

## PENGEMBANGAN SISTEM DESTILASI MINYAK ATSIRI BERBASIS IOT UNTUK PEMBERDAYAAN PETANI DI DESA CIBODAS

Sandy Bhawana Mulia<sup>1\*</sup>, Adhitya Sumardi Sunarya<sup>1</sup>, Noval Lilansa<sup>1</sup>, Aris Budiarto<sup>1</sup>,  
Fitria Suryatini<sup>1</sup>, Ismail Rokhim<sup>1</sup>, Rizqi Aji Pratama<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Teknik Rekayasa Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Politeknik Manufaktur Bandung

\*Korespondensi : [sandy@ae.polman-bandung.ac.id](mailto:sandy@ae.polman-bandung.ac.id)

### ABSTRACT

*Cibodas Village, located in Lembang District, West Bandung Regency, has significant potential for essential oil production due to its abundant natural resources. However, the main challenge lies in the limited technology available, resulting in low quality and quantity of essential oil production. To address this issue, an Internet of Things (IoT)-based essential oil distillation system was developed as an effort to empower local farmers. This study encompasses the design, development, and testing of an essential oil distillation system that utilizes digital technology for real-time process monitoring and control. Experimental testing using lemongrass as the raw material produced high-quality essential oil, with a yield of 0.28 liters from 35 kilograms of raw material during a 4-hour distillation process under a controlled temperature of 80°C. Furthermore, the outreach and training activities conducted for local farmers yielded positive outcomes, as reflected in their strong enthusiasm for adopting this new technology. This innovation is expected to sustainably enhance productivity, efficiency, and the economic value of agricultural products in Cibodas Village.*

**Keywords:** *Distillation; internet of things (IoT); essential oil; farmer empowerment; agricultural technology*

### ABSTRAK

Desa Cibodas Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat memiliki potensi besar untuk memproduksi minyak atsiri karena ketersediaan sumber daya alam yang melimpah. Namun, tantangan utama adalah keterbatasan teknologi yang mengakibatkan rendahnya kualitas dan kuantitas produksi minyak atsiri. Untuk mengatasi permasalahan ini, telah dikembangkan sistem destilasi minyak atsiri berbasis Internet of Things (IoT) sebagai upaya pemberdayaan petani lokal. Penelitian ini mencakup perancangan, pembangunan, dan pengujian sistem destilasi minyak atsiri dengan memanfaatkan teknologi digital untuk monitoring dan kontrol proses. Pengujian menggunakan bahan baku tanaman serai menghasilkan minyak atsiri berkualitas dengan rendemen 0,28 liter dari 35 kg bahan untuk pengujian selama 4 jam untuk suhu terkontrolasi pada besaran 80o C. Selain itu, kegiatan penyuluhan kepada petani setempat menunjukkan hasil yang positif, dengan antusiasme tinggi terhadap teknologi baru ini. Inovasi ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan nilai ekonomi hasil panen petani Desa Cibodas secara berkelanjutan.

### RIWAYAT ARTIKEL

Diserahkan : 14/04/2025  
Diterima : 09/03/2026  
Dipublikasikan : 01/04/2026

**Kata Kunci:** Destilasi; internet of things (IoT); minyak atsiri; pemberdayaan petani; teknologi pertanian

## PENDAHULUAN

Desa Cibodas merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Tempat ini terletak di ketinggian 1260 meter di atas permukaan laut, sehingga berpotensi besar dalam proses pertumbuhan komoditas pertanian dan perkebunan yang melimpah (Kusumo dkk., 2018). Potensi tersebut terindikasikan dengan banyaknya masyarakat yang berprofesi sebagai petani pada daerah ini (Putri dkk., 2024).

Meninjau potensi ekologis Desa Cibodas, tersedia potensi dalam penghasilan komoditas minyak atsiri yang dihasilkan dari bagian-bagian tanaman. Minyak atsiri dalam tinjauan ekonomi ialah salah satu komoditas agroindustri potensial untuk diekspor yang dapat dijadikan andalan untuk mendapatkan devisa bagi Indonesia (Kusumaningrum, 2020). Minyak atsiri sendiri merupakan kelompok besar minyak nabati dengan titik uap yang rendah dan asalnya dari tumbuh-tumbuhan serta memiliki aroma khas wewangian (Wilis dkk., 2017). Dalam praktik pengembangan kapasitas di tingkat desa, pelatihan distilasi dan diversifikasi produk rempah terbukti meningkatkan pengetahuan/keterampilan dan membuka peluang nilai tambah, termasuk produksi minyak atsiri, sehingga relevan dijadikan rujukan penguatan hulu-hilir di kawasan seperti Cibodas (Wahyuni, Batubara, Sarianti, Badrunanto, & Nisa, 2023).

