

PEMANFAATAN ELISITOR PADA TANAMAN

Herman Saputra Ndruru¹, Putra Hidayat Telambanua², Ridho Victory Nazara³, Suasti Damai Gulo⁴

^{1,4}Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias

^{2,3}Dosen Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Nias
(ndruruhermansaputra027@gmail.com¹, phidayat69@gmail.com²,
Ridhovictorynazara@unias.ac.id³, suastidamaigulo2021@gmail.com⁴)

Abstract

Pests and diseases can reduce the quality and yield of agricultural production. Efforts are made to increase plant resistance by using elicitors. Elicitors are chemical substances that can provide reactions in plants that can stimulate the production of secondary metabolites, repair plant cells, and increase productivity. This research uses a literature review study method. Literature research shows that biosaccharide elicitors are very useful in increasing secondary metabolites, increasing plant resistance, helping plants absorb nutrients, repairing plant cells and increasing plant productivity.

Keywords: Biosaka; Vegetable; Elicitor

Abstrak

Hama dan penyakit dapat menurunkan kualitas dan hasil produksi pertanian. Upaya yang dilakukan untuk meningkatkan ketahanan tanaman dengan menggunakan elisitor. Elisitor yaitu zat kimia yang dapat memberikan reaksi pada tanaman yang mampu merangsang produksi metabolit sekunder, memperbaiki sel tanaman, dan meningkatkan produktivitas. Penelitian ini menggunakan metode studi literature riview, Penelitian literatur menunjukkan bahwa elisitor biosaka sangat bermanfaat dalam meningkatkan metabolit sekunder, meningkatkan ketahanan tanaman, membantu tanaman dalam penyerapan nutris, memperbaiki sel-sel tanaman serta menaikkan produktivitas tanaman.

Kata kunci : Biosaka; Elisitor; Nabati.

A. Pendahuluan

Penduduk indonesia sebagian besar bekerja dibidang pertanian, hal ini di karenakan indonesia merupakan negara agraris yang memiliki tanah

yang subur, sawah yang luas, sumber daya alam yang melimpah (Dyana et al. 2023). Usaha pertanian selalu menghendaki penambahan produktivitas baik secara kualitas maupun secara

kuantitas. Dalam mendukung kegiatan tersebut salah satunya adalah penanganan hama dan penyakit tanaman pertanian yang dapat mengganggu pertumbuhan tanaman (Rampe et al. 2019).

Faktanya, para petani menganggap hama dan penyakit sebagai penyebab utama kegagalan panen dan menganggap penggunaan pestisida sebagai hal yang penting. Hama yang terdapat pada area dimana tanaman pertanian ditanam dapat merusak stabilitas produksi tanaman dan mengakibatkan hilangnya hasil yang signifikan (Popp, Petó, and Nagy 2013). Anggapan Petani bahwa pestisida adalah obat menyebabkan mereka menggunakan pestisida kimia secara berlebihan (Tatuhey, Pattiselanno, and Sahusilawane 2020). Pada hakekatnya penggunaan pestisida kimia sangatlah berbahaya baik dari segi Kesehatan maupun pada lingkungan. Hal ini sesuai dengan pendapat Mubushar et al., (2019) yang menyatakan penggunaan pestisida kimia secara berlebihan mengakibatkan tertinggalnya residu pada tanah, air, dan merekat pada hasil produk pertanian yang dapat merusak ekosistem serta mengancam bagi kesehatan mahluk

hidup. Penggunaan pupuk kimia dapat merusak struktur tanah (Telaumbanua et al. 2023)

Keberadaan organisme pengganggu pada tanaman yang di budidayakan baiknya di tanggap secara bijak, dengan memperhatikan cara pengendalian hama terpadu (PHT). PHT adalah metode penanganan hama dengan berdasarkan pada aspek fundamental ekologi dan ekonomi dengan tujuan pengolahan agroekosistem dari prespektif lingkungan yang berkesinambungan (Untung 2015). Dalam hal ini biosaka merupakan salah satu alternative yang cocok untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganic.

