

**POTENSI BEBERAPA JENIS PESTISIDA NABATI
TERHADAP PENGENDALIAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera
frugiperda*) PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

SKRIPSI



ELVIRA LANTIUNGA

45 18 031 020

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2022

**POTENSI BEBERAPA JENIS PESTISIDA NABATI
TERHADAP PENGENDALIAN ULAT GRAYAK (*Spodoptera
frugiperda*) PADA TANAMAN JAGUNG (*Zea mays L.*)**

OLEH

ELVIRA LANTIUNGA

45 18 031 020

BOSOWA

**Skripsi Ini Disusun Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pada Jurusan Agroteknologi**

PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS BOSOWA

MAKASSAR

2022

HALAMAN PENGESAHAN

**Judul Penelitian : Potensi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap
Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada
Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)**

Nama : Elvira Lantiunga

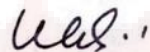
Stambuk : 45 18 031 020

Program Studi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian

Skripsi Telah Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I



Ir. Jeferson Boling, M.P
NIDN: 0015036502

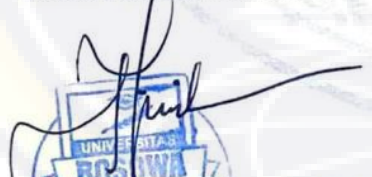

Pembimbing II



Dr. Ir. H. Abri, M.P
NIDN: 0005106603

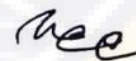
Diketahui Oleh :

Dekan Fakultas Pertanian

Ir. A. Tenri Fitriyah, M.Si., Ph.D
NIDN: 0022126804

**Ketua Program Studi
Agroteknologi**



Dr. Amirudin, S.P., M.P
NIDN: 0920048206

Tanggal Lulus: 8 Agustus 2022

PERNYATAAN KEORISINILAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Elvira Lantiunga

Stambuk : 45 18 031 020

Program Studi : Agroteknologi

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul "**Potensi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)**" merupakan karya tulis, seluruh ide yang ada dalam skripsi ini, kecuali yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide yang saya susun sendiri. Selain itu, tidak ada bagian dari skripsi ini yang telah saya gunakan sebelumnya untuk memperoleh gelar atau sertifikat akademik.

Jika pernyataan di atas terbukti sebaliknya, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan oleh Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.

Makassar, 08 Agustus 2022


METERAI
TEMPEL
902AKX013978548

Elvira Lantiunga

ABSTRAK

ELVIRA LANTIUNGA (4518031020). Potensi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*). **JEFERSON BOLING dan H. ABRI.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi dari beberapa pestisida nabati untuk pengendalian hama Ulat Grayak dan untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari beberapa pestisida nabati terhadap mortalitas hama ulat grayak. Kegunaan penelitian ini adalah agar dapat menambah pengetahuan dalam pemanfaatan bahan alami dalam pembuatan pestisida nabati. Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan. Perlakuannya adalah penggunaan beberapa jenis pestisida nabati yang berasal dari ekstrak daun papaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah terhadap mortalitas ulat grayak. Setiap unit percobaan menggunakan lima larva uji sehingga total larva uji yang digunakan adalah 120. Hasil percobaan menunjukkan bahwa penggunaan semua jenis pestisida nabati ekstrak daun papaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah memiliki potensi yang relatif sama terhadap pengendalian ulat grayak pada tanaman jagung.

Kata Kunci : *Pestisida nabati, ulat grayak, daun papaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, cabai merah*

DUSUWA



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan usulan penelitian yang berjudul **“Potensi Beberapa Jenis Pestisida Nabati Terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Pada Tanaman Jagung (*Zea mays L.*)”**

Dengan selesainya penulisan (skripsi) penelitian ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Jeferson Boling, MP selaku pembimbing I dan Dr. Ir. H. Abri, MP selaku pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan dengan penuh kesabaran serta memberikan motivasi kepada penulis sampai selesainya skripsi ini.
2. Dr. Amirudin, SP, Mp selaku ketua Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian.
3. Ir. Andi Tenri Fitriah, M, Si Selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Bosowa Makassar.
4. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan, motivasi serta doa yang terbaik untukku.
5. Seluruh keluargaku tercinta atas dukungan moral, materi, dan doa.
6. Budiman S.P selaku pembimbing lapangan yang senantiasa dengan penuh kesabaran, memberikan motivasi, bimbingan, masukan, arahan, dan petunjuk kepada penulis selama penelitian ini berlangsung.
7. Seluruh keluarga Budiman S.P yang senantiasa memberi semangat dan arahan selama penelitian berlangsung.

8. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan motivasi untuk menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa proposal ini masih jauh dari sempurna, dengan ini kritik dan saran dapat membantu penyusunan proposal ini.

Makassar, 08 Agustus 2022

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
RINGKASAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
 BAB I PENDAHULUAN	
Latar Belakang	1
Hipotesis.....	5
Tujuan Penelitian.....	5
Kegunaan Penelitian.....	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
Klasifikasi Tanaman Jagung	6
Ulat Grayak	7
Gejala Serangan.....	10
Pengendalian Hama.....	10
Pestisida Nabati	12
Klasifikasi Daun Sirsak (<i>Annona muricata</i>)	14
Klasifikasi Daun Pepaya (<i>Carica papaya</i>).....	15
Klasifikasi Daun Mimba (<i>Azadirachata indica</i>)	16
Klasifikasi Cabai Merah (<i>Capsicum annum</i>)	17
Klasifikasi Daun Mindi (<i>Melia azedarach</i>).....	19
 BAB III BAHAN DAN METODE	
Tempat dan Waktu	21

Bahan dan Alat	21
Metode Penelitian.....	21
Pelaksanaan Penelitian	22
Pengamatan	23
Analisis Data	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
Hasil	24
Pembahasan.....	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
Kesimpulan.....	35
Saran.....	35
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL**Halaman**

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas Hama pada 2 HSA dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati.....	24
Tabel 2. Rataan Persentase Mortalitas Hama pada 3 HSA dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati.....	25
Tabel 3. Rataan Persentase Mortalitas Ulat Grayak pada Akhir Pengamatan dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati	25

UNIVERSITAS

BOSOWA

DAFTAR GAMBAR**Halaman**

Gambar 1. Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> dengan Pestisida Nabati pada Setiap Pengamatan	26
---	----

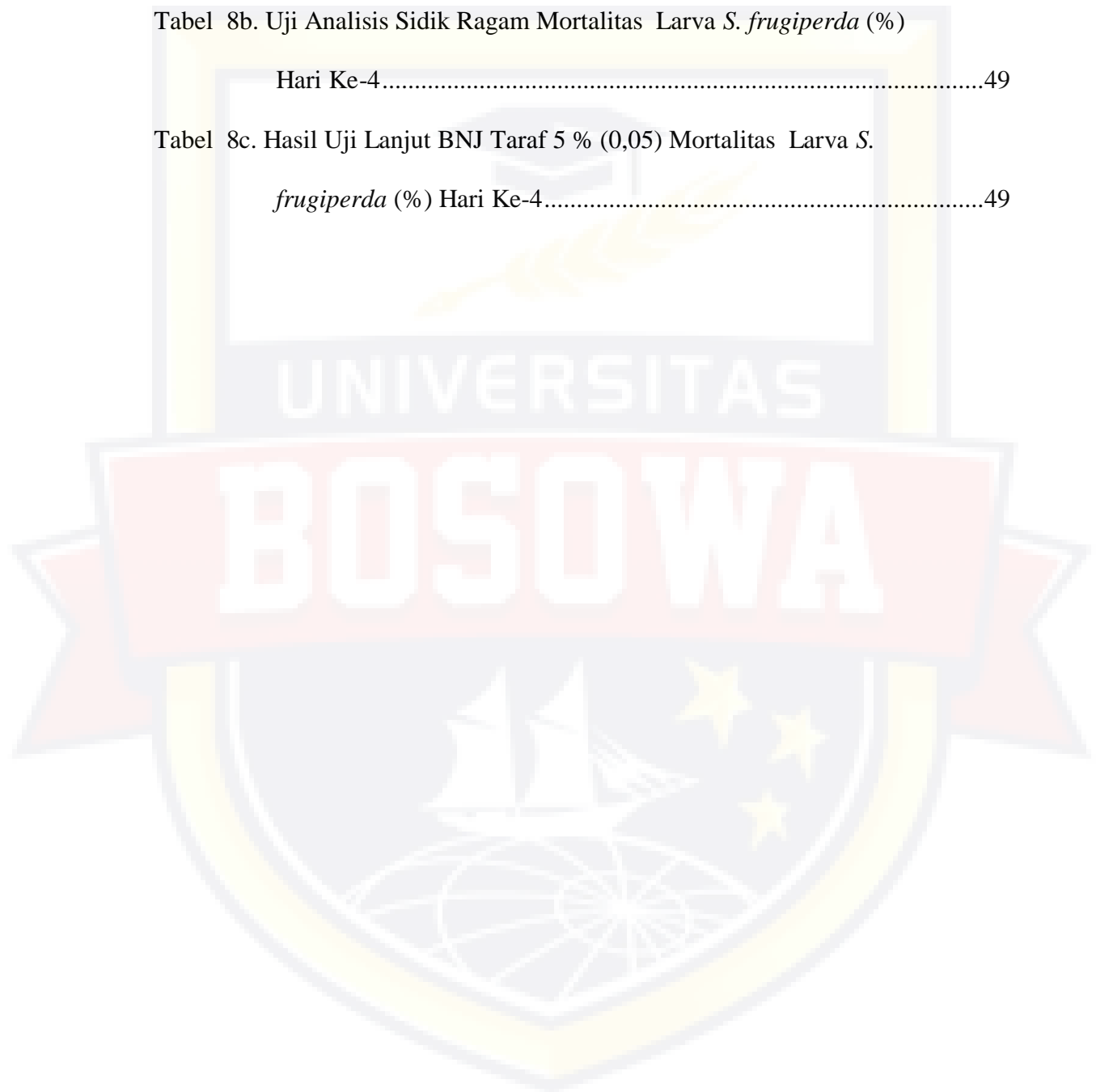


DAFTAR LAMPIRAN TABEL

	Halaman
Tabel 1a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke 1 (Data Sebelum Di Transformasi).....	42
Tabel 1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-1	42
Tabel 1c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i> <i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-1	42
Tabel 2a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-2 (Data Sebelum Di Transformasi).....	43
Tabel 2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-2	43
Tabel 2c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i> <i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-2	43
Tabel 3a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-3 (Data Sebelum Di Transformasi).....	44
Tabel 3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-3	44
Tabel 3c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i> <i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-3	44
Tabel 4a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari ke-4 (Data Sebelum Di Transformasi)	45

Tabel 4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	
hari ke-4	45
Tabel 4c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i>	
<i>frugiperda</i> (%) hari ke-4	45
Tabel 5a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari	
Ke-1 (Data Setelah Di Tranformasi)	46
Tabel 5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	
Hari Ke-1	46
Tabel 5c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i>	
<i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-1	46
Tabel 6a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari	
Ke-2 (Data Setelah Di Tranformasi)	47
Tabel 6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	
Hari Ke-2	47
Tabel 6c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i>	
<i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-2	47
Tabel 7a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari	
Ke-3 (Data Setelah Di Tranformasi)	48
Tabel 7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	
Hari Ke-3	48
Tabel 7c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S.</i>	
<i>frugiperda</i> (%) Hari Ke-3	48

Tabel 8a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-4 (Data Setelah Di Tranformasi).....	49
Tabel 8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-4.....	49
Tabel 8c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%) Hari Ke-4.....	49



DAFTAR LAMPIRAN GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Denah Percobaan.....	50
Gambar 2. Lahan Pengambilan Ulat Grayak	52
Gambar 3. Proses Pengambilan Ulat Grayak.....	52
Gambar 4. Pembuatan Pestisida Nabati	52
Gambar 5. Pengaplikasian Pestisida Nabati.....	53
Gambar 6. Hasil Pengamatan Terhadap Serangga Uji yang Telah Diaplikasikan Pestisida Nabati.....	53

BAB I

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Di Indonesia, jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi. Sedangkan berdasarkan urutan bahan makanan pokok di dunia, jagung menduduki urutan ketiga setelah gandum dan padi. Produksi jagung hingga kini dikonsumsi oleh manusia dalam berbagai bentuk penyajian. Buah jagung yang masih muda, terutama jenis jagung manis (sweet corn) sangat disukai orang dan biasanya disajikan dalam bentuk jagung rebus atau jagung bakar. Selain itu juga sering dijumpai tepung jagung atau tepung maizena dan minyak jagung.

