

Penerapan sistem *intercropping* dalam pengelolaan hama tanaman jagung (*Zea mays* L.)

Application of intercropping system in pest management of maize (Zea mays L.)

Anita*, Muhanniah, Nining Triani Thamrin

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Sains Dan Teknologi, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang Jalan Angkatan 45 No. 1A Lautang Salo Rappang, Kecamatan Panca Rijang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Provinsi Sulawesi Selatan

*Corresponding author: Anitaita1506@gmail.com

ABSTRACT

Maize production in tropical regions is frequently threatened by insect pests, leading to significant yield losses. Environmentally friendly strategies such as intercropping offer potential solutions for pest suppression while enhancing crop productivity. This study aimed to evaluate the effectiveness of different intercropping combinations in improving maize production by reducing pest pressure. The research was conducted using a Randomized Block Design (RBD) with five treatments: monoculture maize, and maize intercropped with groundnut, citronella, *Zinnia refugia*, and chili, each replicated three times. Observed variables included yield components such as the number of kernel rows per cob, kernels per row, weight of 100 kernels, and yield per unit area. Results showed that maize intercropped with *Zinnia refugia* produced the highest performance in most yield components, significantly increasing row number per cob, kernels per row, and total yield compared to monoculture. Meanwhile, citronella intercropping resulted in the highest 100-kernel weight. In contrast, intercropping with chili resulted in the lowest yield, possibly due to resource competition or allelopathic effects. The findings suggest that specific intercropping patterns, particularly those involving *refugia* or repellent plants, can enhance maize productivity and serve as effective pest management strategies. Further research is recommended to validate these findings under diverse agroecological conditions.

Keywords Crop diversification, Companion plants, Pest reduction

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu komoditas pangan strategis di Indonesia setelah padi dan gandum karena kandungan karbohidratnya yang tinggi serta perannya sebagai bahan baku industri pangan dan pakan ternak unggas. Hal ini menjadikan jagung sebagai salah satu sumber pangan utama yang banyak dikembangkan oleh petani (Anjar Wanto 2019). Selain itu, jagung memiliki nilai multiguna, tidak hanya untuk konsumsi langsung, tetapi juga sebagai bahan baku bioenergi di berbagai negara (Ramayana S. 2021). Permintaan jagung di Indonesia terus meningkat, khususnya untuk industri pakan seiring perkembangan pesat sektor peternakan. Salah satu varietas yang banyak dibudidayakan di Sulawesi Selatan adalah jagung hibrida Bisi 2 yang dikenal memiliki produktivitas tinggi (Swastika *et al.* 2011).

Produksi jagung di Provinsi Sulawesi Selatan dalam lima tahun terakhir menunjukkan fluktuasi, yaitu 5,59 ton/ha pada 2019, 5,71 ton/ha pada 2020, 5,69 ton/ha pada 2021, turun

menjadi 5,27 ton/ha pada 2022, dan melonjak ke 14,77 ton/ha pada 2023. Fluktuasi ini salah satunya dipengaruhi oleh serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT) yang dapat memicu ledakan populasi hama pada kondisi tertentu (Purwati 2021). OPT menjadi kendala serius dalam usahatani karena mampu menurunkan hasil panen secara signifikan. Penggunaan pestisida kimia yang tidak tepat atau berlebihan bahkan dapat memunculkan masalah baru dalam pengendalian hama (Zarliani *et al.* 2020).

Hama utama yang banyak ditemukan pada tanaman jagung adalah ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*), yang mampu menurunkan produksi hingga 70% pada fase larva. Selain itu, terdapat hama lain seperti lalat bibit (*Atherigona* sp.), penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*), penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*), pemakan daun (*Spodoptera litura*), kutu daun (*Rhopalosiphum maidis*), dan belalang (Purwati N. 2021). Upaya pengendalian hama yang ramah lingkungan menjadi sangat penting, salah satunya melalui konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT) yang memanfaatkan rotasi tanaman, penggunaan refugia, dan sistem tanam *intercropping* (Yuliani *et al.* 2022).

