

Peningkatan Produksi Pertanian Kelompok Wanita Tani Melalui Penerapan IoT dan Solar Panel

Dikirim: 10 September 2025
Diterima: 19 Oktober 2025
Terbit: 30 November 2025

^aNi'ma Kholila, ^aKristinanti Charisma, ^bSandi Eka Suprajang
^aAkademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar
^bSekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Kesumanegara

Abstrak—Latar Belakang: Produksi usaha pertanian Kelompok Wanita Tani masih sangat dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan musim, mengakibatkan produksi pertanian tidak maksimal. Dalam kegiatan pertanian tersebut, pemenuhan kebutuhan energi masih terpusat dari PLN, sehingga biaya operasional sangat bergantung pada tarif dasar listrik. Urgensi kegiatan ini adalah peningkatan hasil produksi serta efisiensi biaya operasional. **Tujuan:** Meningkatkan produktivitas pertanian dengan memanfaatkan teknologi pertanian berbasis IoT serta memanfaatkan energi terbarukan untuk menekan biaya operasional. **Metode:** Kegiatan dilaksanakan dalam lima tahap yang saling berkaitan, yaitu sosialisasi, pelatihan, penerapan teknologi, pendampingan dan evaluasi, serta penyusunan strategi keberlanjutan program. **Hasil:** Hal ini dibuktikan dengan hasil panen sayur selada dengan berat seragam antara 128-142 ons. Dalam satu siklus tanam selama 55 hari, kelompok wanita tani mampu memproduksi sebesar 67,7 kg sayur selada. **Kesimpulan:** Produktivitas pertanian ditunjukkan dengan meningkatnya produksi pertanian kelompok wanita tani sebesar 37.5%. Efisiensi biaya operasional melalui penggunaan solar panel dapat ditekan hingga 76.6%.

Kata Kunci—Produktivitas Pertanian; Energi terbarukan; IoT; Solar Panel

Abstract— Background: The agricultural production of Kelompok Wanita Tani is still heavily influenced by weather and seasonal changes, resulting in suboptimal agricultural production. These agricultural activities rely on limited energy from the state electricity company (PLN), so operational costs are highly dependent on the base electricity tariff. The urgency of this activity is to increase production results and operational cost efficiency. **Objective:** Increasing agricultural productivity by utilizing IoT-based agricultural technology and utilizing renewable energy to reduce operational costs. **Methods:** The activities are carried out in five interrelated stages, namely socialization, training, technology application, mentoring and evaluation, and preparation of program sustainability strategies. **Results:** This is evidenced by the lettuce harvest with a uniform weight of between 128-142 ounces per head. In one planting cycle of 55 days, Kelompok Wanita Tani is able to produce 67.7 kg of lettuce. **Conclusion:** Agricultural productivity is demonstrated by the increase in agricultural production of women's farming groups by 37.5%. Operational cost efficiency through the use of solar panels can be reduced by up to 76.6%.

Keywords—Agricultural Productivity; Renewable Energy; IoT; Solar Panels

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



Penulis Korespondensi:

Ni'ma Kholila,
Administrasi Server dan Jaringan Komputer,
Akademi Komunitas Negeri Putra Sang Fajar Blitar,
Email: lila@akb.ac.id
Orchid ID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-8783>

I. PENDAHULUAN

Sebelumnya, perempuan yang terlibat aktif dalam kegiatan pertanian, sering kali tidak diakui secara formal kontribusinya. Mereka hanya dianggap membantu, bukan sebagai pelaku utama. Seringkali juga tidak memiliki penghasilan sendiri dan membuat mereka sulit mandiri secara ekonomi. Hal ini diperburuk dengan minimnya akses terhadap pelatihan pertanian, informasi teknologi, atau keterampilan kewirausahaan lainnya. Karena tidak memiliki penghasilan dan pendidikan yang memadai, sebagian besar perempuan rentan jika menghadapi masalah. Kelompok Wanita Tani (KWT) "Mblimbing Berseri" dibentuk untuk menjadi ruang aman dan produktif bagi perempuan untuk meningkatkan kesejahteraan hidup secara bersama-sama. KWT "Mblimbing Berseri" terletak di Kota Blitar, kawasan dengan potensi pertanian yang baik sebagaimana dijelaskan oleh (Isdianto & Syathori, 2022) dan (Aprilia & Prayudhi, 2022). Anggota KWT terdiri dari 20 orang, sebagian besar adalah ibu rumah tangga tanpa background pendidikan pertanian. (Ardiani & Rusmala, 2021) menjelaskan bahwa KWT menghadapi berbagai keterbatasan yang disebabkan oleh rendahnya akses terhadap informasi, pelatihan, maupun pendampingan teknis dari pihak terkait. Sebagian besar anggota KWT belum terbiasa menggunakan teknologi atau teknik budidaya modern seperti hidroponik berbasis sensor.