Rendahnya hasil tanaman jagung disebabkan oleh berbagai faktor seperti faktor fisik (iklim, jenis tanah dan lahan) dan faktor biologis (varietas, hama, penyakit dan gulma), serta faktor sosial ekonomi (Surtikanti, 2011). Di Indonesia sendiri terdapat ± 50 spesies serangga yang menyerang tanaman jagung, meskipun hanya beberapa yang dapat menimbulkan kerusakan.

Ulat grayak merupakan salah satu hama yang kerap mengganggu pertanian di Indonesia, termasuk pertanaman jagung. Saat ini ada jenis ulat grayak baru yang tengah mewabah di dunia yakni Fall Armyworm (FAW) atau *Spodoptera frugiperda*. Hama tersebut termasuk ke dalam ordo Lepidoptera, famili Noctuidae. *S. Frugiperda* menyerang tanaman pangan seperti jagung, padi, dan gandum. Hama ini termasuk yang sulit dikendalikan, karena imagonya cepat menyebar, bahkan termasuk penerbang kuat dapat mencapai jarak yang cukup jauh dalam satu minggu. Kalau dibantu angin bisa mencapai 100 km. Hama

tersebut telah mewabah dalam waktu cepat dari benua Amerika pada tahun 2016, masuk ke benua Afrika dan menyebar di wilayah Asia hingga ke Thailand pada tahun 2018 (Harahap, 2018).

Perbedaan *Spodoptera frugiperda* dengan ulat grayak lainnya adalah tingkat kerakusan dalam memakan tanaman. Ulat *S. frugiperda* memiliki tingkat kerakusan makan tanaman hingga 10 kali lipat dibanding spesies lokal. Selama ini untuk spesies lokal banyak makan di waktu malam hari saja, pada siang harinya tidur dan sembunyi, sedangkan ulat *S. frugiperda* selalu makan tanaman jagung di sepanjang waktu siang dan malam tak berhenti, hingga habis tanamannya dan apabila makanannya sudah habis maka bersifat kanibal, yakni memakan sesamanya.

Menurut Harahap (2018), penyebaran hama *Spodoptera frugiperda* dapat terjadi melalui perdagangan sayur-mayur, buah-buahan antar negara, di samping itu serangga ini mampu bertahan di musim dingin. Kondisi Indonesia sebagai negara tropis, hama ini sangat berpotensi untuk menyerang berbagai tanaman.

Dalam mengendalikannya, petani umumnya menggunakan pestisida kimia yang intensif (dengan frekuensi dan dosis tinggi). Hal ini mengakibatkan timbulnya dampak negatif seperti gejala resistensi, resurgensi hama, terbunuhnya musuh alami, meningkatnya residu pada hasil, mencemari lingkungan dan gangguan kesehatan bagi pengguna. Pengurangan penggunaan pestisida di areal pertanian menuntut tersedianya cara pengendalian lain yang aman dan ramah lingkungan, di antaranya dengan memanfaatkan musuh alami dan penggunaan pestisida nabati (Samsudin, 2008).

Ketergantungan terhadap pestisida sintetis (kimia) mengakibatkan pengembangan metode pengendalian yang lain menjadi terabaikan atau bahkan ditinggalkan. Sebenarnya, usaha tani tanpa pestisida sintetis bukanlah hal yang mustahil. Harus diakui bahwa teknologi pertanian tradisional (konvensional) merupakan teknologi yang mempunyai peranan besar untuk menjaga kelestarian lingkungan hidup. Namun, penambahan jumlah penduduk mengharuskan adanya peningkatan produksi tanaman. Pertanian masa depan yang ideal seharusnya memadukan teknologi tradisional dan teknologi modern yang diaktualisasikan sebagai pertanian yang berwawasan lingkungan (Rahmat dan Yuyun, 2006).

Melihat fenomena tersebut diatas, perlu upaya penggunaan pestisida pengganti yang efektif dan aman terhadap lingkungan. Salah satunya adalah pemanfaatan pestisida nabati melalui pemanfaatan ekstrak tanaman (pestisida nabati). Penelitian mengenai pemanfaatan ekstrak tanaman banyak dilakukan agar diperoleh atau diketahui alternatif pengendalian hama yang lebih murah, aman terhadap lingkungan, dan dapat diterima oleh para petani. Dengan demikian ketergantungan petani terhadap pestisida kimia sintetis dapat dikurangi dan kerusakan lingkungan secara umum dapat dihindari, sehingga konsep pertanian ekologis atau pertanian berkelanjutan dapat diwujudkan. Penggunaan berbagai macam tanaman untuk pestisida nabati ini telah dikenal dan digunakan sejak dahulu (Jeaumart, 2003).

Pestisida nabati berperan sebagai pembasmi hama pada tanaman, selain mudah dalam pembuatan dan murah biaya yang dikeluarkan. Namun sayangnya,

konsep pestisida nabati ini belum banyak dikenal oleh petani, sehingga mereka masih cenderung menggunakan pestisida yang berbahaya dan mahal harganya.

Pestisida nabati mengandung bahan aktif tunggal atau majemuk dapat berfungsi sebagai penolak, anti fertilitas (pemandul), pembunuh dan bentuk lainnya. Di alam ini terdapat lebih dari 1000 spesies tumbuhan yang mengandung pestis, lebih dari 380 spp mengandung zat pencegah makan (antifeedant), lebih dari 270 spp mengandung zat penolak (repellent), lebih dari 35 spp mengandung akarisida dan lebih dari 30 spp mengandung zat penghambat pertumbuhan bagi hama (Susetyo dkk, 2008).

Kelebihan utama penggunaan pestisida alami adalah mudah teurai atau tergradasi secara cepat. Proses penguraiannya dibantu oleh komponen alam, seperti sinar matahari, udara dan kelembaban. Dengan demikian pestisida alami yang disemprotkan beberapa hari sebelum panen tidak meninggalkan residu (Sukrasno, 2003).

Berdasarkan uraian tersebut diatas maka dilakukan penelitian tentang potensi beberapa jenis pestisida nabati terhadap pengendalian ulat grayak. Serta jenis ekstra pestisida yang manakah paling efektif untuk mengendalikan ulat grayak pada tanaman jagung.

Hipotesis

Salah satu jenis pestisida nabati yang berpotensi dalam memberikan pengaruh baik terhadap pengendalian hama Ulat Grayak.

Tujuan

Untuk mengetahui potensi dari beberapa pestisida nabati untuk pengendalian hama Ulat Grayak. Untuk mengetahui perbedaan pengaruh dari beberapa pestisida nabati terhadap mortalitas hama ulat grayak.

Kegunaan

Dapat menambah pengetahuan dalam pemanfaatan bahan alami dalam pembuatan pestisida nabati. Dapat mengetahui cara pembuatan pestisida nabati. Bisa mengembangkan pengetahuan dalam bidang pertanian terutama tentang pengendalian hama dan penyakit pada tanaman jagung. Sebagai bahan bagi seluruh pihak yang membutuhkan tentang pengendalian hama ulat grayak pada tanaman jagung.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Klasifikasi Tanaman Jagung

Jagung merupakan tanaman semusim determinat, dan satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 80-150 hari. Paruh pertama dari siklus merupakan tahap pertumbuhan vegetatif dan paruh kedua untuk pertumbuhan generatif. Tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi dengan klasifikasi sebagai berikut:

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Sub divisio : Angiospermae

Class : Monocotyledoneae

Ordo : Poales

Familia : Poaceae

Genus : Zea

Spesies : *Zea mays L.*

Tanaman jagung tumbuh optimal pada tanah yang gembur, drainase baik, dengan kelembaban tanah cukup, dan akan layu bila kelembaban tanah kurang dari 40% kapasitas lapang, atau bila batangnya terendam air. Pada dataran rendah, umur jagung berkisar antara 3-4 bulan, tetapi di dataran tinggi di atas 1000 mdpl berumur 4-5 bulan. Umur panen jagung sangat dipengaruhi oleh suhu, setiap kenaikan tinggi tempat 50 m dari permukaan laut, umur panen jagung akan mundur satu hari (Hyene 1987). Dengan keadaan iklim tersebut, maka jenis, keadaan dan pola tanam dapat bervariasi.

Ulat grayak

Spodoptera frugiperda adalah hama lepidoptera penting selama pertengahan abad ke-19 yang berasal dari Amerika Serikat dan menyebar ke Argentina. Saat itu hama ini dilaporkan menyerang tanaman jagung, tebu, padi dan rumput di Amerika Serikat bagian selatan (Hannalene et al, 2018). Hama ini berasal dari daerah yang beriklim tropis dan sub-tropis benua Amerika, yaitu Amerika Selatan dan Karibia, juga ditemukan di beberapa negara bagian selatan Amerika Serikat. Pada musim dingin hama ini biasanya hanya di temukan di Florida Selatan dan Texas Selatan. Larva *S. frugiperda* dapat menyerang lebih dari 80 spesies tanaman, termasuk jagung, padi, sorgum, tebu, sayuran, dan kapas. Hama ini dapat mengakibatkan kehilangan hasil yang signifikan apabila tidak ditangani dengan baik (Nonci et al, 2019).

S. frugiperda adalah hama yang sangat mudah berpindah dari berbagai tanaman inang. Tidak seperti kebanyakan hama dari spesies migran lainnya, *S. frugiperda* tidak memiliki sifat diapause atau kemampuan untuk melakukan dormansi pada kondisi yang ekstrim (Nagoshi et al, 2012). Oleh karena itu bila musim semi tiba, hama yang berasal dari daerah tropis ini akan migrasi ke Utara. Migrasi dengan jarak terjauh tergantung dari pola angin yang kuat. Hama ini memiliki beberapa generasi per tahun, ngengatnya dapat terbang hingga 100 km dalam satu malam (Westbrook et al, 2016).

