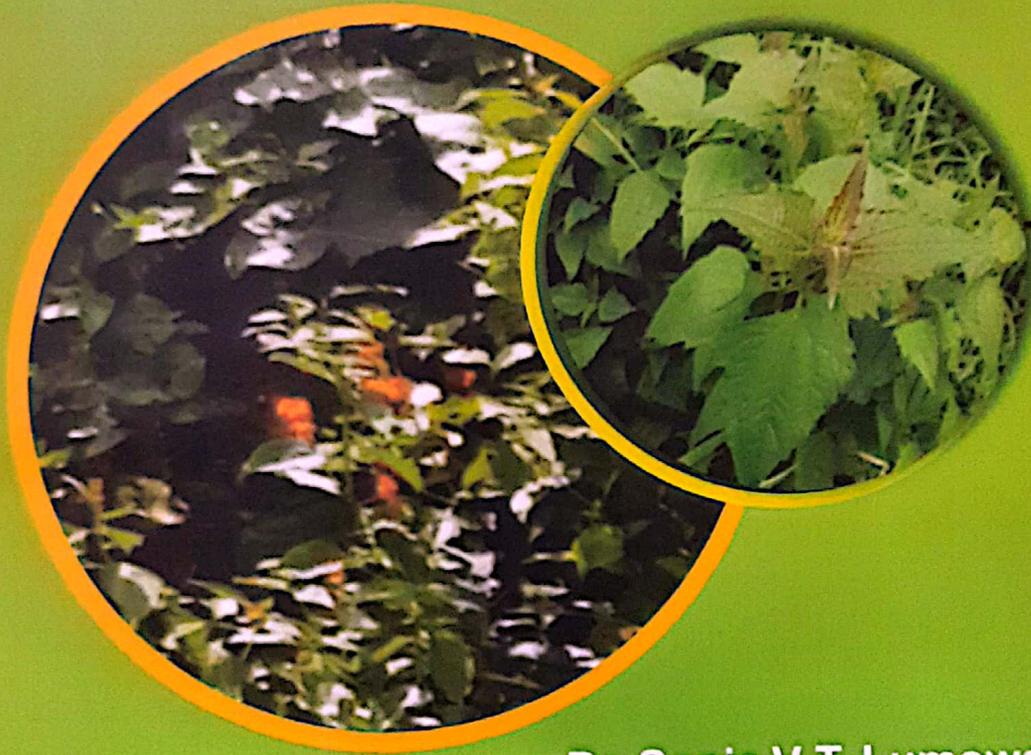




MANFAAT EKSTRAK DAUN KIRINYUH DAN SALIARA SEBAGAI PESTISIDA NABATI



**Dr. Sonja V.T. Lumowa, M.Kes.
Sri Purwati, S.Pd., M.Si.
Ir. Syamsurianto, M.Si.**

ASBI: 978-602-1176-34-4

MANFAAT EKSTRAK DAUN KIRINYUH
DAN SALIARA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

Diterbitkan Oleh
R.A.De.Rozarie
(Anggota Ikatan Penerbit Indonesia)
Jl. Ikan Lumba-Lumba Nomor 40 Surabaya, 60177
Jawa Timur – Negara Kesatuan Republik Indonesia
www.derozarie.co.id – a_los_tesalonicenses@yahoo.com

Manfaat Ekstrak Daun Kirinyuh
Dan Saliara Sebagai Pestisida Nabati
© Juli 2018

Eklektikus: Dr. Sonja V. T. Lumowa, M.Kes.
Sri. Purwati, S.Pd., M.Si.
Ir. Syamsurianto, M.Si.
Editor: Suyut
Master Desain Tata Letak: Eko Puji Sulistyono
<http://doi.org/10.5281/zenodo.1295612>

Angka Standar Buku Internasional: 978-602-1176-34-4
Perpustakaan Nasional Republik Indonesia
Katalog Dalam Terbitan

Sebagian atau seluruh isi buku ini dilarang digunakan atau direproduksi dengan tujuan komersial dalam bentuk apapun tanpa izin tertulis dari R.A.De.Rozarie kecuali dalam hal penukilan untuk keperluan artikel atau karangan ilmiah dengan menyebutkan judul dan penerbit buku ini secara lengkap sebagai sumber referensi.

Terima kasih

PENERBIT PERTAMA DENGAN KODE BATANG UNIK

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada Kemenristekdikti dan Prof. Dr. Susilo, S.Pd., M.Pd., selaku Kepala LP2M, yang telah memfasilitasi dan banyak membantu kami dalam penulisan bahan ajar ini. Penulis juga berterima kasih kepada Pihak lainnya yang tidak dapat kami sebutkan satu-persatu.

PRAKATA

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Kuasa, karena atas anugerahNya, bahan ajar ini dapat diselesaikan dengan tepat waktunya. Bahan ajar ini disusun oleh tim penulis yang merupakan tim peneliti Bahan ajar ini merupakan kumpulan tulisan dan hasil penelitian-hasil penelitian dari tim penulis. Semoga bahan ajar ini bermanfaat bagi pembaca.

Kami mengucapkan terima kasih atas bantuan, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca yang sangat kami harapkan agar kami dapat lebih baik dalam menghasilkan tulisan-tulisan berikutnya.

Samarinda, Mei 2018

Tim Penulis

DAFTAR ISI

Ucapan Terima Kasih	i
Prakata	ii
Daftar Isi	iii
Daftar Gambar	iv
Daftar Tabel	v
Bab I	1
Pertanian Pangan Di Kalimantan Timur	
Bab II	17
Bahan Alam Di Kalimantan Timur	
Bab III	25
Analisis Uji Fitokimia Ekstrak Daun Tanaman Kirinyuh Dan Saliara	
Bab IV	36
Potensi Tanaman Kirinyuh Dan Saliara Sebagai Pestisida Nabati	
Bab V	59
Aplikasi Ekstrak Daun Kirinyuh Dan Saliara Sebagai Pestisida Nabati Dalam Menekan Hama Dan Insidensi Penyakit Pada Tanaman Mentimun	
Referensi	72