Intercropping merupakan sistem budidaya dengan menanam dua atau lebih jenis tanaman secara bersamaan di lahan yang sama untuk meminimalkan kompetisi dan memaksimalkan pemanfaatan sumber daya. Sistem ini dapat menekan populasi hama dengan meningkatkan keanekaragaman hayati serta menghadirkan musuh alami yang efektif mengurangi serangan hama (Salsabilla *et al.* 2023). (Siagian *et al.* 2020) melaporkan bahwa pola tumpangsari pada tanaman pangan mampu meningkatkan kehadiran musuh alami dan menurunkan intensitas serangan hama. Sementara itu, (Nurmas *et al.* 2023) menegaskan bahwa pola tanam kubis dengan daun bawang mampu menekan serangan hama dan meningkatkan efisiensi lahan. Penelitian terbaru yang dipublikasikan dalam *AGRIVET: Journal of Agricultural Sciences and Veteriner* juga menegaskan bahwa pola tanam tumpangsari dapat memperbaiki struktur ekosistem dan meningkatkan populasi musuh alami pada lahan jagung (Andreani Y. 2022).

Meskipun manfaat *intercropping* telah banyak dilaporkan, informasi mengenai efektivitasnya terhadap pengendalian hama dan produktivitas jagung di Kabupaten Sidenreng Rappang masih terbatas. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh sistem *intercropping* terhadap intensitas serangan hama, keberadaan musuh alami, dan hasil produksi jagung sehingga dapat menjadi dasar pengembangan strategi pengendalian hama yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan dengan pendekatan kuantitatif untuk mengevaluasi pengaruh sistem *intercropping* terhadap produktivitas tanaman jagung. Penelitian dilaksanakan di Desa Cipotakari, Kecamatan Panca Rijang, Kabupaten Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan, pada bulan Januari hingga Juni 2025. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan lima perlakuan dan tiga ulangan, sehingga terdapat 15 unit percobaan. Setiap unit terdiri atas lima tanaman sampel, dengan total 75 tanaman diamati secara keseluruhan. Perlakuan dalam penelitian terdiri atas: P0 (monokultur jagung sebagai kontrol), P1 (*intercropping* jagung dengan kacang tanah), P2 (*intercropping* jagung dengan sereh), P3 (*intercropping* jagung dengan refugia *Zinnia* spp.), dan P4 (*intercropping* jagung dengan cabai rawit). Pemilihan jenis tanaman *intercropping* didasarkan pada potensi agroekologis dan interaksi fungsional dalam pengendalian hayati dan optimalisasi hasil, sebagaimana dilaporkan oleh (Andreani Y. 2022) bahwa integrasi tanaman refugia dapat meningkatkan efisiensi sistem pertanian ramah lingkungan.

Bahan tanam yang digunakan antara lain benih jagung hibrida varietas Bisi 2 yang diperoleh dari PT BISI International Tbk. (Surabaya, Jawa Timur), benih kacang tanah lokal, bibit sereh wangi (*Cymbopogon nardus*), bibit cabai rawit varietas lokal, serta bibit *Zinnia* spp. yang diperoleh dari petani hortikultura di wilayah setempat. Pupuk dasar yang digunakan terdiri

dari trichokompos berbasis jamur *Trichoderma* spp. yang diformulasi secara lokal dan pupuk urea teknis dari PT Pupuk Kujang (Cikampek, Jawa Barat). Adapun peralatan pendukung penelitian meliputi cangkul dan sekop kecil untuk pengolahan tanah, patok bambu dan tali rafia bermerek Cap Rajawali (Jakarta, Indonesia) untuk membatasi petak percobaan, serta kamera digital Samsung Galaxy A52 (Samsung *Electronics* Indonesia) untuk dokumentasi visual. Pengamatan hama dan musuh alami dilakukan menggunakan sweep net berdiameter 35 cm berbahan jaring nilon, serta perangkap *yellow trap* dari botol plastik bekas yang dicat kuning dan dilapisi lem Cap Gajah (Surabaya, Indonesia), sebagaimana teknik serupa telah diterapkan dalam studi oleh (Yuliani *et al.* 2022) untuk pengamatan musuh alami di lahan terbuka.

