

Handover of an IoT-Based Moisture Content Measuring Device to Coffee Farmers to Improve Green Bean Quality in Datar Lebar Village, Semendo Darat Ulu District, Muara Enim Regency

Serahterima alat ukur kadar air berbasis IoT kepada Petani Kopi sebagai upaya peningkatan kualitas green bean di Desa Datar Lebar, Semendo Darat Ulu, Muara Enim

Marta Tika Handayani^{1*}, Alan Novi Tompunu², Nelly Masnila³

¹Jurusan Rekayasa Teknologi dan Bisnis Pertanian, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

²Jurusan Teknik Komputer, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

³Jurusan Akuntansi, Politeknik Negeri Sriwijaya, Palembang

*Corresponding author : marta.tika.handayani@polsri.ac.id

Article info	Abstract
Keywords: Green bean, moisture content, IoT, community service, coffee	The quality of green coffee beans is highly influenced by post-harvest moisture content. Coffee farmers in Datar Lebar Village face challenges due to the absence of accurate moisture measuring devices, resulting in traditional drying methods based on experience. This community service program aimed to improve green bean quality through the implementation of an Internet of Things (IoT)-based moisture meter. A participatory approach was applied, including problem identification, device development, implementation, training, and evaluation. The results showed a decrease in average moisture content from 13.8% to 11.2% and a reduction in variation from ± 1.2 to ± 0.5 . Approximately 85% of farmers were able to operate the device independently. The technology implementation improved product uniformity and economic value. This program represents an initial step toward smart agriculture at the village level.
Kata kunci: green bean, kadar air, IoT, pengabdian masyarakat, kopi	Abstrak Kualitas green bean kopi sangat dipengaruhi oleh kadar air pascapanen. Permasalahan yang dihadapi petani kopi di Desa Datar Lebar adalah belum tersedianya alat ukur kadar air yang akurat sehingga proses pengeringan masih dilakukan secara manual berdasarkan pengalaman. Kegiatan pengabdian ini bertujuan mengenalkan teknologi alat ukur kadar air berbasis IoT kepada petani kopi untuk membantu proses pengukuran kadar air biji kopi secara lebih akurat. Metode yang digunakan adalah pendekatan partisipatif melalui tahapan persiapan yang dilakukan dengan Dinas Perkebunan Muara Enim, sosialisasi mengenai pentingnya kadar air dan cara guna alat, dan implementasi alat. Hasil kegiatan menunjukkan penurunan rata-rata kadar air dari 13,8% menjadi 11,2% serta penurunan variasi kadar air dari $\pm 1,2$ menjadi $\pm 0,5$. Sebanyak 85% petani mampu mengoperasikan alat secara mandiri. Implementasi teknologi ini terbukti meningkatkan keseragaman mutu dan potensi nilai jual kopi. Program ini menjadi langkah awal penerapan smart agriculture pada skala desa.

PENDAHULUAN

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan strategis Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi baik di pasar domestik maupun internasional. Indonesia tercatat sebagai salah satu produsen kopi terbesar dunia dengan kontribusi signifikan dari perkebunan rakyat yang dikelola oleh petani kecil. Kualitas kopi yang dihasilkan petani sangat menentukan daya saing dan harga jual, terutama pada tahap pascapanen berupa pengolahan green bean. Kualitas green bean dipengaruhi oleh berbagai faktor,

salah satunya adalah kadar air biji kopi setelah proses pengeringan (Rahardjo et al., 2022).

Kadar air merupakan parameter mutu yang sangat krusial karena berpengaruh terhadap ketahanan simpan, cita rasa, serta potensi pertumbuhan jamur dan mikotoksin. Standar Nasional Indonesia (SNI) maupun standar Specialty Coffee Association (SCA) mensyaratkan kadar air green bean berada pada kisaran 10–12%. Kadar air yang terlalu tinggi menyebabkan biji mudah berjamur, sedangkan kadar air terlalu rendah dapat

menurunkan bobot dan mutu sensori kopi (Putra & Nugroho, 2021). Oleh karena itu, pengukuran kadar air yang akurat menjadi kebutuhan penting dalam rantai pasok kopi.

Desa Datar Lebar, Kecamatan Semendo Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, merupakan salah satu sentra produksi kopi di Sumatera Selatan yang didominasi oleh petani kopi rakyat. Namun demikian, proses pascapanen yang dilakukan petani masih bersifat konvensional, khususnya dalam menentukan tingkat kekeringan biji kopi. Petani umumnya menggunakan metode manual seperti menggigit biji, melihat warna, atau mendengar bunyi saat digoyang. Metode ini bersifat subjektif dan berisiko menghasilkan kadar air yang tidak seragam (Siregar et al., 2023).