DAFTAR GAMBAR

1.1	Jumlah Rumah Tangga Pertanian Berdasarkan Sektor Pada Tahun 2003 Dan 2013	4
1.2	Skema Bubu Linier	10
1.3	Bubu Linier Untuk Perangkap Tikus	11
1.4	Hama Tikus Hasil Gropyokan	12
1.5	Pengaturan Jarak Tanam Pada Lahan	12
1.6	Varietas Padi Unggul Tahan Wereng	13
1.7	Pengendalian Hayati Dengan Menggunakan Musuh Alami	13
1.8	Pengendalian Hama Dengan Menggunakan Bahan Kimia	14
3.1	Bagan Uji Fitokimia	28
3.2	Bagan Uji Analisa Alkaloid	29
3.3	Hasil Uji Alkaloid (Tabung Reaksi Kanan Menunjukkan Hasil Positif)	29
3.4	Bagan Uji Tanin	30
3.5	Tabung Kanan Menunjukkan Hasil Positif Uji Tanin	30
3.6	Bagan Uji Flavonoid	31
3.7	Langkah-Langkah Uji Analisa Saponin	31
3.8	Bagan Uji Analisa Steroid	32
3.9	Hasil Uji Metode Liebermann Burchard Pada Steoroid, Tabung Reaksi Kanan Menunjukkan Hasil Positif	32
3.10	Bagan Analisa Triterpenoid	33
3.11	Hasil Uji Positif Triterpenoid	33
4.1	Tumbuhan Kirinyuh	37
4.2	Tumbuhan Saliara (<i>Lantana camara</i>)	39
4.3	Reaksi Pembentukan Garam Flavilium	43
4.4	Reaksi Hidrolisis Saponin	44
4.5	Bentuk-Bentuk Flavonoid Yang Sudah Ditemukan	46
4.6	(A) Struktur Kimia Galik, (B) Asam Eleagik, (C) Pentagaloilglukosa	48
4.7	(D) Heptagoilglukosa, (E) Tellimagrandin	48
4.8	(F) Geraniin, (G) Asam Chebulagi	49
4.9	(H) Vescalagin, (I) Castalagin, (J) Stachyurin, (K) Casuarinin	50
4.10	(L) Acutissimin A	50
4.11	(A) Bentuk PAs Paling Umum, B & C Bentuk Lain dari A	51
4.12	Jalur Pembentukan Tanin (HAs dan PAs) pada Tumbuhan	52
5.1	Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 14	61

	Hari Setelah Tanam	
5.2	Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 21 Hari Setelah Tanam	62
5.3	Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 28 Hari Setelah Tanam	64
5.4	<i>Liriomyza sp.</i> Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan	65
5.5	Ulat Mentimun Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan	66
5.6	<i>Aulacophora similis</i> Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan	67

DAFTAR TABEL

2.1	Produksi Tambang Migas Kalimantan Timur	18
2.2	Produksi Tambang Nonmigas Kalimantan Timur	18
2.3	Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar	20
2.4	Fauna Endemik Di Kalimantan Timur	21
2.5	Flora Endemik Di Hutan Kalimantan Timur	22
4.1	Hasil Skrining Fitokimia Daun Kirinyuh Kering Dengan Pelarut Etanol 96% Sebagai Pengikat	41
4.2	Hasil Skrining Fitokimia Daun Saliara Kering Dengan Pelarut Etanol 96% Sebagai Pengikat	41
4.3	Rangkuman Hasil Skrining Fitokimia Daun Kirinyuh Dan Saliara Kering Dengan Pelarut Etanol 96% Sebagai Pengikat	42
5.1	Hama Serangga Yang Ditemukan	65

BAB I

PERTANIAN PANGAN DI KALIMANTAN TIMUR

1.1. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Pertanian di Kalimantan Timur merupakan materi yang meliputi kajian tentang jenis-jenis pertanian holtikultura, kendala pertanian pangan, dan intensifikasi pertanian pangan.

B. Relevansi

Materi ini relevansi di bidang Pertanian dan Pangan

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran pada Pokok Bahasan Pertanian di Kalimantan Timur adalah:

Setelah mahasiswa mengalami pembelajaran diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menjelaskan jenis-jenis pertanian holtikultura di Kalimantan Timur.
2. Menganalisis kendala-kendala pertanian pangan.
3. Menguraikan intensifikasi pertanian pangan melalui upaya mengurangi serangan serangga hama dan Insidensi penyakit.

1.2. Penyajian

A. Uraian

1. Jenis-Jenis Pertanian Holtikultura di Kalimantan Timur

Provinsi Kalimantan Timur terletak pada 113°44' dan 119°00' BT, dan antara 2°33' LU dan 2°25' LS. Luas wilayah daratan adalah 127.267,52 KM² dan wilayah laut adalah 25.656 KM². Wilayah daratan di daerah ini banyak terdapat perbukitan dan memiliki danau serta sungai dengan jumlah yang cukup banyak. Kondisi iklim berupa iklim tropis (terdapat musim kemarau dan penghujan), namun pada beberapa tahun belakangan musim di daerah ini menjadi tidak teratur. Rata-rata suhu sepanjang tahun antara 21,7°C-35°C di dataran rendah, kelembaban udara antara 81-86% dan curah hujan 149,2 mm-210,2 mm (BPS Provinsi Kaltim, 2015).

Kondisi makro perekonomian menunjukkan bahwa kontribusi sektor pertanian Kalimantan Timur sebesar 5,6% terhadap terhadap PDRB dan menyediakan pekerjaan bagi 439.208 orang atau sekitar 33,87% tenaga kerja (Bappeda Kaltim,2011). Pemerintah Kalimantan Timur mencanangkan program pertanian sebagai “roda”

perekonomian baru dikarenakan sumber daya alam berupa tambang yang selama ini diandalkan jumlahnya kian menipis. Program yang telah dilakukan pemerintah adalah (ProKaltim, 2013):

- a. Menjalankan program swasembada beras, pada tahun 2012 Kalimantan Timur telah memenuhi 81% kebutuhan beras penduduknya. Jumlah beras ini sebagian besar berasal dari Kabupaten Kutai Kartanegara yaitu sekitar 51%.
- b. Program diversifikasi pangan melalui pengembangan komoditas pertanian selain beras, pada tahun 2012 misalnya kedelai (4,67%), kacang tanah (10,97%), kacang hijau (9,68%), ubi kayu (147,87%), ubi jalar (73,85%), sayuran (60,08%), dan buah-buahan (83,01%).
- c. Program *food and rice estate*, di 10 kabupaten di daerah Kalimantan Timur dengan luas lahan mencapai 200 ribu Ha.
- d. Pemberian beasiswa untuk mahasiswa dengan bidang studi pertanian, perikanan, dan peternakan.
- e. Pembangunan infrastruktur pertanian.

Kalimantan Timur memiliki potensi pertanian yang beragam. Perkembangan luas panen, produksi dan serta hasil dari produksi berfluktuasi dari tahun ke tahun. Pertanian pangan di wilayah Kalimantan Timur terbagi menjadi pertanian tanaman padi, tanaman palawija, dan sayuran. Pertanian padi di wilayah Kalimantan Timur terus digalakkan untuk memenuhi program swasembada pangan. Selain padi, Kalimantan Timur juga merupakan daerah penghasil tanaman palawija seperti jagung, ubi kayu, ubi jalar, kacang tanah, kedelai, dan kacang hijau, meskipun rentan sekali terpengaruh oleh luas panen yang menurun. Pada tahun 2014, terjadi penurunan luas panen pada komoditas palawija kecuali jagung, ubi kayu, dan kacang tanah. Pertanian sayur seperti mentimun dan bawang merah juga tidak ketinggalan dengan besarnya produksi sekitar 14.468 ton dan 10.306 ton pada tahun 2014. Selain komoditas pertanian, Kalimantan Timur juga memiliki komoditas perkebunan seperti karet, kelapa, kopi, lada, coklat, kelapa sawit, gula aren, ataupun gabungan dari beberapa komoditas perkebunan di tersebut bahkan kelapa sawit, karet, kelapa, kakao, dan lada merupakan komoditas andalan yang banyak diproduksi (Ilhamsyah, 2017).