Minyak atsiri dikenal juga dengan nama minyak eteris atau minyak terbang (*essential oil, volatile oil*), minyak ini dari akar, batang, daun, dan bunga tanaman seperti halnya akar wangi, serai, cengkeh, dan sebagainya (Syahputra, 2021). Minyak atsiri dalam industri digunakan untuk pembuatan kosmetik, parfum, antiseptik, obat-obatan, "*flavoring agent*" dalam bahan pangan atau minuman serta sebagai *aromatherapy* (Herdiana dkk.,

2024). Penguatan ekosistem teknologi di desa, mulai dari digitalisasi layanan hingga literasi perangkat terbukti membantu adopsi praktik produktif dan pemasaran, sehingga menjadi landasan implementasi IoT pada unit destilasi di tingkat kelompok tani (Maulana, Chandrawijaya, Hartanto, Balfas Amril, Jodie, & Zaharani, 2023).

Metode produksi minyak atsiri di Indonesia umumnya masih menghadapi kendala terkait rendahnya rendemen dan mutu produk, yang disebabkan oleh penggunaan teknologi penyulingan sederhana dengan kapasitas terbatas (Bahari & Albani, 2015). Kondisi serupa juga ditemukan di Desa Cibodas, di mana sebagian kelompok tani dan pelaku usaha kecil masih menggunakan alat penyulingan konvensional berbahan bakar kayu tanpa sistem kontrol suhu dan tekanan yang memadai, sehingga kualitas minyak atsiri yang dihasilkan belum optimal. Penguatan kelembagaan dan mekanisasi pertanian terbukti menjadi pintu masuk peningkatan produktivitas dan keberlanjutan adopsi teknologi di tingkat petani, sehingga relevan disinergikan dengan pengembangan peralatan destilasi (Wardani, 2024).

Salah satu metode produksi yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan di atas ialah dengan pembangunan sistem destilasi uap. Melalui proses destilasi uap, rendemen bagian tumbuhan tercampur dengan uap air pada suhu dan tekanan tertentu kemudian dialirkan pada kondenser atau pendingin untuk diembunkan, molekul rendemen yang berbentuk minyak esensial dengan titik embun lebih rendah daripada air kemudian akan terekstraksi dan menjadi produk minyak atsiri.

Meninjau potensi kelimpahan sumber daya alam tumbuh-tumbuhan sebagai *raw material* produksi minyak atsiri ini untuk para petani di Desa Cibodas selaku khalayak sasaran KKN (Kuliah Kerja Nyata), salah satu upaya untuk

mewujudkan pemberdayaan produktivitas para petani tersebut ialah dengan pembangunan sistem destilasi minyak atsiri terotomatisasi sehingga proses produksi dapat lebih dimudahkan dan kontinu (Rusli, 2010).

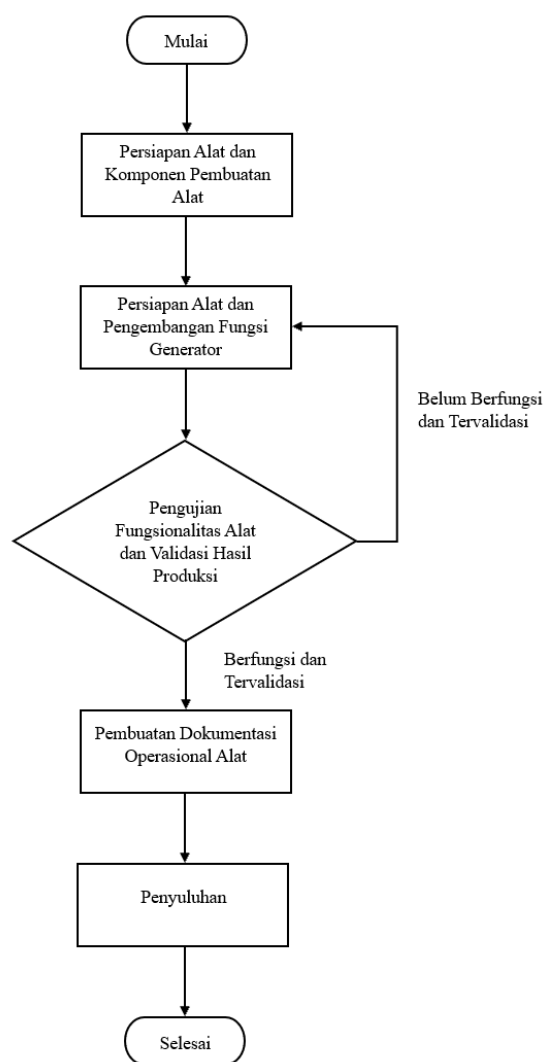
Dalam Pembangunan sistem destilasi minyak atsiri tersebut dicanangkan penerapan konsep digitalisasi seperti halnya penerapan IoT (*Internet of Things*) untuk memudahkan proses pengakuisisian data laju proses untuk *monitoring* dan mensimplifikasi operasional sistem bagi petani selaku *user* (Sandi & Fatma, 2023).

