

# Pengembangan Alat Ukur Kadar Air Biji Kopi Berbasis Sensor SHT11 untuk Meningkatkan Kualitas Hasil Olahan Kopi Desa Ketep

**Diterima:**  
13 Maret 2024  
**Revisi:**  
27 April 2024  
**Terbit:**  
18 Mei 2024

<sup>1\*</sup>Bagus Fatkhurrozi, <sup>2</sup>Hery Teguh Setiawan,  
<sup>3</sup>Mokhammad Nurkholis Abdillah  
<sup>1-3</sup>Universitas Tidar

**Abstrak**—Kendala utama yang dihadapi oleh “Primitive Coffee” dalam pengolahan kopi adalah kondisi cuaca dengan kelembaban yang cukup tinggi dan suhu lingkungan disekitar Dusun Dadapan yang relatif rendah sehingga hasil pengolahan kopi sulit untuk memenuhi standar kualitas yang baik. Alat ukur yang presisi sangat dibutuhkan untuk dapat mengetahui kualitas biji kopi yang baik. Di pasaran terdapat banyak pilihan alat ukur yang ada yang dapat digunakan, namun rata-rata harga alat ukur kelembaban biji kopi relatif mahal sehingga tidak terjangkau bagi para pengusaha kecil. PKM ini memiliki tujuan untuk membuat alat ukur kadar air biji kopi. Hasil pengukuran biji kopi dengan Wile Coffee and Coccoa moisture meter menunjukkan kelembaban sebesar 17,2%, sedangkan hasil pengukuran dengan alat ukur kelembaban biji kopi menunjukkan hasil sebesar 17,37%. Jika selama ini untuk pengukuran 1 kg biji kopi membutuhkan waktu sekitar 15 menit, dengan alat yang dibuat oleh tim pelaksana PKM hanya membutuhkan waktu pengukuran sekitar 3 menit.

**Kata Kunci**— Alat Ukur; Biji Kopi; Kelembaban

**Abstract**—The main obstacles faced in processing coffee are weather conditions with quite high humidity and relatively low environmental temperatures around Dadapan so that the results of coffee processing are difficult to meet good quality standards. Precise measuring instruments are needed to determine the quality of good coffee beans. On the market there are many choices of measuring instruments that can be used, but on average the price of coffee bean moisture measuring instruments is relatively expensive, making it unaffordable for small entrepreneurs. This PKM aims to create a tool to measure the water content of coffee beans. The results of measuring coffee beans with the Wile Coffee and Coccoa moisture meter showed a humidity of 17.2%, while the results of measuring with a coffee bean moisture meter showed a result of 17.37%. If so far measuring 1 kg of coffee beans takes around 15 minutes, with the tool made by the PKM implementing team it only takes around 3 minutes to measure.

**Keywords**— Measuring Instruments; Coffee Beans; Humidity

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



---

## Penulis Korespondensi:

Bagus Fatkhurrozi,  
Universitas Tidar,  
Email: [bagusf@untidar.ac.id](mailto:bagusf@untidar.ac.id)

---

## I. PENDAHULUAN

Ketep Pass merupakan salah satu objek wisata yang potensial di Kabupaten Magelang, terletak di kaki Gunung Merbabu. Objek wisata tersebut memiliki ketinggian sekitar 1.500m dari permukaan air laut. Ketep Pass memiliki suhu yang sejuk, sekitar 20<sup>0</sup>C pada siang hari dan 17-18<sup>0</sup>C pada malam hari. Objek Wisata Ketep Pass termasuk dalam wilayah Desa Ketep, Kecamatan Sawangan, Kabupaten Magelang (Putri 2023; Wicaksono 2021). Ketep Pass yang terletak di lereng Gunung Merapi tanahnya sangat subur. Salah satu hasil pertanian lain yang diharapkan menjadi komoditas utama penarik bagi wisatawan adalah kopi. Seiring dengan perkembangan wisatawan yang datang ke Ketep Pass, bermunculan kafe-kafe tempat untuk minum kopi sambil menikmati indahnya pemandangan alam. Kafe-kafe tersebut ternyata belum menggunakan kopi asli dari daerah sekitar. Padahal potensi perkebunan kopi di sekitar Ketep Pass sangat besar.