Perkembangan luas panen padi pada tahun 2013-2015 mengalami penurunan dari 102.912 Ha pada tahun 2013 menjadi

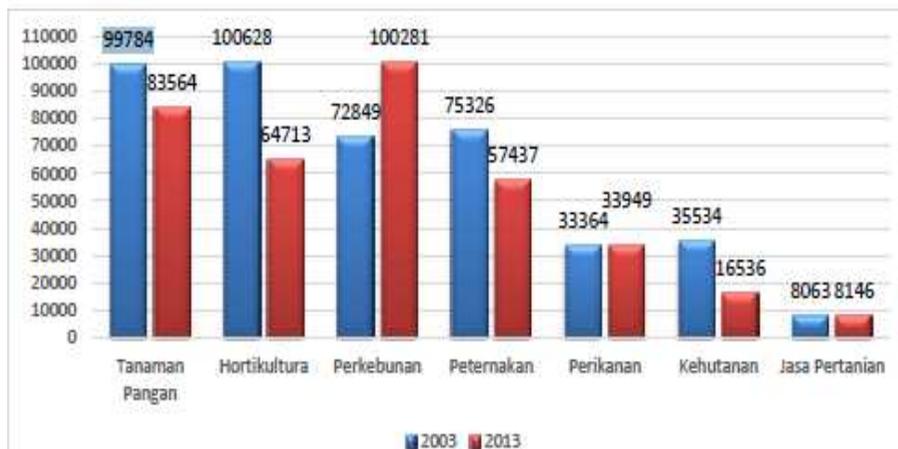
99.209 Ha pada tahun 2015. Luas panen jagung berfluktuasi dari 1.858 Ha pada tahun 2013, 2.873 Ha pada tahun 2014, dan 2.307 Ha pada tahun 2015. Luas panen kedelai juga mengalami fluktuasi dari 963 Ha pada tahun 2013, 768 Ha pada tahun 2014, dan menjadi 947 Ha pada tahun 2015 (BPS Provinsi Kalimantan Timur, 2014).

Mentimun merupakan salah satu komoditas pertanian pangan yang banyak dibutuhkan oleh masyarakat. Berdasarkan data dari Badan Statistik Nasional, pada tahun 2013, produksi mentimun di wilayah Kalimantan Timur adalah 14448 ton. Jumlah tersebut terbilang kecil jika dibandingkan dengan total keseluruhan produksi mentimun di Indonesia. Produksi mentimun di wilayah Kalimantan Timur turun dari tahun 2013-2015. Produksi yang semula 14448 ton pada tahun 2013 menjadi 11444 ton pada tahun 2014, dan turun menjadi 8481 ton pada tahun 2015 (BPS Provinsi Kaltim, 2015). Secara keseluruhan di Indonesia, produksi mentimun terus menurun dari tahun 2012-2016. Produksi mentimun nasional tahun 2012 adalah 51283 ton, tahun 2013 adalah 49296 ton, tahun 2014 sebanyak 48578 ton, tahun 2015 sebanyak 43573 ton dan tahun 2016 sebanyak 42214 ton. Perbandingan pertumbuhan produktivitas ini menunjukkan terjadi penurunan sebanyak 3,12% produksi mentimun di tahun 2016 jika dibandingkan dengan tahun 2015. Pengelolaan pertanian yang baik sangat diharapkan karena pengelolaan pertanian yang baik akan memberikan hasil yang baik yang akan menunjang program dari pemerintah provinsi Kalimantan Timur untuk melakukan swasembada pangan. Beberapa program digalakkan untuk bisa menunjang program swasembada pangan yaitu diversifikasi bahan pangan seperti jagung, kedelai, kacang tanah, kacang hijau, ubi kayu, ubi jalar, sayuran dan buah-buahan. Program lain yang dijalankan oleh pemerintah yaitu pertanian terpadu yang dilakukan bersama dengan swasta, peningkatan SDM, serta membangun infrastruktur penunjang yaitu jalan usaha tani dan irigasi.

2. Kendala Pertanian Pangan

Beberapa kendala yang ditemukan dalam pertanian pangan antara lain adalah.

1. Terjadinya penurunan rumah tangga pertanian tanaman pangan di Kalimantan Timur yang pada tahun 2003 mencapai 99.784 menjadi 83.564 pada tahun 2013 (BPS Provinsi Kaltim, 2013). Hasil sensus dapat dilihat pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1.

Jumlah Rumah Tangga Pertanian
Berdasarkan Sektor pada Tahun 2003 dan 2013.
Sumber: BPS Provinsi Kaltim, 2013

2. Titik berat pengembangan pertanian hanya pada komoditas padi tidak lagi dapat menjamin swasembada pangan maupun menjamin pendapatan petani. Pendapatan petani tidak meningkat karena ketika terjadi panen raya, semua petani memproduksi komitas yang sama sehingga terjadi *over supply*. Kondisi ini menyebabkan harga komoditas jatuh, kesejahteraan petani menurun dan pada akhirnya mengharapkan anaknya kelak tidak akan bekerja sebagai seorang petani (Indonesia Policy Briefs, 2014).
3. Kelompok tani yang berada di Kawasan Sentra Pengembangan Pertanian (KSPP) maupun agropolitan belum semua mampu menerapkan teknis budidaya padi sawah secara benar (Hidayanto, 2010).
4. Anggaran untuk pertanian relatif kecil, harga pupuk subsidi yang naik setiap tahun, dan masalah distribusi pupuk juga masih menjadi masalah (Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN - SETJEN DPR-RI, 2015).
5. Dana untuk penelitian pertanian (penelitian mengenai proses produksi, adaptasi dan pemerataan pendidikan) yang belum maksimal. Indonesia menyediakan 0,1% dari PDB sektor pertanian untuk membiayai penelitian pertanian di dalam negeri (tingkat rekomendasi adalah 1%), jika dibandingkan dengan

Malaysia dan Thailand menyediakan lebih dari 10% dari total pengeluaran negara untuk sektor pertanian untuk mendukung penelitian pertanian (Indonesia Policy Briefs, 2014).

