

**PENGARUH TANAMAN REFUGIA TERHADAP SERANGAN
HAMA *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) DAN
KEHADIRAN MUSUH ALAMI PADA TANAMAN JAGUNG
MANIS (*Zea mays saccharata* L.)**

TESIS

**NAMSEN SARTONEDI S. GIRSANG
71220724027**



**PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025**

PENGARUH TANAMAN REFUGIA TERHADAP SERANGAN
HAMA *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) DAN
KEHADIRAN MUSUH ALAMI PADA TANAMAN JAGUNG
MANIS (*Zea mays saccharata* L.)

TESIS

NAMSEN SARTONEDI S. GIRLANG
71220724027

Tesis ini merupakan Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Magister Pertanian
Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian
Universitas Islam Sumatera Utara
Medan

Handwritten signature and notes:
M2
Perfeksi
2/6-2025
Acc. info
11/6-2025

Prof. Dr. Ir. Asmanizar, M.P.
Ketua

Menyetujui
Komisi Pembimbing

Handwritten signature and notes:
Acc. Seminar hari
11/12/25

Dr. Ir. Noverina Chanizgo, M.P.
Anggota

PROGRAM STUDI MAGISTER AGROTEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2025

**Judul Tesis: PENGARUH TANAMAN REFUGIA TERHADAP SERANGAN
HAMA *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) DAN
KEHADIRAN MSUH ALAMI PADA TANAMAN JAGUNG
MANIS (*Zea mays saccharata* L.)**

**Nama Mahasiswa : Namsen Sartoned S. Girsang
Nomor Induk : 71220724027
Program Studi : Magister Agroteknologi**

**Menyetujui,
Komisi Pembimbing**

**Prof. Dr. Ir. Asmanizar, MP.
Ketua**

**Dr. Ir. Noverina Chaniago, MP.
Anggota**

Mengesahkan

Ketua Program Studi,

Dekan,

(Dr. Syamsafitri, SP., MP.)

(Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, MP.)

Lulus Ujian:

PERNYATAAN

JUDUL TESIS

“PENGARUH TANAMAN REFUGIA TERHADAP SERANGAN HAMA *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera, Noctuidae) DAN KEHADIRAN MSUH ALAMI PADA TANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata* L.)”

Dengan ini penulis menyatakan bahwa Tesis ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Pertanian pada Program Studi Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara adalah benar merupakan hasil karya penulis sendiri. Adapun pengutipan-pengutipan yang penulis lakukan pada bagian-bagian tertentu dari hasil karya orang lain dalam penulisan Tesis ini, telah penulis cantumkan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah dan etika penulisan ilmiah. Apabila di kemudian hari ternyata ditemukan seluruh atau sebagian Tesis ini bukan hasil karya penulis sendiri atau adanya plagiat dalam bagian-bagian tertentu, penulis bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang penulis sandang dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan perundangan yang berlaku.

Medan, Juni 2025
Penulis,

Namsen Sartoned S. Girsang

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan yang Maha Kasih atas karunia yang diberikanNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul **“Pengaruh Tanaman Refugia Terhadap Serangan Hama *Spodoptera Frugiperda* (Lepidoptera , Noctuidae) Dan Kehadiran Msuh Alami Pada Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saccharata* L.)”**.

Tesis penelitian ini merupakan salah satu syarat untuk melakukan penelitian dan membuat Tesis. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Safrida, SE, M.Si. selaku Rektor Universitas Islam Sumatera Utara.
2. Ibu Dr. Ir. Murni Sari Rahayu, M.P. Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Islam Sumatera Utara.
3. Ibu Dr. Syamsyafitri, S.P., M.P. selaku Ketua Program Studi Agroteknologi.
4. Prof. Dr. Ir. Asmanizar, M.P. selaku Ketua Komisi Pembimbing.
5. Prof. Dr. Ir. Noverina Chaniago, M.P. selaku Anggota Komisi Pembimbing.
6. Seluruh Staf dan Pegawai Perpustakaan UISU tempat penulis memperoleh bahan bacaan.
7. Teman-temanku stambuk 2022 MAGT yang telah banyak memberikan dorongan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Proposal penelitian dan penulisan Tesis ini.

Penulis menyadari bahwa Tesis ini masih banyak terdapat kekurangannya, karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun guna kesempurnaan Tesis. Akhir kata penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Medan, Juni 2025

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL TESIS	i
PERNYATAAN TESIS	ii
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Hipotesis Penelitian	6
II. TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Ulat Grayak	8
2.1.1 Klasifikasi Ulat Grayak (<i>S. Frugiferda</i>).....	8
2.1.2 Bioekologi Ulat Grayak (<i>S. Frugiferda</i>).....	8
2.1.3 Serangan Ulat Grayak (<i>S. Frugiferda</i>)	12
2.1.3 Pengendalian Ulat Grayak (<i>S. Frugiferda</i>).....	15
2.2 Tanaman Jagung.....	19
2.2.1 Klasifikasi Tanaman Jagung	19
2.2.2 Morfologi Tanaman Jagung.....	19
2.2.3 Syarat Tumbuh.....	19
2.3 Tanaman Refugia	25
2.3.1 Tanaman Refugia <i>Tagetes erecta</i>	26
2.3.2 Tanaman Refugia <i>Turnera subulata</i>	19
III. METODE PENELITIAN	25
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian	32
3.2 Bahan dan Alat.....	32

3.3 Metode Penelitian	32
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	34
3.4 Parameter Pengamatan.....	40
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	45
4.1 Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i>	45
4.2 Jumlah Musuh Alami	50
4.3 Produksi Perplot.....	61
V. KESIMPULAN DAN SARAN	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Skor serangan hama <i>S. frugiperda</i>	41
2.	Kategori intensitas serangan hama <i>S. frugiperda</i> pada daun tanaman jagung.	42
3.	Intensitas serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> 2-6 MST.	45
4.	Hasil identifikasi.....	50
5.	Produksi padi per plot	61

DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Gambar 1.1, Kerangka pemikiran penelitian.....	7
2.	Gambar 2.1, Kelompok telur <i>S. frugiperda</i>	9
3.	Gambar 2.2, Larva tiap instar.....	10
4.	Gambar 2.3, Morfologi <i>S. frugiperda</i>	11
5.	Gambar 2.4, Pupa <i>S. frugiperda</i>	12
6.	Gambar 2.5, Imago jantan dan betina.....	12
7.	Gambar 2.6, Tanda serangan <i>S. frugiperda</i>	14
8.	Gambar 2.7, Akar Adventif Tanaman Jagung Manis.....	20
9.	Gambar 2.8, Batang Tanaman Jagung Manis.....	20
10.	Gambar 2.9, Daun Tanaman Jagung Manis.....	20
11.	Gambar 2.10, Bunga Tanaman Jagung Manis.....	22
12.	Gambar 2.11, Tongkol Tanaman Jagung Manis.....	23
13.	Gambar 2.12, Tanaman <i>Tagetes erecta</i>	28
14.	Gambar 2.13, Tanaman <i>Turnera subulata</i>	28
15.	Gambar 3.1, Pemindahan Refugia kedalam polybag dan ke lokasi penelitian.....	35
16.	Gambar 3.2, Pembuatan Plot Penelitian.....	36
17.	Gambar 3.3, Penanaman Refugia dilokasi penelitian.....	37
18.	Gambar 3.4, Penanaman tanaman jagung manis dilokasi penelitian.....	38
19.	Gambar 4.1, Grafik pengaruh refugia terhadap intensitas serangan hama <i>spodoptera frugiperda</i> 2-6 mst.....	48
20.	Gambar 4.2, Grafik pengaruh varietas terhadap intensitas serangan hama <i>spodoptera frugiperda</i> 2-6 mst.....	49
21.	Gambar 4.3, Diagram batang kombinasi refugia dan varietas.....	49
22.	Gambar 4.4, Grafik musuh alami 2-6 MST.....	54

23. <i>Gambar 4.5, Oxyopes gracilipes</i>	54
24. <i>Gambar 4.6, Paraponera clavata</i>	55
25. <i>Gambar 4.7, Coccinellidae</i>	56
26. <i>Gambar 4.8, Agyneta conigera</i>	57
27. <i>Gambar 4.9, Ophionea nigrofasciata</i>	58
28. <i>Gambar 4.10, Tetragnatha montana</i>	59
29. <i>Gambar 4.11, Harmonia conformis</i>	60

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Deskripsi jagung manis Varietas Hibrida F1	64
2.	Deskripsi varietas jagung manis advanta madu 59 F1	65
3.	Bagan plot penelitian.....	66
4.	Data Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> 3 MST.....	67
5.	Data Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> 4 MST	68
6.	Data Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> 5 MST	69
7.	Data Intensitas Serangan <i>Spodoptera frugiperda</i> 6 MST	70
8.	Data produksi perplot.....	71
9.	Dokumentasi penelitian.....	73
10.	Gambar koleksi identifikasi.....	76

DAFTAR PUSTAKA

- Adhi, S. L., Hadi, M., & T, U. (2018). Keanekaragaman dan Kelimpahan Semut sebagai Predator Hama Tanaman Padi di Lahan Sawah Organik dan Anorganik Kecamatan Karangom Kabupaten Klaten. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 19(2), 125. <https://doi.org/10.14710/bioma.19.2.125-135>
- Amanda, U.M. 2017. Pemanfaatan Tanaman Refugia Untuk Mengendalikan Hama Dan Penyakit Tanaman Padi. ISSN: 9772088-8929. Vol.7(2): 45-60.
- Amir. 2002. Kumbang Lembing Pemangsa Coccinellidae Puslit Biologi - LIPI. Bogor. Indonesia.
- Apriani, D. B., Supeno, H. dan Haryanto. 2021. Uji Preferensi Inang Hama *Spodoptera Frugiperda* Pada Beberapa Tanaman Pangan. LPPM Universitas Mataram.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2023. Berita resmi statistic: In Sensus Pertanian 2023. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/MjIwNCMy/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-jagung-menurut-provinsi.html>
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan [BBPOPT]. 2020. Prakiraan serangan OPT padi, jagung, kedelai masa tanam 2020. <http://sipetani.pertanian.go.id>. [15/03/2022]
- Balai Besar Peramalan Organisme Pengganggu Tumbuhan [BBPOPT]. 2021/2022. Prakiraan serangan OPT padi, jagung, kedelai masa tanam <http://sipetani.pertanian.go.id>. [15/04/2022]
- Bateman, M. L., Day, R. K., Luke, B., Edgington, S., Kuhlmann, U., & Cock, M. J. W. (2021). *Assessment of pheromone lures and traps for monitoring fall armyworm (Spodoptera frugiperda)*. *Insects*, 12(5), 389. <https://doi.org/10.3390/insects12050389>
- Bilman, A. (2001). *Produksi Tanaman Jagung dan Faktor Pendukungnya*. Jakarta: Agrimedia. 176 pp.
- Blackledge, TA & Hayashi, CY, 2006, 'Silken toolkits: biomechanics of silk fibers spun by the orb web spider *Argiope argentata* (Fabricius 1775)', *Experimental Zoology*, vol. 209, hal. 2452–2461.
- BRI. 2025. Sweet Corn Seed Market Size, Share, Growth, and Industry Analysis by Type (GMO, Non-GMO), By Application (Farm Planting, Personal

Planting) Regional Forecast From 2025 To 2033. <https://www.businessresearchinsights.com/market-reports/sweet-corn-seed-market-106355>.