Berdasarkan justifikasi potensi pemberdayaan masyarakat yang dimiliki khalayak sasaran, maka tujuan program ini adalah:

1. Rancang bangun sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT untuk mendukung pemberdayaan berkelanjutan bagi petani.
2. Penjaminan mutu hasil produksi minyak atsiri melalui pembangunan sistem pengekstraksian bagian tumbuhan (sirih, batang serih, daun mint, dan lainnya) dengan manajerial proyek yang matang.
3. Mengakomodasi peningkatan produktivitas petani dalam proses produksi minyak atsiri melalui kemudahan pemrosesan dengan bantuan IoT.
4. Menjadikan fasilitas produksi minyak atsiri hasil program pengabdian masyarakat di Desa Cibodas sebagai referensi produksi untuk dapat dikembangkan di sentra produksi lainnya.

## METODE

Kegiatan pengembangan sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT (*Internet of Things*) dalam rangka pemberdayaan masyarakat Desa Cibodas yang notabene berprofesi sebagai petani ini didasarkan pada diagram alir pada Gambar 1.



**Gambar 1. Diagram Alir Pelaksanaan Kegiatan KKN**

(Sumber: Penulis, 2025)

Pada tahap awal pelaksanaan KKN, dipersiapkan alat dan komponen pendukung (*Programmable Logic Controller, Miniature Circuit Breaker, Power Supply*, dan lain-lain) dalam implementasi pembuatan sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT sebagaimana yang telah dipersiapkan pada tahap persiapan.



**Gambar 2. Panel Utama Kontrol Sistem Destilasi**

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Kemudian dijalankan proses pembuatan alat sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT dari mulai *assembly* komponen mekanis, *wiring* sensor, pemanas, panel kontrol, dan memprogram sistem kendali proses untuk sistem destilasi dan keperluan *monitoring* dan *control* melalui IoT.

Selanjutnya dijalankan proses *quality control* untuk menjamin nilai fungsionalitas alat dan keluaran hasil produksi dapat dimanfaatkan dengan baik. Setelah nilai mutu minyak atsiri hasil produksi terjamin kualitasnya, dibuat dokumentasi operasional untuk memudahkan proses pemanfaatan dan perawatan pada alat yang telah dibuat.

Kemudian hal yang tidak kalah penting ialah dilaksanakannya penyuluhan pada khalayak sasaran KKN yaitu sebanyak 5 orang masyarakat tani di Desa Cibodas, Lembang. Partisipan dipilih berdasarkan rekomendasi perangkat desa dan kelompok tani setempat, keterlibatan sebagai petani utama dalam rumah tangga, dan ketersediaan waktu untuk mengikuti seluruh rangkaian kegiatan. Penyuluhan mengenai operasional penggunaan alat ini diharapkan dapat dijadikan metode penambah komoditas daerah tersebut.

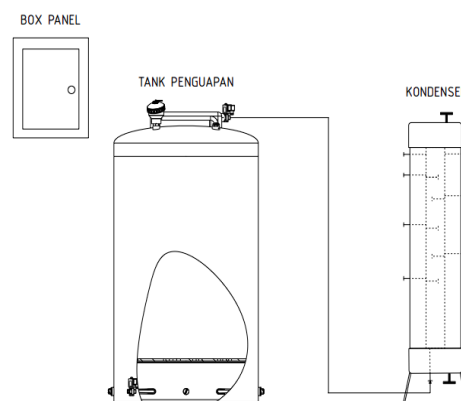
Di akhir kegiatan disusunlah manuskrip artikel sebagai media publikasi untuk referensi pembelajaran bagi khalayak umum pada umumnya dan bentuk pertanggungjawaban pada institusi pada khususnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan KKN (Kuliah Kerja Nyata) di Desa Cibodas melalui rancang bangun sistem destilasi minyak atsiri sebagai metode pemberdayaan masyarakat sekitar yang berprofesi utama sebagai petani ini memiliki target luaran utama dengan sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT (*Internet of Things*) serta dijalankannya penyuluhan terkait pemanfaatan hasil pertanian untuk diolah menjadi minyak atsiri melalui penggunaan sistem yang dibuat. Penjabaran terkait pelaksanaan KKN ini dirumuskan dalam 4 poin utama sebagaimana berikut.