6. Ketergantungan impor barang jadi untuk konsumsi. Pada tahun 2013, impor tanaman pangan mencapai 74% dari total impor yang dilakukan pemerintah. Tingginya presentase impor tanaman pangan tersebut menunjukkan bahwa konsumsi masyarakat masih sangat tergantung pada impor yang dilakukan oleh pemerintah. Impor peternakan, hortikultura dan perkebunan sebesar 8-9%, sedangkan ekspor minyak sawit, kelapa, karet, dan gula tebu mencapai 96% namun masih berupa bahan mentah (Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN - SETJEN DPR-RI, 2015).
7. Kebijakan pemerintah yang tidak pro-petani seperti Keputusan MA No. 70 tahun 2014 yang membatalkan Perpres No 31/2007, aturan yang mulai berlaku tanggal 22 Juli 2014 ini menyatakan bahwa semua produk pertanian segar yang dihasilkan oleh para petani dari sektor apapun harus dikenai PPN 10% (untuk barang ekspor dan impor) (Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN - SETJEN DPR-RI, 2015).
8. Kebijakan pemerintah yang kurang berani mengambil risiko pengembangan budidaya komoditas tertentu misalnya jagung pipil. Komoditas jagung pipil jarang dihasilkan oleh petani karena petani lebih cenderung menanam jagung manis yang masa tanamnya lebih singkat, perlu modal besar selama proses tanam dan pasca panen serta ketiadaan kepastian pasar jagung pipil ini (Hidayanto, 2010).
9. Ketersediaan air untuk irigasi juga masih kurang sehingga masih perlu dibangun saluran irigasi yang baik agar ketersediaan air mencukupi untuk pertanian, misalnya saja kekeringan yang melanda sebagian besar wilayah Jawa, beberapa daerah di Sumatera, dan Nusa Tenggara. Kekeringan ini mengakibatkan air sungai dan waduk mengering sehingga terjadi gagal panen pada sawah yang ada di daerah tersebut (Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN - SETJEN DPR-RI, 2015; Humas Provinsi Kaltim, 2016).
10. Diversifikasi pangan hanya pada daerah dan subsektor tertentu, misalnya di daerah Gorontalo telah sukses dilakukan

penanaman jagung pipil selain jagung manis sedangkan di daerah Kalimantan Timur penanaman ubi kayu masih belum mendapatkan perhatian serius karena nilai jual yang rendah dan dianggap sebagai sumber pangan alternatif saja (Hidayanto, 2010).

11. Alihfungsi lahan pertanian di beberapa daerah yang mempersempit wilayah pertanian (Suryana, 2015).
12. Terjadinya bencana alam karena wilayah Indonesia terletak pada daerah rawan bencana sehingga tanaman yang sudah siap panen bisa saja gagal panen sewaktu-waktu.
13. Infrastruktur rural yang kurang baik (infrastruktur pedesaan) seperti jalan raya di daerah rural.
14. Ketiadaan penerus petani sekarang karena generasi muda memilih untuk memiliki pekerjaan yang tidak berhubungan dengan sektor pertanian.
15. Merosotnya kesuburan tanah dikarenakan penggunaan bibit unggul dan pupuk kimia dalam jangka waktu yang lama/teknologi dalam pertanian tersebut masih menggunakan bahan-bahan sintetis dan belum memanfaatkan bahan-bahan di sekitar petani.
16. Rendahnya penguasaan teknologi di tingkat petani dan petugas pertanian. Transfer teknologi yang terjadi selama ini berjalan dengan lambat karena hasil-hasil penelitian yang sudah dilakukan belum dapat diadopsi secara baik oleh pihak penyuluh maupun petani. Pertanian padi sawah hanya sebatas pada pola budidaya tanaman sederhana sehingga belum mengarah kepada perencanaan, pengadaan, perlindungan, dan pengembangan padi yang berkesinambungan. Selain itu, pertanian kedelai juga belum berkembang karena penguasaan teknologi petani dan petugas pangan masih kurang.
17. Serangan hama yang menurunkan jumlah panen komoditas tersebut.

Untuk mendukung program swasembada pangan provinsi Kalimantan Timur pada tahun 2025 maka perlu dilakukan perbaikan pengelolaan pertanian yang baik, misalnya dikarenakan luas lahan pertanian yang menurun maka dapat dilakukan intensifikasi pertanian pada lahan pertanian yang ada yang dikenal sebagai panca usaha tani. Komponen panca usaha tani adalah penggunaan bibit

atau benih unggul, pengolahan tanah yang baik, penggunaan pupuk yang lengkap dan baik, pengendalian hama dan penyakit tanaman, serta pengairan atau irigasi yang baik. Salah satu komponen panca usaha tani yang sekarang banyak dikembangkan adalah pengendalian hama dan penyakit tanaman. Pemberantasan hama dan penyakit tanaman yang banyak dilakukan hingga kini adalah menggunakan pestisida dari bahan-bahan kimia/sintetis. Pestisida sintetis ini banyak digunakan karena mudah didapatkan, harga yang ditawarkan beragam, dan juga penggunaannya mudah. Penggunaan pestisida sintetis ini memiliki dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia jika tidak digunakan secara bijak. Pemberantasan hama pada masa sekarang mulai mengarah kepada pemberantasan hama yang menggunakan bahan-bahan alami untuk mengurangi resiko kerusakan lingkungan dan mempermudah petani dalam memperoleh bahan-bahan tersebut, di dalam buku ini khususnya dijelaskan mengenai Kirinyuh dan Saliara sebagai pestisida untuk memberantas hama pada tanaman.

3. Intensifikasi Pertanian Pangan Melalui Upaya Mengurangi Serangan Serangga Hama dan Insidensi Penyakit

Intensifikasi pertanian pertama kali dilakukan untuk meningkatkan produktivitas pertanian padi pada tahun 1958. Tujuan intensifikasi pertanian ini adalah meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan potensi lahan, daya, dan dana yang ada secara bertanggungjawab sehingga tidak merusak kelestarian alam yang ada atau suatu usaha untuk menaikkan produktivitas dengan menggunakan teknologi tepat guna (Hafsah & Tahlim, 2005). Program intensifikasi pertanian ini diterapkan dalam “semboyan” Panca Usaha Tani yang meliputi (Hafsah & Tahlim, 2005).

1. Penyediaan air yang cukup dan tepat waktu.
2. Menggunakan bibit unggul dengan potensi hasil dan ketahanan hidup yang tinggi serta masa hidup yang pendek.
3. Penyediaan pupuk yang cukup.
4. Pengendalian hama terpadu.
5. Cara bercocok tanam yang baik.