- Budiman, A. (2013). *Teknologi Pasca Panen Jagung*. Yogyakarta: Graha Ilmu. 158 pp.
- CABI. 2019. *Spodoptera frugiperda* (Fall Armyworm). <https://www.cabi.org/ISC/fallarmyworm>. Di akses pada tanggal: 28 Juni 2019.
- Cock MJW, Biesmeijer JC, Cannon RJC, Gerard PJ, Gillespie D, Jimenez JJ, Lavelle PM, dan Raina SK. 2012. The positive contribution of invertebrates to sustainable agriculture and food security. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources*. 7(043):11-28.
- Dahwati, A.R. 2018. Pengendalian Opt dengan Tanaman Refugia di Lahan Sawah Penyuluh Pertanian WKPP Murung Ilung Kec. Paringin Kab. Balangan Disajikan pada Pelatihan Dasar Penyuluh Ahli Angkatan V di BBPP Binuang.
- Diantari, M. 2017. Efektifitas Fraksi Ekstrak *Tagetes erecta* sebagai Fungisida Nabati Untuk Mengendalikan Penyakit Antraknosa (*Colletotrichumcapsici*) di Lapangan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Erdiansyah, I., & Putri, S. U. (2017). Optimalisasi Fungsi Bunga Refugia Sebagai Pengendali Hama Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.). In Seminar Nasional Hasil Penelitian(pp. 89–94).
- Erdiansyah, I., Ningrum,D,R,K; Damanhuri, 2018. Pemanfaatan Tanaman Bunga Marigold dan Kacang Hias Terhadap Populasi Arthropoda Pada Tanaman Padi Sawah. *Agriprima, Journal of Applied Agricultural Sciences*, ol. 2, No. 2, Hal. 117-125
- FAO dan CABI. Food and Agriculture Organization, CABI. 2019. *Community-Based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Monitoring, Early Warning and Management. Training of Trainers Manual, First Edition*. 112 pp.
- FAO. (2021). *Global action for fall armyworm control: Action framework 2021–2023*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb2856en>

- Gonzalez, A. M., et al. (2006). *Floral attractants in Turnera velutina: analysis of volatile compounds*. *Biochemical Systematics and Ecology*, 34(10), 817–823.
- Gurr, G. M., Wratten, S. D., Landis, D. A., & You, M. (2017). Habitat management to suppress pest populations: Progress and prospects. *Annual Review of Entomology*, 62, 91–109. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-031616-035050>
- Fitriani. 2018. Identifikasi predator tanaman padi (*Oryza Sativa*) Pada lahan yang diaplikasikan dengan pestisida sintetik fitriani. *Jurnal Ilmu Pertanian Universitas Al Asyariah*. 3 (2): 65–69.
- Fitriana, Y., Susilowati, S. H., & Harahap, F. S. (2020). *Efektivitas penanaman refugia dalam mengurangi serangan ulat grayak pada tanaman jagung*. *Jurnal Proteksi Tanaman*.
- Huesing, J. E., Prasanna, B. M., McGrath, D., Chinwada, P., Jepson, P., & Reynolds, A. (2018). *Integrated pest management of fall armyworm in Africa: Status and prospects*. CIMMYT. <https://www.cimmyt.org>
- James, C. (2017). *Global status of commercialized biotech/GM crops: 2017* (ISAAA Brief No. 53). International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (ISAAA). <https://www.isaaa.org>
- Karsidi, H., Susilawati, S., & Susilawati, S. (2017). Pengaruh tanaman refugia terhadap populasi hama dan musuh alami pada pertanaman padi. *Jurnal Agrotropika*, 22(2), 87-92.
- Kementerian Pertanian. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Hama Baru pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta (ID): Balai Penelitian Tanaman Serealia. 64 p.
- Keppel, G., K.P. Van Niel, G.W. Wardell-Johnson, C.J. Yates, M.Byrne, L. Mucina, A.G.T. Schut, S.D. Hopper, dan S.E. Franklin. 2012. “Refugia: Identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change.” *Global Ecology and Biogeography* 21 (4): 393–404. doi:10.1111/j.1466-8238.2011.00686.x.
- Kumara, B.S., K.N. Ganesan, G. Nallathambi, and N. Senthil. 2013. Heterosis of Single Cross Sweet Corn Hybrids Developed with Inbreds of Domestic Genepool. *Journal Madras Agriculture* 100(3): 52–56

- Kurniati, Nia, dan Edi Martono. 2015. Peran Tumbuhan Berbunga sebagai Media konservasi artropoda musuh alami. *Jurnal perlindungan tanaman pangan Indonesia*. Vol. 19 No. 2 Tahun 2015. Diakses 24 Maret 2020.
- Landis, D, A., S, D, Wratten., and G, M, Gurr, 2000. Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology* Vol.45:175-201
- Lamsal S, Sibi S, Yadav S. 2020. Fall armyworm in South Asia: threats and management. *Asian Journal of Advances in Agricultural Research*, 13(3):21-34.
- Lisdayani, 2018. Pengelolaan Hama Kutu Kebul (*Bimesia tabaci Genn*) pada Pertanaman Cabai Merah (*Casicum annum L*) dengan Menggunakan Tanamn Refugia. Tesis. Program Magister Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Liu, S., Zhang, S., & Wang, Z. (2018). The repelling mechanism of limonene on Spodoptera exigua. *Journal of Chemical Ecology*, 44(10), 973-980.
- Maharani Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat Y. and D. Dono. 2019. Cases of Fall army worm Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut, and Sumedang District, West Java. *Cropsaver*, 2(1): 38-46.
- Mahmud, T. (2006) Identifikasi serangga di sekitar tumbuhan kangkungan (*Ipomoeas crassicaulis roob.*) Universitas Islam Negeri Malang.
- Marc, P., A. Canard, F. Ynes. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agricultur, Ecosystems and Environment*. 74:229–273.
- Megasari, D., Putra, I. L. I., Martina, N. D., Wulanda, A., & Khotimah, K. 2022. Biologi Spodoptera frugiperda JE Smith pada beberapa jenis pakan di laboratorium. *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*, 15(1), 63-67.
- Margaretha, S. 2022 Inventarisasi serangga entomofag yang berasosiasi pada bunga pukul delapan (*Turnera ulmifolia*) dan (*Turnera subulata*) di perkebunan kelapa sawit (*Elais guineensis jacq.*) pt. dendy marker indah lestari, kabupaten musi rawas utara, provinsi sumatera selatan. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Majerus MEN. 2016. A Natural History Lady bird Beetles. London: Cambredge: University Press.