Saat ini, KWT menggunakan metode hidroponik manual. Praktiknya, pemberian air dan nutrisi dilakukan secara langsung menggunakan selang. Pengukuran tingkat keasaman (pH) dan konsentrasi nutrisi dilakukan secara manual menggunakan alat ukur sederhana. Proses pencatatan jadwal pemberian nutrisi atau pertumbuhan tanaman menggunakan penjadwalan manual. Sistem irigasi dijalankan tanpa timer atau kontrol otomatis. Pengaturan suhu, kelembaban, dan pencahayaan bergantung pada kondisi alam tanpa dukungan alat. Sehingga, memerlukan perhatian dan tenaga yang lebih besar. Hasil pertanian masih sangat dipengaruhi oleh perubahan cuaca dan musim. Dalam kegiatan pertanian tersebut, pemenuhan kebutuhan energi masih terpusat dari PLN, mengakibatkan biaya operasional meningkat terutama pada musim tanam yang membutuhkan pasokan energi cukup besar.

Metode hidroponik menurut (Mataram & Mulyadi, 2023) mencakup pemantauan pH dan kadar nutrisi dalam air, serta pengendalian hama. Kegiatan tersebut dirasakan belum maksimal. Hal ini akibat tingginya biaya produksi dan biaya operasional yang tidak diimbangi dengan nilai keuntungan yang diperoleh. Menurut (Mustamin, 2018), banyak faktor yang mempengaruhi tidak berimbangnya nilai keuntungan dengan biaya yang dikeluarkan selama kegiatan pertanian tersebut. dalam penelitiannya menyatakan bahwa biaya produksi dan biaya operasional yang terlampaui tinggi dan juga kemampuan pemasaran yang kurang baik menjadi salah satu faktor (Puspita, Nur, Mufidah, Nasir, & Fauji, 2023) yang mempengaruhi kecilnya nilai keuntungan

yang diperoleh dari kegiatan pertanian ini. Biaya produksi pertanian sayur mencakup berbagai pengeluaran yang diperlukan untuk menanam dan menghasilkan sayuran hingga siap panen (Larasati, Lutfi, & Darmanto, 2021). Terdiri dari biaya pembelian benih, pupuk, pestisida, dan upah tenaga kerja. Biaya operasional pertanian mencakup pengairan, listrik, serta transportasi (Ayu Kartika Sari, Danang Wijaya, & Rois Ali, 2022).

Tujuan PkM ini adalah Peningkatan Produksi Pertanian KWT melalui Penerapan IoT dan Solar Panel menuju Pertanian Hijau dan Berkelanjutan. Melalui kegiatan ini, penulis berharap dapat meningkatkan produktivitas pertanian KWT melalui pemanfaatan teknologi pertanian berbasis IoT. Selain itu, penggunaan solar panel sebagai bentuk pemanfaatan energi terbarukan, diharapkan mampu menekan biaya operasional. Sehingga, tidak saja mampu meningkatkan efisiensi dan hasil produksi pertanian, tetapi juga mendorong keberlanjutan lingkungan dan kemandirian energi.