Contoh pelaksanaan panca usaha tani dalam petanian kacang tanah (BPTP Jawa Barat, 2010) adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan varietas unggul yang baru, benih yang digunakan adalah yang bermutu dan berlabel. Benih unggul tersebut adalah benih yang sehat dan jelas asal usulnya.
2. Pembuatan saluran drainase yaitu dengan pembuatan bedengan selebar 3-4 dan saluran drainase diantara bedengan selebar 20 cm dan dalam 30 cm. pengairan pada tumbuhan dilakukan pada periode kritis yaitu pada fase kecambah, berbunga, pertumbuhan awal polong, pengisian polong, dan menjelang panen.
3. Pengaturan populasi tanaman dengan populasi yang tidak terlalu padat, diberikan jarak yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman yang sedang dibudidayakan.
4. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dan gulma secara terpadu. Tahapan pelaksanaan pengendalian hama yaitu:
 - a. Mengidentifikasi jenis hama
 - b. Menghitung populasi hama
 - c. Menentukan tingkat kerusakan tanaman karena hama
 - d. Tahapan pegendalian hama yang telah berhasil diidentifikasi pada tahap a-c adalah dengan (1) mengusahakan tanaman sehat, (2) pengendalian hayati, (3) menggunakan varietas tahan hama, (4) pengendalian mekanik, fisik, hormon, dan (5) menggunakan senyawa kimia.
 - e. Sedangkan jika tanaman terkena penyakit maka langkah-langkah yang perlu dilaksanakan adalah mengusahakan tanaman sehat, pengendalian hayati, penggunaan varietas tahan penyakit, pengendalian mekanik dan fisik, dan penggunaan pestisida kimia.
 - f. Jika tanaman terkena gulma langkah-langkah yang perlu dilaksanakan adalah (1) mengidentifikasi jenis gulma, (2) menentukan tingkat populasi gulma sedangkan gulma dapat dikendalikan dengan cara mekanis, kultur teknis, pengendalian biologi, kimiawi ataupun kombinasi dari beberapa komponen yang telah disebutkan di atas.
5. Pemberian pupuk disesuaikan dengan kebutuhan tanaman.
6. Perlakuan panen dan pasca panen juga perlu diperhatikan sehingga hasil dari perawatan tumbuhan akan termanfaatkan dengan baik tanpa membuang-buang sumber daya yang ada.

Pada tahun 2003, Direktorat Jenderal Bina Produksi Tanaman Pangan menjalankan strategi dalam “Poksi Mantap” (Hafsah & Tahlim, 2005) yaitu:

1. Pengembangan sarana dan prasarana.
2. Akselerasi peningkatan produktivitas.
3. Perluasan areal tanam.
4. Pengamanan produksi.
5. Pengolahan dan pemasaran hasil.
6. Penguatan kelembagaan.

Teknologi pertanian yang terus berkembang juga mendorong kesadaran untuk menggunakan teknologi pertanian yang ramah lingkungan sehingga tidak menimbulkan efek samping yang merusak bagi lingkungan di kemudian hari. Salah satu komponen dari panca usaha tani adalah pengendalian hama terpadu dan pada “Poksi Mantap” adalah pengamanan produksi mengandung kesadaran bahwa hama dapat merusak tanaman sehingga produksi dapat turun (tidak aman). Berdasarkan dari hasil pengamatan juga diketahui bahwa terjadi kerusakan/penurunan panen dikarenakan adanya hama yang merusak tanaman mentimun. Pengendalian hama ini perlu dilakukan agar hasil panen tidak menurun dan kebutuhan produksi tumbuhan hortikultura (khususnya mentimun) di wilayah Kalimantan Timur dapat terpenuhi. Hama yang biasa ditemukan pada tanaman mentimun adalah

1. Oteng-oteng (*Aulocophora similis* Oliver)
2. Lalat buah (*Dacus cucurbitae* Coq.)
3. Kutu daun (*Aphis gossypii* Clover)
4. Trips (*Thrips parvispinus*)
5. Ulat mentimun (*Diaphania indica* Saunders)

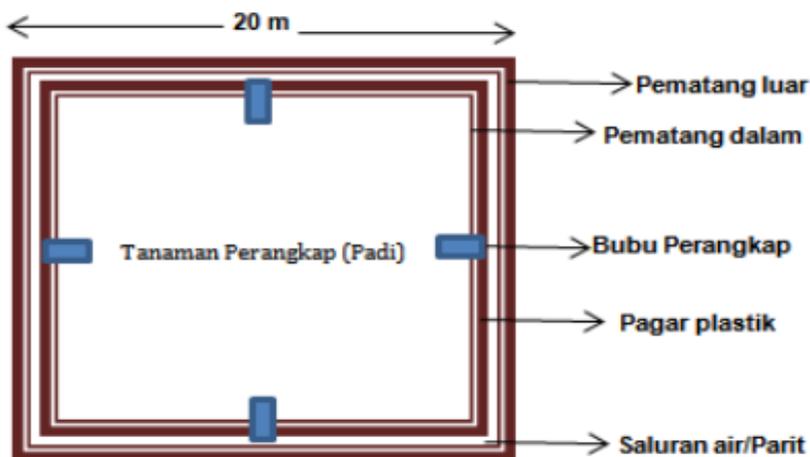
Penyakit yang sering menjangkiti mentimun yaitu:

1. Busuk daun karena *Pseudoperonospora cubensis* Berk et Curt
2. Penyakit tepung karena *Erysiphe cichoracearum*
3. Antraknose karena *Colletotrichum lagenarium* Pass
4. Bercak daun bersudut karena *Pseudomonas lachrymans*
5. Layu bakteri karena *Erwinia tracheiphila*
6. Virus seperti CMV, PVM, dan REV
7. Kudis karena *Cladosporium cucumerinum*
8. Busuk buah dikarenakan beragam cendawan

Pengendalian hama dan penyakit tanaman secara garis besar dapat dibedakan menjadi dua yaitu tindakan pencegahan (preventif) dan penyembuhan (kuratif). Tindakan pencegahan dimaksudkan agar tanaman tidak terkena penyakit/hama sebelum penyakit atau hama tersebut menjangkiti tumbuhan di tempat baru, biasanya dilakukan dengan mengkarantina tumbuhan biasanya diikuti dengan kebijakan perundang-undangan untuk menghindari penyebaran hama/penyakit. Berbeda dengan tindakan preventif, tindakan kuratif dilakukan setelah tumbuhan terkena hama/penyakit.

Sebelum mengendalikan hama dan penyakit, ada beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman (HPT). Aspek-aspek pengendalian hama tersebut (Syukur, 2010) yaitu:

1. Pada musim kemarau dititikberatkan pada hama tikus. Hal-hal yang perlu dilakukan adalah melakukan tanam serempak, pemberdayaan kelompok tani untuk menerapkan Pengendalian Hama Terpadu (PHT), mempersiapkan lahan dengan sistem perangkat bulu/perangkap bulu linier, dan berkoordinasi antar petani dan aparat terkait mengenai pengendalian hama ini. Skema dan penerapan bulu linier dapat dilihat pada Gambar 1.2 dan 1.3.



Gambar 1.2.
Skema Bubu Linier
Sumber: BP3K Raman Utara, 2015

(Puslitbang Hortikultura, 2010; Suhara, 2010; Triman, 2010). Masing-masing komponen tersebut dapat dirincikan sebagai berikut:

1. Pengendalian secara fisik dilakukan dengan mengubah lingkungan fisik asli dari tanaman dan OPTnya, misalnya pemanasan, pembakaran, pendinginan, lampu perangkap, radiasi sinar infra merah, gelombang suara, penghalang/*barrier*.
2. Pengendalian secara mekanik dilakukan dengan cara yang sederhana, membutuhkan banyak tenaga, efisiensi dan aktivasinya rendah, misalnya pengumpulan ulat *Spodoptera litura* pada tembakau dengan tangan, rogesan, pemangkasan, rampasan, gropyokan (Gambar 1.4), memasang perangkap, membakar tanaman yang terinfeksi, dan pembungkusan.