- Muhibah TI, Leksono AS. 2015. Ketertarikan Arthropoda Terhadap Blok Refugia (*Ageratum conyzoides* L., *Capsium frutescens* L., *Tagetes erecta* L) Dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair Biopestisida di Perkebunan Apel Desa Poncokusumo. *Jurnal Biotropika*. 3(3):123-127
- Natawigena H. 1993. *Dasar-dasar Perlindungan Tanaman*. Bandung (ID): Trigenda Karya.
- Nadrawati, Sempurna Ginting dan Agustin Z. 2019. Identifikasi Hama Baru dan Musuh Alaminya pada Tanaman Jagung, di Kelurahan Siidomulyo Kecamatan Seluma, Bengkulu. Bengkulu; Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Navik O, Shylesha AN, Patil J, Venkatesan T, Lalitha Y, Ashika TR. 2021. Damage, distribution and natural enemies of invasive fall armyworm *Spodoptera frugiperda* (J. E. smith) under rainfed maize in Karnataka, India. *Crop Protection*. 143:105536. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105536>.
- Nonci N., Kalqutny S. H., Mirsam H., Muis A., Azrai M., Aqil M. 2019. Pengenalan fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indonesia. Maros: Balai Penelitian Tanaman Serealia.
- Nurfauziyah, Melina, Sulaeha Tamrin. 2020. Biologi dan Morfometrik Hama Asing Invasif Ulat Grayak Jagung *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada Pakan Jagung di Laboratorium. Skripsi Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar
- Noradila, D.O., Anita, D.M dan Rahayu, S. 2015. Penggunaan Pestisida dan Kandungan Residu Pada Tanah dan Buah. Fakultas Kesehatan Masyarakat. Jawa Barat.
- Nuban, T.E.B., Aziza, H., Daryono. 2022. Efektivitas Pemanfaatan Bunga Pukul Delapan (*Turnera subulata*) Sebagai Tanaman Inang Pengendali Hama Ulat Api pada Tanaman Kelapa Sawit. *Buletin LOUPE* Vol. 18 No. 02, Desember 2022
- Nyffeler, M., W.L. Sterling and D. A. Dean. 1999. How spiders make a living. *Environ. Entomol* 23(6):1357-1367.
- Prasetya, G. I., Siregar, A. Z., & Marheni, M. 2022. Intensitas dan persentase serangan *Spodoptera frugiperda* JE Smith (Lepidoptera: Noctuidae) pada beberapa varietas jagung di Kecamatan Namorambe Kabupaten Deli Serdang. *Jurnal Pertanian Cemara*, 19(1), 77-84.

- Paeru, M., & Dewi, N. K. (2017). *Budidaya Jagung Manis*. Makassar: Universitas Hasanuddin Press. 120 pp.
- Permanasari, R., & Kastono, D. (2012). *Dasar-dasar Produksi Tanaman Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara. 235 pp.
- Plessis, H. du, Schlemmer, M. L., & Van den Berg, J. (2020). The effect of temperature on the development of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae). *Insects*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/insects11040228>
- Purwantiningsih B, Amin SL, Bagyo Y. 2012. Kajian komposisi serangga pollinator pada tumbuhan penutup tanah di Poncokusumo Malang. *Jurnal Hayati*. 17 (165172).
- Ruíz-Nájera RE, Molina-Ochoa J, Carpenter JE, Espinosa-Moreno JA, Ruíz-Nájera JA, Lezama-Gutiérrez R, Foster JE. 2007. Survey for hymenopteran and dipteran parasitoids of the fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae) in Chiapas, México. *J. Agric. Urban Entomol*. 24: 35–42.
- Rusmarini, U. K., & Mardiyanto, L. E. (2021). Response of *Turnera subulata* Flowering on Light. *Jurnal Agroekoteknologi*. 5(2), 8–15.
- Rwomushana, I., Bateman, M., Beale, T., Beseh, P., Cameron, K., Chiluba, M., & Day, R. (2019). Fall armyworm: Impacts and implications for Africa. *Outlooks on Pest Management*, 30(5), 220–226. https://doi.org/10.1564/v30_oct_02
- Rubatzky, V. E., & Yamaguchi, M. (1998). *World Vegetables: Principles, Production, and Nutritive Values* (2nd ed.). New York: Chapman & Hall. 843 hlm.
- Rochani, S. (2003). *Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Produktivitas Tanaman*. Bandung: Pustaka Agro. 89 hlm.
- Rusisah, A. M. (2021). Studi Perilaku Petani Terhadap Serangan Hama Spodoptera frugiperda J.E Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Di Pertanaman Jagung Lingkungan Lare'e Kecamatan Pammana Kabupaten Wajo. Universitas Hasanudin
- Septariani, D. N., Herawati, A. and Mujiyo., 2019. Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia sebagai Pengendali Hama Alami pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *PRIMA: Journal of Community Empowering and Services*. 3(1), pp. 1 – 9.