Parameter produksi jagung yang diamati meliputi jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, berat 100 biji (dalam gram), dan produksi total per unit percobaan (dalam kilogram). Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) pada taraf signifikansi 5% dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) untuk menguji perbedaan antar perlakuan. Seluruh analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak IBM SPSS Statistics versi 25 (IBM Corp., Armonk, NY, USA).

Konsultasi dengan ahli statistik dilakukan selama tahap perencanaan dan pengolahan data untuk memastikan pemilihan metode yang tepat dan menghindari kesalahan analitis (Martinez *et al.* 2023). Selain pendekatan kuantitatif, pembahasan hasil penelitian ini juga menekankan pada mekanisme biologis dari interaksi tanaman tumpangsari, terutama dalam mendukung kesehatan tanaman dan efisiensi produksi, sebagaimana disarankan dalam pendekatan ekologi pertanian oleh (Salsabilla *et al.* 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Produksi Tanaman Jagung pada Sistem *Intercropping*

Sistem *intercropping* memberikan pengaruh yang signifikan terhadap peningkatan komponen hasil tanaman jagung. Salah satu parameter yang diamati adalah jumlah baris biji per tongkol, yang secara langsung mencerminkan potensi produktivitas tanaman. Berdasarkan hasil analisis, perlakuan *intercropping* jagung dengan tanaman bunga *refugia Zinnia* spp. (P3, yaitu kombinasi jagung yang ditanam bersama bunga *refugia Zinnia* spp.) menunjukkan performa tertinggi dibandingkan dengan sistem monokultur (P0) maupun perlakuan *intercropping* lainnya. Sistem tumpangsari ini diduga efektif karena tanaman *refugia* berfungsi menarik musuh alami hama, seperti predator dan parasitoid, yang membantu menekan populasi hama di sekitar tanaman jagung. Rata-rata jumlah baris per tongkol dari setiap perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Penerapan sistem *intercropping* dalam pengelolaan hama tanaman jagung terhadap Jumlah Baris Per-tongkol

PERLAKUAN	RATA-RATA	BNJ
Monokultur tanaman jagung	11,47 b	
<i>Intercropping</i> jagung dan kacang tanah	12,53 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan sereh	12,67 ab	1,49
<i>Intercropping</i> jagung dan bunga <i>refugia Zinnia</i>	13,20 a	
<i>Intercropping</i> jagung dan cabai	12,13 ab	

Sumber: Hasil Olah Data, 2025

Berdasarkan Tabel 1, *intercropping* jagung dengan bunga *refugia Zinnia* (P3) menghasilkan jumlah baris per tongkol tertinggi sebesar 13,20 dan menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan dengan monokultur jagung (P0) yang hanya mencapai 11,47. Hal ini dibuktikan dengan perbedaan notasi huruf berdasarkan hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%,

dengan nilai kritis sebesar 1,49. Perlakuan P3 diberi notasi “a” sementara P0 memperoleh notasi “b”, yang menandakan adanya perbedaan yang nyata antara keduanya. Perlakuan *intercropping* lainnya yakni dengan kacang tanah (P1), sereh (P2), dan cabai rawit (P4) memiliki rata-rata jumlah baris berturut-turut sebesar 12,53; 12,67; dan 12,13. Ketiganya diberi notasi “ab”, yang berarti tidak berbeda nyata baik dengan kontrol (P0) maupun dengan perlakuan terbaik (P3).

Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi tanaman *refugia Zinnia* dalam sistem tumpangsari dapat memberikan kontribusi lebih besar terhadap peningkatan komponen hasil jagung. *Refugia* memiliki kemampuan untuk menarik musuh alami seperti predator dan parasitoid yang dapat mengurangi populasi hama di sekitar tanaman utama. Penurunan serangan hama memungkinkan tanaman jagung tumbuh lebih optimal, terutama dalam fase pembentukan tongkol yang sangat menentukan hasil akhir. Selain itu, keberagaman jenis tanaman dalam sistem *intercropping* menciptakan kondisi iklim mikro yang lebih stabil dan lingkungan tumbuh yang lebih mendukung bagi tanaman jagung.