Gambar 1.4.
Hama Tikus Hasil Gropyokan
Sumber: Puslitbang Hortikultura, 2010

3. Pengendalian secara kultur teknis/bercocok tanam dilakukan dengan mengurangi kesesuaian antara ekosistem hama dengan syarat hidup hama, misalnya dengan pergiliran tanaman, tanam serentak, penanaman tanaman perangkap, tumpeng sari, pengaturan jarak tanam (Gambar 1.5), pengelolaan air, sterilisasi tanah, sanitasi, dan mengubah toleransi inang.



Gambar 1.5.
Pengaturan Jarak Tanam pada Lahan
Sumber: Puslitbang Hortikultura, 2010

4. Pengendalian dengan varietas tahan dilakukan dengan menanam tanaman yang tahan terhadap hama. Varietas yang ditanam memang ada secara alami ataupun hasil dari rekayasa genetika. Contoh varietas padi yang tahan hama dapat dilihat pada Gambar 1.6.



Gambar 1.6.
Varietas Padi Unggul Tahan Wereng
Sumber: Puslitbang Hortikultura, 2010

5. Pengendalian secara hayati dilakukan dengan menggunakan musuh alami dari OPT, misalnya dengan menggunakan sifat predator (Gambar 1.7), parasitoid, pathogen hama.



Gambar 1.7.
Pengendalian Hayati Dengan Menggunakan Musuh Alami
Sumber: Puslitbang Hortikultura, 2010

6. Pengendalian dengan peraturan perundangan yaitu dilakukan dengan mencegah perpindahan OPT yang ditentukan dari daerah yang telah terjangkit penyakit ataupun terserang hama ke daerah steril hama dan penyakit tersebut.

7. Pengendalian secara kimiawi dilakukan dengan menggunakan zat kimia sintetik ataupun tidak, misalnya dengan penyemprotan pestisida (Gambar 1.8).



Gambar 1.8.
Pengendalian Hama Dengan Menggunakan Bahan Kimia
Sumber: Puslitbang Hortikultura, 2010

B. Latihan

Diskusikanlah dengan teman di kelompokmu dengan menjawab pertanyaan berikut:

1. Jelaskan jenis-jenis pertanian hortikultura di Kalimantan Timur!
2. Jelaskan kendala-kendala pertanian pangan di Kalimantan Timur!
3. Bagaimana cara intensifikasi pertanian pangan dalam upaya mengurangi serangan serangga hama dan Insidensi penyakit?

1.3. Penutup

A. Rangkuman

Pemerintah Kalimantan Timur mencanangkan program pertanian sebagai “roda” perekonomian baru dikarenakan sumber daya alam berupa tambang yang selama ini diandalkan jumlahnya kian menipis. Program yang telah dilakukan pemerintah adalah (ProKalim, 2013):

1. Menjalankan program swasembada beras, pada tahun 2012 Kalimantan Timur telah memenuhi 81% kebutuhan beras penduduknya. Jumlah beras ini sebagian besar berasal dari Kabupaten Kutai Kartanegara yaitu sekitar 51%.

2. Program diversifikasi pangan melalui pengembangan komoditas pertanian selain beras, pada tahun 2012 misalnya kedelai (4,67%), kacang tanah (10,97%), kacang hijau (9,68%), ubi kayu (147,87%), ubi jalar (73,85%), sayuran (60,08%), dan buah-buahan (83,01%).
3. Program *food and rice estate*, di 10 kabupaten di daerah Kalimantan Timur dengan luas lahan mencapai 200 ribu Ha.
4. Pemberian beasiswa untuk mahasiswa dengan bidang studi pertanian, perikanan, dan peternakan.
5. Pembangunan infrastruktur pertanian.

Pengendalian serangga hama dapat dilakukan dengan cara memanfaatkan faktor-faktor fisik, kultur teknik, kimia, hayati dan pengendalian hama terpadu. Pengendalian fisik dilakukan dengan mengubah lingkungan fisik asli dari tanaman dan OPTnya, misalnya pemanasan, pembakaran, pendinginan, lampu perangkap, radiasi sinar infra merah, gelombang suara, penghalang/*barrier*. Pengendalian secara mekanik dilakukan dengan cara yang sederhana, membutuhkan banyak tenaga, efisiensi dan aktivitasnya rendah, misalnya pengumpulan ulat *Spodoptera litura* pada tembakau dengan tangan, rogesan, pemangkasan, rampasan, gropyokan memasang perangkap, membakar tanaman yang terinfeksi, dan pembungkusan. Pengendalian secara kultur teknis/bercocok tanam dilakukan dengan mengurangi kesesuaian antara ekosistem hama dengan syarat hidup hama, misalnya dengan pergiliran tanaman, tanam serentak, penanaman tanaman perangkap, tumpeng sari, pengaturan jarak tanam, pengelolaan air, sterilisasi tanah, sanitasi, dan mengubah toleransi inang. Pengendalian secara hayati dilakukan dengan menggunakan musuh alami dari OPT, misalnya dengan menggunakan sifat predator, parasitoid, pathogen hama.

Tujuan intensifikasi pertanian ini adalah meningkatkan produktivitas dengan memanfaatkan potensi lahan, daya, dan dana yang ada secara bertanggungjawab sehingga tidak merusak kelestarian alam yang ada atau suatu usaha untuk menaikkan produktivitas dengan menggunakan teknologi tepat guna.

B. Tes Formatif

1. Sebutkan contoh-contoh serangga hama pada tanaman!
2. Jelaskan kerusakan-kerusakan yang disebabkan oleh serangga hama tanaman!

3. Sebutkan cara-cara pengendalian serangga hama pada tanaman!
4. Jelaskanlah pengendalian-pengendalian serangga hama pada tanaman!
5. Jelaskan penggunaan pengendalian serangga hama dengan menggunakan pengendalian hama terpadu!

C. Umpan Balik

Umpan balik di dalam pembelajaran ini, dilakukan dengan tanya jawab selama proses pembelajaran dan refleksi diakhir pembelajaran. Mahasiswa dapat memahami materi apabila aktif dalam interaksi diskusi kelas secara kelompok, tanya jawab dan memberikan ide, gagasan seta pendapatnya. Mahasiswa mampu memahami materi ini apabila mahasiswa telah membaca, membuat ringkasan dan mengerjakan latihan terlebih dahulu sebelum diskusi kelas.

D. Tindak Lanjut

Mahasiswa yang dapat menyelesaikan tes formatif mencapai 80%, maka mahasiswa tersebut dapat melanjutkan ke materi pada bab selanjutnya dalam mempersiapkan kegiatan pembelajaran berikutnya. Mahasiswa yang belum mencapai 80% dari hasil tes formatif dianjurkan untuk kembali mempelajari sub pokok bahasan ini dan berdiskusi dengan teman terutama pada hal-hal yang belum dikuasai. Mahasiswa dapat bertanya kepada dosen tentang materi yang belum dimengerti dalam proses pembelajaran.