- Shylesha, A. N., Jalali, S. K., Gupta, A., Varshney, R., Venkatesan, T., Shetty, P., and Ganiger, P. C. (2018). *Studies on the new invasive pest Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies*. *Journal of Biological Control*, 32(3), 145–151. <https://doi.org/10.18311/jbc/2018/22265>
- Shepard, B.L. 1987. *Friend of the Rice Farmer: Helpful Insects, Spiders, and Pathogens*. IRRI, Los Banos, Laguna. 130-139.
- Siswanto, S., Hartono, S., & Handayani, W. 2021. Efektivitas beberapa insektisida terhadap larva hama Spodoptera frugiperda pada tanaman jagung. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 25(2), 105–112. <https://doi.org/10.22146/jpti.61520>
- Souza, V. C., & Giulietti, A. M. 2009. Taxonomic review of Turnera (Turneraceae). *Rodriguésia*, 60(4), 789–798.
- Stevens, P. F. 2001. *Angiosperm Phylogeny Website*. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. Retrieved from <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb>
- Subekti, N., Syarifudin, S., Efendi, M., & Sunarti, S. (2007). Karakter morfologi dan anatomi batang jagung terhadap ketahanan roboh. *Jurnal Penelitian Tanaman Pangan*, 26(2), 45–53.
- Sunariah F, Siti H, Yuanita W. 2016. Kelimpahan arthropoda karnivora di pertanaman padiraton di sawah lebak yang diaplikasikan bioinsektisida *Bacillus thuringiensis*. *Jurnal Penelitian Sains*. 18(1): 22–28.
- Subarkah Awaludin. 2010. Analisis Interaksi Genotipe dan Lingkungan Dalam Pengembangan Varietas Unggul Jagung Hibrida (*Zea mays* L.) Skripsi. UGM. Yogyakarta.
- Supeno. B, Tarmizi, Haryanto.H, Ernawati. N.M.L. 2020. Parasitoid of fall armyworm larvae, *S. frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) on mize at Lombok Island .Faculty of Agriculture, Mataram University, West Nusatenggara. Diakses tanggal 9 Desember 2022
- Sutanto, H., Lestari, P. D., & Wijayanti, R. (2022). Strategi pengendalian hama terpadu berbasis ekologi: Peran refugia dalam mengendalikan *Spodoptera frugiperda* pada tanaman jagung. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 50(3), 205–212.
- Suroto, A. Soesanto, L., Anik, N, W., Bahrudin, M. 2021. Tingkat Serangan dan Musuh Alami Spodoptera frugiperda Je. Smith pada Tanaman Jagung di

Lima Kecamatan di Kabupaten Banyumas. Proceedings Series on Physical & Formal Sciences, Volume 2 Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian dan Perikanan ISBN: 978-602-6697-91-2 ISSN: 2808-7046

- Suroto, A., A.L. Haryani dan E.W. Minarni. 2019. Perilaku Kanibalisme Spodoptera Frugiperda J.E. Smith (Noctuidae: Lepidoptera) Pada Berbagai Jenis Pakan Daun Tanaman. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Peternakan Terpadu Ke-3. ISBN : 978-602-60782-2-3
- Trisyono, Y., Suputa, V., Aryuwandari, M., Hartaman dan Jumari. 2019. Occurrence of heavy infestation by the fall armyworm *Spodoptera frugiperda*, a new alien invasive pest, in corn in Lampung Indonesia. Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 23(1): 156-160.
- Wahyudi, T. 2019. *Morfologi dan Fisiologi Tanaman Jagung*. Malang: UB Press. 142 pp.
- Wakman, H., & Burhanuddin. (2007). *Teknologi Budidaya Jagung Berbasis Lingkungan*. Bogor: Balai Penelitian Tanaman Serealia. 97 pp.
- Wahyuni, R., Wijayanti, R., Supriyadi. 2013. Peningkatan keragaman tumbuhanberbunga sebagai daya tarik predator hama padi. Journal of Agronomy Research 2(5):40-46.
- Wardana, R., Erdiyansyah, I., & Putri, S. U. (2017). Presistensi Hama (Pemanfaatan Tanaman Refugia Sebagai Sistem Pengendali Hama Padi) Pada Kelompok Tani Suren Jaya 01, Kecamatan Ledokombo. In Seminar Nasional Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat(pp. 233–237).
- Westbrook, J.K., Nagoshi, R.N., Meagher, R.L., Fleischer, S.J., and S. Jairam. 2016. Modeling seasonal migration of fall armyworm moths. J. Biometeorology. 60: 255–267.
- Webinar PEI., 2020. Kebijakan Nasional Pengendalian Hama Ulat Grayak Jagung Spodoptera frugiperda. Departemen Proteksi Tanaman-IPB
- Widiarta, I. N., Supriyadi, & Syam, R. (2016). Konservasi musuh alami dengan tanaman refugia dalam pengendalian hama tanaman. Badan Litbang Pertanian.
- Winata, A., & Trisyono, Y. A. (2018). Refugia tanaman berbunga untuk konservasi musuh alami hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*). Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, 22(1), 32–39.

- Widyastuti, D., Prasetyo, L. B., & Santosa, D. A. (2020). Peran tanaman refugia dalam pengendalian hayati hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada pertanaman jagung. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 24(1), 12–20.
- Wyckhuys KAG, O’Neil RJ. 2006. Population dynamics of *Spodoptera frugiperda*Smith (Lepidoptera: Noctuidae) and associated arthropoda natural enemies in Honduran subsistence maize. *Crop Protection*25: 1180-1190.
- Wyckhuys, K. A. G., Hughes, A. C., Buisson, E., Bregaglio, S., Cavalieri, A. J., Ferrer, M. C., & Desneux, N. (2020). Biological control of fall armyworm: Exploring options for implementation and sustainability in Africa. *Journal of Integrated Pest Management*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa001>

