

Kerusakan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) oleh OPT pada Budidaya Hidroponik di Kota Semarang

Marsliana Indah Kusuma^{1*}, Juwan orbit¹, Wahyu Ida Safira¹, Nur Muttaqien Zuhri¹, Nun Maulida Suci Ayomi¹

¹Program Studi Agribisnis, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Muhammadiyah Semarang, Semarang, Indonesia

* corresponding author : marsliana_indah@gmail.com

ABSTRACT

Hydroponic plants are plants that grow using nutrient solutions that contain minerals needed for plant growth. This study was conducted to identify various types of pests that attack mustard and lettuce plants grown in a hydroponic system. The research location was in Mijen Sub-district, Semarang City. Data collection methods used included surveys, interviews, and direct observation in the field which were then analysed descriptively. Observations of pests and diseases were conducted routinely every week until harvest time. Observations from the research location showed that the largest pest population came from the order Diptera (Fruit Flies) with 48 individuals, followed by the order Lepidoptera (Moths) with 33 individuals. Meanwhile, the population of pests from the Hemiptera and Hymenoptera orders (Walang sangit and Honey Bee) had the same number, 18 and 6 respectively.

Keyword : Cultivated vegetables; hydroponic techniques; Lettuce; harm plants

1. PENDAHULUAN

Tanaman sayuran memainkan peran penting dalam sektor pertanian karena merupakan komoditas penting yang dibutuhkan setiap hari. Permintaan sayuran terus meningkat karena seringnya dikonsumsi oleh masyarakat, sehingga menghasilkan nilai komersial yang signifikan. Selain itu, sayuran merupakan komoditas vital yang menyediakan nutrisi penting bagi tubuh manusia (Afrizal et al., 2018). Seiring dengan meningkatnya permintaan akan komoditas ini, ada kebutuhan yang semakin besar akan kemajuan inovatif dalam teknologi budidaya sayuran untuk secara efektif memenuhi kebutuhan masyarakat dan pasar (Kristianto et al., 2023).

Selada, yang secara ilmiah dikenal sebagai *Lactuca sativa* L., adalah tanaman serbaguna yang tumbuh subur di daerah tropis dan sub-tropis. Popularitasnya di pasar terus meningkat karena pertumbuhan ekonomi dan penambahan penduduk (Mujiburrahmad et al., 2022). Biasanya dikonsumsi mentah atau digunakan sebagai hiasan, daun selada kaya akan vitamin A, B, dan C yang penting, yang berkontribusi pada kesehatan tubuh secara keseluruhan.

Hidroponik, di sisi lain, adalah metode inovatif untuk membudidayakan tanaman tanpa menggunakan tanah. Sebagai gantinya, air dan larutan nutrisi berfungsi sebagai media tanam. Teknologi ini menawarkan lingkungan yang lebih terkontrol untuk pertumbuhan tanaman, memastikan bahwa nutrisi yang diperlukan secara tepat disesuaikan dengan setiap fase pertumbuhan (Mizan & Cacik, 2020). Dengan memanfaatkan hidroponik, petani dapat mengoptimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman selada sambil meminimalkan dampak lingkungan.

Berbagai desain hidroponik, seperti mengambang, aeroponik, tetes, dan NFT, tersedia untuk budidaya. Produksi sawi dan selada dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti kesuburan tanah, iklim, praktik budaya, varietas, dan strategi pengelolaan. Menurut data Dinas Pertanian Kota Ambon, pada tahun 2017, luas lahan yang didedikasikan untuk sawi menurun dari 6 menjadi 4 hektar, sementara luas panen meningkat dari 6 menjadi 8 hektar, menghasilkan peningkatan produksi dari 90 menjadi 120 ton, dengan produktivitas yang tetap. Namun, petani menghadapi tantangan dalam budidaya sayuran karena adanya hama dan penyakit yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman.