BAB II

BAHAN ALAM DI KALIMANTAN TIMUR

2.1. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Bahan Alam di Kalimantan Timur meliputi materi Bahan Alam dan pemanfaatannya di wilayah Kalimantan Timur.

B. Relevansi

Bahan Alam di Kalimantan Timur merupakan materi yang mempunyai relevansi dengan materi pada bidang Pertanian dan Pangan.

C. Capaian Pembelajaran

Capaian pembelajaran pada Pokok Bahasan Bahan Alam di Kalimantan Timur adalah:

Setelah mahasiswa mengalami perkuliahan, diharapkan dapat:

1. Mengidentifikasi bahan-bahan alam di wilayah Kalimantan Timur.
2. Menganalisis dampak positif dan negatif dalam mengelola bahan alam di Kalimantan Timur!
3. Menganalisis penggunaan bahan alam yang ramah lingkungan

2.2. Penyajian

A. Uraian

Kalimantan Timur memiliki kawasan konservasi dan pelestarian alam seluas 437.879 Ha, hutan lindung dengan luas 1.792.031 Ha, hutan produksi terbatas 2.881.569 Ha, hutan produksi tetap 3.024.576, dan hutan produksi yang dapat dikonversi sebanyak 120.712 Ha. Terdapat 4 cagar alam, 1 suaka margasatwa, 1 taman nasional, 1 taman hutan raya, dan 2 buah taman wisata alam. Sumber daya alam utama di Kalimantan Timur sebagian besar berasal dari sektor pertambangan dan penggalian, perkebunan dan perikanan serta hasil hutan (BKSDA Kaltim, 2009). Berikut ini bahan alam dan di Kalimantan Timur.

1. Pertambangan dan Penggalian

Secara garis besar pertambangan dan penggalian di Kalimantan Timur terbagi atas sektor migas dan nonmigas. Minyak bumi dan gas alam merupakan komoditas tambang migas di Kalimantan Timur. Selain itu, juga terdapat batubara yang produksinya meningkat dari

tahun 2004-2014. Produksi batu bara pada tahun 2014 adalah 234.661.519 ton sedangkan produksi minyak bumi dan gas alam mengalami penurunan dari tahun 2013 ke tahun 2014 (Tabel 2.1) (PPI Kemenperin, 2015).

Tabel 2.1.
Produksi Tambang Migas Kalimantan Timur

Tahun	Batu bara (ton)	Minyak bumi (ribu barrel)	Gas bumi (Ribuan MMBTU)
2009	146.464.984	56.145,82	1.048.171,78
2010	178.450.024	56.791,01	1.045.503,66
2011	208.066.479	53.024,00	911.530,00
2012	216.669.424	47.436,40	822.229,47
2013	229.109.539	42.983,64	713.549,85
2014	234.661.519	35.207,46	605.579,00

Sumber: Diolah dari data BPS Prov. Kaltim (Dinas Pertambangan dan Energi, 2015)

Selain bahan tambang dari sektor migas, ada juga bahan tambang dari sektor nonmigas. Hasil pertambangan dari sektor nonmigas yang dibahas di sini adalah ammonia dan urea. Produksi ammonia secara umum mengalami kenaikan dari tahun 2009 ke tahun 2014 dan juga mengalami kenaikan dari tahun 2013 ke 2014 namun sebaliknya, produksi urea mengalami penurunan secara drastis dari tahun 2013 ke 2014 dan merupakan produksi urea terendah selama 6 tahun terakhir sejak tahun 2009. Banyaknya jumlah tambang ammonia dan urea di Kalimantan Timur dapat dengan rinci pada Tabel 2.2 (PPI Kemenperin, 2015).

Tabel 2.2.
Produksi Tambang Nonmigas Kalimantan Timur

Tahun	Amonia	Urea
2009	1.880.088	2.949.750
2010	1.825.106	2.887.285
2011	1.745.336	2.793.766
2012	1.905.389	3.008.276
2013	1.939.081	3.007.632
2014	2.433.945	1.125.544

Sumber: Diolah dari data BPS Prov. Kaltim (Dinas Pertambangan dan Energi, 2015)

2. Perkebunan

Produk perkebunan yang dihasilkan Kalimantan Timur adalah karet, kelapa, kopi, lada, cengkeh, kakao, dan kelapa sawit (PPI Kemenperin, 2015; AntaraNews, 2016).

- a. Perkebunan kelapa sawit berlokasi di wilayah Kutai Timur (32,10 persen), Kutai Kartanegara (20,89 persen) dan Paser (17,17 persen) dari total keseluruhan sebesar 1.020 Ha. Pada tahun 2014 produksi perkebunan kelapa sawit mencapai 9.629.072 Ton dan diperkirakan akan terus meningkat seiring pertambahan jumlah lahan, yang sampai saat ini masih terjadi. Hasil olahan kelapa sawit adalah CPO yang merupakan salah satu komoditas ekspor.
- b. Sebanyak 45.05 % dari total luas tanaman perkebunan karet berada di Kabupaten Kutai Barat. Wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara, Paser dan Penajam Paser Utara luas perkebunan karet berkisar 10 hingga 17 persen, dan sisanya berada di wilayah lain. Produksi karet sebanyak 62.281 Ton dan akan terus meningkat jika pertambahan jumlah lahan terus terjadi.
- c. Perkebunan lada dan cengkeh terkonsentrasi di wilayah Kabupaten Kutai Kartanegara, yaitu mencapai lebih dari 60 persen dari total perkebunan lada di Kalimantan Timur. Pengolahan lada dan cengkeh belum maksimal. Produksi terus berlanjut dikarenakan permintaan pasar yang tinggi.

3. Perikanan

Bekas area tambang direklamasi menjadi danau untuk perikanan sehingga banyak masyarakat yang menjadikan hal ini menjadi sumber mata pencaharian mereka. Pada tahun 2014, armada penangkap ikan laut yang berupa perahu tanpa motor, perahu dengan motor tempel dan kapal motor adalah 4051 unit sedangkan pada tahun 2015 melonjak tajam mencapai 22.169 unit (PPI Kemenperin, 2015).

