



Tri Yaninta Ginting, S.P., M.Agr.
Andi Setiawan, S.P., M.Agr.
Muhammad Farhan Abdul Aziz, S.P.
Muhammad Hafiq Aezad, S.P.



REFUGIA:

TANAMAN PENGENDALI HAMA

Spodoptera exigua (Lepidoptera:Noctuidiae)

PADA TANAMAN BAWANG MERAH (*Allium ascalonicum* L.)

REFUGIA: TANAMAN PENGENDALI HAMA
Spodoptera exigua (Lepidoptera:Noctuidiae)
PADA TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.)

Tri Yaninta Ginting, S.P., M.Agr.
Andi Setiawan, S.P., M.Agr.
Muhammad Farhan Abdul Aziz, S.P.
Muhammad Hafiq Aezad, S.P.



Tahta Media Group

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**REFUGIA: TANAMAN PENGENDALI HAMA *Spodoptera exigua*
(Lepidoptera:Noctuidiae) PADA TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.)**

Penulis:

Tri Yaninta Ginting, S.P., M.Agr.
Andi Setiawan, S.P., M.Agr.
Muhammad Farhan Abdul Aziz, S.P.
Muhammad Hafiq Aezad, S.P.

Desain Cover:

Tahta Media

Editor:

Tahta Media

Proofreader:

Tahta Media

Ukuran:

ix,76,Uk: 15,5 x 23 cm

ISBN: 978-623-147-546-6

Cetakan Pertama:

September 2024

Hak Cipta 2024, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2024 by Tahta Media Group

All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau
memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini
tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT TAHTA MEDIA GROUP
(Grup Penerbitan CV TAHTA MEDIA GROUP)
Anggota IKAPI (216/JTE/2021)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur tim penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas nikmat, rahmat, karunia, serta hidayah yang telah diberikan kepada tim penulis sehingga tim penulis dapat menyelesaikan karya ilmiah berupa buku monograf ini. Buku monograf ini tim penulis buat dengan judul “Refugia: Tanaman Pengendali Hama *Spodoptera exigua* (Lepidoptera:Noctuidiae) pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.)”.

Tim penulis membahas seputar penerapan tanaman refugia dalam rekayasa agroekosistem untuk pengendalian hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah dan beberapa temuan pada hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap efektifitas tanaman refugia dengan jenis bunga Marigold (*Tagetes erecta* L.) dan bunga Zinnia (*Zinnia elegans*) dalam pengendalian hama *Spodoptera exigua* pada tanaman bawang merah di dalam buku ini. Tujuan dari penulisan buku ini yaitu untuk menambah wawasan masyarakat luas khususnya bagi petani tentang aplikasi tanaman refugia sebagai dalam rekayasa agroekosistem pada tanaman bawang merah. Buku ini memberikan penjelasan tentang hasil penelitian intensitas serangan hama *Spodoptera exigua*, kelimpahan dan keanekaragaman serangga (arthropoda), dan kepadatan populasi hama *Spodoptera exigua* berdasarkan aplikasi tanaman refugia pada tanaman bawang merah. Oleh karena itu penulis membuat buku ini dengan harapan agar pembaca buku ini memperoleh pengetahuan tentang efektifitas tanaman refugia untuk pertanian tanaman bawang merah di masa mendatang.

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu untuk penerbitan buku ini. Semoga buku ini dapat diterima sebagai sumber bacaan yang menambah wawasan dan pengetahuan bagi tim penulis khususnya dan masyarakat serta petani Indonesia umumnya.

Tim Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
BAB 2 BUDIDAYA PERTANIAN TANAMAN BAWANG MERAH	7
2.1. Syarat Tumbuh Tanaman Bawang Merah.....	9
2.2. Hama pada Tanaman Bawang Merah	10
2.3. Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Bawang Merah	12
2.4. Pengendalian Hama Terpadu pada Tanaman Bawang Merah.....	15
BAB 3 PRINSIP REKAYASA AGROEKOSISTEM	17
3.1. Konsep Dasar Agroekosistem	18
3.2. Fungsi dan Dinamika Komponen Agroekosistem	20
3.3. Prinsip – Prinsip Rekayasa Agroekosistem.....	21
3.4. Implementasi Teknologi Ramah Lingkungan Dalam Agroekosistem	24
3.5. Negara – Negara yang Menerapkan Prinsip Agroekosistem	25
BAB 4 REFUGIA: PENGENDALI HAMA PADA BAWANG MERAH	29
4.1. Peran Tanaman Refugia pada Pertanian Bawang Merah	30
4.2. Jenis Tanaman Refugia Efektif untuk Pertanian Bawang Merah..	31
4.3. Mekanisme Kerja Tanaman Refugia dalam Mengendalikan Hama	33
4.4. Implementasi Tanaman Refugia di Lahan Bawang Merah	34
BAB 5 INTEGRASI TANAMAN REFUGIA DALAM SISTEM PERTANIAN BERKELANJUTAN.....	36
5.1. Manfaat Ekologis dan Ekonomis	37
5.2. Strategi Integrasi Refugia.....	38

5.3.	Studi Kasus Global dan Lokal.....	39
5.4.	Tantangan dan Solusi.....	39
BAB 6 PENGELOLAAN DAN MONITORING PENGENDALIAN HAMA DENGAN REFUGIA		41
6.1.	Metode Monitoring Efektif.....	42
6.2.	Alat dan Teknologi Monitoring	43
6.3.	Evaluasi Kinerja Refugia	44
6.4.	Umpan Balik dan Penyesuaian Strategi Refugia.....	44
BAB 7 PENGUJIAN EFEKTIFITAS REFUGIA (MARIGOLD DAN ZINNIA) SEBAGAI PENGENDALI HAMA SPODOPTERA EXIGUA PADA BAWANG MERAH.....		46
7.1.	Metode Pengujian Refugia pada Pertanian Bawang Merah.....	46
7.2.	Intensitas Serangan Hama <i>Spodoptera exigua</i>	48
7.3.	Kepadatan Populasi Hama <i>Spodoptera exigua</i>	50
7.4.	Kelimpahan dan Keanekaragaman Arthropoda	54
DAFTAR PUSTAKA		63
BIOGRAFI PENULIS		74