S. frugiperda diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom: Animalia;

Filum: Arthropoda;

Kelas: Insecta;

Ordo: Lepidoptera;

Family: Noctuidae;

Genus: Spodoptera;

Species: *Spodoptera frugiperda*.

Berdasarkan siklus hidupnya berkisar antara 32-46 hari dengan stadia telur 2-3 hari, larva 14-19 hari dan pupa 9-12 hari menurut Nonci et al (2019), larva instar 1 ulat *frugiperda* dilaporkan dapat memakan jaringan daun hingga menyebabkan lapisan epidermis transparan. Pada tahap selanjutnya, larva instar 2-3 bahkan mampu membuat lubang gerakan pada daun dan memakan daun dari tepi hingga bagian belakang. Saat ulat *frugiperda* telah mencapai larva instar akhir, hama ini dapat memakan bagian daun dan batang hingga hanya menyisakan tulangnya saja.

Biologi dari ulat grayak meliputi :

1. Telur

S. frugiperda memiliki massa telur berwarna krem, abu-abu atau keputihan, dengan penutup seperti rambut, dan biasanya diletakkan di bagian bawah daun tetapi kadang-kadang di sisi atas daun ketika tidak sepenuhnya keluar dari siulan. Telur berwarna putih, merah muda atau hijau muda dan berbentuk bulat. Masa inkubasi telur hanya 2 – 3 hari selama kondisi hangat (Prasanna et al, 2018). Jumlah telur yang dihasilkan setiap imago betina rata-rata sekitar 1500 butir dan maksimum mencapai 2000 butir telur (Capinera, 1999).

2. Larva

Larva *S. frugiperda* memiliki 6 instar. Instar terakhir memiliki tanda dan bercak yang khas, kepala gelap, dengan tanda berbentuk Y pucat terbalik di bagian depan. Masing-masing segmen tubuh ulat memiliki pola empat titik jika dilihat dari atas. Ia memiliki empat bintik hitam yang membentuk bujur sangkar pada segmen tubuh kedua hingga terakhir. Kulit larva tampak kasar tetapi halus saat disentuh. Larva *S. frugiperda* berukuran sedikit lebih pendek dari batang korek api (panjang 4-5 cm) (Nonci et al, 2019).

3. Pupa

Pupa umumnya memiliki ukuran panjang 15 mm dan berada 2-8 cm dalam tanah. Pupa berwarna coklat gelap, pupa sangat jarang ditemukan pada batang, namun jika tanah terlalu keras, dalam beberapa kasus, pupa juga dapat ditemukan di tongkol jagung. Lama stadia pupa adalah sekitar 8 – 9 hari selama musim panas, tetapi mencapai 20 hingga 30 hari selama musim dingin (FAO and CABI, 2019)

4. Imago

Imago memiliki lebar bentangan sayap antara 3-4 cm. Sayap bagian depan berwarna coklat gelap sedangkan sayap belakang berwarna putih keabuan. Sayap imago jantan berbintik-bintik (coklat muda, abu-abu dan berwarna jerami) sedangkan betina berwarna coklat tanpa memiliki pola warna sayap (Noncy et al, 2019). Imago hidup selama 7-21 hari dengan rata-rata masa hidup 10 hari sebelum mati (Prasanna et al, 2018).

Gejala Serangan

Gejala serangan pada daun rusak tidak beraturan, larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja dan ulat yang besar memakan tulang daun dan buahnya. bahkan kadang-kadang hama ini juga memakan tunas dan bunga. Pada serangan berat menyebabkan gundulnya daun (Tenrirawe dan Talanca, 2008).

Serangan parah terjadi pada musim kemarau, pada saat kelembaban udara rata-rata 70% dan suhu udara 18-23%. Pada saat cuaca demikian, ngengat akan terangsang untuk berbiak serta prosentase penetasan telur sangat tinggi, sehingga populasinya menjadi sangat tinggi dan tingkat serangannya jauh melampaui ambang ekonomi. Kerusakan daun yang diakibatkan larva yang masih kecil merusak daun dengan meninggalkan sisa-sisa epidermis bagian atas, transparan dan tinggal tulang-tulang daun saja.

Pengendalian Hama

Berbagai macam tindakan pengendalian ulat *S. frugiperda* telah dilakukan antara lain pengendalian secara kimia, mekanis, kultur teknis dan hayati. Pestisida kimia merupakan pengendalian hama yang umum digunakan oleh para petani pada saat ini dengan alasan bahan tersebut mudah diperoleh di pasaran. Dalam penelitian Willing et al (2020) bahwa pestisida berbahan aktif klorantraniliprol dosis 2 cc/l mampu menekan populasi larva *S. frugiperda* dengan mortalitas sebesar 100% pada 5 hari setelah aplikasi. Intensitas serangan di lapangan menurun setelah diaplikasi dengan klorantraniliprol, dan bobot tongkol lebih tinggi dari yang lainnya.

Namun, bahaya yang ditimbulkan bila pemakaian pestisida kimia berlangsung dalam jangka waktu lama ialah terjadinya resistensi dan resurgensi terhadap serangan hama. Dalam penelitian Togola et al (2018) dampak penggunaan pestisida kimia menyebabkan biaya tinggi, potensi kontaminasi lingkungan, pengembangan resistensi, dan seringkali resurgensi. Kerusakan pada tanaman dan risiko terhadap kesehatan manusia dan lingkungan.

Pada pengendalian secara mekanis bertujuan mengurangi populasi hama dengan cara mengganggu fisiologi serangga. Dalam penelitian Marwoto dan Suharsono (2008) salah satu caranya yaitu dengan mengumpulkan kemudian membinasakan kelompok telur dan ulat yang ada di pertanaman serta mengubah lingkungan fisik menjadi kurang sesuai bagi kehidupan dan perkembangan hama. Pengendalian secara mekanis ini memang tidak menimbulkan pencemaran pada lingkungan, akan tetapi memerlukan tenaga yang banyak dan tidak dapat dilakukan untuk lokasi yang luas secara kontinyu. Pada pengendalian secara kultur teknis adalah dengan menggunakan teknik bercocok tanam yang lazim dan tepat. Berdasarkan pernyataan Hidayat (2001) mengatakan bahwa dengan pengelolaan lingkungan sedemikian rupa sehingga dapat mencegah infeksi patogen, mengurangi peningkatan patogen, mencegah kerusakan, serta menguntungkan bagi musuh alami dan mikro organisme antagonis. Teknik bercocok tanam ini dilakukan dengan dengan mengacu pada peraturan yang dikeluarkan oleh pemerintah mengenai pengendalian hama. Akan tetapi dalam hal ini belum semua petani tertarik menerapkan pola tanam yang sesuai anjuran serta perlu ketekunan disiplin yang tinggi untuk menerapkan pola tanam ini.

Sedangkan pengendalian secara hayati adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami terdiri dari parasitoid, predator dan patogen serangga. Menurut pernyataan Oka (2005) bahwa hal ini merupakan pengendali alami utama hama yang bekerja secara tergantung kepadatan. Akan tetapi keberadaan musuh alami tidak dapat dilepaskan dari kehidupan dan perkembangan hama. Peningkatan populasi hama yang tinggi dapat mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani antara lain disebabkan oleh keadaan lingkungan yang kurang memberikan kesempatan kompleks musuh alami menjalankan fungsinya.

Pestisida Nabati

Bahan aktif pestisida nabati adalah produk alam yang berasal dari tanaman yang mempunyai kelompok metabolit sekunder yang mengandung beribu-ribu senyawa bioaktif seperti alkaloid, terpenoid, fenolik, dan zat – zat kimia sekunder lainnya. Senyawa bioaktif tersebut apabila diaplikasikan ke tanaman yang terinfeksi OPT, tidak berpengaruh terhadap fotosintesis pertumbuhan ataupun aspek fisiologis tanaman lainnya, namun berpengaruh terhadap sistem saraf otot, keseimbangan hormone, reproduksi, perilaku berupa penarik, anti makan dan sistem pernafasan OPT.

Lebih dari 1500 jenis tumbuhan dari berbagai penjuru dunia diketahui dapat digunakan sebagai pestisida nabati. Di Filipina, tidak kurang dari 100 jenis tumbuhan telah diketahui mengandung bahan aktif insektisida. Di Indonesia terdapat 50 famili tumbuhan penghasil racun. Famili tumbuhan yang dianggap merupakan sumber potensial insektisida nabati antara lain Meliaceae, Annonaceae, Asteraceae, Piperaceae dan Rutaceae. Selain bersifat sebagai

insektisida, jenis-jenis tumbuhan tersebut juga memiliki sifat sebagai fungisida, virusida, nematisida, bakterisida, mitisida maupun rodentisida. Jenis pestisida yang berasal dari tumbuhan tersebut dapat ditemukan di sekitar tempat tinggal petani, dapat disiapkan dengan mudah menggunakan bahan serta peralatan sederhana.

Pestisida nabati dapat berfungsi sebagai : (1) penghambat nafsu makan (anti feedant); (2) penolak (repellent); (3) penarik (attractant); (4) menghambat perkembangan; (5) menurunkan keperidian; (6) pengaruh langsung sebagai racun dan (7) mencegah peletakkan telur.

Untuk membuat pestisida nabati diperlukan bahan – bahan berupa bagian dari tanaman misalnya daun, biji, buah, akar dan lainnya. Bahan-bahan tersebut dapat diolah menjadi berbagai macam bentuk, antara lain : cairan berupa ekstrak dan minyak, pasta serta bentuk padat berupa tepung atau abu. Bahan-bahan tersebut di atas umumnya dibuat dengan cara diblender, direbus dan direndam sebelum disemprotkan. Untuk jenis biji direndam terlebih dahulu kemudian ditumbuk/diblender. Sedangkan jenis daun dan umbi dapat diblender dan diambil ekstraknya. Sebelum digunakan bahan-bahan di atas dicampur dengan larutan sabun/ditergent dan direndam semalam, setelah itu siap digunakan. Hal lain yang harus diperhatikan sebelum membuat ramuan pestisida nabati adalah mengetahui terlebih dahulu hama atau penyakit yang menyerang sayuran yang ditanam.

Efektivitas suatu bahan-bahan alami yang digunakan sebagai pestisida nabati sangat tergantung pada bahan tumbuhan yang dipakai, karena satu jenis tumbuhan yang sama tetapi berasal dari daerah yang berbeda dapat menghasilkan

efek yang berbeda. Hal tersebut dikarenakan sifat bioaktif atau sifat racunnya tergantung pada kondisi tumbuh, umur tanaman dan jenis dari tumbuhan tersebut.

