skema IoT dengan wokwi.
2. Menyusun skema elektronik IoT dengan Arduino Nano dan sensor DHT22.
3. Memotong dan merakit rangka alat menggunakan besi hollow.
4. Memasang insulasi panas, sistem pemanas dan kipas pendingin.
5. Menginstalasi panel surya sebagai sumber energi.
6. *Finishing* alat.
7. Menguji alat untuk memastikan fungsinya optimal.

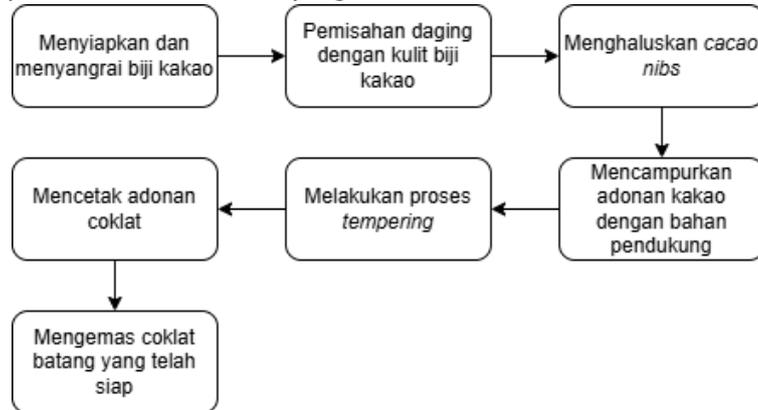


Gambar 1. Alur pembuatan alat pengering biji kakao

Proses Pembuatan Coklat Batang :

1. Menyangrai biji kakao hingga matang.
2. Memisahkan kulit dan daging biji kakao (cocoa nibs).
3. Menghaluskan cocoa nibs menjadi pasta coklat.
4. Mencampurkan bahan pendukung seperti gula dan *cacao butter*.
5. Melakukan proses tempering untuk mendapatkan tekstur yang baik.

6. Mencetak dan mendinginkan coklat batang.
7. Mengemas produk dalam kemasan yang menarik.



Gambar 2. Alur pembuatan produk turunan coklat batang

3. Output

Output yang dihasilkan dari kegiatan ini meliputi:

- a) Alat pengering biji kakao berbasis IoT dan tenaga surya, yang mampu meningkatkan efisiensi pengeringan dan menjaga kualitas biji kakao.



Gambar 3. Alat pengering biji kakao

- b) Produk coklat batang sehat, yang diformulasikan untuk anak muda dengan cita rasa khas dan tetap memperhatikan aspek kesehatan (Daniel, 2023).



Gambar 4. Produk turunan coklat batang

4. Evaluasi

Evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas alat pengering dan produk coklat batang melalui beberapa metode :

a) Pengujian Alat Pengering

Pengujian alat dilakukan dengan membandingkan waktu pengeringan antara metode konvensional (matahari) dan alat pengering berbasis IoT (Suandiardana Mahadipa et al.,

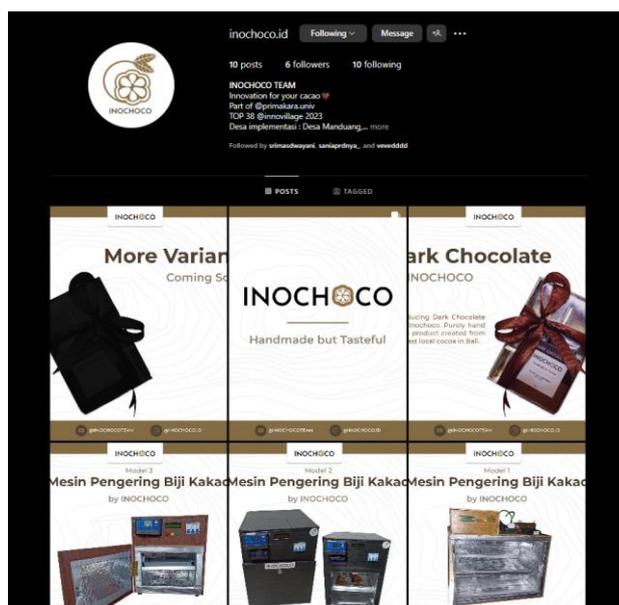
2023). Hasil menunjukkan bahwa alat ini mampu mengurangi waktu pengeringan hingga 30% dibandingkan metode tradisional.