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Intensitas serangan hama <i>Spodoptera exigua</i> pada bawang merah	49
Tabel 2. Rata-rata persentasi mortalitas <i>Spodoptera exigua</i> akibat aplikasi pestisida nabati ekstrak daun sirsak dan daun mahoni selama 4 hari	51
Tabel 3. Kriteria interpretasi keanekaragaman nilai indeks Shannon-Wiener.....	55
Tabel 4. Kriteria interpretasi keserataan nilai indeks Evennes	55
Tabel 5. Populasi arthropoda di setiap perlakuan pengamatan bawang merah	56
Tabel 6. Klasifikasi keanekaragaman artropoda pada tanaman bawang merah	58
Tabel 7. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener artropoda pada bawang merah dalam 5 minggu pengamatan.....	59
Tabel 8. Indeks kesetaraan Evennes artropoda pada bawang merah dalam 5 minggu pengamatan	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Bawang merah.....	1
Gambar 2. Bunga pada tanaman refugia: zinnia (a), marigold (b), pare kuning (c), wijen (d), kacang tunggak (e), pare (f), mentimun (g), labu (h) (Karenina et al., 2020)	2
Gambar 3. Tanaman bawang merah	8
Gambar 4. Ulat grayak (<i>Spodoptera exigua</i>) (Steppuhn & Bandoly, 2016)	10
Gambar 5. Thrips (<i>Thrips tabaci</i>) (Marchiori, 2024).....	11
Gambar 6. Lalat penggorok daun (<i>Liriomyza chinensis</i>) (Weintraub et al., 2017)	11
Gambar 7. Tungau merah (<i>Tetranychus urticae</i>) (Auger et al., 2013)	12
Gambar 8. Serangan ulat grayak (<i>Spodoptera exigua</i>) (Ueno, 2015)	13
Gambar 9. Serangan thrips (<i>Thrips tabaci</i>) (Gill et al., 2015)	13
Gambar 10. Serangan lalat penggorok daun (<i>Liriomyza chinensis</i>) (Tokumaru et al., 2021).....	14
Gambar 11. Serangan tungau merah (<i>Tetranychus urticae</i>) (Gajendran et al., 2016)	14
Gambar 12. Konsep agroekosistem (Liu et al., 2022)	17
Gambar 13. Representasi multifungsi agroekosistem (Cattaneo & Tello, 2018)	19
Gambar 14. Penanaman tanaman jagung diantara tanaman karet (Sahuri, 2018).....	21
Gambar 15. Praktik dan efek pertanian organik (Gamage et al., 2023)	22
Gambar 16. Parasitoid dan predator <i>Spodoptera frugiperda</i> di agroekosistem jagung: a) parasitoid telur (<i>Telenomus</i> sp.), b) kumbang predator (<i>Coleomegilla cubensis</i> C.), c) tawon predator (<i>Polistes cubensis</i> l.) (Ayra-Pardo et al., 2021) .	23
Gambar 17. Tanaman refugia pengendali hama alami	23

Gambar 18. Plot petak lahan percobaan	47
Gambar 19. Populasi arthropoda pada bawang merah pada 5 minggu pengamatan	57

BAB 1

PENDAHULUAN

Pertanian adalah salah satu sektor utama dalam perekonomian global yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan pangan manusia. Dalam upaya untuk meningkatkan produktivitas pertanian dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, banyak penelitian dan pengembangan telah dilakukan untuk mengembangkan metode pengendalian hama yang lebih berkelanjutan (Hakim & Anandari, 2019). Salah satu hama yang sering menjadi masalah dalam pertanian adalah *Spodoptera exigua* atau yang dikenal juga sebagai ulat grayak (Greenberg et al., 2001). Hama ini dikenal sebagai hama polifagus yang dapat menyerang berbagai jenis tanaman budidaya, termasuk bawang merah (Sembiring & Sebayang, 2019).



Gambar 1. Bawang merah

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) adalah tanaman sayuran yang sangat penting dalam industri pertanian dan kuliner (Sitepu &

Refnizuida, 2023). Namun, serangan ulat grayak (*Spodoptera exigua*) dapat menyebabkan kerugian yang signifikan pada tanaman bawang merah. *Spodoptera exigua* menghisap jus tanaman, memakan daun, dan dapat merusak struktur tanaman, yang mengakibatkan penurunan hasil panen dan kualitas bawang merah. Pengendalian hama ini secara konvensional sering melibatkan penggunaan insektisida kimia yang dapat memiliki dampak negatif pada lingkungan, kesehatan manusia, dan juga meningkatkan biaya produksi (Lubis et al., 2022).

Oleh karena itu, diperlukan pendekatan pengendalian hama yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan dalam budidaya bawang merah (Luta, 2022). Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah penerapan rekayasa agroekosistem dengan menggunakan tanaman refugia (Shelton & Badenes-Perez, 2006). Konsep tanaman refugia adalah menggunakan tanaman tertentu untuk menjaga dan mempertahankan populasi hama tertentu dalam suatu ekosistem pertanian, sehingga mengurangi tekanan hama pada tanaman utama seperti bawang merah. Tanaman refugia ini memiliki sifat menarik bagi hama tertentu, sehingga hama akan lebih memilih untuk tinggal di tanaman refugia daripada menyerang tanaman utama.



Gambar 2. Bunga pada tanaman refugia: zinnia (a), marigold (b), pare kuning (c), wijen (d), kacang tunggak (e), pare (f), mentimun (g), labu (h) (Karenina et al., 2020)

Salah satu contoh tanaman refugia yang telah digunakan dalam beberapa penelitian adalah tanaman umbi-umbian seperti kentang (*Solanum tuberosum*) atau tanaman berdaun lebar lainnya seperti jagung (*Zea mays*) dan bunga matahari (*Helianthus annuus*) (Desneux et al., 2010). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman-tanaman ini dapat mengurangi tingkat serangan ulat grayak pada tanaman bawang merah dengan cara menarik hama dan memberikan habitat yang lebih baik bagi predator alami yang memangsa ulat grayak.