LAMPIRAN

Lampiran 1. Deskripsi jagung manis Varietas Hibrida F1

Dilepas tanggal	: 04 Febuari 2009
Sk mentan	: No.610/Kpts/SR.120/2/2009
Nomor induk	: 976
Asal	: PW-18 X PW 26 PW-18 dikembangkan dari populasi DK 888 PW-26 dikembangkan dar populasi P4 oleh PT.Agri Makmur Pertiwi
Golongan	: Hibrida silang tunggal (single cross)
Umur	: 50% keluar rambut \pm 57 hari 50% keluar polen \pm 53 hari Masak fisiologis \pm 103 hari
Tinggi Tanaman	: \pm 196 cm
Keseragaman tanaman	: Seragam
Warna batang	: Hijau
Warna daun	: Hijau tua
Bentuk malai	: Besar dan terbuka
Warna malai (anther)	: Unggu
Warna sekami (gulme)	: Unggu
Warna rambut	: Merah muda
Perakaran	: Baik
Bentuk tongkol	: Silindris
Kedudukan tongkol	: \pm 92 cm
Kelobot	:Menutup tongkol dengan baik
Baris biji	:Lurus
Jumlah baris biji per tongkol	:14-16 baris
Warna biji	:Oranye-kuning
Tipe biji	:Semi gigi kuda
Bobot butir 1000 biji	: \pm 300,30 gram (kadar air 15%)
Rata-rata hasil	: \pm 9,64 ton per hektar (kadar air %)
Potensil hasil	: \pm 13,74 ton per hektar (kadar air %)
Kandungan karbohidrat	: \pm 72,35 %
Kandungan protein	: \pm 10,76 %
Kandungan lemak	: \pm 3,14 %
Ketahan terhadap hama dan Penyakit	:Tahan terhadap penyakit bulai, hawar daun dan karat daun
Keterangan	: - Adaptasi luas
-Anjuran jarak tanaman	75 x 20
Pemulia	: Ir.Andre Chirtantius; Ir. Moedjiono; dan Deny Setiawan, S.P.
Pengusul	: PT.Agri Makmur Pertiwi

Lampiran 2. Deskripsi varietas jagung manis Madu 59 F1

Adalah merupakan varian baru produk dari PT Advanta Seeds Indonesia. Madu 59 F1 diklaim memiliki produktivitas yang lebih tinggi dibandingkan varian lainnya karena merupakan benih pilihan yang sudah diseleksi, telah melalui proses perlakuan benih sehingga toleran terhadap penyakit downy mildew dan busuk batang, Buah memiliki ciri warna hijau gelap dengan biji kuning cerah dengan rasa yang manis mencapai 13,75-15,59 brix.

Jagung manis Madu 59 F1 memiliki keunggulan:

1. produktivitas tinggi (20 ton/ha)
2. rasa manis (brix 15)
3. warna hijau gelap
4. daya simpan lama
5. bobot per tongkol 400-500 gram