Hama yang sering menyerang tanaman sayuran dalam media hidroponik antara lain ulat tritip/ngengat punggung berlian (*Plutella xylostella* L.), ulat daun (*Crociodomia binotalis*), ulat grayak (*Spodoptera litura*), dan kutu daun (*Myzus persicae* S). Selain itu, ada hama sekunder seperti Coleoptera, Hemiptera (kepik), Lepidoptera (penggerek daun), Nematoda, dan Orthoptera (belalang) yang juga bisa menjadi ancaman. Penyakit yang biasa ditemukan pada tanaman sawi dan selada yang ditanam dengan sistem hidroponik adalah busuk basah (*Phytophthora infestans*) dan bercak daun (*Cercospora capsici*). Penyebab utama kerusakan tanaman sayuran adalah ulat pemakan daun, khususnya *Spodoptera* sp dan *Plutella* sp. Hama ini dapat menyebabkan sekitar 12,5% kerusakan pada tanaman (Wati et al., 2021). Penelitian lain yang dilakukan oleh (Zulgani et al., 2023) menemukan bahwa Phyllotera sp dapat menyebabkan kerusakan yang cukup signifikan, yaitu mencapai 60,7% pada tanaman sawi.

Pengendalian hama yang efektif pada budidaya selada sangat bergantung pada penggunaan pestisida dan fungisida. Untuk mengendalikan ulat *P. xylostella*, salah satu caranya adalah dengan menggunakan insektisida diazinon 60 EC dengan konsentrasi 1 - 2 cc/l air, atau Sevin dengan takaran 1 - 2 kg/hektar. Demikian pula untuk pengendalian ulat *C. binotalis*, dianjurkan menggunakan insektisida seperti Diptorex 50 SP dengan konsentrasi 10 - 20 g/10 l air, Diazinon 60 EC dengan konsentrasi 10 - 20 cc/10 l air, Bayrusil 25 EC, Phosvel 30 EC, dan Orthene 75%.

Temuan dari penelitian ini, seperti yang diuraikan oleh (Harsela, 2022), diharapkan dapat membangun database yang komprehensif yang merinci jenis-jenis hama tertentu yang menjadi ancaman bagi tanaman selada di kebun hidroponik petani di Kota Semarang. Informasi ini akan sangat berharga dalam mengembangkan strategi pengelolaan hama yang tepat sasaran untuk melindungi produksi selada di wilayah tersebut.

2. METODE PENELITIAN

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi tanaman selada, kuesioner, media PDA, media NA, air steril, alkohol, botol plastik, dan lem. Sedangkan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah autoklaf, mikroskop, loop, jarum ose, mikropipet, kamera, dan alat tulis. Penelitian dilakukan di lokasi petani hidroponik selada di Kota Semarang, mulai dari bulan Maret 2023 hingga April 2023. Lokasi penelitian secara spesifik ditentukan di Kecamatan Mijen untuk memudahkan pengamatan hama secara cermat. Pengambilan sampel dan pengamatan dilakukan di kebun hidroponik selada di Kota Semarang dengan menggunakan perangkat likat kuning. Tingkat pengambilan sampel sebesar 10% dari tanaman yang terserang di setiap kebun hidroponik. Data yang berkaitan dengan demografi petani dan praktik budidaya hidroponik dikumpulkan melalui wawancara berbasis kuesioner, yang mencakup petani hidroponik tradisional dan kontemporer untuk pengawasan yang komprehensif.

Metodologi penelitian ini menggunakan kombinasi bahan dan alat untuk memastikan investigasi menyeluruh terhadap serangan hama pada petani hidroponik selada di Kota Semarang. Penggunaan kuesioner, media PDA, media NA, dan alat-alat penting lainnya dilengkapi dengan penggunaan alat-alat canggih seperti mikroskop dan mikropipet untuk meningkatkan akurasi pengamatan. Dengan memilih petani hidroponik yang beragam, baik petani tradisional maupun modern, penelitian ini bertujuan untuk memberikan analisis yang komprehensif tentang praktik pengelolaan hama di wilayah tersebut. Pemilihan Kecamatan Mijen sebagai lokasi penelitian yang strategis menggarisbawahi pentingnya pengamatan hama yang intensif di lingkungan pertanian, menyoroti pentingnya langkah-langkah proaktif untuk mengurangi potensi risiko terhadap hasil panen. Melalui pengumpulan dan analisis data yang cermat, penelitian ini berusaha untuk memberikan wawasan yang berharga tentang tantangan yang dihadapi oleh petani hidroponik selada dan mengeksplorasi solusi inovatif untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan tanaman di wilayah tersebut.