Kopi Merapi memiliki keistimewaan ini, selain dikenal sebagai bio coffee, karakteristiknya juga lebih bening dibanding kopi lainnya. Meskipun demikian, rasa dari kopi merapi ini dikenal lebih sedap yang disebabkan dari keaslian kopinya. Kopi Merapi tidak bisa hitam pekat. Hal ini disebabkan oleh pengaruh unsur tanah lereng merapi yang tanahnya hampir 90% merupakan tanah dari Gunung Merapi (Putri 2022). UMKM Primitif Kopi adalah salah satu pelaku penggiat usaha kopi sekitar Ketep. Kopi didapatkan dari kebun penduduk sekitar. Setiap musim panen, UMKM Primitif Kopi memanen dan mengolah sekitar 8,5 kuintal biji kopi. Setelah panen, biji kopi kemudian dikeringkan. Pengeringan dilakukan untuk mendapat kualitas biji kopi yang sesuai SNI, yaitu kadar air maksimal 12,5% (Badan Standardisasi Indonesia n.d.).

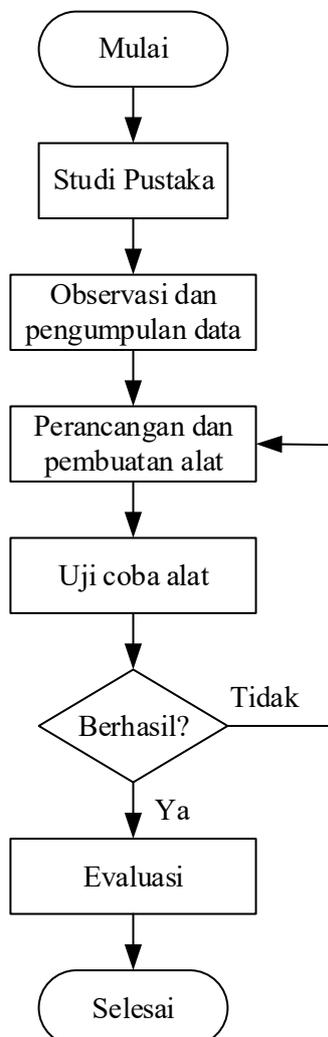
Usaha pengeringan kopi di Ketep belum bisa optimal. Kondisi geografis Ketep yang berada 1200m dpl memiliki tingkat kelembaban yang tinggi. Hal ini yang menjadi masalah utama dalam pengeringan kopi. Jika dijemur langsung di bawah sinar matahari, panas yang diharapkan kurang maksimal karena sering turun kabut. Akibatnya akan tumbuh jamur pada kopi. Pengering biji kopi yang pernah dibuat antara lain pengering biji kopi menggunakan oven pengering yang terkendali (Silaban et al. 2020), sistem pengering biji kopi yang mengendalikan suhu berbasis logika fuzzy (Ramadhani 2020), dan pengering biji kopi berbasis android (Sari and Elfizon 2020).

Biji kopi yang telah dikeringkan perlu diukur kadar airnya. Pengukuran diperlukan untuk menjaga kualitas kopi yang memiliki kadar sesuai dengan syarat minimum kualitas kopi, yaitu maksimal 12,5%. Harga alat ukur yang presisi untuk biji kopi relatif mahal, sekitar 10 juta. Harga tersebut merupakan nilai yang cukup tinggi bagi pelaku UMK, khususnya UMK Primitive Coffee. Nilai kelembaban relatif yang harus dipenuhi merupakan syarat mutlak untuk dapat menghasilkan kualitas biji kopi yang baik.