Namun, meskipun konsep penerapan rekayasa agroekosistem dengan tanaman refugia menunjukkan potensi yang besar dalam pengendalian hama, masih ada banyak aspek yang perlu dipelajari dan diselidiki lebih lanjut (Showler, 2017). Beberapa pertanyaan yang muncul dalam penelitian tersebut adalah bagaimana memilih tanaman refugia yang paling efektif untuk mengendalikan ulat grayak pada bawang merah, bagaimana mengatur pola tanam yang optimal untuk mengintegrasikan tanaman refugia ini dalam sistem pertanian, dan bagaimana memahami peran ekologi dan interaksi antara tanaman refugia, hama, dan predator alami dalam ekosistem pertanian.

Hasil penelitian yang lain juga menunjukkan bahwa faktor-faktor lingkungan seperti jenis tanah, iklim, dan budaya tanaman dapat memengaruhi efektivitas penggunaan tanaman refugia (Vijayalakshmi et al., 2018). Oleh karena itu, penting untuk melakukan penelitian yang mendalam dan berkelanjutan untuk memahami interaksi kompleks antara komponen-komponen agroekosistem dan cara mereka dapat digunakan secara optimal dalam pengendalian hama ulat grayak pada bawang merah.

Selain itu, dalam era yang semakin berfokus pada pertanian berkelanjutan dan perubahan iklim global, penelitian mengenai penerapan rekayasa agroekosistem dengan tanaman refugia juga relevan dengan upaya untuk mengurangi penggunaan insektisida kimia dan meminimalkan dampak pertanian terhadap lingkungan. Dengan menggunakan tanaman refugia yang tepat dan mengintegrasikannya ke

dalam sistem pertanian yang berkelanjutan, kita dapat mencapai pengendalian hama yang lebih efektif sambil menjaga keberlanjutan lingkungan dan kesehatan manusia.

Dalam konteks global saat ini, tantangan utama dalam pertanian adalah meningkatkan produktivitas tanpa merusak ekosistem dan lingkungan. Terlebih lagi, penggunaan insektisida kimia dalam pengendalian hama telah menimbulkan kekhawatiran tentang dampaknya terhadap kesehatan manusia, kerusakan lingkungan, serta perkembangan resistensi hama terhadap bahan kimia tersebut. Oleh karena itu, penelitian mengenai penerapan rekayasa agroekosistem dengan tanaman refugia dalam pengendalian hama *Spodoptera exigua* pada bawang merah memiliki potensi untuk menjadi solusi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Referensi ilmiah yang relevan telah memberikan landasan kuat untuk menerapkan sistem rekayasa agroekosistem dalam pertanian. Hasil penelitian terdahulu telah mencoba menerapkan konsep rekayasa agroekosistem dengan menanam pohon buah-buahan di sekitar lahan pertanian kubis di Tanzania (Shanka, 2020). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan ini dapat mengurangi tekanan hama pada tanaman kubis dan meningkatkan produktivitasnya. Studi ini memberikan inspirasi untuk mengadopsi pendekatan serupa dalam mengendalikan ulat grayak pada bawang merah.

Selain itu, hasil penelitian lainnya juga membahas konsep tanaman refugia sebagai alat pengendalian hama yang potensial (Shelton & Badenes-Perez, 2006). Mereka menekankan pentingnya memilih tanaman refugia yang tepat dan bagaimana cara mengintegrasikannya ke dalam sistem pertanian secara efektif. Studi ini memberikan panduan awal tentang bagaimana melaksanakan penerapan rekayasa agroekosistem dengan tanaman refugia.

Hasil penelitian telah menjelaskan bahwa peran tanaman refugia dalam mengendalikan hama diidentifikasi sebagai salah satu strategi yang menjanjikan (Desneux et al., 2010). Penelitian ini menyoroti

kebutuhan untuk lebih memahami interaksi antara tanaman refugia, hama, dan predator alami. Hasil dari penelitian ini mengilustrasikan betapa pentingnya memahami aspek ekologi dalam implementasi rekayasa agroekosistem. Sebagai tambahan, Hasil penelitian terdahulu telah menyoroti efek tanaman refugia, seperti tansy, dalam menghalau hama pada tanaman-tanaman lain (Showler, 2017). Studi ini memberikan wawasan awal tentang potensi tanaman berdaun lebar dalam menjaga populasi hama tetap terkendali.

Hasil penelitian lainnya juga telah mendukung konsep penggunaan tanaman refugia dalam pertanian modern (Vijayalakshmi et al., 2018). Mereka menginvestigasi bagaimana intercropping dengan tanaman refugia, seperti bawang merah, dapat meningkatkan ketahanan terhadap serangan hama seperti *Thrips tabaci*. Penelitian ini menunjukkan bagaimana pengaturan pola tanam dapat berperan dalam mengintegrasikan tanaman refugia ke dalam sistem pertanian. Selain referensi-referensi tersebut, penelitian ini akan memanfaatkan literatur ilmiah terbaru dalam pertanian berkelanjutan, ekologi hama dan predator alami, serta teknik rekayasa agroekosistem. Kombinasi dari penelitian-penelitian ini akan menjadi dasar untuk mengembangkan pendekatan yang lebih holistik dan berkelanjutan dalam mengendalikan ulat grayak pada bawang merah.