Validitas data merupakan suatu upaya untuk mengukur keabsahan atau kebenaran data yang didapatkan oleh peneliti. Penelitian ini menggunakan triangulasi sumber dalam validitas data dengan mengecek data yang diperoleh melalui beberapa sumber dengan teknik yang sama. Proses analisis data menggunakan model analisis data interaktif Miles dan Huberman yang dilakukan dengan beberapa komponen diantaranya pengumpulan data, reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Pengumpulan data yang dilakukan oleh peneliti dengan mencatat hasil melalui wawancara, observasi, dan studi dokumen. Reduksi data yang dilakukan dengan memilih, memusatkan, menyederhanakan, dan transformasi data yang didapatkan. Reduksi juga dilakukan dengan menyisihkan data atau informasi yang tidak relevan dengan tujuan penelitian. Penyajian data kualitatif yang dilakukan dengan bentuk teks dan bagan. Penarikan kesimpulan yang dilakukan yakni dengan memaknai data yang telah disajikan.

Pemilihan 500-750 lubang tanam secara sengaja dilakukan dari lokasi petani sayuran hidroponik untuk tujuan pengambilan sampel. Wawancara dengan para petani bertujuan untuk memahami praktik budidaya, metode pengendalian hama dan penyakit, dan mengidentifikasi masalah hama dan penyakit utama. Teknik wawancara Focus Group Discussion dilakukan secara langsung di lokasi petani sayuran hidroponik pada saat pengamatan Hama dan Penyakit (OPT) dengan cara mengunjungi lokasi.

Pengamatan OPT meliputi identifikasi jenis hama dan penyakit serta tingkat kerusakan tanaman selada. Pengamatan dimulai sejak penanaman hingga panen di lokasi pengamatan intensif. Pengamatan hama dan

penyakit secara intensif di lokasi petani sayuran hidroponik dilakukan sejak awal pertumbuhan tanaman hingga panen (4 minggu). Pengamatan hama secara langsung dilakukan pada setiap tanaman, mengidentifikasi jenis dan populasi hama, serta gejala serangan pada setiap tanaman sampel. Persentase intensitas kerusakan yang disebabkan oleh OPT di areal budidaya dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I = n / N \times 100 \%$$

Keterangan

I = Intensitas Serangan

n = Jumlah anak daun yang terserang dalam satu tanaman

N = Jumlah anak daun dalam satu tanaman

Pengamatan penyakit dilakukan dengan memeriksa langsung gejala yang ada pada tanaman. Beberapa tanaman sakit yang menunjukkan gejala diamati dan kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi. Jika terdapat kerusakan yang tidak mutlak (bervariasi), maka dapat dihitung dengan menggunakan rumus.