Perkembangan Desa Ketep yang menjadi salah satu destinasi wisata pavorit di Kabupaten Magelang merupakan peluang yang baik untuk menjadikan kopi ketep sebagai salah satu komoditas unggulan, dengan catatan pengolahan kopi harus sesuai standard mutu dan kualitas yang baik. PKM ini memiliki tujuan untuk membuat alat ukur kadar air biji kopi yang baik dalam rangka meningkatkan mutu hasil pengolahan biji kopi di Dusun Dadapan, Desa Ketep, Kabupaten Magelang. Dengan kegiatan ini diharapkan akan dapat meningkatkan kesejahteraan petani kopi (Sheyoputri, Azuz, and Abriana 2022; Teniro and Zainudin 2022).

## II. METODE

Pelaksanaan Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ditunjukkan dengan diagram alir pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir pelaksanaan PKM

### A. Studi pustaka

Kegiatan ini dilakukan untuk memperkuat pengetahuan tim pelaksana PKM tentang permasalahan yang akan dihadapi dan bagaimana solusi atas permasalahan tersebut. Studi pustaka baik dari buku-buku, hasil-hasil penelitian, dan pengabdian kepada masyarakat yang terkait dengan permasalahan mitra.

### B. Observasi dan pengumpulan data

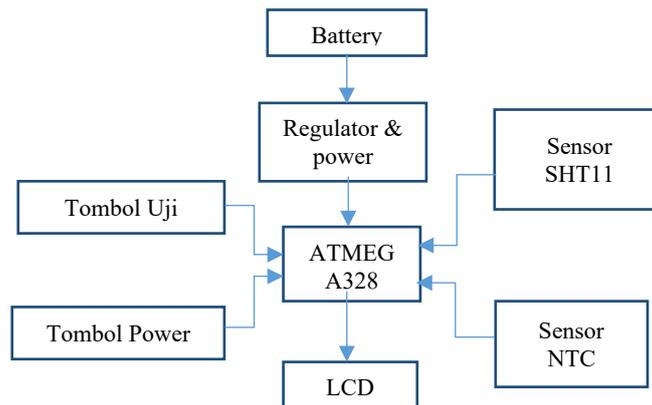
Observasi dan pengumpulan data dilakukan dengan metode wawancara langsung dengan mitra “UMKM Primitif Kopi” di Desa Ketep Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang. Mitra mempunyai masalah dibidang kualitas produksi biji kopi (*green bean*), yaitu tingkat kadar air yang tidak terukur, disebabkan mahalnya biaya pengadaan alat ukur kadar air biji kopi (*green bean*) yang tersedia di pasaran. Oleh karena itu, akan dibuat sebuah alat ukur kadar air biji kopi (*green bean*) sederhana dengan biaya yang relatif murah dan cara pengoperasian yang lebih sederhana.

### C. Perancangan dan pembuatan alat

Untuk merancang peralatan, langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

- a. menentukan jenis sensor suhu dan kelembaban yang memiliki akurasi yang baik,
- b. menyusun rangkaian elektronik yang dibutuhkan,
- c. merancang *software* mikrokontroller untuk *interface* tombol, LCD, dan sensor,
- d. melaksanakan proses kalibrasi sensor, dan
- e. integrasi hardware dan software.