Menurut pendapat (Napitupulu et al. 2023) Biosaka bukanlah pupuk atau pestisida tetapi elisator yaitu trigger, suatu fisiologi dan morfologi suatu tanaman yang meningkatkan kesehatan tanaman dan menimbulkan respon baik pada membran sel akar agar lebih sehat dan produktif. Biosaka merupakan stimulan organik yang berguna dalam meningkatkan kekebalan tanaman terhadap hama dan penyakit (Antony et al. 2023). Tumbuhan yang ada di sekitar

kita dapat di olah untuk dijadikan sebagai elisitor. Tumbuhan-tumbuhan ini mengandung senyawa fitokimia seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, steroid, saponin, tanin, fenolik dan kuinon (Reflis and Sumartono 2023). Tumbuhan elisitor merupakan tanaman yang memiliki senyawa hayati sehingga mampu meningkatkan produksi fitoaleksin apabila di berikan pada tumbuhan atau kultur sel tumbuhan (Rampe et al. 2019).

Ada dua jenis senyawa metabolit pada tumbuhan yaitu metabolit primer dan metabolit sekunder. Metabolit primer di fungsikan untuk perkembangan tumbuhan, dan metabolit sekunder diproduksi dalam jumlah konstan oleh tanaman dalam kondisi stres (Angin et al. 2019). Contoh metabolit sekunder antara lain antibiotik, pigmen, racun, pesaing ekologi dan komensal, feromon, penghambat enzim, agen imunomodulator, antagonis dan agonis reseptor, pestisida, agen antitumor, dan tanaman yang mengandung stimulan pertumbuhan (Nofiani 2008).

Elisitor yaitu zat kimia yang dapat memberikan reaksi pada tanaman agar

tanaman memperoleh zat metabolit sekunder yang berfungsi untuk ketahanan tumbuhan dari berbagai segala cekaman dari luar seperti cekaman biotik dan abiotic. Elicitor adalah senyawa yang dapat menginduksi terbentuknya senyawa tertentu sebagai respon ketahanan daya tanaman (Angelova, Georgiev, and Roos 2006). Ketika terdapatnya metabolit sekunder yang dibangkitkan oleh sinyal elisitor, resistensi atau ketahanan daya tumbuhan terhadap hama dan penyakit serta cekaman menjadi meningkat. Dalam penelitian (G. 2007) menyatakan bahwa Elicitor dapat menyebabkan respon akumulasi fisiologis, morfologis, dan phytoalexin.

Berdasarkan pokok-pokok pikiran di atas, maka penelitian ini akan membahas tentang pemanfaatan elisitor nabati pada tanaman.

B. Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini menggunakan metode literatur review, Metode studi literatur yaitu suatu rangkaian kegiatan yang terdiri dari akumulasi data perpustakaan, membaca dan merangkai catatan, serta mengolah bahan penelitian (Ashari 2020). Sumber data di peroleh dari

sumber-sumber yang berkaitan seperti google scholar, jurnal terakreditasi, skripsi, buku teks dan lain-lain. Artikel yang memenuhi kriteria diseleksi, dianalisis dan kemudian diambil kesimpulan secara umum.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Senyawa yang dikenal sebagai elicitor memiliki kemampuan untuk menginduksi reaksi fisiologis dalam tanaman. Reaksi-reaksi ini dapat bermanifestasi sebagai peningkatan pertumbuhan, peningkatan resistensi terhadap hama dan penyakit, atau akumulasi metabolit sekunder yang bermanfaat. Pemicu respons ini dapat berasal dari berbagai sumber, seperti mikroorganisme, tumbuhan lain, atau senyawa sintetis. Penggunaan elicitor pada tanaman mempunyai beberapa keuntungan penting. Elicitor yang berasal dari zat biologis bertindak sebagai molekul pemberi sinyal yang merangsang pembentukan metabolit sekunder dalam kultur sel. Di bidang pertanian, penggunaan elicitor meningkatkan kesuburan tanah, mengurangi masuknya hama dan penyakit, serta meningkatkan kualitas produksi. Insentif yang

digunakan dalam florikultura dapat berasal dari berbagai jenis tanaman seperti daun bayam, alang alang, daun alpukat, daun mancocan, daun sirih, daun salam. (Rampe et al. 2019). Selain itu, pemanfaatan elicitor dalam praktik budidaya tanaman berkontribusi untuk meningkatkan kesuburan tanah. Elicitor memainkan peran penting dalam meningkatkan struktur tanah dan meningkatkan kesuburan melalui dampaknya pada proses biokimia tanah. Akibatnya, ini mengarah pada peningkatan pertumbuhan tanaman dan peningkatan hasil (Husin et al. 2023).