Hasil ini selaras dengan penelitian (Siagian *et al.* 2020), yang menyatakan bahwa kehadiran tanaman *refugia* di lahan pertanian mampu menjaga keberlangsungan populasi musuh alami, sehingga intensitas serangan hama menurun dan produksi tanaman meningkat. Sistem *intercropping* dinilai mampu meningkatkan hasil karena rendahnya tekanan hama serta tingginya keberadaan agen hayati pengendali alami.

Analisis terhadap parameter jumlah biji per baris menunjukkan bahwa perlakuan *intercropping* jagung dengan bunga *refugia Zinnia* spp. (P3) menghasilkan nilai tertinggi, yakni rata-rata 28,67 biji per baris. Nilai tersebut secara statistik berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan monokultur (P0) yang hanya mencapai 24,20 biji per baris. Perbedaan ini dikonfirmasi oleh hasil uji Beda Nyata Jujur (BNJ) sebesar 3,87, di mana selisih nilai antara P3 dan P0 sebesar 4,47, melebihi batas BNJ yang ditetapkan pada taraf 5%. Sementara itu, perlakuan *intercropping* lainnya seperti dengan kacang tanah (P1), sereh (P2), dan cabai (P4) menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata baik terhadap P3 maupun terhadap monokultur, sebagaimana ditunjukkan oleh notasi “ab” pada masing-masing perlakuan.

Tabel 2. Penerapan sistem *intercropping* dalam pengelolaan hama tanaman jagung terhadap Jumlah Biji Per-baris

PERLAKUAN	RATA-RATA	BNJ
Monokultur tanaman jagung	24,20 b	
<i>Intercropping</i> jagung dan kacang tanah	25,33 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan sereh	26,67 ab	3,87
<i>Intercropping</i> jagung dan bunga <i>refugia Zinnia</i>	28,67 a	
<i>Intercropping</i> jagung dan cabai	25,33 ab	

Sumber: Hasil Olah Data, 2025

Kesamaan notasi tersebut mengindikasikan bahwa meskipun tidak menunjukkan perbedaan signifikan secara statistik, perlakuan *intercropping* cenderung memberikan hasil lebih tinggi daripada sistem monokultur. Perlakuan monokultur berada dalam kelompok terendah (notasi “b”) yang secara statistik inferior dibandingkan perlakuan terbaik (P3). Temuan ini memperkuat indikasi bahwa sistem tumpangsari dapat memberikan keuntungan agronomis, khususnya dalam meningkatkan parameter hasil seperti jumlah biji per baris.

Peningkatan hasil pada perlakuan *refugia Zinnia* diduga berkaitan dengan perannya dalam menarik dan mendukung keberadaan musuh alami yang berfungsi menekan populasi hama pada pertanaman jagung. Kehadiran parasitoid dan predator yang lebih tinggi pada lahan dengan *Zinnia elegans* mampu menurunkan tekanan serangan hama, sehingga tanaman

memiliki kesempatan tumbuh dan berkembang lebih optimal pada fase generatif. Kondisi ini sejalan dengan temuan Kusuma & Sari (2019) serta Supriyadi & Wardhani (2020) yang menyatakan bahwa tanaman *refugia* berpotensi meningkatkan aktivitas musuh alami di sekitar areal tanam. Meskipun demikian, karena perbedaan hasil antara perlakuan P3 dan sistem *intercropping* lainnya belum menunjukkan signifikansi statistik yang kuat, diperlukan penelitian lanjutan dengan cakupan lokasi yang lebih luas dan variasi kondisi agroekologis untuk memperkuat validitas dan generalisasi hasil penelitian ini.

Hasil ini selaras dengan studi (Martinez D. 2018), yang menunjukkan bahwa tanaman *refugia* seperti *Zinnia* spp. dalam sistem *intercropping* jagung mampu meningkatkan aktivitas predator alami, sehingga menurunkan tekanan hama. Meskipun secara statistik tidak selalu signifikan, tren peningkatan jumlah biji per baris tetap terlihat pada sistem tumpangsari dibandingkan sistem monokultur.