II. METODE

Kegiatan pengabdian dimulai dengan melakukan analisis permasalahan prioritas yang dihadapi oleh KWT “Mblimbing Berseri”. Dalam aspek produksi, minimnya kapasitas produksi menjadi tantangan utama. Terjadi disebabkan oleh keterbatasan sumber daya dan penerapan metode budidaya manual. Minimnya pengetahuan dan kurangnya pelatihan teknis juga memperlambat peningkatan kualitas dan kuantitas hasil pertanian (Ardiani & Rusmala, 2021). Sehingga diperlukan pengetahuan dan pendampingan khusus terkait penerapan teknologi pertanian (Saribanon, Ilmi, Rafsanjani, Amarullah, & Siregar, 2024). Selain itu, penerapan sistem hidroponik manual tanpa alat bantu teknologi semakin memperbesar ketergantungan produksi pertanian pada kondisi alam (Mataram & Mulyadi, 2023). (Puspita, Nur, Mufidah, Nasir, & Fauji, 2023) dan (Larasati, Lutfi, & Darmanto, 2021) juga menyatakan tingginya biaya operasional dan biaya produksi membuat efisiensi usaha tani menjadi rendah, sehingga hasil yang didapat belum mampu memberikan keuntungan yang optimal bagi kelompok. Ketergantungan pada sumber energi konvensional untuk mendukung kegiatan pertanian menjadi beban ekonomi yang tinggi bagi anggota kelompok. Kebutuhan penerangan, pemompaan air, dan sistem irigasi yang mengandalkan listrik masih bersumber dari listrik PLN. Penggunaan solar panel diharapkan mampu menekan biaya energi sekaligus menjadikan pertanian lebih ramah lingkungan (Hariyanto, 2023). Belum adanya branding terhadap produk pertanian yang dihasilkan menjadi permasalahan yang tidak kalah penting. Tanpa branding, produk pertanian cenderung tidak memiliki nilai tambah di mata konsumen dan sulit bersaing dengan produk lain (Safirin, Samanhudi, Aryanny, & Pudji, 2023). Ketiadaan branding juga membuat produk sulit dikenali dan tidak memiliki daya tarik yang bisa membangun kepercayaan pasar (Apriyanti, 2018). Selain

itu, tanpa brand yang kuat, KWT kesulitan untuk masuk ke pasar yang lebih luas. Produk hanya dijual secara konvensional, mengakibatkan margin keuntungan menjadi sangat rendah (Ni, Eryani, & Made, 2023). Dengan strategi branding yang tepat, seperti pemberian nama produk, desain kemasan yang menarik, dan promosi yang konsisten, diharapkan nilai jual produk meningkat signifikan serta membuka akses ke pasar yang lebih luas (Sulistiyawan, et al., 2024). Branding produk yang lebih baik, pemanfaatan media digital, inovasi kemasan, dan penciptaan saluran distribusi yang lebih luas diharapkan dapat menciptakan pasar yang lebih luas dan stabil (Romdiyah & Efendi, 2022). Sehingga memungkinkan produk terjual dengan harga yang lebih baik, yang pada akhirnya juga berkontribusi pada kesejahteraan anggota dan pemberdayaan ekonomi lokal.



Gambar 1. Alur Kegiatan Pengabdian

Sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 1, terdapat 5 (lima) tahap dalam kegiatan pengabdian ini. Tahap awal pelaksanaan program diawali dengan kegiatan sosialisasi kepada anggota KWT “Mblimbing Berseri”. Sosialisasi bertujuan untuk memperkenalkan program secara menyeluruh, termasuk tujuan, manfaat, dan tahapan kegiatan yang akan dilaksanakan. Dalam kegiatan ini, mitra diberi pemahaman mengenai urgensi peningkatan kapasitas produksi dan pemasaran, serta potensi pemanfaatan teknologi modern dalam bidang pertanian. Sosialisasi dilaksanakan secara partisipatif melalui Focus Group Discussion (FGD) dan penyampaian materi interaktif, guna mendorong keterlibatan aktif dari anggota kelompok sejak awal.

Setelah tahap sosialisasi, dilakukan pelatihan yang bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan keterampilan anggota KWT dalam dua aspek utama, yaitu teknis pertanian modern dan strategi pemasaran. Pelatihan teknis mencakup pengenalan serta praktik implementasi Greenhouse berbasis Internet of Things (IoT), sistem irigasi otomatis, serta instalasi dan pemanfaatan solar panel sebagai energi terbarukan. Sementara itu, pelatihan strategi pemasaran meliputi teknik branding produk, perancangan kemasan dan logo, pembuatan narasi nilai produk, serta promosi melalui media sosial dan jaringan pasar. Pelatihan disampaikan secara praktis agar peserta dapat langsung menerapkan keterampilan yang diperoleh.