Berat bersih: 250gram

Daya tumbuh minimum: 80%

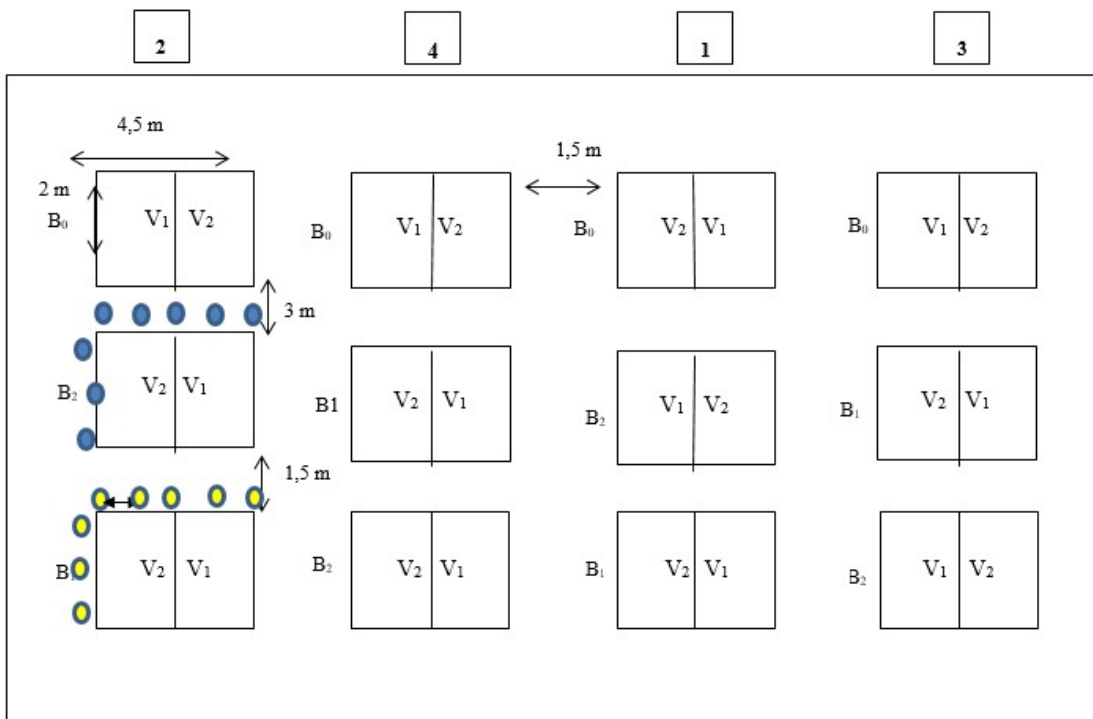
Tingkat kemurnian: 99,5%

Kadar air: 12%

Netto: 25 gram

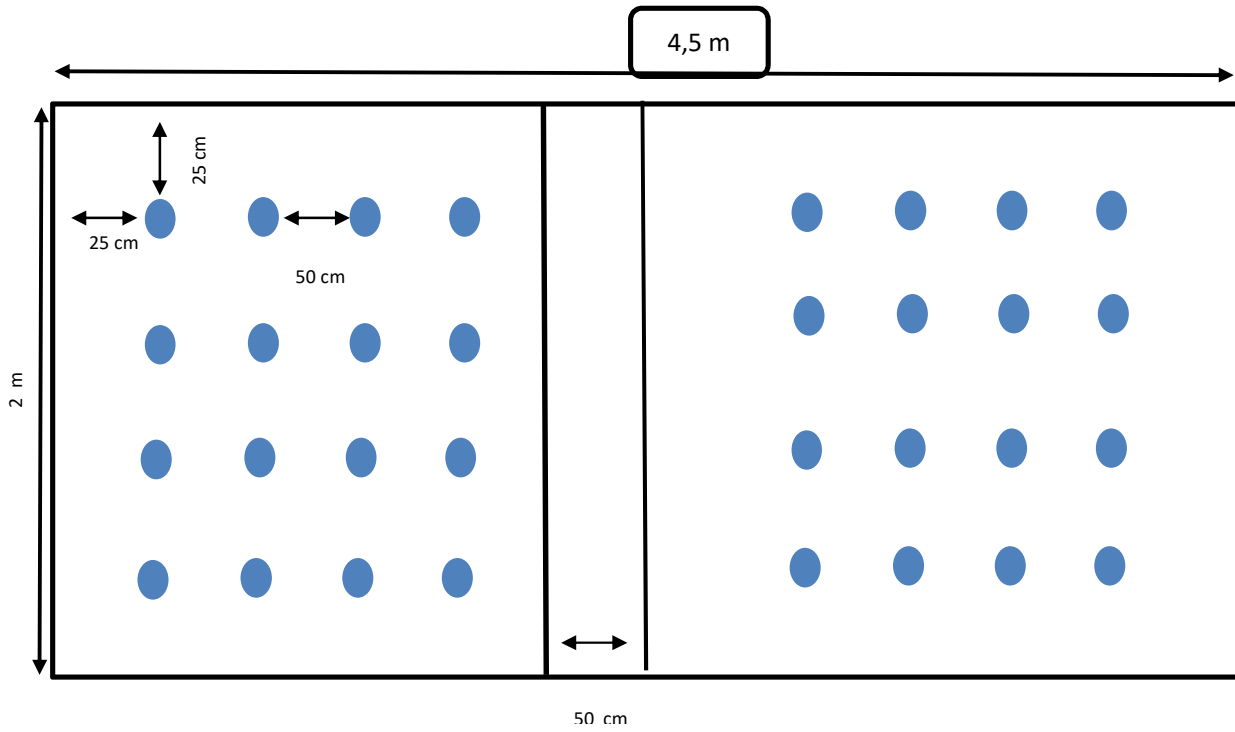
Link Deskripsi: [Klik disini](#)

Lampiran 3. Bagan Plot Penelitian



- | | |
|---------------------|----------------------------|
| Jarak antar ulangan | = 1,5 m |
| Jarak Antar petak | = 3 m |
| Panjang Petak | = 2 m |
| Lebar Petak | = 4,5 m |
| B1 | = <i>Turnera subulata</i> |
| B2 | = <i>Tagetes erecta</i> |
| B0 | = Kontrol |
| V1 | = Varietas Pertiwi |
| V2 | = Varietas Advanda Madu 59 |

BAGAN PETAK PLOT



Panjang Plot	=	2 m	
Lebar Plot	=	4,5	
Jarak Tanam	=	50	50
Anakan petak sampel	=	• •	

Lampiran 4. Data Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda* 3 MST.

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,00	0,00	1,38	0,69	0,52
B0V2	0,69	0,00	5,55	0,69	1,73
B1V1	1,38	1,38	0,00	1,38	1,04
B1V2	0,00	2,77	0,00	0,00	0,69
B2V1	0,00	3,47	0,00	3,47	1,74
B2V2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel Dwikasta

Refugia	Varietas		Rataan B
	V1	V2	
B0	0,52	1,73	1,13
B1	1,04	0,69	0,87
B2	1,74	0,00	0,87
Rataan V	1,10	0,81	0,00

Transformasi data Akar Kuadrat + (0,5) Intesitas Serangan *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,71	0,71	1,37	1,09	0,97
B0V2	1,09	0,71	2,46	1,09	1,34
B1V1	1,37	1,37	0,71	1,37	1,21
B1V2	0,71	1,81	0,71	0,71	0,98
B2V1	0,71	1,99	0,71	1,99	1,35
B2V2	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71

Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Df	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel
					0,05%
Ulangan	3	0,128	0,129		
Refugia (B)	2	0,031	0,031	0,06	4,26
Galat	6	0,487	0,487		
Varietas (V)	1	0,162	0,162	0,89	5,12
R*V	2	0,512	0,512	2,80	4,26
Galat	9	0,183	0,183		
Total	24	1,5027			

KK (Refugia):73,6% KK (Varietas): 45,1%

Lampiran 5. Data Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda* 4 MST.

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,00	0,00	4,17	2,08	1,56
B0V2	2,08	0,00	15,28	2,08	4,86
B1V1	4,86	3,47	0,69	4,17	3,30
B1V2	0,00	11,81	0,00	0,00	2,95
B2V1	3,47	6,25	0,69	13,19	5,90
B2V2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Tabel Dwikasta

Refugia	Varietas		Rataan B
	V1	V2	
B0	1,56	4,86	3,21
B1	3,30	2,95	3,13
B2	5,90	0,00	2,95
Rataan V	3,59	2,60	0,00

Transformasi data Akar Kuadrat + (0,5) Intesitas Serangan *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,71	0,71	2,16	1,61	1,30
B0V2	1,61	0,71	3,97	1,61	1,97
B1V1	2,32	1,99	1,09	2,16	1,89
B1V2	0,71	3,51	0,71	0,71	1,41
B2V1	1,99	2,60	1,09	3,70	2,35
B2V2	0,71	0,71	0,71	0,71	0,71

Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Df	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel
					0.05%
Ulangan	3	0,201	0,201		
Refugia (B)	2	0,036	0,036	0,02	4,26
Galat	6	1,854	1,854		
Varietas (V)	1	1,378	1,378	2,05	5,12
R*V	2	2,674	2,674	3,98	4,26
Galat	9	0,671	0,671		
Total	24	6,8138			

KK (Refugia):50,1% KK (Varietas): 54,1%

Lampiran 6. Data Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda* 5 MST.