Dengan memanfaatkan elicitor Biosaka, tanaman dapat meningkatkan penyerapan unsur hara dari tanah, sehingga mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia. Hal ini sesuai dengan pernyataan Maruapey et al. (2023) yang menyatakan Pemakaian elicitor biosaka dapat menurunkan biaya sekaligus meningkatkan nilai produksi dan hasil tanaman jagung 50 %. Elisitasi adalah teknik pemberian elicitor pada kultur kalus dengan tujuan untuk memacu produksi metabolit sekunder. pada penelitian (Ningsih 2014)

menyatakan Elisitasi sistem kultur jaringan tanaman cukup menjanjikan sebab mampu memperoleh hasil yang baik untuk menaikkan produksi metabolisme sekunder, khususnya flavonoid, tanpa gangguan faktor lingkungan yang merugikan. Berdasarkan hasil penelitian (Aprianita, RR, and Siregar 2003) pemberian elisitor terhadap ajmalisin dari bahan elisitor yaitu jamur *pythium aphanidermatum* mampu menaikkan produksi metabolit sekunder menggunakan 2 cara yakni peningkatan aktivitas enzim dan yang terlibat pada jalur biosintesis metabolit tertentu. Elicitor ini, yang berasal dari *Pythium aphanidermatum*, memiliki kemampuan untuk mempengaruhi jalur biokimia seluler, seperti produksi protein dan lipid, dan juga dapat mengaktifkan transkripsi gen yang terkait dengan biosintesis metabolit sekunder. Akibatnya, tanaman dapat meningkatkan hasil metabolit sekunder seperti ajmalicin, yang memiliki berbagai sifat menguntungkan seperti efek antibakteri dan antijamur.

Elisitor tidak selalu berpengaruh positif, pada hasil penelitian Moreno-Escamilla et al., (2020) menyatakan pada

konsentrasi tinggi elisitor meningkatkan akumulasi ROS yang mengakibatkan kematian sel yang dapat menyebabkan penurunan fitokimia. Hal ini dikarenakan dampak elisitor pada tanaman ditentukan oleh banyak faktor, termasuk jenis elisitor tertentu yang digunakan, dosis dan waktu pemberian, kondisi pertumbuhan tanaman, potensi interaksi dengan faktor lain, dan variasi genetik dalam spesies tanaman. Pemanfaatan elisitor juga dapat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan kondisi internal tanaman. Faktor-faktor di lingkungan, seperti kelembaban, suhu, dan cahaya, berpotensi mempengaruhi bagaimana tanaman merespons elisitor. Selain itu, faktor tanaman internal seperti genetika dan status gizi dapat berperan dalam menentukan efek elisitor.

Ekstrak daun jagung, bila digunakan sebagai elicitor, menunjukkan kapasitas untuk memperpanjang masa inkubasi tanaman sawi dengan memodulasi proses biokimia dalam sel tumbuhan. Elisitor yang berasal dari daun jagung memiliki kemampuan untuk mempengaruhi berbagai jalur biokimia seluler, termasuk sintesis protein dan lipid, dan juga untuk merangsang

transkripsi gen yang terkait dengan produksi metabolit sekunder. Akibatnya, tanaman sawi menunjukkan peningkatan produksi metabolit sekunder seperti ajmalicin, yang dikenal karena sifatnya yang menguntungkan seperti efek antibakteri dan antijamur. Hasil penelitian Triwibawa et al., (2015) menunjukkan ekstrak daun jagung sebagai elisitor mampu meningkatkan waktu inkubasi tanaman sawi (17,25 hsi) dan mengurangi intensitas serangan TuMV (1,45%) yang jauh lebih rendah. Selanjutnya, Pemberian elisitor ekstra yeast menghasilkan saponin terbanyak dengan konsentrasi 0,075% pada masa inkubasi tiga minggu, dan menghasilkan saponin 0,549cm² (Dena, Restiani, and Aditiyarini 2021). Ekstrak yeast mempunyai kekuatan dalam merangsang mekanisme pertahanan sehingga meningkatkan produksi metabolit sekunder (Fariz et al. 2011). Hasil penelitian Tando, (2018) menyatakan tanaman Sirsak dan Srikaya memiliki senyawa metabolit sekunder yang bisa dimanfaatkan menjadi elisitor yang berpotensi sebagai pengendali hama dan penyakit tanaman. Selain itu, elisitor sukrosa mampu memperoleh kecambah