$$IK = \frac{\sum(n \times v)}{Z \times N} \times 100\%$$

IK: Intensitas Kerusakan

ni: Bagian tanaman yang terserang

vi: Nilai Skala kerusakan tanaman

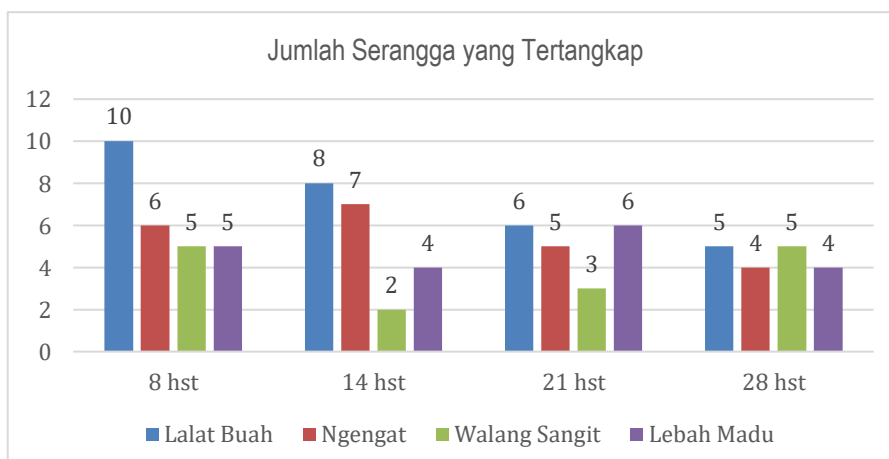
N: Banyaknya tanaman bagian sampel yang diamati

Z: Nilai skala kerusakan tertinggi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis-jenis Serangga atau Hama yang Tertangkap dalam Sistem Budidaya Sayuran Hidroponik

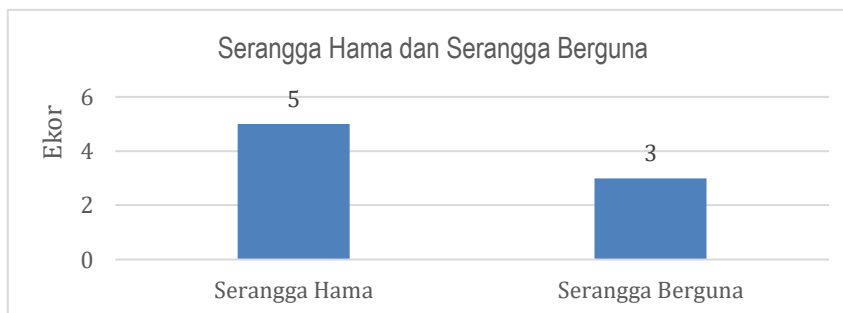
Hasil pengamatan jenis serangga yang tertangkap di lokasi penelitian selama 28 HST pada area pengamatan intensif disajikan pada Gambar 1. Jumlah hama yang tertangkap di lokasi hidroponik di Kecamatan Purwosari lebih sedikit dibandingkan dengan di Kecamatan Wonolopo. Seiring bertambahnya umur tanaman, jumlah serangga yang tertangkap semakin berkurang. Hal ini disebabkan karena semakin tua tanaman maka serangan serangga juga semakin berkurang, karena makanan yang dibutuhkan serangga untuk berkembang biak sudah tidak tersedia, sehingga populasi serangga berkurang. Selain itu, kondisi lingkungan yang tidak kondusif bagi perkembangan serangga, sehingga daya tarik serangga untuk mengunjungi tanaman menjadi berkurang.



Gambar 1. Jenis Serangga atau hama yang tertangkap

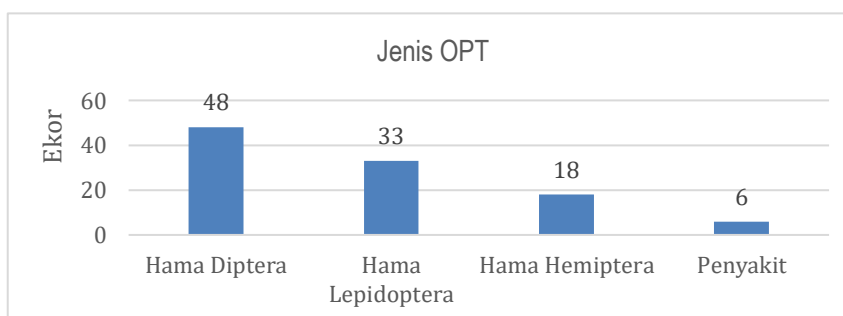
Jumlah serangga yang dominan tertangkap adalah dari ordo Diptera (lalat buah). Hal ini dikarenakan lalat buah sangat tertarik dengan perangkap yang berwarna kuning. Warna kuning pada lalat buah menandakan bahwa sudah matang dan merupakan warna yang disukai oleh serangga (Mahagiyani, 2024). Salah satu penyebab keberadaan serangga di lokasi kebun hidroponik adalah adanya kebun buah di sekitar kebun