### a. Perancangan

Pada tahap perancangan ini didiskusikan metode kontrolasi sistem destilasi minyak atsiri agar dapat dioperasikan sesederhana mungkin namun memiliki efektivitas hasil keluaran ekstraksi minyak atsiri yang cukup optimal. Berikut merupakan sketsa gambaran sistem destilasi yang dikembangkan.



**Gambar 3. Rancangan Fisik Sistem Destilasi**  
(Sumber: Penulis, 2025)

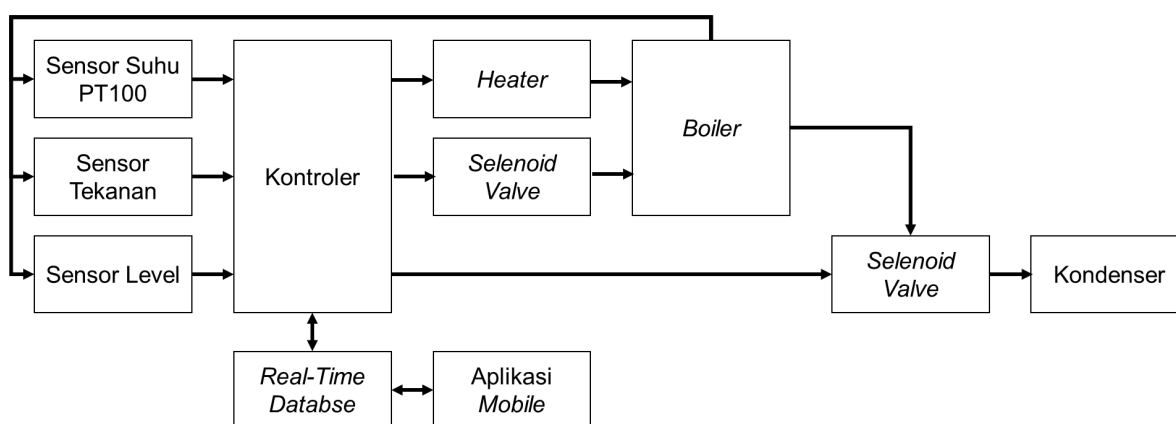
Dari gambaran rancangan fisik di atas dapat ditunjukkan bahwa terdapat tiga komponen utama pada sistem destilasi, yang pertama merupakan tangki penguapan (*boiler*), tangki digunakan untuk mengukus redemen tanaman yang disimpan di atas saringan di dalam tangki.

Lalu yang kedua, terdapat *condenser* (pendingin) yang mana merupakan komponen untuk mengembunkan molekul minyak dari

uap campuran antara air dan molekul esensial redemen tanaman hasil pengukusan di boiler.

Kemudian, komponen utama yang ketiga ialah panel kontrol. Melalui panel ini skema kontrol untuk sistem destilasi dapat dijalankan (Gambar 3), begitu pula dengan *protocol* IoT (*Internet of Things*) untuk kontrolasi dan *monitoring system* dapat diimplementasikan. Melalui panel kontrol ini diakuisi data suhu, tekanan, dan level air dalam boiler sebagai

parameter kontrol proses destilasi. Hasil akuisisi data di atas digunakan untuk kontrolasi elemen pemanas/*heater*, lalu ragam *valve* untuk *inlet* air ke dalam tangki penguapan dan keluaran uap dari tangki menuju kondenser. Disamping itu difungsikan mikrokontroler dengan kapabilitas akses pada internet melalui WiFi untuk menjalankan protokol IoT (*Internet of Things*).



**Gambar 4. Blok Diagram Sistem Destilasi**  
(Sumber: Penulis, 2025)

#### b. Pengerjaan

Pada tahap pengerjaan ini, dieksekusi gagasan perancangan sistem destilasi minyak atsiri berbasis IoT (*Internet of Things*). Secara garis besar, pengerjaan sistem melingkupi tiga bagian pengerjaan utama, yaitu bidang mekanikal, elektrik, dan juga pemrograman. Pada pengerjaan bidang mekanikal dijalankan operasi permesinan untuk pembuatan komponen mekanik pada sistem destilasi seperti halnya tangki *boiler*, *condenser*, jalur perpipaan, dan juga *housing* panel kontrol.