koro kratok dengan hasil yang lebih baik dalam waktu perkecambahan 3 hari dengan konsentrasi 1000 ppm (A2B3) (Sukatiningsih, Yustiam, and Windarwati 2023).

Elisitor biosaka mengandung hormon, spora, dan bakteri yang tinggi, yang memungkinkan tanaman dapat tumbuh dan berproduksi lebih baik. Penelitian Antony et al., (2023) mendapatkan hasil bahwa penggunaan elisitor biosaka menunjukkan respon yang baik pada tanaman padi seperti warna daun lebih hijau dan pada tinggi tanaman. Pemberian elisitor biosaka bagi tanaman padi, jagung dan kedelai berpengaruh pada keragaan fisik batang, daun serta memberikan hasil panen yang lebih baik dan meningkatkan hasil produksi (Suwandi 2023). Elisitor biosaka dapat memperbaiki sel tumbuhan dengan bertindak sebagai molekul pemberi sinyal yang merangsang pembentukan metabolit sekunder dalam kultur sel. Menurut Oktavian et al., (2024) menyatakan bahwa elisitor biosaka dapat memperbaiki sel-sel tanaman, meningkatkan ketahanan tanaman, menambah hasil produksi dan menjadikan lahan lebih subur. Oleh

Malendes Cirson Thomas et al., (2023) menyatakan bahwa elistor biosaka memiliki eektivitas kinerja yang baik dan aman dari bahan kimia serta bermanfaat bagi tanaman.

Elisitor biosaka diduga sebagai biostimulan. Pada penelitian (du Jardin, 2015;Albrecht, 2019) tujuan pemberian biostimulan adalah untuk meningkatkan serapan hara, ketahanan terhadap cekaman abiotic dan meningkatkan hasil panen. Tanaman yang memiliki akar yang sehat mempunyai kapasitas yang lebih besar dalam penyerapan air serta nutris dalam tanah. Menurut Quang et al.,(2022) Elisitor biosaka mampu merangsang pertumbuhan akar yang sangat baik. Pada penelitian Adiwijaya and Cartika, (2023) mendapatk hasil bahwa pengaplikasian elisitor biosaka pada umbi bawang merah mampu merangsang pertumbuhan tanaman seperti dalam hal tinggi, jumlah dan bobot umbi. Hal ini juga didukung oleh Twaij and Hasan, (2022) yang menyatakan bahwa elisitor biosaka yang di berikan pada bawang merah dapat meningkatkan penyerapan nutrisi sehingga mampu menambah berat umbi basah dan kering.

Pada penelitian Sulaeni et al., (2023) elisitor biosaka hanya berfungsi untuk memperbaiki tanaman dan ekosistem sebab biosaka bukan lah pupuk dikarenakan mengandung unsur hara mikro dan makro yang sangat rendah. Selanjutnya, penggunaan elisitor biosaka berpengaruh terhadap kekebalan tanaman terhadap hama dan penyakit dan dapat menaikkan produktivitas tanaman jagung manis (Azalia, Putrantri, and Zulfahmi 2023).

D. Penutup

Dari hasil kajian dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan elisitor bagi tanaman sangat bermanfaat di antaranya meningkatkan metabolit sekunder, meningkatkan ketahanan tanaman, membantu tanaman dalam penyerapan nutris, memperbaiki sel-sel tanaman serta menaikkan produktivitas tanaman. Hal ini penggunaan elisitor sangat menguntungkan bagi petani. Saran yang di berikan yaitu perlu penerapan penggunaan elisitor dalam budidaya tanaman.