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,00	0,00	7,64	3,48	2,78
B0V2	2,08	0,00	16,67	5,56	6,08
B1V1	2,08	3,47	2,08	7,64	3,82
B1V2	0,00	7,64	0,00	0,00	1,91
B2V1	1,39	11,81	2,08	17,36	8,16
B2V2	0,00	0,00	2,78	0,69	0,87

Tabel Dwikasta

Refugia	Varietas		Rataan B
	V1	V2	
B0	2,78	6,08	4,43
B1	3,81	1,91	2,86
B2	8,16	0,87	4,51
Rataan V	4,92	2,95	0.00

Transformasi data Akar Kuadrat + (0,5) Intesitas Serangan *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,71	0,71	2,85	1,99	1,57
B0V2	1,61	0,71	4,14	2,46	2,23
B1V1	1,61	1,99	1,61	2,85	2,02
B1V2	0,71	2,85	0,71	0,71	1,24
B2V1	1,37	3,51	1,61	4,23	2,68
B2V2	0,71	0,71	1,81	1,09	1,08

Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Df	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel
					0.05%
Ulangan	3	1,493	1,493		
Refugia (B)	2	0,179	0,179	0.32	4,26
Galat	6	1,619	1,619		
Varietas (V)	1	1,938	1,938	0.35	5,12
R*V	2	2,626	2,626	2.66	4,26
Galat	9	0,746	0,746		
Total	24	8,601			

KK (Refugia):37,0% KK (Varietas): 27,3%

Lampiran 7. Data Intensitas Serangan *Spodoptera frugiperda* 6 MST.

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,0	0,0	10,42	5,56	3,99
B0V2	4,17	0,0	22,92	9,72	9,20
B1V1	4,17	3,47	2,08	11,81	5,38
B1V2	0,00	14,58	0,00	0,00	3,65
B2V1	4,17	11,81	2,08	17,36	8,85
B2V2	0,00	3,47	2,78	2,08	2,08

Tabel Dwikasta

Refugia	Varietas		Rataan B
	V1	V2	
B0	3,99	9,20	6,60
B1	5,38	3,65	4,51
B2	8,85	2,08	5,47
Rataan V	6,08	4,98	0.00

Transformasi data Akar Kuadrat + (0,5) Intesitas Serangan *Spodoptera frugiperda*

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	0,71	0,71	3,30	2,46	1,79
B0V2	2,16	0,71	4,84	3,20	2,73
B1V1	2,16	1,99	1,61	3,51	2,32
B1V2	0,71	3,88	0,71	0,71	1,50
B2V1	2,16	3,51	1,61	4,23	2,88
B2V2	0,71	1,99	1,81	1,61	1,53

Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Df	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel
					0.05%
Ulangan	3	1,513	1,513		
Refugia (R)	2	0,284	0,284	0,11	4,26
Galat	6	2,646	2,646		
Varietas (V)	1	1,009	1,009	1,05	5,12
R*V	2	2,845	2,845	2,97	4,26
Galat	9	0,959	0,959		
Total	24	9,2561			

KK (Refugia):33,1% KK (Varietas): 23,5%

Lampiran 8. Data Produksi Perplot

Perlakuan	I	II	III	IV	Rata-rata
B0V1	3,296	5,144	4,472	4,280	4,298
B0V2	4,612	4,460	4,536	4,840	4,612
B1V1	4,624	4,432	4,876	4,664	4,649
B1V2	5,492	5,028	4,096	4,992	4,902
B2V1	4,104	5,212	4,572	4,948	4,709
B2V2	5,300	5,128	4,704	5,352	5,121

Tabel Dwikasta

Refugia	Varietas		Rataan B
	V1	V2	
B0	4,30	4,61	4,46
B1	4,65	4,90	4,78
B2	4,71	5,12	4,92
Rataan V	4,55	4,88	0.00

Hasil Analisis Sidik Ragam

SK	Df	JK	KT	F-Hitung	F-Tabel
					0.05%
Ulangan	3	0,612	0,204		
Refugia (R)	2	0,890	0,445	2,73	4,26
Galat	6	0,979	0,163		
Varietas (V)	1	0,639	0,639	2,48	5,12
R*V	2	0,026	0,013	0,05	4,26
Galat	9	2,315	0,257		
Total	24	5,4614			

KK (Refugia):87,1% KK (Varietas): 71,9%

Lampiran 9. Dokumentasi Penelitian







Lampiran 10. Gambar Koleksi Identifikasi



Formicidae
(Hymenoptera)



Coleoptera
(Coccinellidae)



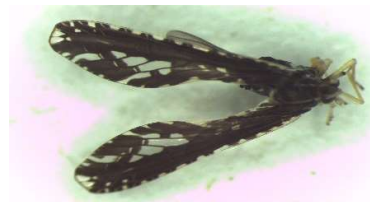
Araneae
(Oxyopidae)



Coleoptera
(Carabidae)



Araneae
(Tetragnathidae)



Hemiptera
(Derbidae)



Hemiptera
(Pachygronthidae)



Orthoptera
(Acrididae)



Coleoptera
(Chrysomelidae)



Araneae
(Linyphiidae)



Hemiptera
(Alydidae)



Blattodea
(Blaberidae)