

Rancang Bangun Dan Evaluasi Alat Smart Dryer Cocoa Bean Portable: Integrasi Sensor Iot Dan Kontrol Otomatis Untuk Efisiensi Dan Kualitas Biji Kakao

Design, Construction and Evaluation Smart Dryer Cocoa Bean Portable: IoT Sensors and Automatic Control for Cocoa Bean Quality

Pajri¹, Muhammad Ahlidin¹, Miftahul Asmi Rahma², Resky Amalia Putri², Resky Saputra Nurjaya², Muhammad Ashar², Amad Zulfah², Andi Besse Poleuleng^{1*}

¹ Program Studi Teknologi Produksi Tanaman Perkebunan, Jurusan Teknologi Produksi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655

² Program Studi Agroindustri, Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan, Pangkep 90655

*Corresponden Author Email: andibessepoleuleng@polipangkep.ac.id

ABSTRAK

Proses pengeringan biji kakao merupakan salah satu tahap krusial dalam rantai produksi kakao, yang sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim. Petani kakao, yang sebagian besar bergantung pada metode pengeringan tradisional, kini menghadapi tantangan baru akibat perubahan iklim. Perubahan pola cuaca, seperti peningkatan curah hujan yang tidak menentu dan suhu yang lebih tinggi, berdampak langsung pada efektivitas proses pengeringan biji kakao. *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* adalah alat pengering biji kakao yang dirancang untuk memberikan hasil pengeringan optimal dengan teknologi terkini. Alat ini memiliki ukuran kompak 122 × 148 cm, sehingga mudah untuk dipindahkan dan digunakan di berbagai lokasi. Dilengkapi dengan sensor IoT canggih, *Smart Dryer* dapat memantau dan mengatur suhu serta kelembapan secara otomatis, memastikan proses pengeringan biji kakao berjalan efisien dan berkualitas tinggi. Pengguna dapat mengakses data pengeringan secara real-time melalui aplikasi seluler, sehingga memudahkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh. Hasil evaluasi alat *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* menghasilkan nilai kadar air biji kakao 7.3% setelah 16 jam dengan berat akhir biji susut sebanyak 60%. Dengan *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*, proses pengeringan biji kakao menjadi lebih cepat, lebih efisien, dan hasil yang lebih konsisten

Keyword : Pengering Kakao, Biji KTKao, Iot

ABSTRACT

The cocoa bean drying process is one of the crucial stages in cocoa production, and determined by climate conditions. Cocoa farmers, using traditional drying methods, are now facing new challenges due to climate change. Changing weather patterns, such as increased rainfall and higher temperatures, have a direct impact on the effectiveness of the cocoa bean drying process. The Smart Dryer Cocoa Bean Portable is a cocoa bean drying device designed to provide optimal drying results with the latest technology. This device has a compact size of 122 × 148 cm, it easy to move and use in various locations. Included with IoT sensors, the Smart Dryer can monitor and regulate temperature and humidity automatically, ensuring that the cocoa bean drying process runs efficiently and with high quality. Users can access drying data in real-time via a mobile application, it easy to monitor and control remotely. The evaluation results of the Smart Dryer Cocoa Bean Portable produced a moisture content of cocoa bean 7.3% after 16 hours with a final bean weight loss of 60%. With the Smart Dryer Cocoa Bean Portable, the cocoa bean drying process becomes faster, more efficient, and more consistent.

Keywords: Smart dryer, Cocoa bean, IoT

PENDAHULUAN

Kakao (*Theobroma Cacao* L) merupakan salah satu komoditas perkebunan yang memiliki prospek yang menjanjikan. Tanaman ini dapat tumbuh dengan baik di bawah matahari tropis Indonesia. Indonesia pada tahun 2020, memperoleh predikat sebagai produsen kakao terbesar ketiga di dunia, hanya terpaut oleh Pantai Gading dan Ghana dan melampaui Nigeria dan Kamerun yang menduduki peringkat ke-4 dan ke-5 (ICCO, 2023). Produksi kakao di Indonesia pada tahun 2020 sebesar 659,7 ribu ton. Produksi terbesar kakao Indonesia berasal dari Pulau Sulawesi dengan persentase mencapai 75% dari total produksi kakao Indonesia (BPS, 2021)