Penggunaan tanaman refugia dalam pengendalian hama juga sejalan dengan konsep pertanian berkelanjutan yang mendukung penggunaan sumber daya alam secara efisien dan melestarikan lingkungan. Dengan mengurangi ketergantungan pada insektisida kimia yang dapat mencemari tanah dan air serta berpotensi merusak ekosistem, pendekatan ini memiliki potensi untuk mengurangi dampak negatif pertanian pada lingkungan (Altieri, 1999). Selain itu, dalam era perubahan iklim global, pendekatan ini dapat membantu pertanian menjadi lebih adaptif terhadap perubahan kondisi cuaca yang ekstrim dan fluktuasi iklim (Porter et al., 2014).

Tanaman refugia dapat menjadi salah satu strategi untuk mengurangi kerugian hasil panen akibat perubahan iklim yang tidak dapat dihindari. Selanjutnya, pendekatan ini juga memiliki potensi untuk mengurangi biaya produksi bagi petani, karena penggunaan insektisida kimia seringkali memerlukan biaya yang tinggi. Dengan mengurangi ketergantungan pada bahan kimia tersebut, petani dapat menghemat biaya produksi dan meningkatkan keuntungan mereka dalam jangka panjang (Schut & Giller, 2020). Dengan demikian, penerapan rekayasa agroekosistem dengan tanaman refugia dalam pengendalian hama *Spodoptera exigua* pada bawang merah memiliki implikasi yang luas, termasuk dalam hal pertanian berkelanjutan, konservasi lingkungan, adaptasi perubahan iklim, dan kesejahteraan petani. Buku ini akan memberikan kontribusi yang berharga dalam upaya menuju pertanian yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., & Wagiyana, W. (2020). Keragaman arthropoda herbivora dan musuh alami pada tanaman padi lahan rawa di Rowopulo Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*, 1(1), 27–32.
- Altieri, M. A. (1999). The ecological role of biodiversity in agroecosystems. In *Invertebrate biodiversity as bioindicators of sustainable landscapes* (pp. 19–31). Elsevier.
- Amede, T., & Tsegaye, A. (2016). Nurturing agricultural productivity and resilience in drylands of Sub-Saharan Africa. *Innovations in Dryland Agriculture*, 443–466.
- Amoabeng, B. W., Stevenson, P. C., Mochiah, B. M., Asare, K. P., & Gurr, G. M. (2020). Scope for non-crop plants to promote conservation biological control of crop pests and serve as sources of botanical insecticides. *Scientific Reports*, 10(1), 6951.
- Andow, D. A. (2008). The risk of resistance evolution in insects to transgenic insecticidal crops. *Collection of Biosafety Reviews*, 4, 142–199.
- Arifin, M. (2012). Pengendalian hama terpadu: pendekatan dalam mewujudkan pertanian organik rasional. *Iptek Tanaman Pangan*, 7(2), 98–107.
- Arya, N. I., Mahaputra, I. K., & Budiartana, I. M. (2019). Perbaikan Kelayakan Usahatani Bawang Merah pada Dataran Tinggi di Bali Melalui Perbaikan Teknologi Budidaya (Improving Feasibility of Shallot Farming at High Land in Bali Through the Improvement of Cultivation Technology). *J. Hort*, 29(2), 269–278.
- Auger, P., Migeon, A., Ueckermann, E., Tiedt, L., & Navajas, M. (2013). Evidence for synonymy between *Tetranychus urticae* and *Tetranychus cinnabarinus* (Acari, Prostigmata, Tetranychidae): Review and new data. *Acarologia*, 53, 383–415.

- <https://doi.org/10.1051/acarologia/20132102>
- Ayra-Pardo, C., Huang, S., Kan, Y., & Wright, D. (2021). Impact of invasive fall armyworm on plant and arthropod communities and implications for crop protection. *International Journal of Pest Management*, 70. <https://doi.org/10.1080/09670874.2021.1968534>
- Bangun, I. H., Munar, A., Barus, W. A., & Kurniawan, D. (2022). Efektivitas Penerapan Sonic Bloom dan Tanaman Refugia dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Ziraa'ah Majalah Ilmiah Pertanian*, 47(2), 279–290.
- Berkers, E., & Geels, F. W. (2011). System innovation through stepwise reconfiguration: the case of technological transitions in Dutch greenhouse horticulture (1930–1980). *Technology Analysis & Strategic Management*, 23(3), 227–247.
- Bezerra, L. P., Franco, F. S., Souza-Esquerdo, V. F., & Borsatto, R. (2019). Participatory construction in agroforestry systems in family farming: ways for the agroecological transition in Brazil. *Agroecology and Sustainable Food Systems*, 43(2), 180–200.
- Bharucha, Z. P., Mitjans, S. B., & Pretty, J. (2020). Towards redesign at scale through zero budget natural farming in Andhra Pradesh, India. *International Journal of Agricultural Sustainability*, 18(1), 1–20.
- Cattaneo, C., & Tello, E. (2018). Landscape Agroecology. The Dysfunctionalities of Industrial Agriculture and the Loss of the Circular Bioeconomy in the Barcelona Region, 1956–2009. *Sustainability*, 10, 4722. <https://doi.org/10.3390/su10124722>
- Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K. A. G., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vasquez, C. A., González-Cabrera, J., Catalán Ruescas, D., Tabone, E., & Frandon, J. (2010). Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*, 83, 197–215.