Klasifikasi Daun Sirsak (*Annona muricata*)

Sirsak (*Annona muricata*) mempunyai batang berkayu dan dapat hidup menahun bunga tunggal dalam berkas 1-2 berhadapan / disamping daun mahkota daun mahkota segitiga. Buah berbentuk majemuk agregat bertekstur empuk daging buahnya berwarna putih berbiji banyak dan mempunyai duri yang pendek mempunyai cita rasa yang manis. Biji biji dalam satu buah agregat berjumlah banyak berwarna hitam mengkilat. Sirsak mempunyai akar tunggang.

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Magnoliales

Famili : Annonaceae

Genus : *Annona*

Spesies : *Annona muricata*

Analisis fitokimia, menunjukkan ekstrak daun sirsak mengandung alkaloid, flavonoid, terpenoid, kumarin, lakton, antrakuinon, tanin, kardiak glikosida, fenol, fitosterol, dan saponin (Gajalakshmi dkk., 2012; Gavamukulya dkk., 2014).

Daun sirsak juga mengandung senyawa acetogenin, antara lain asimisin, bulatacin dan squamosin. Pada konsentrasi tinggi, senyawa acetogenin memiliki keistimewaan sebagai antifeedent. Dalam hal ini, serangga hama tidak lagi

bergairah untuk melahap bagian tanaman yang disukainya. Sedangkan pada konsentrasi rendah, bersifat racun perut yang bisa mengakibatkan serangga hama menemui ajalnya (Hartati, 2002).

Selain itu daun sirsak mengandung zat toksik bagi serangga hama. Disamping itu dapat juga menyebabkan pertumbuhan serangga terhambat, mengurangi produksi telur, dan sebagai repellent (penolak) (Kardinan, 2000 dan Karganilla, 1989).

Klasifikasi Daun Pepaya (*Carica papaya*)

Pepaya (*Carica papaya*) merupakan tumbuhan yang berbatang tegak dan basah. Pohon pepaya umumnya tidak bercabang atau bercabang sedikit, tumbuh hingga setinggi 5-10 m dengan daun-daunan yang membentuk serupa spiral pada batang pohon bagian atas. Permukaan batang pepaya terlihat bekas perlekatan daun. batang tidak memiliki cabang. arah tumbuh batang tegak lurus Daunnya berbentuk bulat/bundar (*orbicularis*), merupakan daun tunggal bertulang daun menjari dengan tangkai yang panjang dan berlubang di bagian tengah. Tepi daun bercangap menjari (*palmatifidus*). Permukaan daun licin (*laevis*) sedikit mengkilat (*nitidus*), daging seperti perkamen (*perkamenteus*).

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Violales

Famili : Caricaceae

Genus : *Carica*

Spesies : *Carica papaya L.*

Daun pepaya (*Carica papaya L.*) mengandung alkaloid karpainin, karpain, pseudokarpain, vitamin C dan E, kolin, dan karposid. Daun pepaya mengandung suatu glukosinolat yang disebut benzil isotiosianat. Daun pepaya juga mengandung mineral seperti kalium, kalsium, magnesium, tembaga, zat besi, zink, dan mangan. Selain itu, daun pepaya mengandung senyawa alkaloid karpain, karikaksantin, violaksantin, papain, saponin, flavonoid, dan tannin (Milind dan Gurdita, 2011).

Daun pepaya memiliki kandungan bahan aktif papain yang cukup efektif untuk mengendalikan ulat dan hama penghisap tanaman. Senyawa papain merupakan racun kontak yang masuk ke dalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami dari tubuh serangga. Setelah masuk, racun akan menyebar ke seluruh tubuh serangga dan menyerang sistem saraf sehingga dapat mengganggu aktivitas serangga dan serangga akan mati. Setelah itu senyawa papain juga bekerja sebagai racun perut yang masuknya melalui alat mulut pada serangga, cairan tersebut masuk lewat kerongkongan serangga dan selanjutnya masuk ke saluran pencernaan serangga yang akan menyebabkan terganggunya aktivitas makan serangga (Nechiyana, dkk., 2013).

Klasifikasi Daun Mimba (*Azadirachta indica*)

Mimba (*Azadirachta indica*) yang mengandung senyawa bioaktif berupa triterpenoids: azadirachtin, salannin dan meliantriol yang terdapat pada daun, buah dan biji. Mimba merupakan salah satu tumbuhan yang berpotensi tinggi untuk perlindungan tanaman, dan menurut negara asalnya mimba dikenal khusus

untuk pengobatan dengan bagian yang digunakan daun, biji dan lain-lain (Ketkar, 1976 dalam Julinawati, 1995).

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Sapindale

Famili : Meliaceae

Genus : *Azadirachta*

Spesies : *Azadirachta indica*

Singhal dan Monika (1998) menyatakan bahwa mimba merupakan satu di antara famili Meliaceae yang sudah sejak lama dijadikan pestisida botani untuk mengendalikan berbagai jenis hama pada tanaman budidaya. Biji dan daunnya telah diketahui mengandung beberapa jenis metabolit sekunder yang aktif sebagai pestisida, diantaranya azadirachtin, salanin, meliatriol, dan nimbin. Senyawa kimia tersebut dapat berperan sebagai penghambat pertumbuhan serangga, penolak makan (antifeedant), dan repelen bagi serangga. Metabolit lain yang terdapat di dalam mimba adalah nimbandiol, 3-desasetil salanin, salanol, azadiron, azadiradion, epoksiazadiradion, gedunin, dan alkaloid. Kulit batang dan kulit akarnya mengandung nimbin, nimbosterol, nimbosterin, sugiol, nimbiol dan margosin, sedangkan pada bunganya ditemukan kuersetin dan kaemferol, dan bagian kayunya ditemukan nimaton dan 15% zat samak terkondensasi alkaloid (azaridin).

Klasifikasi Cabai merah (*Capsicum annum*)

Tanaman cabai merah termasuk tanaman berbentuk perdu, berdiri tegak dan bertajuk lebar. Tanaman ini juga mempunyai banyak cabang akan muncul bunga yang pada akhirnya berkembang menjadi buah. Cabai merah memiliki buah besar dan berwarna merah. Berdasarkan klasifikasi tanaman cabai merah termasuk dalam:

Kingdom : Plantae;

Divisio : Spermatophyta;

Subdivision : Angiospermae;

Kelas : Dicotyle doneae;

Ordo : Tubiflorae;

Family : Solanaceae;

Genus : Capsicum;

Spesies : *Capsicum annum* (Cronguist, 1981).

Cabai merah mengandung kapsaisin, dihidrokapsaisin, vitamin (C dan A), damar, zat warna kapsantin, karoten, zeasantin, kriptosantin, clan lutein. Selain itu, juga cabai merah mengandung mineral, yaitu zat besi, kalium, fosfor, dan niasin.

Cabai merah atau dalam bahasa latinnya *capsicum annum* , mengandung zat bernama capsaisin. zat itu mengambil atom hidrogen dari jaringan makhluk hidup. Jaringan bereaksi dengan mengeluarkan air agar tidak rusak karena dehidrasi. Tidak hanya untuk manusia, zat tersebut juga berlaku sama pada hama, bagi hama yang memakan tanaman yang terkena semprotan air cabai. Hama akan

kepedasan sampai mati mengering dengan membran sel rusak kehabisan cairan, karena itulah cabai menjadi pestisida nabati yang ampuh menghalau kutu, tungau, ulat, sampai cacing perusak akar.

Bahan golongan fenilpropanoid itu juga merusak system metabolisme dan koordinasi serangga. zat itu terdapat dalam semua jenis cabai. Bagian tanaman yang digunakan adalah buah dan biji. Cabai merah dapat berfungsi sebagai insektisida penolak (repellent).

Klasifikasi Daun Mindi (*Melia azedarach L*)

Mindi merupakan pohon berumah dua yang tingginya mencapai 45 m, garis tengah batang dapat berukuran 60 (-120) cm. Kulit batang coklat keabuan, bertekstur halus, berlentisel, semakin tua kulit akan pecah atau bersisik. Daun majemuk menyirip ganda dua namun terkadang melingkar atau sebagian daun menyirip ganda tiga, berhadapan, berlentisel, berbentuk bulat telur hingga jorong, pangkal daun berbentuk runcing hingga membulat, tepi daun rata sampai bergerigi. Perbungaan muncul dari bagian aksiler daun-daun, daun penumpu berbentuk benang; bunga-bunga berwarna keunguan, berbau harum. Buah berupa buah batu, berbentuk jorong-bundar, berwarna kuning kecoklatan ketika ranum, permukaannya halus, mengandung 5 biji. Biji berbentuk memanjang, berukuran panjang 3.5 mm dan lebar 1.6 mm, berwarna coklat (Wardiyono, 2008).

Dalam sistematika tumbuhan tanaman mindi (Sukrasmo, 2003) diklasifikasikan sebagai berikut : Klasifikasi

Kingdom : Plantae

Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Magnoliopsida

Ordo : Sapindales

Familia : Meliaceae

Genus : Melia

Species : *Melia azedarach* L

Menurut Ahmed, et al., (2012) mengatakan bahwa senyawa yang terkandung pada daun mindi adalah alkaloid, tanin, saponin, fenolik, triterpenoid dan flavonoid. Senyawa ini berfungsi sebagai zat antifeedant dan repellent bagi hama sasaran dan sebagai antibakteri bagi kesehatan manusia. Senyawa yang dapat mengendalikan hama tersebut terdapat di semua bagian tanaman mindi, terutama di bagian daun yang sangat efektif sebagai pengendali hama dan penyakit (Syamsuwida dan Aminah, 2008).

Daun mindi banyak mengandung fenolik (Wade, 2013). Flavonoid pada daun mindi termasuk senyawa alam yang potensial sebagai pestisida karena memiliki rasa pahit yang dapat mengurangi nafsu makan atau antifeedant (Rohyami, 2008). Saponin juga banyak terdapat di bagian daun mindi (Hostettman dan Marston, 2005). Tanin juga berfungsi sebagai zat antifeedant yang mempengaruhi kinerja pencernaan pada hama yang menyerang tanaman dan dapat menghambat pertumbuhan hama (Malang ngi, et al., 2012).

BAB III

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium UPT BTPPH (Balai Proteksi Tanaman Pangan, Hortikultura) Maros, Sulawesi Selatan, yang dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan April 2022.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah daun jagung, ulat grayak, daun sirsak, daun pepaya, daun mimba, daun mindi, cabai merah, air bersih.

Alat yang digunakan adalah timbangan, blender, panci, pisau, saringan, gelas takar, botol aqua, label, karet gelang, wadah plastic, gelas ukur, gunting, spidol, kain kasa, handsprayer, alat tulis menulis, dan HP untuk dokumentasi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk percobaan dan disusun menurut Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan enam perlakuan dan empat ulangan yang perlakuannya adalah penggunaan beberapa jenis pestisida nabati. Setiap ulangan menggunakan 5 larva uji. Sehingga total larva uji adalah 120.