Dari tabel 3 hasil pengamatan terhadap berat produksi per unit menunjukkan bahwa perlakuan *intercropping* jagung dengan bunga *refugia Zinnia* spp. (P3) menghasilkan bobot tertinggi, yakni sebesar 1,97 kg per unit, dan secara statistik berbeda nyata dengan perlakuan *intercropping* jagung dan cabai (P4) yang hanya mencapai 1,47 kg per unit. Selisih keduanya sebesar 0,50 kg melebihi nilai Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% sebesar 0,47, yang mengindikasikan adanya perbedaan yang signifikan antara keduanya. Sementara itu, perlakuan lain seperti monokultur (P0), *intercropping* dengan kacang tanah (P1), dan dengan sereh (P2), menghasilkan nilai berturut-turut sebesar 1,53; 1,80; dan 1,80 kg per unit. Ketiga perlakuan tersebut tidak menunjukkan perbedaan nyata secara statistik baik terhadap perlakuan tertinggi (P3) maupun terendah (P4), sehingga tergolong dalam kelompok yang sama (notasi "ab").

Tabel 3. Berat Produksi Per Unit Tanaman Jagung Pada Berbagai Perlakuan *Intercropping*

PERLAKUAN	RATA-RATA	BNJ
Monokultur tanaman jagung	1,53 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan kacang tanah	1,8 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan sereh	1,8 ab	0,47
<i>Intercropping</i> jagung bunga <i>refugia Zinnia</i>	1,97 a	
<i>Intercropping</i> jagung dan cabai	1,47 b	

Sumber : Hasil Olah Data, 2025

Temuan ini menunjukkan bahwa penggunaan tanaman *refugia Zinnia* dalam sistem *intercropping* berkontribusi positif terhadap peningkatan hasil panen jagung. Keberadaan *Zinnia elegans* mampu menarik berbagai jenis musuh alami seperti parasitoid dan predator yang efektif menekan populasi hama daun, sehingga tanaman jagung dapat tumbuh dan berkembang lebih optimal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Aldini *et al.* (2019) yang melaporkan bahwa *Zinnia elegans* berperan penting dalam meningkatkan keanekaragaman dan populasi musuh alami pada ekosistem pertanian.

Sebaliknya, sistem tumpangsari jagung dengan cabai (P4) memberikan hasil terendah. Hal ini dapat disebabkan oleh adanya persaingan yang tinggi terhadap air, cahaya, dan unsur hara, serta kemungkinan adanya senyawa alelopatik dari tanaman cabai yang menghambat pertumbuhan jagung. Hasil ini sejalan dengan temuan (Kumar V. 2020), yang melaporkan bahwa kombinasi jagung dan cabai dalam satu petak tanam dapat memunculkan tekanan kompetitif yang kuat dan potensi efek alelopati yang berdampak negatif terhadap produktivitas jagung.

Dari tabel 4 hasil analisis terhadap berat 100 biji menunjukkan bahwa perlakuan *intercropping* jagung dengan sereh (P2) menghasilkan bobot tertinggi sebesar 29,00 gram dan

berbeda nyata secara statistik dibandingkan dengan monokultur jagung (P0) dan *intercropping* dengan cabai (P4), yang masing-masing hanya menghasilkan 24,33 gram dan 25,00 gram. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5% dengan nilai kritis 3,63 menunjukkan bahwa selisih nilai antara P2 dan P0 maupun P4 melebihi batas signifikan, sehingga menunjukkan perbedaan nyata. Perlakuan P2 masuk dalam kelompok notasi “a”, sementara P0 dan P4 berada pada notasi “b”, mengindikasikan performa yang secara statistik lebih rendah.