Setelah anggota kelompok mendapatkan pelatihan yang memadai, tahap selanjutnya adalah penerapan teknologi secara langsung di lapangan. Pada tahap ini dilakukan pembangunan Green

house yang dilengkapi dengan sistem berbasis IoT untuk mengontrol kelembaban, suhu, dan irigasi tanaman secara otomatis. Selain itu, dilakukan pemasangan solar panel guna menyediakan energi alternatif yang ramah lingkungan dan efisien untuk mendukung operasional greenhouse. Teknologi ini memungkinkan anggota KWT memantau kondisi lingkungan tanaman secara real-time melalui aplikasi yang terhubung ke smartphone, sehingga kegiatan pertanian menjadi lebih terukur dan produktif.

Greenhouse berbasis *Internet of Things* (IoT) adalah sistem pertanian modern yang menggunakan sensor dan perangkat pintar untuk mengontrol kondisi lingkungan di dalam rumah kaca secara otomatis dan real-time. Teknologi ini memungkinkan petani untuk memantau dan mengatur parameter penting seperti suhu, kelembaban, pencahayaan, dan sistem irigasi melalui aplikasi berbasis web atau mobile (Nalendra, Wahyudi, Mujiono, Fuad, & Kholila, 2022). Sensor lingkungan digunakan untuk mengukur suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, serta intensitas cahaya matahari. Sistem irigasi otomatis berbasis sensor kelembaban tanah yang secara otomatis mengaktifkan penyiraman jika tanah terlalu kering, sehingga penggunaan air lebih efisien. Semua data dari sensor dikirim ke cloud dan dapat diakses melalui smartphone atau komputer, sehingga pengguna bisa mengontrol sistem greenhouse kapan saja dan dari mana saja. Ilustrasi sistem yang dimaksud, ditunjukkan oleh Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Sistem Pertanian Cerdas Berbasis IoT dan Energi Surya

Teknologi ini juga dikembangkan untuk dapat melakukan pengendalian lingkungan dengan lebih presisi, khususnya jika menghadapi perubahan cuaca yang ekstrim (Nalendra, Fuad, Wahyudi, Kholila, & Mujiono, 2022). Untuk mendukung operasional greenhouse berbasis IoT, solar panel digunakan sebagai sumber energi utama, dengan mengurangi ketergantungan pada listrik PLN (Kholila, Habsari, Anindya, & Charisma, 2024). Teknologi ini memungkinkan ketersediaan daya untuk penerangan, sistem irigasi otomatis, dan pompa air untuk pertanian.

Tahap yang tidak kalah penting adalah pendampingan intensif untuk memastikan seluruh sistem berjalan dengan baik dan dapat dioperasikan secara mandiri oleh anggota KWT. Pendampingan mencakup pemantauan rutin terhadap penggunaan teknologi, bimbingan teknis, serta asistensi dalam pelaksanaan strategi pemasaran produk. Selain itu, dilakukan evaluasi secara berkala untuk menilai efektivitas program, baik dari aspek teknis maupun manajerial. Evaluasi

dilakukan melalui observasi lapangan serta pengumpulan data hasil produksi dan pemasaran untuk mengukur dampak kegiatan terhadap peningkatan kapasitas dan kesejahteraan mitra.

Agar program dapat terus berlanjut setelah kegiatan pengabdian berakhir, disusun strategi keberlanjutan yang melibatkan penguatan kapasitas kelembagaan KWT. Salah satu langkah yang diambil adalah pembentukan tim yang bertugas untuk mengoperasikan dan memelihara sistem teknologi yang telah dipasang. Selain itu, disusun modul panduan teknis sebagai referensi operasional. Program ini juga mendorong mitra menjalin kerja sama jangka panjang dengan pihak-pihak eksternal, seperti dinas pertanian, dinas perdagangan, mitra pasar, atau pihak terkait lainnya. Dengan strategi ini, diharapkan KWT dapat menjadi model percontohan pertanian modern yang mandiri, efisien, dan berkelanjutan.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan *Internet of Things* (IoT) di dalam greenhouse dilakukan dengan memasang berbagai sensor untuk memantau kondisi lingkungan secara real-time. Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembaban udara, sehingga sistem dapat mengetahui kondisi lingkungan tanam. Sensor Soil Moisture dipasang pada media tanam untuk mengetahui kadar air tanah dan mengatur irigasi otomatis menggunakan pompa. Selain itu, sensor TDS (Total Dissolved Solids) juga digunakan untuk memantau konsentrasi nutrisi pada larutan hidroponik, yang ditampilkan secara kontinu pada aplikasi mobile IoT-Agri sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3 berikut:.