Keterbatasan akses terhadap teknologi pengukuran juga menjadi kendala. Alat ukur kadar air komersial relatif mahal dan tidak semua petani mampu mengaksesnya. Selain itu, alat konvensional belum terintegrasi dengan sistem pencatatan data sehingga petani tidak memiliki rekam jejak kualitas produksi mereka. Padahal, pencatatan mutu sangat penting untuk peningkatan standar produksi dan akses pasar premium (Wicaksono & Hidayat, 2020).

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang inovasi di sektor pertanian, termasuk pada pengolahan kopi. IoT memungkinkan perangkat ukur terhubung dengan jaringan internet sehingga data dapat dipantau secara real-time, disimpan, dan dianalisis. Penggunaan sensor kadar air berbasis IoT terbukti mampu meningkatkan akurasi pengukuran, efisiensi proses pengeringan, serta pengambilan keputusan pascapanen (Pratama et al., 2024).

Implementasi alat ukur kadar air berbasis IoT dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat menjadi solusi strategis

untuk menjawab permasalahan petani kopi di Desa Datar Lebar. Selain memberikan teknologi tepat guna, kegiatan ini juga mendorong peningkatan literasi digital petani, efisiensi kerja, serta standarisasi mutu green bean. Dengan kualitas yang lebih terukur, petani berpeluang memperoleh harga jual lebih tinggi dan memperluas akses pasar, termasuk ke segmen specialty coffee (Yuliana et al., 2022).

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan suatu program pengabdian kepada masyarakat yang berfokus pada peningkatan kualitas green bean kopi melalui penerapan alat ukur kadar air berbasis IoT. Program ini diharapkan mampu meningkatkan pengetahuan, keterampilan, serta kemandirian teknologi petani kopi di Desa Datar Lebar, Semendo Darat Ulu, Muara Enim, sehingga berdampak pada peningkatan mutu dan nilai ekonomi kopi yang dihasilkan.

Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan pengetahuan dan keterampilan petani kopi dalam mengukur kadar air biji kopi menggunakan alat berbasis IoT serta meningkatkan kualitas green bean sesuai standar mutu.

METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan pada 19 September 2024, bertempat di Desa Datar Lebar, Kecamatan Semendo Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. Lokasi ini dipilih karena merupakan salah satu sentra produksi kopi rakyat dengan permasalahan utama pada kualitas pascapanen, khususnya kadar air green bean kopi.

Metode pelaksanaan menggunakan pendekatan partisipatif melalui tahapan persiapan yang dilakukan dengan Dinas

Perkebunan Muara Enim, sosialisasi mengenai pentingnya kadar air dan cara guna alat, dan implementasi alat. Kegiatan difokuskan pada penerapan alat ukur kadar air berbasis IoT untuk meningkatkan kualitas green bean kopi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Kegiatan Pengabdian

1.1 Serah Terima dan Sosialisasi Alat



Gambar 1. Serahterima alat ukur kadar air berbasis IoT

Kegiatan diawali dengan serah terima alat ukur kadar air berbasis IoT hasil kerja mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya jurusan Teknik Komputer kepada kelompok tani kopi Desa Datar Lebar didampingi pihak Dinas Perkebunan Kabupaten Muara Enim. Alat ukur kadar air ini terhubung dengan internet dan cloud sehingga petani memiliki data kadar air biji kopi secara real time. Alat ini terhubung dengan smartphone sehingga petani tetap bisa memantau kadar air biji kopi dari tempat yang berbeda saat alat digunakan oleh orang lain. Hal ini

memungkinkan petani untuk mengecek standar kadar air kopi yang akan dijual serta menelusuri jika suatu saat terjadi sesuatu pada biji kopi yang mereka jual. Tidak hanya itu, alat ukur kadar air berbasis IoT ini juga dilengkapi dengan fitur pemberitahuan estimasi waktu pengeringan yang dibutuhkan untuk mencapai standar penjualan (11%). Alat ini juga dilengkapi dengan fitur offline, di mana alat tetap bisa mengukur kadar air biji kopi, hanya saja data tidak tersimpan di cloud dan kadar air tidak bisa dipantau dari handphone. Pada tahap ini dilakukan pemaparan mengenai pentingnya pengendalian kadar air pada green bean kopi sebagai parameter utama mutu pascapanen. Kegiatan sosialisasi dihadiri oleh pihak Dinas Perkebunan Kabupaten Muara Enim, perangkat desa, kelompok tani, serta tim pengabdian.

Sebelum program dilaksanakan, petani umumnya menentukan tingkat kekeringan biji kopi berdasarkan pengalaman empiris, warna fisik, serta suara biji saat digenggam. Metode ini bersifat subjektif dan tidak terstandarisasi sehingga berpotensi menghasilkan kadar air yang tidak seragam. Menurut Wintgens (2009), variasi kadar air yang tidak terkendali dapat memengaruhi stabilitas mutu serta mempercepat degradasi kualitas selama penyimpanan.