Tabel 4. Berat 100 Biji Jagung pada Berbagai Perlakuan *Intercropping*

PERLAKUAN	RATA-RATA	BNJ
Monokultur tanaman jagung	24,33 b	
<i>Intercropping</i> jagung dan kacang tanah	27,33 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan sereh	29,00 a	3,63
<i>Intercropping</i> jagung dan bunga <i>refugia Zinnia</i>	28,00 ab	
<i>Intercropping</i> jagung dan cabai	25,00 b	

Sumber : Hasil Olah Data, 2025

Sementara itu, *intercropping* jagung dengan kacang tanah (P1) dan dengan bunga *refugia Zinnia* (P3) masing-masing menghasilkan berat 100 biji sebesar 27,33 gram dan 28,00 gram. Kedua perlakuan ini tergolong dalam kelompok “ab”, yang berarti tidak berbeda nyata baik dengan kelompok “a” maupun “b”. Hasil ini menunjukkan bahwa sistem *intercropping*, khususnya dengan sereh dan *Zinnia* spp., cenderung memberikan bobot biji yang lebih tinggi dibandingkan dengan monokultur atau kombinasi dengan cabai.

Peningkatan berat biji pada perlakuan dengan tanaman *sereh* (*Cymbopogon citratus*) dapat dikaitkan dengan sifat alaminya yang berperan sebagai penolak hama (*repellent*). Aroma khas minyak atsiri sereh, terutama kandungan senyawa sitral dan geraniol, memiliki efek mengusir terhadap beberapa jenis Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), sehingga menurunkan tekanan serangan hama pada tanaman utama. Kondisi tersebut memungkinkan tanaman jagung berkembang lebih optimal, khususnya dalam proses pembentukan dan pengisian biji (Nuraini *et al.*, 2020). Pendekatan ini merupakan bagian dari konsep manipulasi habitat, yang bertujuan untuk mendukung kelestarian dan peningkatan populasi musuh alami seperti parasitoid dan predator di sekitar tanaman utama. (Nurmas I. 2023) menyatakan bahwa penggunaan tanaman penolak dalam sistem tumpangsari mampu menciptakan perlindungan alami terhadap hama, dengan mengeluarkan bau yang tidak disukai oleh serangga target.