hidroponik yang menjadi sumber makanan bagi serangga. Selain itu, dipasang perangkap serangga berwarna kuning untuk menarik kedatangan serangga. Disebutkan juga bahwa lalat buah lebih tertarik pada warna kuning, terbukti dengan perangkap yang dipasang dengan berbagai macam warna. Serangga lebih tertarik pada warna kuning karena memiliki rentang panjang gelombang 424-491 nm, dan serangga memiliki rentang panjang gelombang yang dapat dirasakan berkisar antara 540-600 nm (Setiawan & Sulistyasni, 2024). Selain karena panjang gelombang yang dapat dilihat oleh serangga, kemampuan serangga dalam membedakan warna kemungkinan disebabkan oleh perbedaan sel retina mata serangga. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa serangga yang tertangkap di Kecamatan Purwosari termasuk serangga yang menguntungkan dari ordo *Hymenoptera* (Gambar 2).



Gambar 2. Serangga Hama dan Serangga Berguna

Hasil pengamatan hama dan penyakit (OPT) yang ditemukan di lokasi pengamatan intensif dan lokasi kontrol disajikan pada Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 dan 4 dapat dilihat bahwa jenis OPT yang paling banyak ditemukan adalah dari ordo Diptera, diikuti oleh Lepidoptera dan Hemiptera, sedangkan jenis OPT penyakit tanaman tidak ditemukan baik di lokasi pengamatan intensif maupun di lokasi kontrol. Hal ini disebabkan oleh lebih banyaknya serangga hama yang ditemukan pada 1-2 minggu setelah tanam di lokasi pengamatan intensif dan kontrol. Setelah tanaman mencapai umur dewasa (4 minggu setelah tanam), tidak ditemukan adanya serangan hama atau patogen di kedua lokasi. Hal ini diduga disebabkan oleh senyawa tertentu dalam larutan nutrisi AB-MIX yang menyediakan nutrisi yang tersedia bagi mikroorganisme antagonis dalam tanaman selada hidroponik untuk melanjutkan perkembangannya, sehingga mencegah patogen untuk melanjutkan proses patogenikanya.



Gambar 3. Jumlah Species yang Tertangkap

Larutan nutrisi AB-MIX menciptakan habitat yang menguntungkan bagi agen-agen yang menguntungkan untuk berkembang dan menempati semua relung yang tersedia dalam sistem perakaran. Hal ini menyulitkan patogen untuk berkembang dan menyebabkan kerusakan lebih lanjut. Unsur-unsur spesifik yang ada dalam larutan nutrisi AB-MIX memiliki fungsinya masing-masing, salah satunya adalah kalium yang membantu meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Rangian et al., 2017). Selain itu, kalium (K) sebagai unsur hara bermanfaat untuk pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat jaringan tanaman, serta meningkatkan ketahanan terhadap hama dan penyakit (Sudarjat et al., 2017).

Intensitas Kerusakan OPT Selada

Intensitas kerusakan tanaman selada yang terjadi di lokasi kebun hidroponik Wonolopo termasuk dalam tingkat kerusakan sedang, yaitu sebesar 27,8%. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas kerusakan yang diakibatkan oleh hama ulat grayak yang menyerang tanaman selada di lokasi Wonolopo tergolong sedang, sedangkan di lokasi lain rata-rata mengalami kerusakan sedang.

Hal ini menunjukkan bahwa budidaya sayuran dengan sistem hidroponik dapat mengurangi tingkat serangan hama. Sanitasi kebun hidroponik yang teratur yang dilakukan oleh petani setiap saat sangat mempengaruhi intensitas kerusakan sayuran yang dibudidayakan. Selain itu, kebutuhan nutrisi yang seimbang untuk tanaman selada dapat mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh patogen tanaman. Nutrisi AB-Mix dipercaya dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap hama yang ada dan meningkatkan pertumbuhan tanaman selada.