- Edi, S., & Bobihoe, J. (2010). Budidaya tanaman sayuran. *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Jambi*, 54.
- Elisabeth, D., Hidayat, J. W., & Tarwotjo, U. (2021). Kelimpahan dan keanekaragaman serangga pada sawah organik dan konvensional di sekitar rawa pening. *Jurnal Akademika Biologi*, 10(1), 17–23.
- Fajriyah, N. (2017). *Kiat sukses budidaya bawang merah*. Bio Genesis.
- Fajriani, S., & Novitasari, A. (2020). *Strategi Manipulasi Agroekosistem*. Universitas Brawijaya Press.
- Fedor, P., & Zvaríková, M. (2019). Biodiversity indices. *Encycl. Ecol*, 2, 337–346.
- Firmasyah, M. A., & Anto, A. (2013). *Teknologi budidaya bawang merah lahan marginal di luar musim*. Kompas Mediatama.
- Frenzel, M., & Brandl, R. (2001). Hosts as habitats: faunal similarity of phytophagous insects between host plants. *Ecological Entomology*, 26(6), 594–601.
- Gajendran, G., Dhakshinamoorthy, D., Subbarayalu, M., Gandhi, K., & Muniappan, R. (2016). *Integrated Pest Management for Onion in India* (pp. 179–207). https://doi.org/10.1007/978-94-024-0924-6_8
- Gamage, A., Gangahagedara, R., Gamage, J., Jayasinghe, N., Kodikara, N., Suraweera, P., & Merah, O. (2023). Role of organic farming for achieving sustainability in agriculture. *Farming System*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.farsys.2023.100005>
- Gill, H., Garg, H., Gill, A., Gillett-Kaufman, J., & Nault, B. (2015). Onion Thrips (Thysanoptera: Thripidae) Biology, Ecology, and Management in Onion Production Systems. *Journal of Integrated Pest Management*, 6, 6. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmv006>
- Ginting, T. Y., Setiawan, A., Aziz, M. F. A., & Aezad, M. H. (2024). Pengelolaan Populasi Hama Spodoptera exigua Hübner (Lepidoptera; Noctuidae) dengan Tanaman Refugia pada Tanaman Bawang Merah. *JURNAL AGROPLASMA*, 11(1), 201–

- Ginting, T. Y., Warsito, K., Siregar, W. S. B., & Syahputra, B. S. (2024). Uji Keamanan Hayati Bioinsektisida Nabati Ekstrak Daun Mahoni dan Sirsak terhadap *Trichogramma* SP. dan *Menochilus Sexmaculatus*. *JURNAL AGROPLASMA*, *11*(1), 141–148.
- Greenberg, S. M., Sappington, T. W., Legaspi, B. C., Liu, T. X., & Setamou, M. (2001). Feeding and life history of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) on different host plants. *Annals of the Entomological Society of America*, *94*(4), 566–575.
- Gurr, G. M., Scarratt, S. L., Wratten, S. D., Berndt, L., & Irvin, N. (2004). Ecological engineering, habitat manipulation and pest management. *Ecological Engineering for Pest Management: Advances in Habitat Manipulation for Arthropods*, 1–12.
- Hakim, T., & Anandari, S. (2019). Responsif Bokashi Kotoran Sapi dan POC Bonggol Pisang terhadap Pertumbuhan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, *22*(2), 102–106.
- Henuhili, V., & Aminatun, T. (2013). Konservasi musuh alami sebagai pengendali hayati hama dengan pengelolaan ekosistem sawah. *Jurnal Penelitian Saintek*, *18*(2), 29–40.
- Indiati, S. W., & Marwoto, M. (2017). Penerapan pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kedelai. *Buletin Palawija*, *15*(2), 87–100.
- Indraningsih, K. S., Sugihen, B. G., Tjitrpranoto, P., Asngari, P. S., & Wijayanto, H. (2010). Kinerja penyuluh dari perspektif petani dan eksistensi penyuluh swadaya sebagai pendamping penyuluh pertanian. *Analisis Kebijakan Pertanian*, *8*(4), 303–321.
- Karenina, T., Herlinda, S., Irsan, C., & Pujiastuti, Y. (2020). Arboreal Entomophagous Arthropods of Rice Insect Pests Inhabiting Adaptive Vegetables and Refugia in Freshwater Swamps of South Sumatra. *AGRIVITA Journal of Agricultural Science*, *42*.

<https://doi.org/10.17503/agrivita.v0i0.2283>

- Kurniasari, L., Dinata, G. F., Rohman, F., Firgiyanto, R., Ghifari, A., & Rohman, A. F. (2024). Sekolah Lapang Pengendalian Hama Terpadu (SL-PHT) Bawang Merah di Desa Sumber Kedawung Kecamatan Leces Kabupaten Probolinggo. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan Dan Penerapan IPTEKS*, 22(1), 15–26.
- Kurniawati, N., & Martono, E. (2015). Peran tumbuhan berbunga sebagai media konservasi artropoda musuh alami (the Role of Flowering Plants in Conserving Arthropod Natural Enemies). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 19(2), 53–59.
- Lengkong, J. (2024). *Ekologi Pertanian Organik dan Berkelanjutan*. Deepublish.
- Letourneau, D. K., Armbrrecht, I., Rivera, B. S., Lerma, J. M., Carmona, E. J., Daza, M. C., Escobar, S., Galindo, V., Gutiérrez, C., & López, S. D. (2011). Does plant diversity benefit agroecosystems? A synthetic review. *Ecological Applications*, 21(1), 9–21.
- Letourneau, D. K., Jedlicka, J. A., Bothwell, S. G., & Moreno, C. R. (2009). Effects of natural enemy biodiversity on the suppression of arthropod herbivores in terrestrial ecosystems. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 40(1), 573–592.
- Liu, Q., Sun, X., Wu, W., Liu, Z., Fang, G., & Yang, P. (2022). Agroecosystem services: A review of concepts, indicators, assessment methods and future research perspectives. *Ecological Indicators*, 142, 109218. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109218>
- Lubis, N., Wasito, M., Marlina, L., Girsang, R., & Wahyudi, H. (2022). Respon Pemberian Ekoenzim dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang merah (*Allium ascalonicum* L). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(2), 107–115.