Gambar 3. Penerapan IoT dan aplikasi IoT-Agri

Monitoring dan kontrol otomatis menjadikan IoT mampu menjaga stabilitas kondisi lingkungan di dalam greenhouse sehingga tanaman tumbuh lebih optimal. Pertumbuhan selada menjadi lebih seragam dengan bobot panen yang relatif sama, kualitas produksi meningkat, dan hasil panen lebih mudah diprediksi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 4. Secara tidak langsung, IoT membantu mengurangi resiko kerugian akibat kondisi lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi penggunaan air dan nutrisi. Penerapan IoT dalam greenhouse tidak hanya

mendorong peningkatan produktivitas pertanian, tetapi juga memberikan efisiensi operasional yang lebih tinggi bagi petani.



Gambar 4. Hasil Produksi Pertanian dengan Penerapan IoT

Pemanfaatan solar panel dalam operasional greenhouse ditunjukkan oleh Gambar 5. berfungsi sebagai sumber energi terbarukan yang mampu mengurangi ketergantungan pemenuhan kebutuhan listrik dari PLN. Energi yang dihasilkan rata-rata sebesar 680 Wh per hari sudah cukup untuk menopang kebutuhan sistem IoT, pompa sirkulasi, serta perangkat pendukung lainnya. Jika sebelumnya kebutuhan energi harian greenhouse mencapai 912 Wh, dengan penerapan solar panel kebutuhan energi harian yang bersumber dari listrik PLN hanya 232 Wh.



Gambar 5. Penerapan Solar Panel

Peran solar panel ini tidak hanya menekan biaya produksi, tetapi juga memberikan keberlanjutan energi yang lebih ramah lingkungan dan stabil, sehingga kegiatan pertanian dapat berjalan tanpa terpengaruh fluktuasi tarif listrik. Dengan biaya operasional yang lebih rendah, keuntungan usaha meningkat dan kelompok tani memiliki peluang lebih besar untuk mengalokasikan dana ke pengembangan produksi maupun perluasan skala usaha. Hasil PKM ini sejalan dengan penerapan PkM sebelumnya, yang menunjukkan bahwa penerapan teknologi IoT

dalam pengendalian nutrisi dan pemantauan kondisi lingkungan dapat meningkatkan efisiensi budidaya dan memberdayakan petani secara lebih mandiri (Nalendra, dkk., 2024).

Tabel 1. Perbandingan Produktivitas Pertanian dan Biaya Operasional

Aspek	Penerapan Teknologi	Sebelum	Sesudah
Kapasitas tanam per siklus	<i>Internet of Things (IoT)</i>	60	500
Total produksi per siklus (kg)		6,2	67,7
Berat rata-rata selada (ons)		80–120	128–142
Waktu produksi per siklus (hari)		60	55
Kualitas hasil panen		tidak merata	merata
Energi yang dibutuhkan per siklus (kWh)	<i>Solar Panel</i>	54,72	50,16
Energi yang dihasilkan per siklus (kWh)		0	37,4
Penggunaan listrik PLN per siklus (kWh)		54,72	12,76

Tabel 1 menunjukkan perbandingan beberapa aspek yang berhubungan dengan produktivitas pertanian dan biaya operasional, sebelum dan sesudah penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dan Solar Panel. Temuan PKM ini adalah adanya peningkatan kapasitas tanam dari 60 menjadi 500 menunjukkan adanya kenaikan sebesar 8,3 kali lipat. Jika produktivitas hanya bergantung pada kapasitas, maka total produksi selada seharusnya meningkat dari 6,2 kg menjadi sekitar 49,6 kg per siklus ($6,2 \text{ kg} \times 8$). Namun, hasil riil yang diperoleh mencapai 67,7 kg atau setara dengan peningkatan 10,9 kali lipat. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat tambahan efisiensi produksi sebesar 37,5% yang berasal dari penerapan teknologi IoT dan sistem kontrol lingkungan di dalam greenhouse. Hal ini membuktikan bahwa peran monitoring dan kontrol lingkungan tanam berbasis IoT berperan penting dalam menjaga kondisi lingkungan tetap optimal sehingga kualitas pertumbuhan tanaman lebih merata dan hasil panen menjadi lebih maksimal.