Perlakuan yang dicobakan adalah :

P0 = Kontrol

P1 = Pestisida Nabati dari ekstrak daun pepaya

P2 = Pestisida Nabati dari ekstrak daun sirsak

P3 = Pestisida Nabati dari ekstrak daun mimba

P4 = Pestisida nabati dari ekstrak daun mindi

P5 = Pestisida nabati dari ekstrak cabai merah

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Serangga Uji Ulat Grayak

Larva *S. frugiperda* dikumpulkan dari pertanaman jagung di berbagai sentra produksi tanaman jagung. Kemudian larva-larva tersebut di bawah ke laboratorium dan dikurung di dalam toples dengan ditutupi kain kasa. Kedalam kurungan tadi dimasukkan daun jagung untuk pakan *S. frugiperda*.

Pembuatan Pestisida Nabati

Masing – masing dari daun pepaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah dipotong kecil-kecil. Kemudian tumbuhan dicuci lalu ditumbuk/dihaluskan menggunakan blender selama. Campurkan air dengan perbandingan 100 gr bahan tumbuhan dari daun dalam 1 (satu) liter air atau 50 gr bagian tumbuhan. Kemudian rebuslah ekstrak tersebut sampai mendidih. Biarkan ekstrak tersebut selama 24 jam, kemudian lakukan penyaringan. Larutan siap digunakan sebagai perlakuan.

Aplikasi penyemprotan

Aplikasi ekstrak bahan nabati. Daun diinfestasi dengan larva ulat grayak sebanyak 5 ekor kemudian disemprotkan pestisida nabati, lalu toples plastik ditutup dan diberi ventilasi dengan kain kasa. Keesokan harinya pakan diganti dengan daun baru dan disemprotkan kembali dengan pestisida nabati, begitu seterusnya. Masing-masing perlakuan diulang empat kali.

Pangamatan

Parameter yang diamati adalah jumlah mortalitas ulat grayak. Pengamatan dilakukan satu hari setelah aplikasi. Selanjutnya diamati setiap hari hingga hari terakhir pengamatan. Pengambilan data diambil setiap pukul 09.00. Mortalitas dihitung dengan menggunakan rumus (Masyitah, *et al.*, 2017)

$$P = \frac{n}{N} 100 \%$$

Keterangan:

P = Persentase mortalitas

n = Jumlah larva yang mati

N = Jumlah awal dari larva yang diuji

Analisis Data

Apabila perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata atau pengaruh yang sangat nyata terhadap variabel yang diamati, maka dilanjutkan dengan uji nilai beda rata-rata menggunakan uji BNJ 5%.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil rata – rata mortalitas ulat grayak dan sidik ragam disajikan pada Tabel Lampiran 1a sampai 8a. Sidik ragam menunjukkan bahwa penggunaan pestisida nabati tidak berpengaruh nyata pada hari pertama sesudah aplikasi dan berpengaruh sangat nyata terhadap mortalitas ulat grayak pada hari 2, 3, dan 4 sesudah perlakuan.

Tabel 1. Rataan Persentase Mortalitas Hama pada 2 HSA dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	NP BNJ 0,05
P0 (Kontrol)	0,00a	
P4 (Daun Mindi)	1,50ab	
P1 (Daun Pepaya)	1,75ab	2,41
P2 (Daun Sirsak)	2,00ab	
P3 (Daun Mimba)	2,00ab	
P5 (Cabai Merah)	2,50b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji $BNJ_{0,05}$

Berdasarkan hasil uji $BNJ_{0,05}$ pada Tabel 1. menunjukkan berbeda nyata dari pemberian beberapa pestisida nabati terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Perlakuan kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P4. Pada perlakuan P5 (Ekstrak Cabai Merah) juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P4, tetapi berbeda nyata dengan P0 (Kontrol).

Tabel 2. Rataan Persentase Mortalitas Hama pada 3 HSA dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	NP BNJ 0,05
P0 (Kontrol)	1,00a	
P4 (Daun Mindi)	2,75b	
P3 (Daun Mimba)	3,00b	1,60
P1 (Daun Pepaya)	3,25bc	
P5 (Cabai Merah)	3,50bc	
P2 (Daun Sirsak)	4,75c	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji BNJ_{0,05}

Berdasarkan hasil uji BNJ_{0,05} pada Tabel 2. juga menunjukkan hasil yang berbeda nyata dari pemberian beberapa pestisida nabati terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*. Pada pengamatan 3 HSA P2 (Ekstrak Daun Sirsak) mengalami peningkatan yang cukup signifikan dari 1 dan 2 HSA. Pada perlakuan P2 berbeda nyata dengan perlakuan P0, P3, dan P4, tetapi tidak berbeda nyata dengan P1 dan P5. Pada perlakuan P3 juga tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P4, dan P5 tetapi berbeda nyata dengan P0 dan P2. Sedangkan pada perlakuan P0 berbeda nyata dengan P1, P2, P3, P4, dan P5.

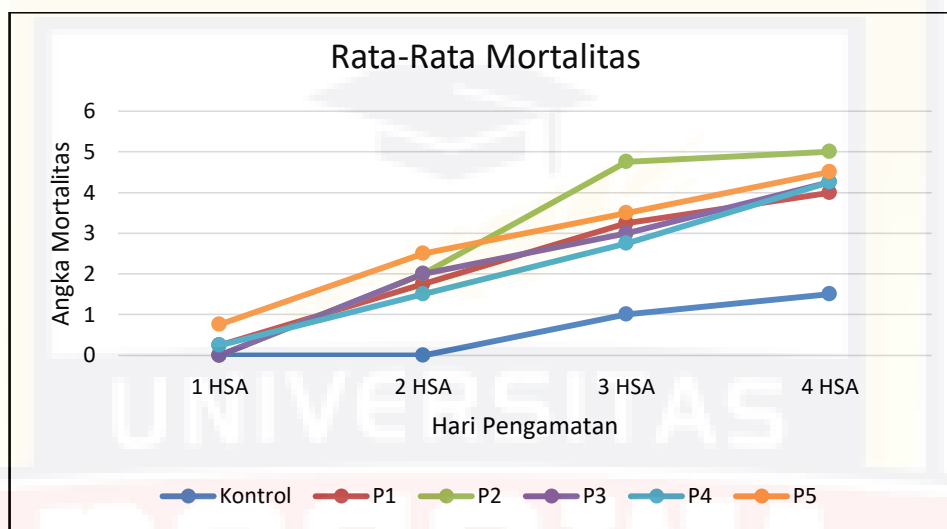
Tabel 3. Rataan Persentase Mortalitas Ulat Grayak pada Akhir Pengamatan dengan Beberapa Perlakuan Pestisida Nabati

Perlakuan	Rata-rata Mortalitas Larva <i>S. frugiperda</i> (%)	NP BNJ 0,05
P0 (Kontrol)	1,50a	
P4 (Daun Mindi)	4,00b	
P5 (Cabai Merah)	4,25b	1,44
P2 (Daun Sirsak)	4,25b	
P3 (Daun Mimba)	4,50b	
P1 (Daun Pepaya)	5,00b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama pada kolom yang sama berbeda nyata pada taraf uji BNJ_{0,05}

Berdasarkan hasil uji BNJ_{0,05} pada Tabel 3. diketahui bahwa perlakuan P2 (Larutan Daun Sirsak) menunjukkan nilai rata-rata yang tertinggi pada pengamatan

hari terakhir dibandingkan dengan P0, P1, P3, P4, dan P5. Sedangkan terendah terdapat pada perlakuan P0 (Kontrol). Dimana perlakuan kontrol berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, P4, dan P5.



Gambar 1. Mortalitas Larva *S. frugiperda* dengan Pestisida Nabati pada Setiap Pengamatan

Berdasarkan Gambar 1. dapat dilihat bahwa adanya mortalitas atau kematian larva *S. frugiperda* pada berbagai perlakuan pestisida nabati akan semakin tinggi dengan semakin lamanya waktu pengamatan. Dimulai dari waktu pengamatan 2 HSA dan pada waktu pengamatan 3 HSA mengalami peningkatan yang cukup signifikan sampai pada waktu 4 HSA. Untuk P1 (Ekstrak Daun Pepaya) dapat dilihat adanya mortalitas larva *S. frugiperda* pada waktu pengamatan 1 HSA kemudian mengalami peningkatan dengan semakin lamanya waktu yaitu pada hari 2, 3, dan 4 HSA. Untuk P3 (Ekstrak daun Mimba) mulai menunjukkan mortalitas larva *S. frugiperda* pada waktu pengamatan 2 HAS dan presentase mortalitas larva *S. frugiperda* pada 3 dan 4 HSA. Selanjutnya untuk P4 (Ekstrak daun Mindi) mulai menunjukkan adanya mortalitas larva *S. frugiperda* pada waktu pengamatan 1 HSA kemudian mulai meningkat pada hari 2 HSA dan

pada hari ke 3 HSA persentasenya tidak berbeda nyata dengan P1, P3, dan P5 tetapi berbeda nyata dengan P0 dan P2 selanjutnya persentase mortalitas larva *S. frugiperda* mengalami peningkatan pada waktu pengamatan 4 HSA . Untuk perlakuan Kontrol (P0) pada waktu pengamatan 1 HSA dan 2 HSA tidak terjadi mortalitas pada larva *S. frugiperda* tetapi pada waktu pengamatan 3 HSA mengalami peningkatan yang persentasenya tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P2, P3, dan P4 tetapi berbeda nyata dengan P5.

Pada waktu pengamatan terakhir yaitu 4 HSA, perlakuan yang menyebabkan persentase tertinggi terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* terdapat pada P2 (Ekstrak Daun Sirsak) yaitu mencapai 5% dan perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan perlakuan P1, P3, P4, dan P5 tetapi berbeda nyata dengan perlakuan P0 (Kontrol). Untuk waktu pengamatan 1 HSA pada perlakuan P2 (Ekstrak Daun Sirsak) belum menunjukkan adanya mortalitas larva hal ini diduga karena pada saat 1 HSA merupakan fase awal masuknya pestisida nabati kedalam tubuh larva *S. frugiperda*. Kemudian mulai meningkat pada waktu pengamatan 3 HSA mengalami peningkatan yang sangat signifikan hingga pada waktu pengamatan 4 HSA. Persentase tertinggi kedua larva *S. frugiperda* terhadap mortalitas larva yaitu P5 (Ekstrak Cabai Merah) yaitu 4,5% nilai ini masih lebih sedikit dari persentase pada perlakuan P2 (Ekstrak Daun Sirsak). Persentase tertinggi ketiga larva *S. frugiperda* terhadap mortalitas adalah P3 (Ekstrak Daun Mimba) dan P4 (Ekstrak Daun Mindi) dengan persentase yang sama yaitu 4,25%. Dan yang merupakan persentase terendah dalam mortalitas larva *S. frugiperda* yaitu P0 (Kontrol) dengan persentase sebesar 1,5%.

Pembahasan

Pestisida nabati dari ekstrak daun pepaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah mengandung senyawa bahan aktif yang bersifat sebagai racun perut, racun kontak, racun syaraf, dan racun penolak bagi hama. Kandungan bahan aktif inilah yang dapat mematikan hama *S. frugiperda* (ulat grayak).