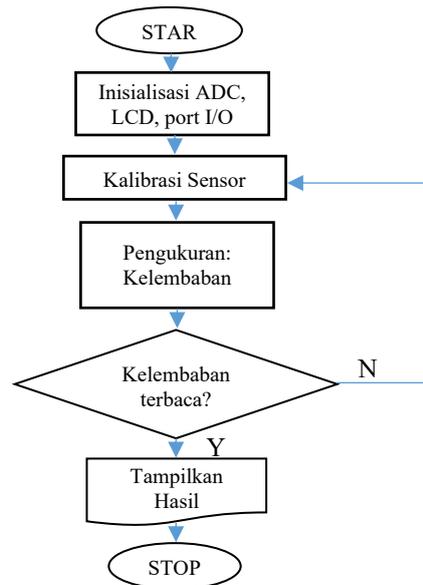
Agar biji memiliki nilai ekonomis lebih tinggi, salah satu hal penting dalam proses pengolahan *green bean* menjadi *roasted bean* adalah memastikan kadar air dalam biji kopi pada nilai yang tepat. Kadar air dalam biji kopi dapat mempengaruhi daya tahan dan cita rasa serta nilai jualnya. Meskipun tidak ada standar kadar air ideal *green bean* secara baku, International Trade Centre merekomendasikan tingkat kadar air *green bean* berkisar antara 10-12%. Kadar air yang kurang dari 10% memiliki resiko kehilangan kualitas dan cita rasa kopi, sedangkan kadar air di atas 12% memiliki juga resiko yang lebih tinggi, yaitu tumbuhnya jamur (Al Arif 2021). Sementara itu, menurut SNI 01-2907-2008, Syarat mutu umum kadar air biji kopi adalah 12,5% dari fraksi massa (Badan Standardisasi Indonesia n.d.). Fokus utama kegiatan PKM ini adalah untuk membantu UMK primitive coffee dalam meningkatkan mutu hasil pengolahan biji kopi dengan menerapkan alat ukur kadar air biji kopi yang relatif murah dan sederhana dalam penggunaan sehari-hari. Blok diagram alat ukur kadar air biji kopi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram blok alat ukur kadar air biji kopi

Kelembaban biji kopi dideteksi menggunakan sensor SHT 11(Handayani, Muthmainnah, and Muhammad 2023; Karinia et al. 2021; Sugriwan, Ramdhani, and Fahrudin 2021). Sensor tersebut merupakan sensor suhu dan kelembaban yang diproduksi oleh Sensirion dengan tingkat akurasi yang sangat baik  $\pm 3\%$  dan tersedia dalam beberapa mode pengiriman data dari 8 bit hingga 12 bit, dilengkapi dengan protocol komunikasi 1 Wire sangat praktis dan menghemat penggunaan I/O pada mikrokontroler(Asril et al. 2020; Batubara, Sundawa, and Lestari 2021; Li et al. 2021).

Keluaran dari rangkaian pembagi tegangan akan dibaca oleh mikrokontroler ATMEGA328(Gadekar et al. 2021; Mahardika and Gunawan 2022; Marbun, Karolina, and Hakim 2022). Hasil pembacaan kelembaban kemudian ditampilkan pada LCD karakter. Alat ukur suhu dan kelembaban yang dibuat dicatu dengan menggunakan battery 9VDC. Sistem minimum mikrokontroler membutuhkan tegangan 5VDC maka dibutuhkan rangkaian regulator tegangan 5V untuk menurunkan tegangan catu battery agar sesuai dengan tegangan supply mikrokontroler. Alat ukur kadar air biji kopi ini juga dilengkapi dengan beberapa tombol antar muka untuk memudahkan pengguna dalam melakukan pengukuran dan kalibrasi jika sewaktu-waktu dibutuhkan. Proses pembuatan alat ukur kadar air biji kopi secara keseluruhan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses Pembuatan alat ukur kadar air biji kopi

#### D. Uji coba

Uji coba alat yang sudah dibuat diperlukan untuk menilai apakah alat yang dirancang sudah sesuai dengan kebutuhan atau belum. Jika belum maka proses akan kembali ke perancangan dan pembuatan alat untuk dilakukan perbaikan. Jika uji coba alat sudah berhasil maka akan dilanjutkan ke proses berikutnya.