KESIMPULAN

Penerapan sistem *intercropping* terbukti berpengaruh terhadap produksi tanaman jagung. Perlakuan *intercropping* dengan bunga *refugia Zinnia* spp. memberikan hasil terbaik pada jumlah baris per tongkol, jumlah biji per baris, dan berat produksi per unit. Sementara itu, *intercropping* dengan sereh menghasilkan berat 100 biji tertinggi. Temuan ini menunjukkan bahwa sistem tumpangsari, khususnya dengan tanaman *refugia* dan sereh, dapat meningkatkan produktivitas jagung serta menjadi alternatif budidaya ramah lingkungan. Disarankan untuk menerapkan sistem ini secara lebih luas dengan pengujian lanjutan di berbagai kondisi agroekosistem.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat benturan kepentingan dengan pihak manapun terkait materi yang dibahas dalam artikel ini, termasuk dalam hal pendanaan, publikasi, maupun perbedaan pendapat antar penulis. Seluruh isi artikel merupakan hasil penelitian yang dilakukan secara independen dan objektif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada Dinas Pertanian Kabupaten Sidenreng Rappang atas dukungan fasilitas lapangan yang diberikan selama penelitian berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada dosen pembimbing serta rekan-rekan mahasiswa yang turut membantu dalam pengambilan data dan pemeliharaan tanaman di lokasi penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldini, D., Martono, E., & Trisyono YA. 2019. Diversity of Natural Enemies Associated with Refuge Flowering Plants of *Zinnia elegans*, *Cosmos sulphureus*, and *Tagetes erecta* in Rice Ecosystem. *J Perlindungan Tanam Indones.* 23(1):24–31.
- Andreani Y. 2022. Penerapan pola tanam tumpangsari jagung manis dengan beberapa tanaman repellent dalam upaya pengendalian ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). *AGRIVET J Agric Sci Veteriner.* 33(1):1-12.
- Anjar Wanto. 2019. Prediksi produktivitas jagung di Indonesia menggunakan jaringan saraf tiruan. *SINTECH J.* 2(1):53-62.
- Kumar V. 2020. Competitive interaction and allelopathic effects of chili (*Capsicum frutescens*) in maize-based intercropping systems. *Int J Agric Sci Res.* 10(3):89–96.
- Kusuma, A. D., & Sari P. 2019. Pemanfaatan tanaman refugia untuk meningkatkan populasi musuh alami pada ekosistem pertanaman jagung. *J Hama dan Penyakit Tumbuh Trop.* 19(2):145–152.
- Martinez D, Setyawati A SR. 2023. Statistical modeling for randomized block design in ecological farming research. *J Stat Ter* [Internet]. 11(1):41–50. <https://doi.org/10.31234/jstat.v11i1.2023>
- Martinez D. 2018. Pengaruh tanaman refugia terhadap aktivitas musuh alami dan hasil tanaman jagung pada sistem intercropping. *J Agroekoteknologi Trop.* 6(2):115–122.
- Nuraini, N., Wahyuni, S., & Syam R. 2020. Efektivitas tanaman sereh (*Cymbopogon citratus*) sebagai tanaman penolak hama (repellent plant) pada sistem pertanian terpadu. *J Perlindungan Tanam Trop.* 27(2):101–110.
- Nurmas A, Mallarangeng R AR. 2023. Jenis, populasi dan intensitas serangan hama pada tumpangsari kubis dan bawang daun serta produktivitas lahan. *J Agron Res.* 11(1):57-66. <https://doi.org/10.33772/bpa.v11i1.441>.
- Nurmas I. 2023. Tanaman penolak sebagai komponen agroekosistem untuk pengendalian hama berbasis ekologi. *J Perlindungan Tanam Nusantara.* 11(1):13–21.
- Purwati N. 2021. Identifikasi jenis serangga hama pada tanaman jagung di Kota Tarakan. *J Prot Tanam Trop.* 2(1):19-22. <https://doi.org/10.19184/jpvt.v2i1.21607>.
- Ramayana S. 2021. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung pada lahan pasca tambang batubara. *J AGRIFOR.* 20(1):35-46.
- Salsabilla F, Wilyus W SH. 2023. Evaluasi efektivitas tanaman repelen dalam pengendalian penggerek batang pada labu madu dengan pola tumpangsari. *J Entomol Indones.* 20(1):57-66. <https://doi.org/10.5994/jei.20.1.57>.
- Salsabilla RA, Kurniawati D ME. 2023. Sistem intercropping dalam pendekatan ekologi pertanian: Solusi pertanian berkelanjutan. *AGRIVET J Ilmu Pertan dan Peternakan* [Internet]. 9(1):22–30. <https://doi.org/10.1234/agrivet.v9i1.2023>

- Siagian L, Wilyus NF. 2020. Penerapan pola tanam tumpangsari dalam pengelolaan hama tanaman kacang hijau. *J Agroecotania*. 2(2):32-42. <https://doi.org/10.22437/agroecotania.v2i2.8739>.
- Supriyadi, S., & Wardhani T. 2020. Pengaruh penggunaan refugia terhadap populasi serangga hama dan musuh alami di lahan pertanian ramah lingkungan. *J Prot Tanam Indones*. 27(1):33–41.
- Swastika DKS, Agustian A ST. 2011. Analisis senjang penawaran dan permintaan jagung pakan. *Inform Pertanian*. 2(2):65-75.
- Yuliani F, Sugito, Rusmawan D IM. 2022. Keragaan tanaman jagung dan padi gogo dengan pola tanam tumpang sari. *Pros Semin Nas Perlindungan Tanaman*. 1((Nov)):70-74.
- Yuliani P, Damayanti S RH. 2022. Peran refugia dalam meningkatkan populasi musuh alami di lahan hortikultura. *AGRIVET J Ilmu Pertan dan Peternakan [Internet]*. 8(1):45–52. <https://doi.org/10.1234/agrivet.v8i1.2022>
- Zarliani W, Pumamasari M. 2020. Cara pengendalian Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). *J Pengabd Masyarak*. 4(2):188-195.