E. Daftar Pustaka

Adiwijaya, Hamdan Drian, and Ika Cartika. 2023. "Pemanfaatan

- Berbagai Jenis Gulma Sebagai Bahan Biosaka Untuk Meningkatkan Produksi Bawang Merah (*Allium Ascolanicum* L .) Utilization of Various Weeds as Biosaka Materials to Increase the Production of Shallots (*Allium Ascolanicum* L .) Waktu Dan Tempat." *Jurnal Agroekoteknologi Dan Agribisnis* 7(2):151–60.
- Albrecht, Ute. 2019. "Plant Biostimulants: Definition and Overview of Categories and Effects." *Edis* 2019(3):1–4. doi: 10.32473/edis-hs1330-2019.
- Angelova, Z., S. Georgiev, and W. Roos. 2006. "Elicitation of Plants." *Biotechnology and Biotechnological Equipment* 20(2):72–83. doi: 10.1080/13102818.2006.10817345.
- Angin, Yusfachri Perangin, Yayuk Purwaningrum, Yenni Asbur, Murni Sari Rahayu, and Nurhayati. 2019. "Utilization of Secondary Metabolite Content Produced by Plants in Biotic Stress." *Agriland: Jurnal Ilmu Pertanian* 7(1):39–47.
- Antony, Dedy, Lizawati Lizawati, Weni Wilia, Yulia Alia, Dosen Jurusan Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, and Universitas Jambi. 2023. "Sosialisasi Dan Aplikasi Elisitor Biosaka Pada Budidaya Tanaman Padi (*Oryza Sativa*) Di Desa Pudak , Kecamatan Kumpeh Ulu , Kabupaten Muaro Jambi , Provinsi Jambi Masyarakat Desa Pudak Kecamatan Kumpeh Ulu Kabupaten Muaro Jambi Sebagian Tahan Tanaman Ter." 2(4).
- Aprianita, Esyanti RR, and AH Siregar. 2003. "Pengaruh Pemberian Elisitor Jamur *Phytium Aphanidermatum* (Edson) Fitzp. Terhadap Kandungan Ajmalisin Pada Kultur Kalus Berakar *Catharanthus Roseus* (L.) G. Don." *Jurnal Berita Biologi* 6(4):543–47.
- Ashari. 2020. "Literature Review Gambaran Pelaksanaan Metode Preceptorship Pada Proses Bimbingan Mahasiswa Praktik Klinik." *Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Aisyiyah*.
- Azalia, Ailsa, Desty Aulia Putrantri, and Reza Zulfahmi. 2023. "Analisis

- Usaha Tani Tanaman Jagung Manis Berbasis Biosaka." 8(2). *Biotechnology* 10(40):7787–95. doi: 10.5897/AJB10.1261.
- Dena, Amelia, Ratih Restiani, and Dwi Adityarini. 2021. "Peningkatan Produksi Saponin Pada Kultur Kalus Ginseng Jawa (*Talinum paniculatum* Gaertn) Dengan Penambahan Ekstrak Yeast." *SCISCITATIO* 2(1):35–44. doi: 10.21460/sciscitatio.2021.21.48.
- Dyana, Burhanatut, Muhammad Romadhon Habibullah, Irvia Nazilatul Qodriyah, A'immatur Rosidah, and Umi Rahayuningtyas. 2023. "Penyuluhan Dan Pelatihan Pembuatan Pestisida Nabati Cair Di Desa Talangkembar, Montong, Tuban." *Mafaza: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 3(1):65–74. doi: 10.32665/mafaza.v3i1.1665.
- Fariz, Abraham, Bhatt Arvind, Lai Keng Chan, Indrayanto Gunawan, and F. Sulaiman Shaida. 2011. "Effect of Yeast Extract and Chitosan on Shoot Proliferation, Morphology and Antioxidant Activity of *Curcuma mangga* in Vitro Plantlets." *African Journal of*
- G., Namdeo A. 2007. "Plant Cell Elicitation for Production of Secondary Metabolites: A Review." *Review Literature And Arts Of The Americas* 1(1):69–79.
- Husin, Firman, Megawati Megawati, Arasy Safir, Muh Renaldy, Rahmaliyah Kadir, Melvy Ayu Fatimah, Isti Amaliah Sabrina, Putri Ayu Nur Shabrina, and Meassy Angelina Manglean Lembang. 2023. "Pembuatan Elsitor Biosaka Sebagai Salah Satu Inovasi Dalam Pengurangan Penggunaan Pupuk Kimia." *Jurnal Pengabdian Masyarakat Hasanudin* 4(2):82–91.
- du Jardin, Patrick. 2015. "Plant Biostimulants: Definition, Concept, Main Categories and Regulation." *Scientia Horticulturae* 196:3–14. doi: 10.1016/j.scienta.2015.09.021.
- Maruapey, Ajang, Akhmad Ali, Rajab Lestaluhu, M. Saleh Refra, and Selvia Tharukliling. 2023. "Pendampingan Budidaya Jagung Manis Melalui Praktek