Penerapan teknologi solar panel pada sistem greenhouse berhasil menekan ketergantungan terhadap listrik PLN secara signifikan. Sebelum teknologi diterapkan, seluruh kebutuhan energi sebesar 54,72 kWh per siklus sepenuhnya ditopang oleh PLN. Setelah penerapan, kebutuhan energi berkurang menjadi 50,16 kWh per siklus, dengan 37,4 kWh dihasilkan dari solar panel dan hanya 12,76 kWh yang masih menggunakan PLN. Dengan demikian, pemanfaatan solar panel mampu mengurangi konsumsi listrik PLN hingga 76,6%, sehingga biaya operasional dapat ditekan secara signifikan dan ketahanan energi di green house lebih berkelanjutan.

IV. KESIMPULAN

Sebagaimana tujuan kegiatan pengabdian ini, penerapan teknologi IoT pada greenhouse tidak hanya meningkatkan kapasitas tanam dari 60 menjadi 500 tanaman, tetapi juga menghasilkan efisiensi produksi sebesar 37,5% yang membuat total panen selada meningkat lebih dari sekadar kapasitas tanam semata. Sistem monitoring dan kontrol lingkungan berbasis IoT terbukti mampu menjaga kondisi tumbuh yang optimal sehingga kualitas hasil panen lebih merata dan produktivitas meningkat signifikan. Di sisi lain, integrasi solar panel berhasil menekan ketergantungan pada listrik PLN hingga 76,6%, sehingga biaya operasional dapat diminimalisir dan keberlanjutan energi pertanian lebih terjamin. Dengan demikian, kombinasi IoT dan energi terbarukan memberikan dampak nyata terhadap peningkatan produktivitas sekaligus efisiensi biaya dalam sistem pertanian modern yang dikelola oleh Kelompok Wanita Tani.

Rencana pengembangan PKM selanjutnya difokuskan pada perluasan penerapan teknologi IoT dan sistem energi surya untuk meningkatkan efisiensi serta keberlanjutan produksi pertanian. Pengembangan diarahkan pada integrasi sistem *smart control* dan *data analytics* guna mengoptimalkan pemantauan serta pengaturan nutrisi tanaman secara otomatis. Selain itu, program lanjutan juga akan menitikberatkan pada peningkatan kapasitas anggota kelompok dalam manajemen usaha tani digital, strategi pemasaran berbasis e-commerce, serta penguatan branding produk pertanian berkelanjutan. Dengan demikian, PKM tahap berikutnya diharapkan tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga membangun kemandirian dan daya saing Kelompok Wanita Tani melalui penerapan pertanian cerdas yang terintegrasi dan ramah lingkungan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (DPPM), Direktorat Jenderal Riset dan Pengembangan, Kementerian Pendidikan Tinggi, Sains, dan Teknologi Republik Indonesia atas terlaksananya Pengabdian kepada Masyarakat dalam Pendanaan Tahun 2025 melalui platform BIMA.

DAFTAR PUSTAKA

Aprilia, L., & Prayudhi, L. A. (2022). Persepsi masyarakat terhadap diversifikasi produk buah belimbing dengan pembuatan Nata de Averihoa (studi kasus di Kelurahan Karangsari, Kota