Pada tahun 2022, produksi kakao mencapai 667,3 ribu ton. Jumlah ini bukanlah yang tertinggi sepanjang sejarah. Puncak produksi tercatat pada tahun 2012 dengan angka 740,5 ribu ton, tetapi sayangnya, produksi kakao kemudian mengalami penurunan walau sempat diprediksi akan meningkat menjadi 706 ribu ton pada tahun 2022 (BPS, 2023). Olehnya itu kendala dalam menjaga produksi kakao Indonesia perlu didukung dengan berbagai program guna mengantisipasi penurunan produksi. Kondisi ini memaksa petani untuk menerapkan teknik budidaya yang baik mulai dari pemilihan benih sampai proses pemanenan buah dan pengolahan biji kakao. Kualitas biji kakao dipengaruhi oleh teknik budidaya, jenis kakao, teknik pasca panen dan produksi. Hasil penelitian Kongor et al, (2016) menunjukkan bahwa salah satu proses yang berpengaruh terhadap kualitas biji adalah proses pengeringan, meliputi metode, suhu, dan durasi pengeringan. Tingkat kekeringan pada biji kakao berdampak signifikan terhadap kadar air, warna biji, pH, kandungan lemak asam, polifenol, metilxantin, protein, dan aromatik. Kondisi perubahan iklim yang sedang terjadi menjadi tantang bagi para petani yang melakukan pengeringan dengan memanfaatkan cahaya matahari.

Metode pengeringan dengan penjemuran di bawah sinar matahari merupakan metode tradisional yang telah lama digunakan oleh petani. Sebagian besar petani menggunakan metode ini karena dianggap mudah dan murah. Pengeringan dengan penjemuran dilakukan dengan menebar biji di atas tikar, kayu, plastik dan lantai beton. Biji dibalik secara manual dan harus dalam pengawasan untuk menajga kontaminasi biotik serta memindahkan biji jika terkena hujan. Metode ini sangat bergantung pada cuaca, membutuhkan banyak tenaga kerja serta waktu yang lebih lama (5-10 hari). Kondisi ini meningkatkan resiko terhadap kualitas biji (Lasasi, 2014; Sahdev et al. 2016).

Oleh karena itu curah hujan yang tinggi tidak memungkinkan pengeringan biji kakao menggunakan sinar matahari. Maka dari itu, solusi inventif yang dapat kita terapkan untuk memecahkan masalah tersebut yaitu dengan menggunakan metode pengeringan dengan alat Smart Dryer Cocoa Bean Portable atau alat pengering kakao portable cerdas. Sistem Internet of Thing (IoT) memanfaatkan jaringan internet dalam menyediakan, mengolah dan mentransfer informasi digital yang diperoleh dari peralatan sensor seperti sensor inframerah , identifikasi radio frekuensi (RFID), dan GPS (Hidayatullah dan Sudirman 2017).

Alat ini dapat membantu mempercepat pengeringan biji kakao dalam kondisi cuaca yang tidak menentu, sehingga para petani siap menghadapi perubahan iklim. Alat Pengering ini dapat dilipat sehingga fleksibel dalam penggunaannya. Selain itu, alat ini telah dilengkapi dengan sensor IoT yang dapat mendeteksi suhu dan kadar air biji kakao secara otomatis.

METODE

Pelaksanaan kegiatan dimulai dari studi literatur. Pada tahap ini dilakukan pencarian dan pengkajian literatur dari sumber yang relevan dan dapat dipercaya. Studi literatur dilakukan untuk memperoleh teori atau hasil penelitian yang mendukung, serta fenomena-fenomena yang terjadi data ini di lapangan. Studi literatur dapat bersumber dari buku, artikel atau jurnal, prosiding seminar/conference, skripsi, thesis, disertasi dan media social lainnya. Topik yang dikumpulkan meliputi : a) Permasalahan pada petani kakao, b) Perkembangan metode pengeringan biji kakao,

Metode pelaksanaan kegiatan ini terbagi dalam beberapa tahap, berikut ini merupakan flowchart prosedur pelaksanaan:

- 1) Perencanaan merupakan tahap awal yang harus dilakukan. Dengan perencanaan yang baik dan sesuai maka dapat menghasilkan alat yang berkualitas. Perencanaan merujuk pada proses sistematis untuk merancang dan menentukan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Dalam berbagai konteks, perencanaan dapat melibatkan identifikasi tujuan, penilaian sumber daya yang tersedia, pengembangan strategi, dan pengaturan langkah-langkah yang harus diambil untuk mencapai hasil yang diinginkan.
- 2) Pembuatan desain alat merupakan tahap dalam pengembangan alat atau perangkat. Proses ini melibatkan perancangan rinci dari alat yang akan dibuat, termasuk spesifikasi teknis, bentuk, fungsi, dan material yang akan digunakan.
- 3) Persiapan alat dan bahan adalah tahap awal dalam melaksanakan suatu kegiatan atau proyek. Persiapan yang baik dapat memastikan kelancaran pelaksanaan dan hasil yang optimal.
- 4) Pembuatan serta pengujian alat merupakan langkah krusial setelah desain selesai. Proses ini melibatkan implementasi desain menjadi produk fisik dan pengujian untuk memastikan bahwa alat tersebut berfungsi sesuai dengan yang diinginkan.
- 5) Evaluasi atau penilaian merupakan tahap dalam proses pengembangan atau implementasi suatu program, proyek, atau produk. Tujuan dari evaluasi adalah untuk mengevaluasi sejauh mana tujuan telah tercapai, mengidentifikasi keberhasilan atau kegagalan, serta memberikan umpan balik yang berharga untuk perbaikan di masa depan.

Smart Dryer Cocoa Bean Portable adalah alat pengering biji kakao yang dirancang untuk memberikan hasil pengeringan optimal dengan teknologi terkini. Alat ini memiliki ukuran kompak 122 × 148 cm, sehingga mudah untuk dipindahkan dan digunakan di berbagai lokasi. Dilengkapi dengan sensor IoT canggih, *Smart Dryer* dapat memantau dan mengatur suhu serta kelembapan secara otomatis, memastikan proses pengeringan biji kakao berjalan efisien dan berkualitas tinggi. Pengguna dapat mengakses data pengeringan secara real-time melalui aplikasi seluler, sehingga memudahkan pemantauan dan pengendalian dari jarak jauh. Dengan *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*, proses pengeringan biji kakao menjadi lebih cepat, lebih efisien, dan hasil yang lebih konsisten.



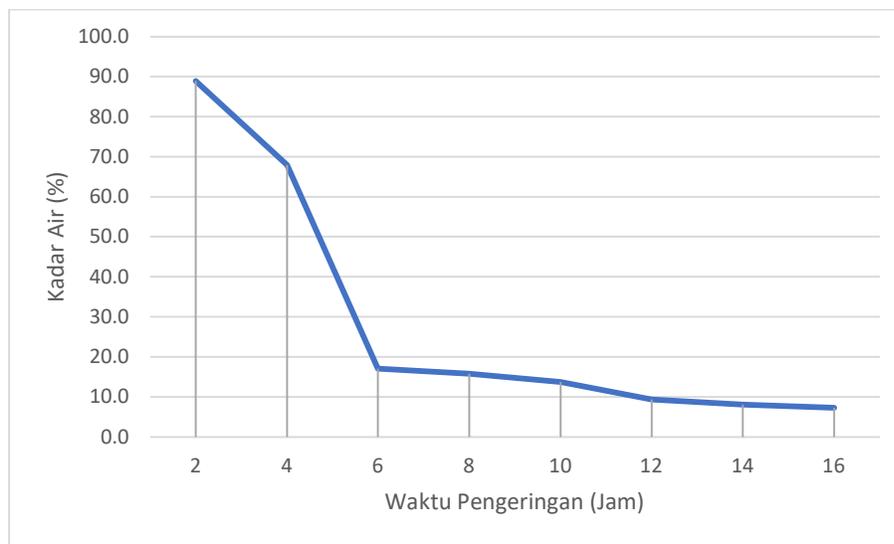
Gambar 1. Rancang bangun Prototipe *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kadar Air Biji Kakao

Hasil akhir pengukuran kadar air biji kakao menggunakan alat *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* adalah 7.3 %, pengeringan dilakukan pada suhu konstan yaitu 60 °C selama 16 jam. Jika dibandingkan dengan metode pengeringan manual menggunakan cahaya matahari full, metode pengeringan dengan menggunakan alat *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* jauh lebih cepat mengeringkan biji kakao. Pengeringan biji kakao dengan menggunakan cahaya matahari berlangsung selama 4 hingga 5 hari, namun jika kondisi hujan dapat mencapai 7-10 hari, oleh karena itu penggunaan alat *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* lebih menghemat waktu.