Gambar 5. Percobaan penggunaan alat bersama petani kakao

b) Pengujian Produk Coklat Batang

Uji rasa dan tekstur dilakukan terhadap coklat batang dengan berbagai formulasi. Dengan melakukan pemasaran melalui media sosial, coklat batang ini menarik perhatian sehingga dapat melakukan survei terkait rasa dan tekstur dari coklat batang ini. Survei konsumen menunjukkan bahwa produk ini disukai karena teksturnya yang unik seperti ada butiran pasir namun tidak mengganggu serta rasanya yang khas dan tidak terlalu manis.



Gambar 6. Media sosial Inochoco

KESIMPULAN

Setelah menjalankan program ini, dapat ditarik kesimpulan bahwa alat pengering biji kakao yang dikembangkan berhasil meningkatkan efisiensi waktu pengeringan dari 5-6 hari menjadi hanya 6-8 jam, dengan hasil pengeringan yang tetap optimal pada suhu 40°C maupun 60°C (Dwita, 2022; Lutfiah, 2018). Selain itu, produk turunan biji kakao berupa coklat batang juga telah berhasil dibuat menggunakan peralatan masak sederhana, seperti blender dan kompor (Cahyani, 2024).

Namun, terdapat beberapa kendala, seperti sensor timbangan yang mudah rusak akibat panas, konsumsi daya pemanas yang tinggi, serta sirkulasi udara yang belum optimal (Ramadhani et al., 2023; Suandiardana Mahadipa et al., 2023). Pengembangan lebih lanjut dapat dilakukan

dengan meningkatkan ketahanan sensor terhadap suhu tinggi, menggunakan pemanas yang lebih hemat energi, serta memperbaiki sistem sirkulasi udara (Adhari Adiguna & Wisnu Widagdo, 2024). Untuk produksi coklat batang, penggunaan alat khusus seperti refiner cocoa dapat meningkatkan kualitas dan efisiensi proses. Dengan perbaikan ini, diharapkan program dapat memberikan manfaat lebih besar bagi petani kakao dan pelaku usaha pengolahan coklat.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhari Adiguna, M., & Wisnu Widagdo, B. (2024). Implementasi Media Belajar Internet of Things (IoT) untuk Deteksi Suhu dengan Buzzer Menggunakan Wokwi. *Journal of Informatics and Communications Technology*, 6(1), 86–97. <https://doi.org/10.52661>
- Amsal, I., Yobo, Y. B., & Endah, D. L. (2022). Peran Petani Dalam Meningkatkan Ekonomi Keluarga di Abepantai Distrik Abepura Kota Jayapura. *ARBITRASE: Journal of Economics and Accounting*, 3(2), 461–465. <https://doi.org/10.47065/arbitrase.v3i2.517>
- Aziziah, S. A., Nyoman, & Setiawina, D. (2021). ANALISIS PENGARUH PRODUKSI, HARGA DAN NILAI TUKAR TERHADAP EKSPOR BIJI KAKAO INDONESIA KE BELANDA. *Jurnal Ilmiah Indonesia*, 1(4), 448–455. <http://cerdika.publikasiindonesia.id/index.php/cerdika/index-448-bali.bps.go.id>. (2023). *Produksi Kakao Menurut Kabupaten_Kota di Provinsi Bali, 2021-2023*.
- Cahyani, A. (2024). *Blender: Solusi Open-Source untuk Pembuatan dan Pengembangan 3D*. <https://www.researchgate.net/publication/385101345>
- Daniel, C. (2023). Faktor Dominan yang Berhubungan dengan Konsumsi Gula pada Mahasiswa Nonkesehatan. In *Jurnal Gizi* (Vol. 12).
- Dwita, W. K. (2022). *ALAT PENERING BIJI KAKAO*.
- Izzatin, N. R., Durroh, B., & Masahid, M. (2023). Analisis Daya Saing Ekspor Kakao Indonesia di Pasar Internasional. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(2), 337–349. <https://doi.org/10.37637/ab.v6i2.1266>
- Lutfiah, A. (2018). *PENGARUH LAMA PENERINGAN BIJI KAKAO (Theobroma cacao L.) DENGAN ALAT PENERING CABINET DRIYER TERHADAP MUTU BIJI KAKAO*.
- Ramadhani, M. L., Stefanie, A., & Rahmadewi, R. (2023). IMPLEMENTASI METODE FUZZY LOGIC MAMDANI PADA ALAT PENERING BIJI KAKAO. In *Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika* (Vol. 7, Issue 3).
- Suandiardana Mahadipa, I. G. I., Eka Putra, G. J., & Hady Permana, P. T. (2023). *PERANCANGAN ALAT PENERING BIJI KAKAO BERBASIS ARDUINO BERTENAGA SOLAR PANELS*.
- Supardi, R. (2021). *PERTANIAN INDONESIA DALAM MENGHADAPI PERSAINGAN PASAR BEBAS*.