- Demonstrasi Plot Dengan Aplikasi Elisitor Biosaka." *Jurnal Pengabdian Mitra Masyarakat (JURPAMMAS)* 3(1):7–14.
- Moreno-Escamilla, Jesus Omar, Fátima Estefanía Jiménez-Hernández, Emilio Alvarez-Parrilla, Laura A. De La Rosa, Nina Del Rocío Martínez-Ruiz, Raquel González-Fernández, Ernesto Orozco-Lucero, Gustavo A. González-Aguilar, Jorge A. García-Fajardo, and Joaquín Rodrigo-García. 2020. "Effect of Elicitation on Polyphenol and Carotenoid Metabolism in Butterhead Lettuce (*Lactuca Sativa* Var. *Capitata*)." *ACS Omega* 5(20):11535–46. doi: 10.1021/acsomega.0c00680.
- Mubushar, Muhammad, Fahad O. Aldosari, Mirza B. Baig, Bader M. Alotaibi, and Abdul Qader Khan. 2019. "Assessment of Farmers on Their Knowledge Regarding Pesticide Usage and Biosafety." *Saudi Journal of Biological Sciences* 26(7):1903–10. doi: 10.1016/j.sjbs.2019.03.001.
- Napitupulu, Marisi, Helda Syahfari, Zuhdi Yahya, Abdul Patah, Akas Pinarangan Sujalu, Abdul Rahmi, and Noor Jannah. 2023. "KELURAHAN SINDANGSARI KECAMATAN SAMBUTAN (Training On Making Biosoc Elisators From Plants In The Rukun Sentosa Farmers ' Group , Sindangsari Village , Sambutan District) Pelaksanaan Pelatihan Pembuatan Elisator Biosaka Dari Tumbuhan Bekerjasama Proteksi." 1(2):59–66.
- Ningsih, Indah Yuliana. 2014. "PENGARUH ELISITOR BIOTIK DAN ABIOTIK PADA PRODUKSI FLAVONOID MELALUI KULTUR JARINGAN TANAMAN." *PHARMACY* 11(2).
- Nofiani, Risa. 2008. "Urgensi Dan Mekanisme Biosintesis Metabolit Sekunder Mikroba Laut." *Jurnal Natur Indonesia* 10(2):120. doi: 10.31258/jnat.10.2.120-125.
- Oktavian, Yoga, Jakfar Sodik, Putri Hardiyanti, Rudi Nur Cahyo, Baytur Adistiya, Oktavia,