Semua petani sayuran hidroponik menggunakan rockwool sebagai media tanam. Media tanam ini cenderung menciptakan kondisi kelembaban yang rendah, sehingga menyulitkan patogen untuk menyerang tanaman. Kurangnya ketersediaan air bagi tanaman mengurangi proses perkecambahan spora dan konidia. Menurut (Nugroho & Barokah, 2023), media tanam rockwool memiliki partikel substrat yang halus dan drainase yang baik, sehingga memudahkan akar untuk menyerap unsur hara tanaman. (Nurlaili et al., 2020), menyatakan bahwa media tanam yang terlalu lembab dapat menyebabkan tanaman terserang cendawan sehingga mengganggu pertumbuhannya. Oleh karena itu, budidaya sayuran dengan sistem hidroponik diharapkan dapat meminimalisir serangan hama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari lima lokasi penelitian, satu tanaman di kecamatan Wonolopo mengalami kerusakan akibat serangan hama ulat grayak (*Spodoptera litura* F).

Produksi Tanaman Sawi dan Selada dengan Sistem Hidroponik

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perbedaan dalam produksi sayuran Selada antara kedua lokasi penelitian yang memiliki jumlah lubang yang sama, yaitu 750 lubang. Produksi tanaman Selada dipengaruhi oleh harga pasar yang berlaku saat itu. Rata-rata harga jual komoditi di Kecamatan Mijen memiliki nilai yang sama. Selain itu, hasil produksi sayuran juga menunjukkan bahwa petani di kedua lokasi kebun hidroponik memiliki tingkat keuntungan yang berbeda-beda.

Penelitian ini memberikan pemahaman bahwa faktor-faktor seperti lokasi penanaman dan harga pasar dapat mempengaruhi hasil produksi sayuran Selada. Dengan mengetahui perbedaan ini, petani dapat mengambil langkah-langkah yang tepat untuk meningkatkan produksi dan keuntungan mereka. Selain itu, penelitian ini juga menunjukkan pentingnya pengelolaan kebun hidroponik yang baik untuk mencapai hasil yang optimal. Dengan memperhatikan faktor-faktor ini, diharapkan produksi sayuran Selada dapat ditingkatkan secara efisien dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN

Terdapat beberapa jenis OPT yang menyerang tanaman Selada pada sistem hidroponik di Kota Semarang. Jenis-jenis OPT tersebut antara lain Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*), Ngengat (*Heterocera*), Walang Sangit (*Leptocorisa oratorius*), dan Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F). Selain itu, terdapat juga serangga berguna yang ditemukan, yaitu Lebah Madu (*Apis* sp).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, intensitas serangan hama pada tanaman selada di Kelurahan Wonolopo melalui sistem hidroponik mencapai 27,8% dengan kategori kerusakan sedang. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian OPT pada sistem budidaya hidroponik perlu diperhatikan dengan baik agar dapat memperoleh produksi tanaman sayuran yang optimal. Dalam hal ini, strategi pengendalian OPT harus diterapkan dengan baik agar dapat mengurangi serangan hama dan menjaga kualitas tanaman selada yang dibudidayakan.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Afrizal, A., D., S. R., Nurdin, M., & Susilo, F. X. (2018). INTENSITAS SERANGAN HAMA DAN PATOGEN PADA AGROEKOSISTEM HIDROPONIK TANAMAN PADI (*Oryza sativa* L.) DENGAN BERBAGAI MEDIA TANAM. *Jurnal Agrotek Tropika*, 6(2). <https://doi.org/10.23960/jat.v6i2.2599>
- Harsela, C. N. (2022). Sistem Hidroponik Menggunakan Nutrient Film Technique Untuk Produksi dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Syntax Literate ; Jurnal Ilmiah Indonesia*, 7(11), 17136–17144. <https://doi.org/10.36418/syntax-literate.v7i11.11983>
- Kristianto, A., Chai, C. A., Chainatra, D., Onggie, K., & Alexander, W. J. (2023). Penerapan Smart Greenhouse Untuk Optimalisasi Hasil Pertanian Hidroponik dengan Implementasi IoT dan Machine Learning di