- Luta, D. A. (2022). *Efektivitas aplikasi biochar terhadap pertumbuhan dan produksi tiga varietas bawang merah (Allium ascalonicum L.)*. Sebelas Maret University.
- Mansyur, N. I., Pudjiwati, E. H., & Murtilaksono, A. (2021). *Pupuk dan pemupukan*. Syiah Kuala University Press.
- Marchiori, C. (2024). *Thrips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae)*. <https://doi.org/10.32388/9MYNL2>
- Mayadewi, N. N. A. (2011). Inovasi teknologi pada komoditas padi bagi keberlanjutan pembangunan pertanian. *DwijenAGRO*, 2(2).
- Mehran, M., Kesumawaty, E., & Sufardi, S. (2016). Pertumbuhan dan hasil beberapa varietas bawang merah (*Allium ascalonicum L*) pada tanah aluvial akibat pemberian berbagai dosis pupuk NPK. *Jurnal Floratek*, 11(2), 117–133.
- Moekasan, T. K. (2012). Penerapan ambang pengendalian organisme pengganggu tumbuhan pada budidaya bawang merah dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida. *Jurnal Hortikultura*, 22(1), 47–56.
- Mokoginta, M., & Yurnaningsi, M. M. (2022). Refugia as an Environmentally Friendly Plant for Increasing Production and Income of Corn Farmers. *Journal La Lifesci*, 3(1), 45–53.
- Mudjiono, G. (2013). *Pengelolaan Hama Terpadu: konsep, taktik, strategi, penyusunan program PHT, dan implementasinya*. Universitas Brawijaya Press.
- Nelson, E., Scott, S., Cukier, J., & Galán, Á. L. (2009). Institutionalizing agroecology: successes and challenges in Cuba. *Agriculture and Human Values*, 26, 233–243.
- Notanubun, J., Thenu, I. M., Ngamel, Y. A., & Rahantan, A. (2024). Analisis Keanekaragaman Spesies pada Jaring Insang Dasar Menurut Waktu Penangkapan di Perairan Desa Labetawi Kota Tual. *Fisheries Journal*, 14(1), 203–214.
- Nugroho, M. V. P., Arifin, M., & Widjajani, B. W. (2023). Sifat Fisik

- Tanah Pada Lahan Bawang Merah Di Kecamatan Gondang Nganjuk dan Kecamatan Kedungadem Bojonegoro. *Jurnal Solum*, 20(1), 20–28.
- Nurindah, N. (2006). Pengelolaan Agroekosistem Dalam Pengendalian Hama. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 5(2), 78–85.
- Nuryanto, B. (2018). Pengendalian penyakit tanaman padi berwawasan lingkungan melalui pengelolaan komponen epidemik. *Jurnal Penelitian Dan Pengembangan Pertanian*, 37(1), 1.
- Oikawa, Y., Lorn, V., Surono, J. I., Sudaryanto, Y. P., Yamin, D. A., Mandang, T., & Tojo, S. (2020). Recycle-Based Organic Agriculture in Japan and the World. *Recycle Based Organic Agriculture in a City*, 203–235.
- Panunggul, V. B., Yusra, S., Khaerana, K., Tuhuteru, S., Fahmi, D. A., Laeshita, P., Rachmawati, N. F., Putranto, A. H., Ibrahim, E., & Kamarudin, A. P. (2023). *Pengantar Ilmu Pertanian*. Penerbit Widina.
- Porter, J. R., Xie, L., Challinor, A. J., Cochrane, K., Howden, S. M., Iqbal, M. M., Lobell, D. B., & Travasso, M. I. (2014). *Food security and food production systems*.
- Priatri, N. I. (2023). *Penentuan Kebutuhan dan Efisiensi Penggunaan Air Bawang Merah Dengan Irigasi Tetes Terkendali*. Universitas Gadjah Mada.
- Prihandarini, R. (2023). *Kapita Selektta Pertanian Organik dan Pertanian Ramah Lingkungan*. Penerbit A-Empat.
- Rahmad, A. (2020). *Pengaruh Penyemprotan Pestisida Nabati Akar Tuba Dan Biopestisida Rojokoyo Terhadap Serangan Hama Pada Tanaman Bawang Merah (Allium ascalonicum L.)*. Universitas Islam Riau.
- Sahuri, N. F. N. (2018). Pengembangan Tanaman Jagung (*Zea mays L.*) di antara Tanaman Karet Belum Menghasilkan. *Analisis Kebijakan Pertanian*, 15, 113.

<https://doi.org/10.21082/akp.v15n2.2017.113-126>

- Sari, F. P., Munajat, M., Lastinawati, E., Meilin, A., Judijanto, L., Sutiharni, S., Setyowati, E. D. P., Ahmad, A., & Rusliyadi, M. (2024). *Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Schut, A. G. T., & Giller, K. E. (2020). Sustainable intensification of agriculture in Africa. *Frontiers of Agricultural Science and Engineering*, 7(4), 371–375.
- Sembiring, D., & Sebayang, N. S. (2019). Uji efikasi dua herbisida pada pengendalian gulma di lahan sederhana. *Jurnal Pertanian*, 10(2), 61–70.
- Septiani, T., & Aminah, S. (2021). Efektivitas Refugia Terhadap Keragaman Serangga dan Musuh Alami pada Pertanaman Padi di Desa Enrekeng Kecamatan Ganra Kabupaten Soppeng. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 9(1), 34–40.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Sopha, G. A., & Handayani, T. (2007). Budidaya tanaman sayuran. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung*, 36–95.
- Shanka, D. (2020). Roles of eco-friendly low input technologies in crop production in sub-Saharan Africa. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1843882.
- Shelton, A. M., & Badenes-Perez, F. R. (2006). Concepts and applications of trap cropping in pest management. *Annual Review of Entomology*, 51(1), 285–308.
- Showler, A. T. (2017). Botanically based repellent and insecticidal effects against horn flies and stable flies (Diptera: Muscidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 8(1), 15.
- Sipahutar, J. (2020). *Pengaruh Pemberian Beberapa Kombinasi Pupuk (Urea, TSP, KCL) dan Abu Janjang Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.)*. Universitas Islam Riau.
- Siregar, W. S., Ginting, T. Y., & Lubis, N. (2024). The effectiveness