Hasil pengamatan pada Gambar 1. menunjukkan bahwa pada hari pertama sesudah aplikasi, pengaruh racun dalam pestisida belum memberikan efek mematikan pada ulat grayak. Hari kedua setelah aplikasi, tingkat mortalitas mulai menunjukkan variasi yang jelas antara perlakuan dan tanpa perlakuan (Tabel. 1).

Hari ketiga sesudah aplikasi Ekstrak Daun Sirsak (P2) mengalami peningkatan yang sangat signifikan hingga pada waktu 4 HSA dengan rata-rata mortalitas yang mengalami peningkatan paling tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Mortalitas ulat terjadi dikarenakan didalam tanaman sirsak mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan juga ekstrak daun sirsak memiliki senyawa *Acetogenin*. Derivat senyawa *Acetogenin* yang berfungsi sitotoksik terdiri dari *asimicin*, *bulatacin* dan *squamocin* (Shidiqi dkk., 2008). Serangga akan menghadapi dua hal untuk memulai aktivitas makannya, yaitu pertama adanya rangsangan untuk inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*), dan kedua pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat menurunkan aktivitas makan.

Senyawa saponin, tanin dan flavonoid bersifat sebagai antifeedant yaitu dapat menurunkan kemampuan mencerna makan pada serangga dengan menurunkan aktivitas enzim protease dan amilase sehingga menyebabkan

kematian larva. Senyawa antifeedant hanya akan berpengaruh jika mengganggu bagian sistem penerimaan rangsang yaitu dengan menghalangi pengiriman sinyal ke reseptor perasa. Khusus serangga yang termasuk pada ordo lepidoptera mempunyai bagian penerimaan rangsang (sel sensor) atau sel *sensilla* yang terletak di palpus maxilla. Sel *sensilla* yang terganggu akan mempengaruhi reseptor perasa untuk mengirimkan sinyal rangsangan makan pada sel saraf pusat sehingga sel saraf tidak dapat merespon berbagai faktor yang sifatnya menarik (*attractant*) atau menghambat (*deterrent*).

Senyawa saponin dan tanin yang bertindak sebagai *stomach poisoning* (umpan beracun). Senyawa aktif saponin mempunyai efek menurunkan tegangan permukaan sehingga merusak membran sel, mengaktifkan enzim sel dan merusak protein sel. Saponin dapat berikatan dengan fosfolipid yang menyusun membran sel sehingga mengganggu permeabilitas membran sel (Widodo, 2005). Permeabilitas membran turun maka mengakibatkan senyawa-senyawa toksik masuk sehingga mengganggu proses metabolisme larva, pembentukan ATP juga terhambat sehingga larva kekurangan energi dan menyebabkan kematian. Sedangkan tanin adalah senyawa polifenol yang memiliki rasa pahit. Mekanisme kerja senyawa tanin adalah dengan daun sirih juga mengandung senyawa tanin dalam kadar yang Panjang. Senyawa tanin merupakan suatu senyawa yang dapat memblokir ketersediaan protein dengan membentuk kompleks yang kurang bisa dicerna oleh larva atau dapat menurunkan kemampuan mencerna bagi larva. Senyawa tersebut dapat menghambat atau memblokir aktivitas enzim pada saluran

pencernaan sehingga akan merobek pencernaan larva, dan akhirnya menimbulkan efek kematian bagi larva. Pabbage dan Tenrirawe (2007).

Flavonoid merupakan senyawa bahan alam dari golongan fenolik (Sjahid, 2008) salah satunya yaitu rotenon yang bertindak sebagai racun penghambat metabolisme dan sistem saraf yang bekerja secara perlahan. Flavonoid menghambat pertumbuhan tiga hormon utama serangga, yaitu hormon otak (*brain hormon*), hormon *edikson*, dan hormon pertumbuhan (*juvenil hormon*). Tidak terbentuknya hormon-hormon tersebut dapat mencegah larva berkembang menjadi dewasa. Senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak dapat masuk ke dalam tubuh melalui *trachea* serangga dalam bentuk partikel mikro yang melayang di udara (*fumigant*). Racun pernapasan dapat berbentuk gas, asap, maupun uap dari insektisida cair. Flavonoid memiliki kemampuan menyumbat lubang masuk udara (*spirakel*) untuk pernapasan serangga.

Terpenoid adalah kelompok senyawa yang memberikan rasa, bau yang khas dan warna pada tumbuhan, sehingga dalam penggunaannya sebagai biopestisida terpenoid berperan sebagai penolak makan pada larva (Supriadi, 2013). Kebanyakan senyawa terpenoid terdapat bebas dalam jaringan tanaman, tidak terikat dengan protein. Salah satu sifatnya adalah dalam keadaan segar merupakan cairan tidak berwarna, tetapi jika teroksidasi warna akan berubah menjadi gelap.

Derivat senyawa *Acetogenin* yaitu *bulatacin* diketahui menghambat kerja enzim *NADH-ubiquinone reduktase* yang diperlukan dalam reaksi respirasi di mitokondria. *Squamocin* mampu menghambat transport elektron pada sistem

respirasi sel, sehingga menyebabkan gradien proton terhambat dan cadangan energi tidak dapat membentuk ATP. Senyawa fenol juga mempunyai sifat racun dehidrasi. Racun tersebut merupakan racun kontak yang dapat mengakibatkan kematian karena kehilangan cairan terus-menerus.

Pada sistem saraf serangga, antara sel saraf dengan sel otot terdapat celah yang disebut sinaps. Sinaps akan menghantarkan impuls dari sel saraf ke sel otot dengan bantuan neurotransmitter, yaitu asetilkolin. Asetilkolin di celah sinaps akan berdifusi ke membran sel otot, kemudian berikatan dengan reseptor pada membran sel otot dan membentuk kompleks reseptor-neurotransmitter. Selanjutnya, neurotransmitter (asetilkolin) akan dihidrolisis oleh enzim *asetilkolinesterase* (AChE) menjadi asetil, koenzim-A dan kolin. Namun, karena adanya senyawa flavonoid menghambat kerja enzim *asetilkolinesterase* sehingga hidrolisis asetilkolin tidak terjadi. Akibat hal itu, terjadi penumpukan *acetylcholine* menjadi *cholin* dan asam cuka yang mengakibatkan otot kejang, paralisis, dan berakhir pada kematian

Pengamatan selanjutnya yang berada di urutan kedua yaitu pada perlakuan ekstrak cabai merah (P5) yang menunjukkan hasil rerata 4,5%. Moratalitas ulat yang terjadi pada pemberian perlakuan ekstrak cabai merah (P5) disebabkan karena adanya senyawa yang dikandung dalam tanaman tersebut. Cabai merah mengandung zat bernama *capsaisin*. Senyawa *Capsaicin* yang bersifat insektisida dapat mempengaruhi kerja saraf. Senyawa ini dapat menghambat kerja enzim asetilkolinesterase yang berperan untuk transmisi impuls saraf. Impuls saraf dihantarkan dari satu neuron ke neuron lain melalui sinaps oleh neurotransmitter

yaitu asetilikon. Asetilikon di celah sinaps akan berdifusi ke membran sel otot, kemudian berikatan dengan reseptor, yang selanjutnya menyebabkan impuls saraf akan ditransmisi secara terus menerus sehingga terjadi inkoordinasi, gelisah, lemas dan kematian (Scharf dalam Corputty, 2009).

Selanjutnya pada urutan ketiga pada penelitian ini adalah pada perlakuan ekstrak daun mimba (P3) dan ekstrak daun mindi (P4) yang dimana hasil mortalitasnya sama-sama menunjukkan angka 4,25%. Kedua angka tersebut memang menunjukkan hasil yang efektif dalam penggunaan pestisida nabati tetapi hasilnya lebih rendah dari perlakuan ekstrak daun sirsak dan cabai merah. Jika dibandingkan dengan perlakuan ekstrak daun sirsak yang paling tinggi tingkat mortalitasnya dibandingkan dengan perlakuan lain yang hasilnya lebih bagus.

Kemudian selanjutnya yaitu pada perlakuan ekstrak daun papaya (P1) yang menunjukkan hasil mortalitas 4%. Meskipun menunjukkan hasil paling rendah dibanding perlakuan yang lain ekstrak daun papaya dapat menjadi jalur alternatif sebagai pestisida nabati yang berguna bagi para petani. Hal ini dikarenakan daun papaya memiliki kandungan enzim papain, flavoid, alkaloid, saponin, dan tannin yang bisa menyebabkan ulat grayak mengalami stres dan kerentanan terhadap serangan penyakit yang berasal dari makana yang telah diberikan larutan ekstrak daun papaya.

Mekanisme atau proses pestisida nabati masuk kedalam tubuh ulat merupakan terdapat dua mode yaitu *mode of action* atau bagaimana pestisida tersebut memberikan pengaruh di dalam tubuh ulat. Dalam tubuh ulat ataupun serangga itu terdapat titik tangkap mengenai adanya pemberian pestisida nabati

ini, titik tangkap tersebut seperti berupa enzim atau protein didalamnya. Mekanisme dari pestisida nabati ini juga mempengaruhi beberapa sistem yang ada pada ulat seperti halnya sistem saraf, produksi energi maupun sistem endokrin. *Mode of entry* atau cara masuk pestisida nabati kedalam tubuh ulat juga ada beberapa seperti halnya (racun kontak) melewati kutikula, (racun perut) melalui pencernaan dan (racun pernafasan) melewati lubang pernafasan (Kementerian Kesehatan RI, 2012).

Pada pengamatan yang dilakukan dari secara visual kematian larva ini ditunjukkan dengan adanya gangguan fisik luar pada tubuh larva yang dimana terlihatnya badan ulat menjadi lembek dan adanya perubahan warna pada tubuh ulat yang menjadi gelap hal tersebut disebabkan karena senyawa aktif dari pestisida telah masuk kedalam tubuh ulat. Racun perut itu masuk diawali dengan pakan yang telah terkena residu pestisida nabati dimakan oleh ulat lalu masuk kedalam saluran bagian tengah (midgut) yang dimana di dalamnya terdiri atas dua bagian yaitu kantung gastic dan ventriculus. Bagian tersebut yang akan mengeluarkan enzim pencernaan yang nantinya prosesnya akan dihambat oleh racun ini, selain itu racun perut ini juga akan menembus dinding usus sehingga menyebabkan gangguan pada metabolisme ulat dan akhirnya terjadilah kematian (Mastura dan Nuriana, 2018).

Dari hasil penelitian diatas menunjukkan bahwa ekstrak daun pepaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah berpengaruh positif terhadap mortalitas ulat grayak (*S. frugiperda*), meskipun tidak dapat menyamai dengan pestisida sintesis, namun perlu diperhatikan bahwa bioinsektisida (daun

papaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah) lebih aman bagi kesehatan dan lingkungan dibandingkan dengan penggunaan pestisida sintesis. Konsep pengendalian hayati tersebut dimaksudkan agar tidak mengganggu keseimbangan ekosistem di alam.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil percobaan maka dapat disimpulkan bahwa penggunaan semua jenis pestisida nabati hasil ekstrak daun pepaya, daun sirsak, daun mimba, daun mindi, dan cabai merah memiliki potensi yang relatif sama terhadap pengendalian ulat grayak.