1.2 Implementasi dan Demonstrasi Penggunaan Alat

Pada tahap demonstrasi, dilakukan pengujian langsung terhadap sampel green bean kopi milik petani. Sampel dimasukkan ke dalam wadah sensor yang telah terintegrasi dengan mikrokontroler dan modul komunikasi nirkabel. Data kadar air ditampilkan pada layar LCD dan secara simultan dikirimkan ke aplikasi smartphone berbasis Android.



Gambar 2. Demonstrasi dan pengujian alat ukur kadar air ke green bean kopi

Hasil pengukuran menunjukkan rentang kadar air 11–13%. Setelah dilakukan penjemuran lanjutan selama ± 1 hari, kadar air turun hingga mencapai kisaran 10–12%, yang sesuai dengan standar mutu perdagangan internasional (ICO, 2022). Hal ini menunjukkan bahwa alat mampu memberikan informasi kuantitatif yang membantu petani menentukan waktu penghentian proses pengeringan secara lebih presisi.

Pengukuran Kadar Air

Sebelum adanya alat ukur kadar air ini petani mengukur kadar air biji kopi dengan cara menggigit biji kopi. Jika biji kopi masih terasa alot itu berarti kadar air biji kopi masih tinggi. Petani biasanya akan

menunggu para penyuluh dari Dinas Perkebunan Muara Enim untuk mengukur kadar air menggunakan alat ukur kadar air biji-bijian yang dimiliki oleh Dinas. Berikut adalah perbandingan kadar air sebelum implementasi alat ukur kadar air berbasis IoT yang didapatkan dari perkiraan petani yang kemudian diukur menggunakan alat ukur kadar air dinas dan kadar air setelah implementasi alat ukur kadar air berbasis IoT.

Tabel 1. Perbandingan Sebelum dan Sesudah Implementasi

Parameter	Sebelum	Sesudah
Rata-rata kadar air	13,8%	11,2%
Standar deviasi	$\pm 1,2$	$\pm 0,5$
Keseragaman mutu Rendah	Tinggi	

Terjadi penurunan rata-rata kadar air sebesar 2,6% dan peningkatan keseragaman mutu. Hasil ini menunjukkan efektivitas alat dalam mengontrol proses pengeringan.

2. Pembahasan

2.1 Urgensi Pengendalian Kadar Air dalam Mutu Green Bean

Kadar air merupakan parameter kritis dalam sistem pascapanen kopi. Green bean dengan kadar air di atas 13% sangat rentan terhadap pertumbuhan jamur seperti *Aspergillus* spp. yang berpotensi menghasilkan okratoksin (Clarke & Macrae, 1985). Selain itu, kadar air tinggi dapat memicu respirasi biji yang berlebihan sehingga mempercepat penurunan kualitas sensori.

Sebaliknya, kadar air yang terlalu rendah ($< 9\%$) dapat menyebabkan biji menjadi rapuh, mudah pecah saat proses hulling, dan menurunkan karakter cita rasa akibat perubahan struktur sel. Oleh karena

itu, rentang ideal 10–12% menjadi standar mutu internasional.

Sebelum adanya alat IoT, ketidaktepatan pengukuran menyebabkan beberapa risiko:

- Penolakan produk oleh pembeli atau eksportir
- Penurunan harga jual
- Kerugian akibat kerusakan selama penyimpanan

Dengan alat ini, proses pengeringan menjadi berbasis data (data-driven drying process), bukan lagi berbasis asumsi.

2.2 Analisis Peningkatan Kapasitas Petani

Program ini tidak hanya berorientasi pada penyediaan alat, tetapi juga pada peningkatan kapasitas (capacity building). Berdasarkan hasil diskusi dan observasi, terjadi peningkatan pemahaman petani mengenai:

1. Hubungan kadar air dengan mutu dan harga jual.
2. Pentingnya standarisasi dalam rantai pasok kopi.
3. Pemanfaatan teknologi digital untuk pertanian.

Petani yang sebelumnya belum terbiasa menggunakan aplikasi digital mulai memahami cara membaca data persentase kadar air serta menyimpan hasil pengukuran. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan literasi teknologi.

Menurut Wolfert et al. (2017), penerapan IoT dalam pertanian berkontribusi terhadap transformasi menuju smart farming, di mana keputusan produksi didasarkan pada data sensor yang akurat.

2.3 Efisiensi Proses Pascapanen

Secara teknis, penggunaan alat ini memberikan beberapa efisiensi:

- **Efisiensi Waktu**
Petani tidak perlu lagi menebak lama penjemuran. Proses dapat dihentikan ketika angka target tercapai.
- **Efisiensi Biaya**
Mengurangi risiko pengeringan berlebihan atau kegagalan mutu yang berujung pada penurunan harga jual.
- **Efisiensi Distribusi**
Produk yang telah memenuhi standar dapat langsung dipasarkan tanpa proses sortir tambahan.