- Muhammad Da'fal6, Sholikhatus Hidayati, and Puri Rahayu Setyo Ningsih. 2024. "Biosaka Pertanian Organik Di Desa Banyior." *Jurnal Hasil Kegiatan Pengabdian Masyarakat* 2(1):136–44. doi: <https://doi.org/10.61132/inber.v2i1.139>.
- Oleh Malendes Cirson Thomas, Disusun, Dosen A. Pembimbing Karen Pontoan, Afa S. Kepala Dinas Pertanian Kabupaten Minahasa Utara Ir Wangke Karundeng, Program Studi Agribisnis, Universitas A. Katolik De La Salle Manado Dekan Ketua Program Studi Karen Pontoan, and Afa R. Meilany Lengkong. 2023. "ELISITOR BIOSAKA SEBAGAI ALTERNATIF PENGGANTI PUPUK KIMIA DI KABUPATEN MINAHASA UTARA Telah Memenuhi Syarat Untuk Diterima Oleh Komisi Pembimbing."
- Popp, József, Károly Pető, and János Nagy. 2013. "Pesticide Productivity and Food Security. A Review." *Agronomy for Sustainable Development* 33(1):243–55. doi: [10.1007/s13593-012-0105-x](https://doi.org/10.1007/s13593-012-0105-x).
- Quang, Hoang Tan, Pham Thi Diem Thi, Dang Ngoc Sang, Tran Thi Ngoc Tram, Nguyen Duc Huy, Tran Quoc Dung, and Quach Thi Thu The. 2022. "Effects of Plant Elicitors on Growth and Gypenosides Biosynthesis in Cell Culture of Giao Co Lam (Gynostemma Pentaphyllum)." *Molecules* 27(9). doi: [10.3390/molecules27092972](https://doi.org/10.3390/molecules27092972).
- Rampe, Henny, Stella Umboh, Marhaenus Rumondor, and Meytij Rampe. 2019. "Pemanfaatan Elisitor Ekstrak Tumbuhan Dalam Budidaya Tanaman Ubi Jalar (Ipomoea Batatas L.)." *VIVABIO: Jurnal Pengabdian Multidisiplin* 1(1):26–33. doi: [10.35799/vivabio.1.1.2019.24747](https://doi.org/10.35799/vivabio.1.1.2019.24747).
- Reflis, R., and E. Sumartono. 2023. "Biosaka Pengembangan Pertanian Organik." *Community Development Journal* 4(2):2939–45.
- Sukatiningsih, A. M. Yustiam, and S. .. Windarwati. 2023. "PENAMBAHAN ISOLAT PROTEIN KEDELAI DAN

- SUKROSA RACUN PADA KECAMBAH KORO KRATOK [Phaseolus Lunatus (L) Sweet] [ADDITION OF SOY PROTEIN ISOLATE AND SUCROSE AS ELICITORS TO ANTIOXIDATIVE AND TOXIC COMPOUNDS OF LIMA BEAN (Phaseolus Lunatus L . Sweet) SP." *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian* 3(1):1-7.
- Sulaeni, Khaerul Saleh, Ahmad Bukhari, and Aris Suprio Wibowo. 2023. "BIMBINGAN TEKNIS PEMBUATAN DAN PENGAPLIKASIAN BIOSAKA (Pada Kegiatan Kuliah Kerja Mahasiswa (KKM) Tematik, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa)." *Jurnal Pengabdian Dinamika* 10(2):13-19.
- Suwandi. 2023. "Agriculture : Think Outside BIOSAKA UNTUK MENINGKATKAN 10 Langkah Tanaman Pangan Presisi 2023."
- Tando, Edi. 2018. "Review: Potensi Senyawa Metabolit Sekunder Dalam Sirsak (Annona Murricata) Dan Srikaya (Annona Aquamosa) Sebagai Pestisida Nabati Untuk Pengendalian Hama Dan Penyakit Pada Tanaman." *Jurnal Biotropika* 6(1):21-27.
- Tatuhey, Rahmy R., August E. Pattiselanno, and Aphrodite M. Sahunilawane. 2020. "Pengetahuan, Sikap Dan Perilaku Petani Terhadap Penggunaan Pestisida Kimia Di Kota Ambon." *Agrilan : Jurnal Agribisnis Kepulauan* 8(1):1. doi: 10.30598/agrilan.v8i1.945.
- Telaumbanua, Putra Hidayat, Betzy Victor Telaumbanua, Natalia Kristiani Lase, Januari Dawolo, and Ridho Victory Nazara. 2023. "Kajian Pemanfaatan Pupuk Organik Rumput Laut Terhadap Produksi Dua Varietas Bayam (Amaranthus Sp.)." *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian* 11(1):142. doi: 10.35138/paspalum.v11i1.553.
- Triwibawa, Nadia Agung, Mintarto Martosudiro, and Tutung Hadiastono. 2015. "Nadia Agung Triwibawa, Mintarto Martosudiro, Tutung Hadiastono." 3(April):25-30.

Twaij, Baan Munim, and Md Nazmul Hasan. 2022. "Bioactive Secondary Metabolites from Plant Sources: Types, Synthesis, and Their Therapeutic Uses." *International Journal of Plant Biology* 13(1):4–14. doi: 10.3390/ijpb13010003.

Untung, Kasumbogo. 2015. "Pelebagaan Konsep Pengendalian Hama Terpadu Di Indonesia." *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 6(1):1–8.