Saran

Perlu uji lapangan untuk mengetahui efektifitas pestisida nabati terhadap pengendalian ulat grayak pada tanaman jagung.



BOSOWA

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, M. F., A. S. Rao.,S. R. Ahemad., M. Ibrahim. 2012. Phytochemical Studies and Antioxidant Activity of Melia azedarach Linn Leaves by Dpph Scavenging Assay. International Journal of Pharmaceutical Applications 3(1) : 271-276.
- Capinera JL (1999) Fall Armyworm, Spodoptera frugiperda (J.E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). University of Florida IFAS Extension Publication EENY-098. Published July 1999. Revised November 2005. Reviewed February 2014.
- Corputty, 2009. Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (*Anona muricata*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak. Skripsi : Universitas Pattimura Ambon
- Corputty, 2009. Efektifitas Ekstrak Daun Sirsak (*Anona muricata*) Terhadap Mortalitas Ulat Grayak. Skripsi : Universitas Pattimura Ambon
- Cronquist, A., 1981, An Integrated System of Classification of Flowering Plants, New York, Columbia University Press, 477.
- FAO and CABI. 2019. Community - Based Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda*) Monitoring, Early Warning and Management. Training of Trainers Manual, First Edition. 112 pp. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Gajalakshmi S, Vijayalakshmi S, Rajeswari Dv. 2012. Phytochemical And Pharmacologica Lproperties Of Annona Muricata: A Review. International Journal Of Pharmacy And Pharmaceutical Sciences.
- Gomez, Kwanchai dan Arturo.A. Gomez. 2007. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian edisi Kedua. Universitas Indonesia. Jakarta
- Harahap, I.S. (2018). Fall armyworm on corn a threat to food seceruty in Asia Pacific Region, Bogor, Jawa Barat.
- Heyne, K.,1987,Tumbuhan Berguna Indonesia, Volume II, Yayasan Sarana Wana Jaya : Diedarkan oleh Koperasi Karyawan, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Hidayat A, 2001. Metoda Pengendalian Hama. Tim Program keahlian Budidaya Tanaman. Departemen Pendidikan Nasional. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan. Jakarta.
- Hostettman, K dan A. Marston. 2005. (Chemistry and pharmacology of natural products) Saponins. Cam bridge University Press. New York.

- Hutagalung, R. P. S., & Sitepu, S. F. (2021). Biologi Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) di laboratorium. *Jurnal Pertanian Tropik*, 8(1, April), 1-10.
- Jeumart, S. (2003). "Trend In Crysantemic Acid Chemisatry: A Survey Of Recent Pyrethrum Syntesys". *Australian Journal Chemistry*. 559-566.
- Julinawati, 1995. Uji Konsentrasi Insektisida Ekstrak Nimba Terhadap Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.) Pada Tanaman Kedelai, Fakultas Pertanian Universitas Iskandar Muda Banda Aceh, 58 halaman
- Kardinan, A. 2000. Pestisida nabati: Ramuan dan Aplikasi. PT Penebar Swadaya. Jakarta
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. 2012. Pedoman Penggunaan Insektisida (Pestisida) Dalam Pengendalian Vektor. Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta
- Malangngi, L. P., M. S. Sangi., J. J. E. Paendong. 2012. Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.) *Jurnal MIPA UNSRAT Online* 1(1) : 5-10.
- Marwoto, Suharsono, Supriyatin. 1999. Hama kedelai dan komponen Pengendalian Hama Terpadu. Monograf Balitkabi No. 4: 50
- Mastura dan Nuriana. 2018. Potensi Ekstrak Daun Mimba (*Azadirachta indica*) Sebagai Pestisida Alami Terhadap Hama Pengisap Pada Tanaman Kakao (*Theobroma cacao*L). *Jurnal Pendidikan Kimia dan Ilmu Kimia*. Vol. 1, No.1.
- Masyitah I, Sitepu SF, dan Safni I, 2017. Potensi Jamur Entomopatogen untuk mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera litura* F. pada Tanaman Tembakau In Vivo. *Jurnal Argoetnologi FP USU*. 5(3): 484-493.
- Milind, P., & Gurditta. (2011). Basketful Benefits of Papaya. *IRJP*, 2(7), 6-12.
- Mulyanto, B. S. (2013). Kajian Rekomendasi Pemupukan Berbagai Jenis Tanah pada Tanaman Jagung, Padi dan Ketela Pohon di Kabupaten Wonogiri.
- Nagoshi RN, Meagher RL, Hay-Roe M.2012.Inferring the annual migration patterns of fall armyworm (Lepidoptera: Noctuidae)
- Nechiyana., A. Sutikto, dan D) Salbrah, 2013, Penggunaan Eksirak Daun Pangya (*Carica papaya* L.) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Dau Aphis gussyp (Glover) Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) artikel. Riau

- Nonci N, Septian HK, Hishar M , Amran M, Nuhammad AZ, Muhammad AQ. 2019. Pengenalan Fall Armyworm (Spodoptera frugiperda) J.E. Smith) Hama Baru Pada Tanaman Jagung di Indonesia. Jakarta: Kementan RI
- Oka IN. 2005. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. Cetakan ketiga. Gadjah Mada University Press. 254
- Prasanna BM, Joseph E, Huesing, Regina E, Virginia MP. 2018. Fall Armyworm in Africa: A Guide For Integrated Pest Management. United States: Feed the Future
- Rahmat dan Yuyun, 2006 dalam Rusdy, 2009 “Perbedaan Konsentrasi Pada Penggunaan Ekstrak Daun Mimba dan Daun Mindi”,.
- Rohyami, Y. 2008. Penentuan Kandungan Flavonoid dari Ekstrak Metanol Daging Buah Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* Scheff Boerl). Jurnal Logika 5(1) : 1-16.
- Salaki, C. L., & Watung, J. (2020, November). Aplikasi Pestisida Organik untuk Pengendalian Hama Spodoptera frugiperda pada Tanaman Jagung. In *Seminar Nasional Lahan Suboptimal* (No. 1, pp. 206-215).
- Samsudin. 2008. Pengendalian Hama dengan Insektisida Botani. Lembaga Pertanian Sehat. www.pertaniansehat.or.id. Diakses 25 Februari 2022.
- Sari, K. K. (2020). Viral Hama Invasif Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Ancam Panen Jagung di Kabupaten Tanah Laut Kalsel. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropika*, 3(3), 244-247.
- Setiawan, M. H., Fauzi, M. T., & Supeno, B. (2021, May). Uji Konsentrasi Dua Pestisida Nabati terhadap Perkembangan Larva Ulat Grayak Jagung (*Spodoptera frugiperda*). In *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian UNS* (Vol. 5, No. 1, pp. 1121-1133).
- Shiddiqi. Toumi, dkk. 2008. Potensi In Vitro Zat Sitotoksik Anti kanker Daun Tanaman Kepel (*Stelecocharpus buharol*) Terhadap Carcinoma 29 Colorectal. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, . Surakarta.
- Sinaga, R. 2009. Uji Efektivitas Pestisida Nabati terhadap Hama Spodoptera litura (*Lepidoptera: Noctuidae*) pada Tanaman Tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.). FP Universitas Sumatera Utara. Medan. [Skripsi].
- Singhal, N., & Monika, S. 1998. “Neem and Environment”, World Neem 14, New Delhi

- Sjahid, L. R. 2008. Isolasi dan Identifikasi Flavonoid dari Daun Dewandaru (*Eugenia uniflora* L.). Skripsi. Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta
- Sukrasno. 2003. Mimba Tanaman Obat Multifungsi. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Supriadi. 2013. Optimasi Pemanfaatan Berbagai Jenis Pestisida untuk Mengendalikan Hama dan Penyakit Tanaman. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 32 (1) : 3–5.
- Surtikanti. 2011. Hama dan Penyakit Penting Tanaman jagung dan Pengendaliannya. Seminar Nasional Serelia 497-508.
- Susetyo, T. 2008. Teknologi Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) Ramah Lingkungan, Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan Jakarta, 83 halaman.
- Syah, B. W. (2016). *Pengaruh ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi*) terhadap mortalitas dan perkembangan larva *Spodoptera litura** (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember).
- Syamsuwida, D dan A. Aminah. 2009. Morfologi dan Siklus Perkembangan Pembungaan – Pembuahan Mindi (*Melia azedarach*). Prosiding Seminar Hasil- Hasil Penelitian. Balai Penelitian Teknologi Perbenihan. Bogor.
- Tenrirawe, A dan A.H.Talanca. 2008. Bioekologi dan Pengendalian Hama dan Penyakit Utama Kacang Tanah. Prosiding Seminar Ilmiah dan Pertemuan Tahunan PEI PFI XIX Komisariat Daerah Sulawesi Selatan 464-471.
- Tenrirawe, A. 2011. Pengaruh EDS *Annona muricata* L terhadap Mortalitas Larva *Helicoverpa armigera* H. pada Jagung. *Jurnal Agriculture*. 1(3): 523-524
- Togola A, Meseka S, Menkir A, Badu-Apraku B, Bouka O, Tamò M, Djouaka R. 2018. Measurement of Pesticide Residues from Chemical Control of the Invasive *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in a Maize Experimental Field in Mokwa, Nigeria, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 15, 849; doi:10.3390/ijerph15050849
- Wade Jr, L. G. 2013. Phenol (Chemical Compound). *Encyclopedia Britannica*.
- Westbrook JK, Nagoshi RN, Meagher RL, Fleischer SJ, Jairam S. 2016. Modeling seasonal migration of fall armyworm moths. *J. Biometeorology*. 60: 255–267.

Widodo W, 2005. Tanaman Beracun Dalam Kehidupan Ternak. Universitas Muhamadiyah Malang. Malang. 65 hal.

Willing, B., Enie, T., Umi, K., Tri, M. P., Hadi, S., Surono, dan Didah, M. 2020. Efektifitas Insektisida Berbahan Aktif Klorantraniliprol Terhadap Larva Spodoptera frugiperda (JE Smith).Karawang: Jurnal Proteksi Tanaman Vol 4 No. 1 : 29-37.





LAMPIRAN

BOSOWA

LAMPIRAN TABEL

Tabel Lampiran 1a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1 (Data Sebelum Di Tranformasi).

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	0	0	0	0	0	0
P1 (Daun Pepaya)	1	0	0	0	1	0,25
P2 (Daun Sirsak)	0	0	0	0	0	0
P3 (Daun Mimba)	0	0	0	0	0	0
P4 (Daun Mindi)	0	0	1	0	1	0,25
P5 (Cabai Merah)	1	2	0	0	3	0,75
TOTAL	2	2	1	0	5	1,25

Tabel Lampiran 1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	F. TABEL 0,05	0,01
PERLAKUAN	5	1,7083	0,3417	7	3	4
GALAT	18	4,25	0,236			
TOTAL	23	5,9583	0,2591			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,19 %

Keterangan ** = Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 1c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,242956329	4,49	1,090873917

Tabel Lampiran 2a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2 (Data Sebelum Di Tranformasi).