Syifa Hidroponik. *Dst*, 3(2), 225–233. <https://doi.org/10.47709/dst.v3i2.3010>

- Mahagiyani, M. (2024). Analisis Usaha Tanaman Sayuran secara Hidroponik di Panti Asuhan Lksa Nurul Haq Madania Yogyakarta. *ADARMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat Universitas Janabadra*, 10(2), 32–38. <https://doi.org/10.37159/jad.v10i2.11>
- Mizan, S., & Cacik, S. (2020). PELATIHAN HIDROCHILI (TANAMAN CABAI SECARA HIDROPONIK) PADA KELUARGA PENERIMA MANFAAT DESA PRAMBONWETAN KECAMATAN RENGEL - TUBAN. *Community Development Journal*, 4(1). <https://doi.org/10.33086/cdj.v4i1.1073>
- Mujiburrahmad, Husna, R., & Saputra, K. (2022). Peningkatan Kualitas Sayur Hidroponik, Pengembangan Sistem Informasi Pemasaran Berbasis Mobile Application Pada Usaha Ruhul Hiroponik dan Ismulia Farm. *Jurnal Pengabdian Nasional (JPN) Indonesia*, 3(2), 73–80. <https://doi.org/10.35870/jpni.v3i2.70>
- Nugroho, Y. A., & Barokah, U. (2023). Pengaruh Pemberian berbagai Jenis Pestisida Nabati terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Melon di Desa Rejosari, Kecamatan Kemiri, Kabupaten Purworejo. *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 19(2), 343. <https://doi.org/10.31941/biofarm.v19i2.3530>
- Nurlaili, R. A., Permatasari, S. C., Ningtyas, L. E., & Ambarwati, R. (2020). Identifikasi Serangga Hama Selada Hidroponik sebagai Langkah Awal Penyediaan Sayur Sehat. *Biotropic : The Journal of Tropical Biology*, 4(2), 89–97. <https://doi.org/10.29080/biotropic.2020.4.2.89-97>
- Rangan, S. D., Pelealu, J. J., & Baideng, E. L. (2017). Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA*, 6(1), 26. <https://doi.org/10.35799/jm.6.1.2017.15984>
- Setiawan, M. A., & Sulistyasni, S. (2024). Sistem Pertanian Hidroponik Padi Cerdas Berbasis Internet of Things pada Lahan Perkotaan Guna Menambah Ketahanan Pangan Masyarakat. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 4(1), 118–129. <https://doi.org/10.57152/malcom.v4i1.973>
- Sudarjat, S., Supriyadi, Y., & Ramdhani, R. (2017). Pelepasan Eretmocerus sp. (Hymenoptera: Aphelinidae) untuk Mengendalikan Bemisia tabaci Gennadius (Homoptera: Aleyrodidae) pada Tanaman Tomat Hidroponik. *Agrikultura*, 28(2). <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v28i2.14957>
- Wati, S. S., Aisyah, & Risnawati. (2021). Uji FITOTOKSISITAS SEDIAAN SEDERHANA BUAH CABE JAWA (*Piper retrofractum Vahl.*) TERHADAP TANAMAN HIDROPONIK. *Jurnal Pertanian Presisi (Journal of Precision Agriculture)*, 5(1), 71–84. <https://doi.org/10.35760/jpp.2021.v5i1.3831>
- Zulgani, Junaidi, Parmadi, Rafiqi, & Hardiani. (2023). Penggunaan Sistem Hidroponik sebagai Alternatif Optimalisasi Budidaya Sayuran Organik: Studi Kasus Desa Tanjung Hutan. *Studium: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(2), 97–106. <https://doi.org/10.53867/jpm.v3i2.95>