#### E. Evaluasi

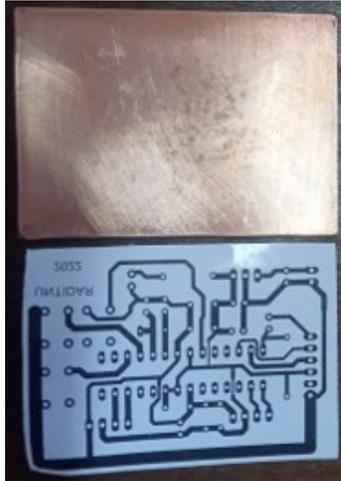
Evaluasi hasil dari program pengabdian kepada masyarakat dilakukan setelah proses pembuatan alat selesai. Evaluasi dilakukan dengan kalibrasi alat ukur kelembaban kopi yang dibandingkan dengan Wile Coffee dan Coccoa Moisture meter. Tahapan pengabdian berikutnya adalah pelatihan pemasaran secara digital dan pengelolaan keuangan(Kareja et al. 2022). Pelatihan ini agar mitra dapat memasarkan produk kopinya secara luas. Pelatihan pengelolaan keuangan agar mitra dapat mencatat pengelolaan keuangan dan mengembangkan usahanya.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian kepada masyarakat yang telah dilaksanakan menghasilkan pencapaian dalam tahapan-tahapan: pembuatan peralatan, ujicoba dan kalibrasi peralatan, serta sosialisasi peralatan kepada mitra.

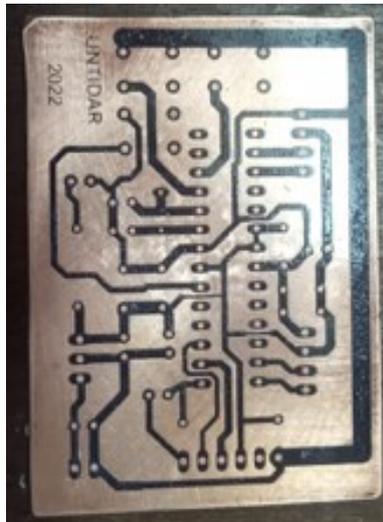
#### A. Pembuatan alat ukur kelembaban biji kopi

Alat ukur kelembaban biji kopi dibuat di laboratorium Teknik Elektro Universitas Tidar. Tahap pertama adalah pembuatan layout PCB menggunakan software PSIM. Layout PCB ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Layout PCB

Kegiatan selanjutnya adalah menyalin printout gambar layout software PCB ke media PCB. Hasil cetakan layout rangkaian ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Cetakan layout rangkaian pada PCB

Kegiatan selanjutnya adalah merangkai komponen sesuai layout. Komponen-komponen akan disolder pada papan PCB sesuai layout hasil desain. Gambar 6 menunjukkan penyiapan bahan-bahan yang dibutuhkan dan Gambar 7 menunjukkan proses penyolderan komponen pada PCB.



Gambar 6. Penyiapan bahan-bahan



Gambar 7. Proses penyolderan komponen

### B. Kalibrasi alat ukur kelembaban biji kopi

Kegiatan yang dilaksanakan selanjutnya adalah kalibrasi alat ukur kelembaban biji kopi. Kalibrasi dilakukan untuk menguji kinerja alat ukur kelembaban biji kopi. Keluaran dari alat ukur dibandingkan dengan Wile Coffee and Coccoa moisture meter. Gambar 8 menunjukkan proses kalibrasi alat ukur kelembaban biji kopi. Biji kopi dengan kualitas dan asal yang sama diukur dengan alat ukur kelembaban biji kopi dan dengan Wile Coffee and Coccoa moisture meter.



Gambar 8. Proses kalibrasi

Hasil dari kalibrasi menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda. Biji kopi jika diukur menggunakan Wile Coffee and Coccoa moisture meter menunjukkan kelembaban sebesar 17,2%, sedangkan hasil pengukuran dengan alat ukur kelembaban biji kopi menunjukkan hasil sebesar 17,37%. Hasil pengukuran ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Hasil kalibrasi

### C. Sosialisasi kepada mitra

Setelah kegiatan pembuatan dan kalibrasi alat ukur kelembaban biji kopi dilakukan, tahap selanjutnya adalah melakukan sosialisasi penggunaan alat kepada mitra pengabdian, yaitu Usaha Mikro Primitive Coffe di Dusun Dadapan Desa Ketep Kecamatan Sawangan Kabupaten Magelang. Kegiatan ini dilakukan untuk melatih mitra cara menggunakan alat ukur dan bisa melakukan perbaikan secara mandiri jika ada masalah pada alat ukur. Gambar 10 dan Gambar 11 menunjukkan kegiatan ujicoba dan sosialisasi penggunaan alat ukur ke mitra pengabdian.