- Blitar). *Radikula Jurnal Ilmu Pertanian*, 1(2), 44–52. <https://ejournal.uniramalang.ac.id/index.php/radikula/article/view/1826>
- Apriyanti, M. E. (2018). Pentingnya kemasan terhadap penjualan produk perusahaan. *Sosio E-Kons*, 10(1), 20.
- Ardiani, F. D., & Rusmala, C. (2021). Pemberdayaan perempuan melalui Kelompok Wanita Tani (KWT) “ASRI” Kalurahan Bendung Kapanewon Semin Kabupaten Gunung Kidul. *Sosio Progresif*, 1(1), 1–12.
- Ayu Kartika Sari, D., Sistem Pembangkit Listrik, O., Danang Wijaya, F., & Rois Ali, H. (2022). Optimasi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid di Pulau Enggano. *Jurnal Nasional Teknik Elektro dan Teknologi Informasi* | (Vol. 11, Issue 2).
- Hariyanto, A. (2023). *Saatnya beralih ke panel surya, mengapa?* <https://ftmm.unair.ac.id/saatnya-beralih-ke-panel-surya-mengapa/>
- Isdianto, I., & Syathori, A. (2022). Pemetaan potensi wilayah sektor pertanian menggunakan sistem informasi geografis di Kabupaten Blitar. *Agriekstensi*, 21(2), 110–122.
- Kholila, N., Habsari, K. M., Anindya, C., & Charisma, K. (2024). Optimasi solar tracking system pada PLTS di lahan pertanian menggunakan polynomial regression. *Eltek*, 22(2), 66–74. <https://jurnal.polinema.ac.id/index.php/eltek/article/view/6466>
- Larasati, D., Lutfi, M., & Darmanto. (2021). Analisis biaya produksi pada instalasi penanaman sayuran microgreens hidroponik berbasis IoT menggunakan metode variable costing. *Ubacid*. <https://repository.ub.ac.id/id/eprint/187684/>
- Mataram, P. B. P., & Mulyadi, M. (2023). Strategi menanam sayuran dengan metode hidroponik dalam meningkatkan ekonomi di Desa Sesandan Wanasari Tabanan. *Jurnal Abditani*, 6(1), 1–5. <https://abditani.jurnalpertanianunisapalu.com/index.php/abditani/article/view/180>
- Mustamin, S. W. (2018). Faktor-faktor yang memengaruhi biaya usahatani. *Jurnal Hukum Ekonomi Syariah*, 2(2), 135–144. <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/jhes/article/view/1621>
- Nalendra, A. K., Fuad, M. N., Wahyudi, D., Kholila, N., & Mujiono, M. (2022). Effectiveness of the use of the Internet of Things (IoT) in the agricultural sector. *International Journal of Science and Society*, 4(3), 474–478.
- Nalendra, A. K., Wahyudi, D., Mujiono, M., Fuad, M. N., & Kholila, N. (2022). IoT-Agri: IoT-based environment control and monitoring system for agriculture. *2022 Seventh International Conference on Informatics and Computing (ICIC)*, 1–6. <https://ieeexplore.ieee.org/document/10006964>
- Nalendra, A., M. Mujiono, M. M., & Samudi, S. (2024). Pemberdayaan Masyarakat KWT Mblimbing Berseri Kota Blitar berbasis Penerapan Iptek IoT Kontrol Nutrisi dan Monitoring Lingkungan. *Kontribusi: Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 27–41. <https://doi.org/10.53624/kontribusi.v5i1.466>
- Ni, I., Eryani, A. A. P., & Made, N. I. (2023). *Pentingnya kemasan dalam pemasaran produk*. Scopindo Media Pustaka.
- Puspita, D., Nur, I., Mufidah, N. R. A., Nasir, M., & Fauji, A. (2023). Pengaruh biaya produksi dan biaya operasional terhadap laba bersih melalui volume penjualan di UD. Gajah Tempur. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(5), 82–98.
- Romdiyah, S. S., & Efendi, M. (2022). Strategi promosi dan distribusi dalam meningkatkan penjualan pada CV. Zahra Advertising Madiun. *Ekonomia: Jurnal Ekonomi Syariah*, 1(2),

109–121.

https://jurnal.iaibafa.ac.id/index.php/Ekonomia/article/view/ekonomia_juli22_04

Safirin, M. T., Samanhudi, D., Aryanny, E., & Pudji, W. E. (2023). Pemanfaatan teknologi packaging untuk meningkatkan kualitas dan keamanan produk pangan lokal. *Jurnal Abdimas Peradaban*, 4(1), 31–41.

Saribanon, N., Ilmi, F., Rafsanjani, M. F., Amarullah, A., & Siregar, Z. (2024). Peran pendampingan dalam proses adopsi teknologi pertanian padi organik di Desa Rahayu Kabupaten Tuban Jawa Timur. *Populis: Jurnal Sosial Dan Humaniora*, 9(1), 79–89.

Sulistiyawan, V. N., Kusumaningrum, M., Suni, A. F., Santoso, R. B., Bimarhamah, A., & Putra Prasetya, J. (2024). *Implementasi Teknologi Smart Farming Berbasis IoT dan Energi Terbarukan untuk Mendukung Green Economy* (Vol. 5, Issue 4). <https://madaniya.biz.id/journals/contents/article/view/985>.