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	0	0	0	0	0	0
P1 (Daun Pepaya)	1	1	2	3	7	1,75
P2 (Daun Sirsak)	4	1	3	0	8	2
P3 (Daun Mimba)	2	2	2	2	8	2
P4 (Daun Mindi)	1	0	2	3	6	1,5
P5 (Cabai Merah)	3	3	3	1	10	2,5
TOTAL	11	7	12	9	39	9,75

Tabel Lampiran 2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	F. TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	5	14,875	2,975	13	3	4
GALAT	18	20,75	1,153			
TOTAL	23	35,625	1,54891304			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,12 %

Keterangan ** = Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 2c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,536837447	4,49	2,410400137

Tabel Lampiran 3a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3 (Data Sebelum Di Tranformasi).

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	1	2	0	1	4	1
P1 (Daun Pepaya)	3	2	4	4	13	3,25
P2 (Daun Sirsak)	5	4	5	5	19	4,75
P3 (Daun Mimba)	3	3	3	3	12	3
P4 (Daun Mindi)	3	2	3	3	11	2,75
P5 (Cabai Merah)	4	4	4	2	14	3,5
TOTAL	19	17	19	18	73	18,25

Tabel Lampiran 3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	F. TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	5	29,7083	5,9417	58	3	4
GALAT	18	9,25	0,514			
TOTAL	23	38,9583	1,6938			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,03 %

Keterangan ** = Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 3c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,358430219	4,49	1,609351685

Tabel Lampiran 4a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari ke-4 (Data Sebelum Di Tranformasi).

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	1	2	1	2	6	1,5
P1 (Daun Pepaya)	4	3	5	4	16	4
P2 (Daun Sirsak)	5	5	5	5	20	5
P3 (Daun Mimba)	4	5	4	4	17	4,25
P4 (Daun Mindi)	5	3	5	4	17	4,25
P5 (Cabai Merah)	5	5	4	4	18	4,5
TOTAL	24	23	24	23	94	23,5

Tabel Lampiran 4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) hari ke-4

SUMBER KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	F. TABEL	
					0,05	0,01
PERLAKUAN	5	30,3333	6,06667	73	3	4
GALAT	18	7,5	0,417			
TOTAL	23	37,8333	1,64493			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,01%

Keterangan ** = Sangat Berbeda Nyata

Tabel Lampiran 4c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) hari ke-4

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,322748612	4,49	1,449141269

Tabel Lampiran 5a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1 (Data Setelah Di Tranformasi)

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1 (Daun Pepaya)	1,22	0,71	0,71	0,71	3,35	0,84
P2 (Daun Sirsak)	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P3 (Daun Mimba)	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P4 (Daun Mindi)	0,71	0,71	1,22	0,71	3,35	0,84
P5 (Cabai Merah)	1,22	1,58	0,71	0,71	4,22	1,06
TOTAL	5,28	5,12	4,76	4,24	19,40	4,85

Tabel Lampiran 5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1

SUMBER					F. TABEL	
KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	0,05	0,01
PERLAKUAN	5	0,3727	0,0745	7	3	4
GALAT	18	0,9496	0,053			
TOTAL	23	1,3224	0,0575			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,01 %

Keterangan ** = Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 5c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-1

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,11484401	4,49	0,515649605

Tabel Lampiran 6a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2 (Data Setelah Di Tranformasi)

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	0,71	0,71	0,71	0,71	2,83	0,71
P1 (Daun Pepaya)	1,22	1,22	1,58	1,87	5,90	1,48
P2 (Daun Sirsak)	2,12	1,22	1,87	0,71	5,92	1,48
P3 (Daun Mimba)	1,58	1,58	1,58	1,58	6,32	1,58
P4 (Daun Mindi)	1,22	0,71	1,58	1,87	5,38	1,35
P5 (Cabai Merah)	1,87	1,87	1,87	1,22	6,84	1,71
TOTAL	8,73	7,32	9,19	7,96	33,20	8,30

Tabel Lampiran 6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2

SUMBER					F. TABEL	
KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	0,05	0,01
PERLAKUAN	5	2,4883	0,4977	17	3	4
GALAT	18	2,5864	0,144			
TOTAL	23	5,0747	0,2206			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,02%

Keterangan ** = Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 6c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-2

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,189533253	4,49	0,851004306

Tabel Lampiran 7a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3 (Data Setelah Di Tranformasi)

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	1,22	1,58	0,71	1,22	4,74	1,18
P1 (Daun Pepaya)	1,87	1,58	2,12	2,12	7,69	1,92
P2 (Daun Sirsak)	2,35	2,12	2,35	2,35	9,16	2,29
P3 (Daun Mimba)	1,87	1,87	1,87	1,87	7,48	1,87
P4 (Daun Mindi)	1,87	1,58	1,87	1,87	7,19	1,80
P5 (Cabai Merah)	2,12	2,12	2,12	1,58	7,95	1,99
TOTAL	11,30	10,86	11,04	11,01	44,21	11,05

Tabel Lampiran 7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3

SUMBER					F. TABEL	
KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	0,05	0,01
PERLAKUAN	5	2,6505	0,5301	53	3	4
GALAT	18	0,9061	0,050			
TOTAL	23	3,5566	0,1546			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,004%

Keterangan ** = Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 7c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-3

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,112181555	4,49	0,50369518

Tabel Lampiran 8a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-4 (Data Setelah Di Tranformasi)

Perlakuan	Ulangan				TOTAL	RATA-RATA
	1	2	3	4		
P0 (Kontrol)	1,22	1,58	1,22	1,58	5,61	1,40
P1 (Daun Pepaya)	2,12	1,87	2,35	2,35	8,68	2,17
P2 (Daun Sirsak)	2,35	2,35	2,35	2,35	9,38	2,35
P3 (Daun Mimba)	2,12	2,35	2,12	2,12	8,71	2,18
P4 (Daun Mindi)	2,35	1,87	2,35	2,12	8,68	2,17
P5 (Cabai Merah)	2,35	2,35	2,12	2,12	8,93	2,23
TOTAL	12,50	12,36	12,50	12,64	50,00	12,50

Tabel Lampiran 8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-4

SUMBER					F. TABEL	
KERAGAMAN	DB	JK	KT	F.HIT	0,05	0,01
PERLAKUAN	5	2,3123	0,4625	80	3	4
GALAT	18	0,5213	0,029			
TOTAL	23	2,8335	0,1232			

KK (Koefisien Keregaman) = 0,002%

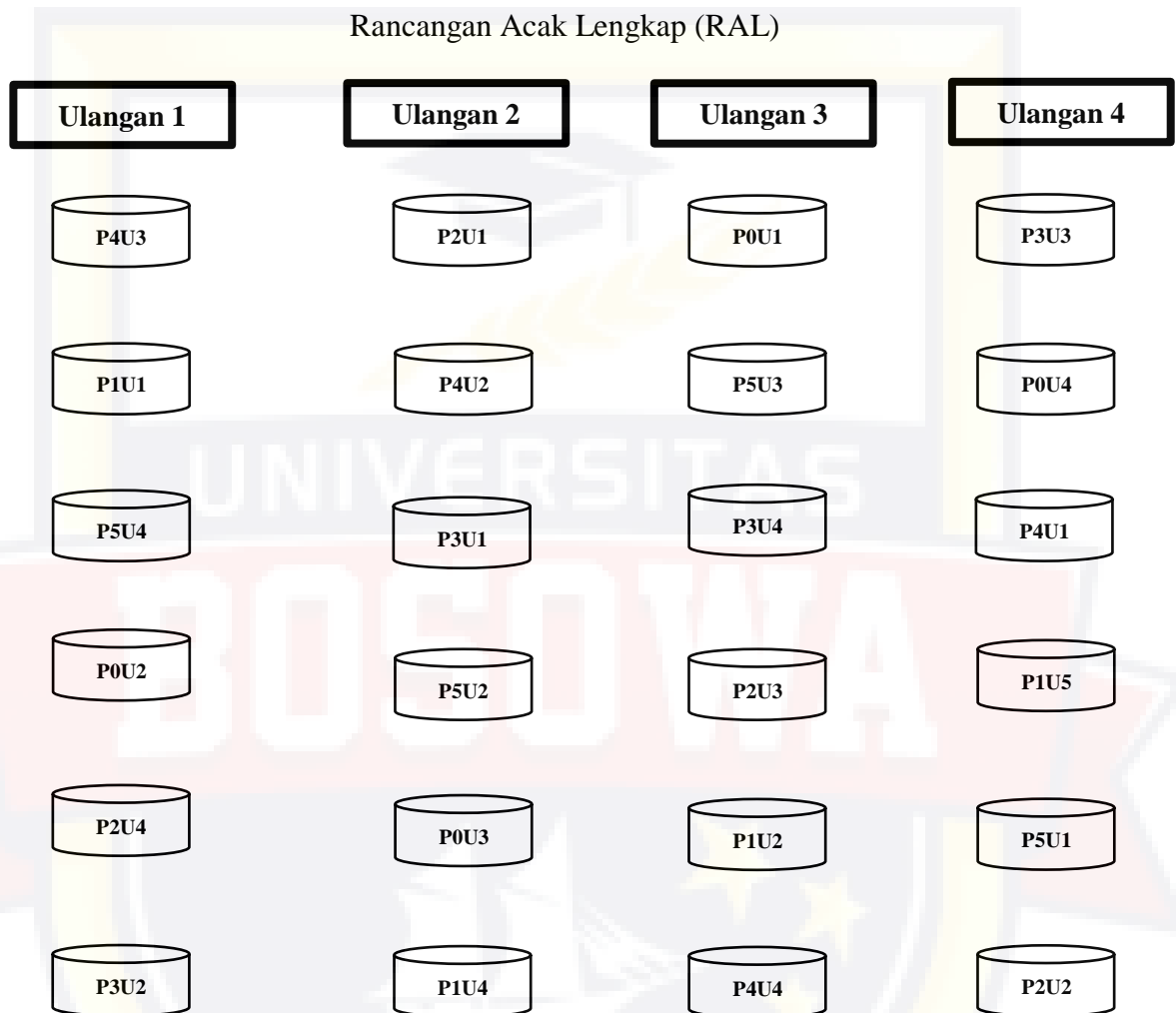
Keterangan ** = Sangat berbeda nyata

Tabel Lampiran 8c. Hasil Uji Lanjut BNJ Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva *S. frugiperda* (%) Hari Ke-4

Sd	Tabel Bnj 5%	BNJ Hitung
0,085087437	4,49	0,382042592

LAMPIRAN GAMBAR

Gambar 1. Denah Percobaan



Gambar 2. Lahan Pengambilan Ulat Grayak



Gambar 3. Proses Pengambilan Ulat Grayak



Gambar 4. Pembuatan Pestisida Nabati





Gambar 5. Pengaplikasian Pestisida Nabati



Gambar 6. Hasil Pengamatan Terhadap Serangga Uji yang Telah Diaplikasikan Pestisida Nabati