Gambar 10. Sosialisasi dan diskusi kegiatan pengabdian dengan mitra

Ujicoba dan pelatihan penggunaan alat kepada mitra pengabdian dimaksudkan untuk transfer pengetahuan penggunaan alat dari tim pelaksana PKM kepada mitra UKMK Primitive Coffe. Selama ini mitra mengukur kelembaban biji kopi dengan menggunakan Wile Coffee and Cocoa moisture meter yang disewa dari rekanan. Alat tersebut memiliki kapasitas  $\pm 200$  gram untuk 1 kali pengukuran dengan waktu yang dibutuhkan 3 menit, sehingga untuk pengukuran 1 kg biji kopi

membutuhkan  $\pm 15$  menit. Alat yang dibuat oleh tim pelaksana PKM, kapasitasnya bisa disesuaikan dengan kebutuhan. Sensor tinggal dimasukkan ke dalam biji kopi yang akan diukur kadar airnya. Untuk pengukuran 1 kg biji kopi hanya membutuhkan waktu sekitar 3 menit, sehingga mitra bisa menghemat waktu produksi.



Gambar 11. Ujicoba dan pelatihan penggunaan alat kepada mitra pengabdian

#### IV. KESIMPULAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat telah dilaksanakan dengan pembuatan peralatan, ujicoba dan kalibrasi peralatan, serta sosialisasi peralatan kepada mitra. Hasil pengukuran biji kopi dengan Wile Coffee and Cocoa moisture meter menunjukkan kelembaban sebesar 17,2%, sedangkan hasil pengukuran dengan alat ukur kelembaban biji kopi menunjukkan hasil sebesar 17,37%. Hasil pelatihan kepada mitra menunjukkan bahwa mitra bisa menghemat waktu pengukuran kadar air biji kopi. Jika selama ini untuk pengukuran 1 kg biji kopi membutuhkan waktu sekitar 15 menit, dengan alat yang dibuat oleh tim pelaksana PKM hanya membutuhkan waktu pengukuran sekitar 3 menit. Alat ini masih memiliki kekurangan, yaitu LCD penunjuk hasil masih terlalu kecil sehingga agak susah dibaca. Alat juga masih memerlukan wadah yang bagus sehingga bisa digunakan dengan lebih baik.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Tidar atas segala dukungannya terhadap kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Al Arif, Rangga. 2021. "Penstabilan Suhu Pengeringan Kopi Dengan Kontrol Logika Fuzzy." *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan* 9(1):37–47.
- Asril, A., M. Irmansyah, E. Madona, and A. Nasution. 2020. "Design of Long-Term Sitting Effect Body Temperature Based on Microcontroller." in *Proceedings of the 2nd Workshop on Multidisciplinary and Applications (WMA) 2018, 24-25 January 2018, Padang, Indonesia*. Badan Standardisasi Indonesia. n.d. "Biji Kopi."
- Batubara, Febrin Aulia, Bakti Viyata Sundawa, and Meidi Wani Lestari. 2021. "Design of Environmental Pollution Monitoring Tool Based on Internet of Things (IoT)." Pp. 222–28 in *2nd Borobudur International Symposium on Science and Technology (BIS-STE 2020)*. Atlantis Press.
- Gadekar, Santosh, Gauri Kolpe, Gosavi Rutuja, Vaishnavi Fatate, Bhosale Bhosale, Shriprasad Chate, and Akshay Lad. 2021. "Arduino Uno-ATmega328 P Microcontroller Based Smart Systems." in *Proceedings of the 3rd International Conference on Communication & Information Processing (ICCIP)*.
- Handayani, Indah Nursyamsi, Syamila Yasmin Muthmainnah, and Farhan Muhammad. 2023. "Incubator Analyzer Function Test in Laboratory Scale: Temperature Uniformity, Relative Humidity, Noise Level and Airflow." *International Journal of Electrical, Computer, and Biomedical Engineering* 1(2):158-167-158–67.