- Assay of Vegetable Pesticides Papaya and Mahogany Leaf Extracts in Pest Control of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae) on Onion (*Allium ascalonicum* L) Cultivation. *JURNAL PEMBELAJARAN DAN BIOLOGI NUKLEUS (JPBN)*, 10(1), 304–316.
- Sitepu, S. M., & Refnizuida, R. (2023). Peningkatan Produksi Bawang Merah (*Allium asclonicum* L.) Akibat Pemberian NPK Fermentasi Berbagai Jenis Limbah Tanaman. *JURNAL AGROPLASMA*, 10(1), 345–350.
- Sivapragasam, A., Van Chien, H., & Li, K. S. (2017). Pest Smart interventions and their influence on farmer pest management practices in Tra Hat village, Bac Lieu Province, Vietnam. *CCAFS Working Paper*.
- Soedijo, S., & Pramudi, M. I. (2015). Keanekaragaman Arthropoda laba-laba pada persawahan tadah hujan di Kalimantan Selatan. *Pros. Sem. Nas. Masy. Biodiv. Indon*, 6(1), 1307–1311.
- Soedradjad, R., & Soeparjono, S. (2022). Respon pertumbuhan tanaman jagung terhadap aplikasi biochar pada lahan kering dengan dua sistem irigasi. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 7(1), 26–34.
- Steppuhn, A., & Bandoly, M. (2016). Bioassays to Investigate the Effects of Insect Oviposition on a Plants Resistance to Herbivores. *Bio-Protocol*, 6, e1823. <https://doi.org/10.21769/BioProtoc.1823>
- Sukmawati, W., Maarif, M. S., & Arkeman, Y. (2014). Inovasi sistem agroforestry dalam meningkatkan produktivitas karet alam. *Jurnal Teknik Industri*, 4(1).
- Sumarni, N., & Hidayat, A. (2005). Budidaya bawang merah. *Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Bandung*, 4.
- Sumarni, N., & Rosliani, R. (2010). Pengaruh naungan plastik transparan, kerapatan tanaman, dan dosis N terhadap produksi umbi bibit asal biji bawang merah. *Jurnal Hortikultura*, 20(1),

85326.

- Susanti, Z., Rumanti, I. A., MSi, I. A. M., Setyorini, D., Syahbuddin, I. H., Sasmita, D. E. A. D. I. P., Widowari, L. R., Anggara, A. W., Wijanarko, A., & Nugroho, Y. (2020). Rekomendasi Budidaya Padi pada Berbagai Agroekosistem. *Balai Besar Penelitian Tanaman Padi*.
- Syahputra, B. S., & Ginting, T. Y. (2024). The Effect of Soursop and Betel Leaf Extracts as Organic Pesticides in Pest Control of *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidiae) on Onion (*Alium ascalonicum* L.) Cultivation. *JURNAL PEMBELAJARAN DAN BIOLOGI NUKLEUS (JPBN)*, *10*(1), 254–265.
- Tokumar, S., Uesugi, R., Urairi, C., Toyoshima, S., Aoki, Y., & Iwasaki, A. (2021). Detection of Two Biotypes of *Liriomyza chinensis* (Diptera: Agromyzidae) in Japan. *Journal of Economic Entomology*, *114*, 1406–1410. <https://doi.org/10.1093/jee/toab037>
- Ueno, T. (2015). Beet armyworm *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae): a major pest of welsh onion in Vietnam. *Journal of Agriculture and Environmental Sciences*, *4*(2), 181–185.
- Vijayalakshmi, A. G., Ashok, J., Nadagouda, S., & Aswathanarayan, D. S. (2018). Influence of intercrops on the incidence of thrips, *Thrips tabaci* (L.) in onion ecosystem. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, *6*(5), 658–661.
- Weintraub, P., Scheffer, S., Visser, D., Valladares, G., Corrêa, A., Shepard, B., Rauf, A., Murphy, S., Mujica, N., MacVean, C., Kroschel, J., Kishinevsky, M., Joshi, R., Johansen, N., Hallett, R., Civelek, H., Chen, B., & Blanco-Metzler, H. (2017). The Invasive *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae): Understanding Its Pest Status and Management Globally. *Journal of Insect Science*, *28*, 1–27. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew121>
- Yudiawati, E., & Pertiwi, S. (2020). Keanekaragaman jenis coccinelladae pada areal persawahan tanaman padi di Kecamatan

Tabir dan di Kecamatan Pangkalan Jambu Kabupaten Merangin.
Jurnal Sains Agro, 5(1).

Zuhran, M., Mudjiono, G., & Puspitarini, R. D. (2021). Pengaruh pengelolaan agroekosistem terhadap kelimpahan kutu loncat jeruk *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Liviidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 18(2), 102.

| BIOGRAFI PENULIS



Tri Yaninta Ginting, S.P., M.Agr. Lahir di Namuterasi Kabupaten Langkat pada tanggal 23 Maret 1991 merupakan dosen tetap dengan jabatan fungsional Asisten Ahli pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi. Pendidikan bergelar Sarjana Pertanian diperoleh pada tahun 2013 di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Pendidikan bergelar Magister Agroteknologi diperoleh pada tahun 2017 di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Sejak tahun 2023 penulis telah berstatus tugas belajar karena penulis menempuh studi lanjut program doktoral pada Program Studi Entomologi Fakultas Pertanian Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Pengalaman bekerja yaitu: 1) financial advisor di PT. AXA Mandiri Financial Service pada tahun 2018, 2) staf pengajar/ dosen di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan pada tahun 2018 sampai dengan sekarang.



Andi Setiwan, S.P., M.Agr. dilahirkan di kota Medan pada tanggal 23 Juli 1992 merupakan dosen tetap dengan jabatan fungsional Asisten Ahli pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi. Pendidikan bergelar Sarjana Pertanian diperoleh pada tahun 2014 di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Pendidikan bergelar Magister Agroteknologi diperoleh pada tahun 2019 di Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Bidang keahlian yang ditekuni penulis selama menempuh studi dan bekerja sebagai dosen adalah ilmu tanah, terutama pada peningkatan kesuburan tanah.