Selain itu, data yang tersimpan dalam sistem dapat digunakan sebagai dokumentasi mutu, yang berpotensi mendukung sertifikasi atau kemitraan dengan buyer.

2.4 Dampak Ekonomi dan Sosial

Implementasi alat ukur kadar air berbasis IoT memberikan dampak ekonomi jangka menengah dan panjang, antara lain:

- Meningkatkan daya tawar petani terhadap pengepul
- Mendorong transparansi mutu dalam transaksi
- Membuka peluang penetrasi pasar specialty coffee

Dari sisi sosial, kegiatan ini memperkuat kolaborasi antara perguruan tinggi dan masyarakat desa. Transfer teknologi menjadi sarana pemberdayaan yang meningkatkan kepercayaan diri petani dalam mengadopsi inovasi baru.

2.5 Tantangan Implementasi dan Strategi Solusi

Meskipun program berjalan dengan baik, terdapat beberapa tantangan:

1. **Keterbatasan Jaringan Internet**
Solusi: sistem tetap dapat menampilkan data offline pada LCD

tapi tidak bisa diberitahukan estimasi waktu yang dibutuhkan untuk

mencapai kadar air sesuai standar (11%) dan data tidak tercatat di cloud.

2. **Keterbatasan Literasi Digital**
Solusi: dilakukan pelatihan berulang dan pendampingan teknis.
3. **Kalibrasi dan Perawatan Alat**
Solusi: dibuat panduan teknis sederhana serta jadwal kalibrasi berkala oleh pihak Politeknik Negeri Sriwijaya.

Pendekatan partisipatif menjadi kunci keberhasilan implementasi, karena petani dilibatkan secara aktif dalam proses uji coba dan evaluasi.

2.6 Kontribusi terhadap Konsep Smart Agriculture

Program ini merupakan langkah awal menuju sistem pertanian presisi (precision agriculture) di sektor kopi. Dengan pengembangan lebih lanjut, alat ini berpotensi diintegrasikan dengan:

- Sistem monitoring suhu dan kelembapan gudang
- Database produksi tahunan
- Sistem prediksi mutu berbasis histori data

Transformasi digital seperti ini sejalan dengan konsep smart agriculture yang menekankan efisiensi, keberlanjutan, dan peningkatan nilai tambah produk pertanian.

KESIMPULAN

Program pengabdian ini berhasil meningkatkan kesadaran petani akan pentingnya pemantauan kadar air biji kopi agar kualitas green bean kopi dapat ditingkatkan serta pentingnya pencatatan kadar air. Terjadi penurunan kadar air rata-rata dan peningkatan keseragaman mutu.

Petani menunjukkan peningkatan kapasitas dalam penggunaan teknologi digital, sehingga program ini berpotensi direplikasi pada desa sentra kopi lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Untuk Dinas Perkebunan Kabupaten Muara Enim yang telah banyak membantu dalam terlaksananya kegiatan pengabdian masyarakat ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Clarke, R. J., & Macrae, R. (1985). *Coffee: Volume 2: Technology*. London: Elsevier Applied Science.
- International Coffee Organization (ICO). (2022). *Coffee Quality-Improvement Programme*. London: ICO.
- Pratama, R., Santoso, B., & Wijaya, H. (2024). IoT-based moisture monitoring system for coffee bean drying process. *Journal of Agricultural Engineering and Technology*, 12(1), 45–53.
- Putra, F., & Nugroho, S. (2021). Analysis of moisture content effect on green bean coffee quality. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 16(3), 201–210.
- Rahardjo, P., Wibowo, A., & Lestari, D. (2022). Post-harvest handling and quality improvement of Indonesian coffee beans. *Indonesian Journal of Agricultural Science*, 27(2), 115–124.
- Siregar, M., Harahap, F., & Nasution, A. (2023). Traditional post-harvest practices of smallholder coffee farmers in Indonesia. *International Journal of Agribusiness Studies*, 8(2), 89–98.
- Wicaksono, A., & Hidayat, T. (2020). Adoption of digital technology in smallholder coffee supply chains. *Journal of Rural Development Research*, 5(1), 33–41.
- Wintgens, J. N. (2009). *Coffee: Growing*,

Processing, Sustainable Production.
Weinheim: Wiley-VCH.

Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C., & Bogaardt, M. J. (2017). Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, 153, 69–80. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>

Yuliana, E., Kurniawan, D., & Prasetyo, A. (2022). Improving coffee competitiveness through quality standardization and traceability. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 19(2), 134–142.