- Kareja, Novilia, Shinta Setiadevi, Nurul Alfiyah, and Lulus Triyaningsih. 2022. "Pelatihan Pengelolaan Keuangan Dan Pelatihan Pemasaran Digital Pada Kedai Kopi Garasi." *Jurnal ABDINUS : Jurnal Pengabdian Nusantara* 6(2):448–59. doi: 10.29407/ja.v6i2.16868.
- Karinia, Yolanda, Violita Violita, Heron Tarigan, Nofi Yendri Sudiar, and Yulkifli Yulkifli. 2021. "Soil Moisture Measurement Tools Using SHT11 Sensors Based on the Internet of Things." *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi* 21(3):165–74.
- Li, Yue, Longqing Shi, Peihe Zhai, Deming Zhang, and Haibin Fan. 2021. "Design of Distributed Temperature and Humidity Monitoring System Based on Single-Chip Microcomputer." Pp. 1438–44 in *2021 IEEE 4th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*. Vol. 4. IEEE.
- Mahardika, Pillar Satya, and AA Ngurah Gunawan. 2022. "Modeling of Water Temperature in Evaporation Pot with 7 Ds18b20 Sensors Based on Atmega328 Microcontroller." *Linguistics and Culture Review* 6(S3):184–93.
- Marbun, Hertika, Rahmi Karolina, and Lukman Hakim. 2022. "Design of Room Capacity Measurement and Body Temperature Detection Based on Atmega328 Microcontroller." P. 012014 in *Journal of Physics: Conference Series*. Vol. 2193. IOP Publishing.
- Putri, Excavani Marta. 2023. "Peran Triplek Helix Dalam Pengembangan Pariwisata Ketep Pass Kabupaten Magelang." Sekolah Tinggi Pariwisata AMPTA Yogyakarta.
- Putri, Mega. 2022. "Pengaruh Daerah Tempat Tumbuh Terhadap Kadar Kafein Biji Kopi Robusta (Coffea Canephora)." *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika* 7(1):33–42.
- Ramadhani, Ari. 2020. "Pengering Biji Kopi Dengan Kontrol Suhu Berbasis Logika Fuzzy." Universitas Komputer Indonesia.
- Sari, Rahma Guslinda, and Elfizon Elfizon. 2020. "Rancang Bangun Pengering Biji Kopi Berbasis Android." *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia* 1(2):212–17.
- Sheyoputri, Aylee Christine Alamsyah, Faidah Azuz, and Andi Abriana. 2022. "Pemberdayaan Masyarakat Kelurahan Tamaona Kecamatan Tombolo Pao Kabupaten Gowa Melalui Pengolahan Biji Kopi Menjadi Kopi Bubuk." *Jurnal Dinamika Pengabdian* 7(2):301–9.
- Silaban, Robert, Kaysar Panjaitan, Binsar Maruli Tua Pakpahan, and Batumahadi Siregar. 2020. "Efektivitas Pengeringan Biji Kopi Menggunakan Oven Pengering Terkontrol." Pp. 39–44 in *Prosiding Seminar Nasional Hasil Pengabdian Masyarakat: Kontribusi Perguruan Tinggi Dalam Pemberdayaan Masyarakat Di Masa Pandemi*. Lembaga Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Negeri Medan.

- Sugriwan, IWAN, A. S. Ramdhani, and A. E. Fahrudin. 2021. "Data Acquisition System in Measuring Carbon Dioxide, Humidity and Temperature: Design and Fabrication." P. 012015 in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vol. 758. IOP Publishing.
- Teniro, Alwin, and Zainudin Zainudin. 2022. "Optimalisasi Pengolahan Biji Kopi Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan Petani." *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat Indonesia* 1(3):24–28.
- Wicaksono, Bagas. 2021. "Kajian Deskripsi Daya Tarik Wisata Ketep Pass Di Kabupaten Magelang." STP AMPTA Yogyakarta.