Muhammad Farhan Abdul Aziz, S.P. Lahir di Medan pada tanggal 29 Maret 2003. Pendidikan bergelar Sarjana Pertanian diperoleh pada tahun 2024 di Program Studi Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Pembangunan Panca Budi Medan. Penulis meraih prestasi dalam mengikuti kegiatan paskibraka pada tahun 2018 di kota Medan. Penulis juga memiliki pengalaman dalam menulis jurnal internasional yaitu jurnal IJSET dengan index Copernicus, dengan judul “Agroecosystem Engineering the Use of Refugia Plants in Managing Pest Populations of Onion Plants (*Allium ascalonicum* L.)”. Penulis memiliki pengalaman bekerja sebagai staff administrasi dan pengawas pada perusahaan yang bergerak dibidang konsultan kontraktor yaitu CV. Citra Pramatra.



Muhammad Hafiq Aezad, S.P. Dilahirkan pada 26 desember 2002 bertempat desa suka damai. Pendidikan bergelar sarjana pertanian yang di peroleh pada tahun 2024 di program ageeoteknologi, Fakultas sains dan teknologi, Universitas Pembangunan Panca budi. Penulis juga aktif mengikuti forum sosial masyarakat terhusus dalam bidang pertanian maupun perternakan yang berguna dalam pengembangan di sektor tersebut, Penulis juga memiliki pengalaman organisasi jenjang slta dalam kegiatan forum keamanan sekolah yang bekerjasama dengan polsek tanjung pura baik di luar sekolah maupun salam sekolah. Selain itu penulis juga memiliki pengalaman menulis karya ilmiah yaitu pada jurnal ilmu pertanian Agrisaintifika dengan akreditasi sinta 4, dengan judul " Uji Efektivitas Pestida nabati dan Pupuk Organik Cair urine Kambing Untuk Pencegahan Hama dan Pertumbuhan Tanaman Bawang Merah (*Allium ascolanicum* L.).

Buku "Refugia: Tanaman Pengendali Hama *Spodoptera exigua* (Lepidoptera:Noctuidiae) pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.)" memberikan panduan komprehensif mengenai penggunaan tanaman refugia sebagai strategi pengendalian hama pada tanaman bawang merah. Bab pertama menyajikan informasi mendalam tentang budidaya pertanian bawang merah, mencakup teknik dasar serta perawatan yang diperlukan untuk memastikan pertumbuhan optimal tanaman. Buku ini membahas secara rinci kondisi tumbuh yang ideal, termasuk faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan pH tanah, serta tantangan umum yang sering dihadapi oleh para petani bawang merah. Selain itu, buku ini juga mengeksplorasi berbagai metode pemeliharaan dan manajemen yang dapat membantu meningkatkan hasil panen dan kualitas bawang merah.

Pada bab selanjutnya, buku ini menguraikan prinsip rekayasa agroekosistem dengan fokus pada bagaimana desain sistem pertanian dapat mendukung keberagaman spesies dan meningkatkan stabilitas ekosistem secara keseluruhan. Penjelasan diberikan tentang bagaimana pendekatan rekayasa agroekosistem dapat diterapkan untuk menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman refugia dan keberadaan musuh alami. Buku ini juga membahas bagaimana prinsip-prinsip rekayasa ini dapat mengurangi dampak negatif dari penggunaan pestisida kimia dan mempromosikan kesehatan ekosistem.

Bab berikutnya membahas penggunaan tanaman refugia secara rinci, menjelaskan bagaimana tanaman seperti Marigold dan Zinnia dapat berfungsi sebagai pengendali hama pada bawang merah. Konsep tanaman refugia dan manfaatnya dalam mengendalikan hama, khususnya *Spodoptera exigua*, dijelaskan dengan baik. Buku ini juga mengeksplorasi cara-cara praktis untuk mengintegrasikan tanaman refugia dalam sistem pertanian yang ada, serta bagaimana memilih tanaman refugia yang tepat berdasarkan kondisi lokal dan jenis hama yang dihadapi. Pembaca akan mendapatkan wawasan tentang bagaimana tanaman refugia dapat meningkatkan kesehatan tanaman dan mengurangi ketergantungan pada pestisida kimia.

Bagian penting dari buku ini mencakup pengelolaan dan monitoring pengendalian hama dengan tanaman refugia, menawarkan panduan praktis untuk memantau efektivitas tanaman refugia dalam sistem pertanian. Buku ini memberikan metode untuk melakukan evaluasi berkala terhadap populasi hama dan kesehatan tanaman, serta strategi untuk menyesuaikan pengelolaan berdasarkan hasil pengamatan. Selain itu, buku ini juga membahas teknik untuk mengidentifikasi tanda-tanda awal infestasi hama dan langkah-langkah pencegahan yang dapat diterapkan.

Akhirnya, buku ini menyajikan hasil penelitian mengenai efektivitas tanaman refugia, khususnya Marigold dan Zinnia, dalam mengendalikan hama *Spodoptera exigua* pada bawang merah. Temuan dari penelitian ini didasarkan pada data yang akurat dan memberikan wawasan tentang bagaimana tanaman refugia dapat mengurangi populasi hama secara signifikan dan meningkatkan hasil panen bawang merah. Buku ini menyajikan analisis mendalam tentang berbagai faktor yang mempengaruhi efektivitas tanaman refugia dan menawarkan rekomendasi untuk implementasi di lapangan.

Secara keseluruhan, buku ini merupakan sumber berharga yang dirancang untuk membantu petani, peneliti, dan praktisi pertanian dalam mengadopsi strategi pengendalian hama yang berkelanjutan. Dengan informasi yang terperinci dan praktis, buku ini mendukung upaya menuju pertanian yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.



IKAPI
IKATAN KOPERASI INDONESIA

CV. Tahta Media Group

Surakarta, Jawa Tengah

Web : www.tahtamedia.com

Ig : tahtamedia group

Telp/WA : +62 896-5427-3996

ISBN 978-623-147-546-6 (PDF)



9 786231 475466