**Gambar 5. Hasil Pengerjaan Sistem Destilasi Minyak Atsiri**  
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Pada bidang elektrik, pengawatan panel kontrol untuk sistem destilasi diintegrasikan serta mengacu pada sistem mekanik yang telah dibuat. Selanjutnya, pada bidang pemrograman, dikembangkan kode untuk sistem kendali proses destilasi beserta metode pengendalian berbasis *Internet of Things* (IoT) melalui pembuatan aplikasi mobile yang berfungsi sebagai antarmuka untuk mengontrol dan memantau jalannya proses destilasi pada sistem yang dikembangkan.

#### c. Pengujian

Setelah sistem terinstalasi pada tahapan pengerjaan, dijalankan proses pengujian utamanya untuk meninjau keberfungsian sistem destilasi minyak atsiri yang telah dikerjakan. Pada tahapan pengujian ini, digunakan tanaman serai sebagai bahan utama untuk diekstraksi minyak esensialnya melalui proses destilasi uap dari sistem yang telah dibuat. Dari pengujian untuk destilasi 35 kg selama 4 jam untuk suhu terkontrolasi pada

besaran 80° C didapati 0.28 Liter minyak dengan tingkat redemen yang beragam.

#### d. Penyuluhan

Dalam rangka mengoptimalkan penggunaan sistem destilasi minyak atsiri yang telah berhasil dikembangkan, diadakan kegiatan penyuluhan kepada salah satu kelompok tani di Desa Cibodas. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai prosedur operasional alat destilasi, sehingga dapat dimanfaatkan secara efektif sebagai media pengolah hasil pertanian. Selain itu, sebanyak 5 orang dari Karang Taruna setempat juga dilibatkan dalam sosialisasi ini untuk meningkatkan peran generasi muda dalam mendukung produktivitas sektor pertanian di daerah mereka.



**Gambar 6. Penyuluhan Sistem Destilasi Minyak Atsiri**

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2025)

Selama penyuluhan, peserta diperkenalkan pada prinsip kerja sistem destilasi berbasis teknologi *Internet of Things* (IoT) yang memungkinkan pengendalian suhu dan proses destilasi secara lebih efisien. Langkah-langkah operasional dijelaskan secara rinci, mulai dari persiapan bahan baku seperti daun serai wangi, pengaturan suhu optimal, hingga tahap akhir berupa pengumpulan hasil minyak atsiri. Peserta juga diberikan kesempatan untuk mengamati langsung cara kerja alat melalui demonstrasi yang dilakukan oleh tim pengembang sistem.

Hasil dari kegiatan ini menunjukkan respon positif dari audiens. Kelompok tani mengapresiasi inovasi ini karena dinilai

mampu menjawab permasalahan utama yang mereka hadapi, yaitu kurangnya teknologi pengolahan hasil panen yang efisien dan bernilai tambah. Dengan adanya sistem ini, para petani tidak hanya dapat meningkatkan produktivitas, tetapi juga mampu menghasilkan produk turunan seperti minyak atsiri yang memiliki nilai ekonomi tinggi.

Sementara itu, keterlibatan kelompok Karang Taruna dianggap penting untuk memastikan keberlanjutan penggunaan alat ini. Generasi muda yang mengikuti pelatihan terlihat antusias mempelajari teknologi tersebut, dengan harapan dapat menjadi bagian dari solusi pemberdayaan ekonomi masyarakat Desa Cibodas. Secara keseluruhan, kegiatan sosialisasi ini diharapkan dapat menjadi langkah awal dalam memperkuat sinergi antara teknologi, inovasi, dan pemberdayaan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan petani lokal.

#### SIMPULAN

Pengembangan sistem destilasi minyak atsiri berbasis *Internet of Things* (IoT) di Desa Cibodas telah berhasil memberikan solusi terhadap keterbatasan teknologi sederhana yang selama ini menjadi kendala utama dalam produksi minyak atsiri. Sistem yang dikembangkan terbukti mampu meningkatkan efisiensi dan kualitas produksi, baik secara kuantitatif maupun kualitatif. Secara kuantitatif, hasil pengujian menunjukkan peningkatan rendemen minyak atsiri mencapai 0,28 liter dari 35 kg bahan baku serai dengan waktu destilasi selama 4 jam pada suhu terkontrol 80°C, menunjukkan proses yang lebih stabil dan terukur dibandingkan metode konvensional. Secara kualitatif, minyak atsiri yang dihasilkan memiliki aroma dan kejernihan yang lebih baik, sesuai dengan karakteristik mutu yang diharapkan.