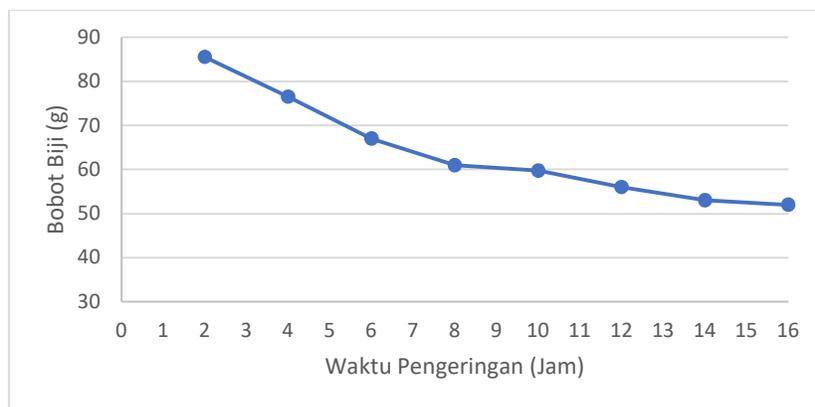
Gambar 1. *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*



Gambar 2. Nilai kadar air hasil penggunaan *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*

2. Bobot Kering Biji Kakao

Hasil pengukuran *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* setelah 16 jam proses pengeringan pada suhu konstan 60 °C dapat menurunkan bobot basah biji kakao menurun hingga 40%. Kapasitas *Smart Dryer Cocoa Bean Portable* sekali beroperasi adalah 12 kg biji kakao basah, hasil pengukuran akhir adalah 5.2 kg.



Gambar 3. Bobot biji kakao dengan penggunaan *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*

KESIMPULAN

Smart Dryer Cocoa Bean Portable menghasilkan kadar air ideal bagi biji kakao yaitu 7,3% setelah 16 jam proses pengeringan, dengan kapasitas pengering 12 kg. Penurunan bobot basah biji kakao menurun hingga 60%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Rasa terima kasih kami ucapkan kepada Tuhan SWT karena atas ridhonya kami dapat menyelesaikan artikel ilmiah ini. Dalam penulisan Artikel Ilmiah ini, kami menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dosen pembimbing Andi Besse Poleuleng, S.P.,M.P. yang telah memberikan bimbingan, saran, inspirasi dan motivasi kepada kami selama pelaksanaan, serta kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian program kreativitas mahasiswa bidang Karsa Cipta, rekan-rekan seperjuangan dalam pembuatan PKM KC, serta teman-teman Politeknik Pertanian Negeri Pangkep yang telah mendukung kami dalam pembuatan PKM-KC *Smart Dryer Cocoa Bean Portable*.

Semoga artikel ilmiah ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukan dan memberikan sumber informasi sebagai bahan penelitian serta panduan yang bermanfaat. Demikian yang dapat kami sampaikan kami ucapkan terima kasih.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2021. Statistik Kakao Indonesia 2021. Jakarta
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2023. Statistik Kakao Indonesia 2023. Jakarta
- Hidayatullah NA, Sudirman DEJ. 2017. Sesain dan aplikasi Internet of Thing (IoT) untuk smart grid power system. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*. 2(1): 35-44.
- [ICCO] Internationa Cocoa Organization. 2023. Production of cocoa beans. Coted'Ivoire.
- Kongor JE, Hinnah M, Walle E, Afoakwa, P, Boeckx, Dewettinck K.2016. Factors influencing quality variation in cocoa (*Theobroma cacao*) bean flavour profile — A review. *Food Research International*, 6(8): pp. 44–52,

Lasisi D. 2014. A comparative study of effects of drying methods on quality of cocoa beans, *International Journal of Engineering Research & Technology*. 3(1) :45-52

Sahdev RK, Kumar M, Dhingra AK. 2016. A review on applications of greenhouse drying and its performance. *Agricultural Engineering International: CIGR Journal.*, 18(2) : 395–412

Setiadi D, Muhaemin MNA. 2018. Penerapan Internet of Things (IoT) pada sistem monitoring irigasi (smart irigasi). *Jurnal Infotronik*. 3(2): 95-102.