Selain itu, kegiatan penyuluhan dan pelatihan kepada petani setempat telah meningkatkan pemahaman mereka mengenai pengoperasian sistem destilasi berbasis IoT, sehingga alat dapat dimanfaatkan secara

optimal. Antusiasme masyarakat, terutama generasi muda melalui Karang Taruna, menunjukkan potensi keberlanjutan pemanfaatan teknologi ini sebagai bagian dari pemberdayaan ekonomi lokal. Dengan demikian, sistem distilasi ini tidak hanya memberikan dampak positif bagi petani di Desa Cibodas, tetapi juga berpotensi menjadi model penerapan teknologi tepat guna bagi sentra-sentra produksi minyak atsiri lainnya di Indonesia.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bahari, M. E., & Albani, R. (2015). Alat Penyulingan Minyak Atsiri Berbasis Mikrokontroler (Diploma, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). <https://repository.its.ac.id/75479/>
- Herdiana, N., Sugiharto, R., & Winanti, D. D. T. (2024). REMPLAH DAN MINYAK ATSIRI DAUN. CV. Gita Lentera.
- Maulana, I., Chandrawijaya, Y., Hartanto, E. R., Balfas Amril, M. A., Jodie, N., & Zaharani, S. P. (2023). Pendirian Pojok Digital Desa Pasigaran sebagai salah satu sarana digitalisasi Desa Pasigaran. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1), 6–11. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v6i1.37130>
- Kusumaningrum, H. P. (2020). Aplikasi Teknologi Dalam Diversifikasi Produk Minyak Atsiri Pada Kelompok Wanita Tani Blado Jawa Tengah. Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat UNDIP 2020, 1(1), Article 1. <https://proceedings.undip.ac.id/index.php/semnasppm2019/article/view/146>
- Kusumo, R. A. B., Charina, A., Deliana, Y., & Mukti, G. W. (2018). Potensi Pengembangan Agrowisata Berbasis Komunitas Di Desa Cibodas Kecamatan Lembang Kabupaten Bandung Barat. *Agrivet: Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian dan Peternakan (Journal of Agricultural Sciences and Veteriner)*, 6(1). <https://jurnal.unma.ac.id/index.php/AG/article/view/766>
- Putri, D. K., Saptata, R. R., Salsabila, S., Busono, R. T., & Yosita, L. (2024). Analisis Dan Pengembangan Potensi Desa Cibodas Sebagai Desa Wisata Berkelanjutan. *Jurnal Arsitektur ZONASI*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.17509/jaz.v7i1.60678>
- Rusli, D. M. S. (2010). Sukses Memproduksi Minyak Atsiri. *AgroMedia*.
- Sandi, G. H., & Fatma, Y. (2023). Pemanfaatan Teknologi Internet Of Things (IOT) Pada Bidang Pertanian. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.36040/jati.v7i1.5892>
- Syahputra, E. (2021). Analisis Dapur Destilasi Uap Daun Serai Dengan Menggunakan Bahan Bakar Kayu [Thesis, Universitas Medan Area]. <https://repository.uma.ac.id/handle/123456789/15803>
- Wahyuni, W. T., Batubara, I., Sarianti, T., Badrunanto, & Nisa, U. (2023). Edukasi pemanfaatan jahe tanpa limbah (zero waste) kepada Kelompok Wanita Tani di Kecamatan Nagrak, Sukabumi, Jawa Barat. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(3), 529–540. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v6i3.43137>
- Wardani, I. K. (2024). Penguatan Usaha Pelayanan Jasa Alat dan Mesin Pertanian (UPJA) Ciomas Tani. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2). <https://doi.org/10.24198/kumawula.v7i2.53649>
- Wilis, A. O., Marsaoly, R., & Ma'sum, Z. (2017). Analisa Komposisi Kimia Minyak Atsiri Dari Tanaman Sereh Dapur dengan Proses Destilasi Uap Air. *eUREKA: Jurnal Penelitian Teknik Sipil Dan Teknik Kimia*, 1(1). <https://publikasi.unitri.ac.id/index.php/teknik/article/view/637>