4. Hasil Hutan

Kalimantan Timur memiliki hutan yang luas, pada tahun 2014 sekitar 8.256.767 Ha, karena itu masyarakat banyak menggunakan hasil hutan untuk memenuhi kebutuhannya. Hasil hutan berupa non kayu dapat dilihat dibawah ini (PPI Kemenperin, 2015). Selain hasil alam nonkayu, Kalimantan Timur juga kaya akan hewan dan flora endemiknya. Hewan dan flora endemik di Kalimantan Timur dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 2.3.
Jenis Tumbuhan Dan Satwa Liar

No	Jenis Tumbuhan dan Satwa Liar Yang Diambil/Ditangkap dari Alam	Jumlah
1	Sarang Burung Walet	60.726 Kg
2	Gaharu / Kemedangan	40.551 Kg
3	<i>Gracula religiosa</i>	0
4	<i>Psittacula longicauda</i>	0
5	<i>Nycticebus coucang</i>	0
6	<i>Tarsius bancanus</i>	0
7	<i>Python reticulatus</i>	17.500 Lembar
8	<i>Elaphe radiata</i>	10.000 Lembar
9	<i>Python breinstejni</i>	2.000 Lembar
10	<i>Acrochordus javanicus</i>	39.000 Lembar
11	<i>Homalopsis buccata</i>	15.000 Lembar
12	<i>Varanus salvator</i>	31.000 Lembar
13	<i>Varanus salvator</i>	500 Ekor
14	<i>Cuora amboinensis</i>	2.500 Ekor
15	<i>Cyclemis dentata</i>	2.500 Ekor
16	<i>Dogania subplana</i>	356 Ekor
17	<i>Amyda cartilaginea</i>	4.500 Ekor
18	<i>Amyda cartilaginea</i>	500 Ekor
19	<i>Notochelys platinota</i>	0
20	<i>Cheilinnus undulatus</i>	785 Ekor

Sumber: BKSDA Provinsi Kalimantan Timur (2009)

Tabel 2.4.
Fauna Endemik Di Kalimantan Timur

No	Nama Daerah	Nama Latin
1	2	3
1	Banteng	<i>Bos javanicus</i>
2	Bekantan	<i>Nasalis larvatus</i>
3	Beruang Madu	<i>Helarctos malayanus</i>
4	Binatang Hantu	<i>Tarsius bancanus</i>
5	Binturong	<i>Arctites binturong</i>
6	Duyung	<i>Dugong dugon</i>
7	Kancil, Pelanduk	<i>Tragulus javanicus</i>
8	Kijang, Muntjak	<i>Muntiacus muntjak</i>
9	Kucing Hutan, Meong Congkok	<i>Felis bengalensis</i>
10	Kukang	<i>Nycticebus coucang</i>
11	Landak	<i>Hystrix brachyura</i>
12	Lumba-lumba Air Laut	<i>Ziphiidae dolphinidae</i>
13	Lutung Dahi Putih	<i>Presbytis frontata</i>
14	Lutung Merah	<i>Presbytis rubicunda</i>
15	Macan Dahan	<i>Neofelis nebulosa</i>
16	Menjangan, Rusa Sambar, Payau	<i>Cervus unicolor</i>
17	Napu	<i>Tragulus napu</i>
18	Orangutan, Mawas	<i>Pongo pygmaeus</i>
19	Owa-owa, Kalawet	<i>Hylobates muellerii</i>
20	Pesut Mahakam	<i>Orcaella brevirostris</i>
21	Trenggiling	<i>Manis javanica</i>
22	Bajuku	<i>Orlitia borneensis</i>
23	Biuku	<i>Batagur baska</i>
24	Buaya Air Tawar	<i>Crocodyllus siamensis</i>
25	Buaya Muara	<i>Crocodyllus porosus</i>

No	Nama Daerah	Nama Latin
1	2	3
26	Buaya Sapit, Buaya Senyulong	<i>Tomistoma schlegelii</i>
27	Penyu Hijau	<i>Chelonia mydas</i>
28	Penyu Lekang, Penyu Abu-abu	<i>Lepidochelys olivaceae</i>
29	Penyu Sisik	<i>Eretmochelys imbricata</i>
30	bangau Tongtong	<i>Leptotilos javanicus</i>
31	Bluwok, Wangal Kadak	<i>Ibis cinereus</i>
32	Dara Laut	<i>Sterna zimmermanni</i>
33	Elang Bondol, rajawali	<i>Haliastur indus</i>
34	Elang Laut Perut Putih	<i>Haliaeetus leucogaster</i>
35	Eggang Gading	<i>Buceros vigil</i>
36	Eggang Papan	<i>Buceros rhinoceros</i>
37	Gegajahan	<i>numenius phaeopus</i>
38	Kipasan	<i>Rhipidura javanica</i>
39	Kowak Merah	<i>Nycticorax caleodinicus</i>
40	Kuau Besar	<i>Argusianus argus</i>
41	Kuntul karang	<i>Egretta sacra</i>
42	Pecuk Ular	<i>Anhinga melanogaster</i>
43	Raja Udang Cekakak Merah	<i>Halcyon corromonda</i>
44	Raja Udang Jawa Merah	<i>Ceyx erithacus</i>
45	Trinil Tutul	<i>Tringa guttifer</i>
46	Kepala Kambing	<i>Cassia cornuta</i>
47	Ketam Kelapa	<i>Birgus latro</i>
48	Kima sisik	<i>Tridacna maxima</i>
49	Kima Raksasa	<i>Tridacna gigas</i>
50	Akar Bahar	<i>Anthipates sp.</i>

Sumber: BKSDA Provinsi Kalimantan Timur (2009)

Tabel 2.5.
Flora Endemik Di Hutan Kalimantan Timur

No	Nama Daerah	Nama Latin
1	Anggrek Hitam	<i>Coelogyne pandurata</i>
2	Anggre Tebu	<i>Grammotaphylum speciosum</i>
3	Kantong Semar	<i>Nepenthes sp.</i>
4	Tengkawang Layar, Tengkawang Tikus	<i>Shorea mecistopteryx</i>
5	Tengkawang Majau	<i>Shorea palembanica</i>
6	Tengkawang Rambai	<i>Shorea pinanga</i>
7	Tengkawang Terendak	<i>Shorea seminis</i>
8	Rafflesia Pricei	<i>Rafflesia pricei</i>

Sumber: BKSDA Provinsi Kalimantan Timur (2009)

Salah satu produksi hutan yang memiliki nilai tinggi adalah kayu bundar, pada tahun fiskal 2013 tercatat mencapai 1.178.024,07M³ dari 87.517,83 Ha luas panen. Sementara untuk kayu olahan yang paling besar produksinya adalah kayu lapis (347.347,13M³). Jenis kayu lain yang dihasilkan adalah kayu gergajian, *blackboard*, dan *veneer* (PPI Kemenperin, 2009).

5. Pemanfaatan Tanaman sebagai Pestisida Nabati

Kalimantan Timur kaya dengan tumbuh-tumbuhan hutan hujan tropis, diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai sumber pestisida nabati. Penggunaan pestisida sintetik dalam upaya pengendalian serangga hama dan insidensi penyakit terhadap tanaman terutanam hortikultura dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Oleh karenanya perlu adanya alternatif lain seperti pemanfaatan tanaman sebagai pestisida yang dapat mengurangi dampak tersebut sehingga ramah terhadap lingkungan.

B. Latihan

Diskusikan dengan teman Anda dengan menjawab pertanyaan berikut ini!

1. Analisislah pengelolaan bahan alam di Kalimantan Timur!
2. Bagaimakah pengelolaan bahan alam di daerah tempat tinggalmu?
3. Analisislah dampak yang ditimbulkan dalam pemanfaatan bahan alam di Kalimantan Timur!

4. Bagaimanakah pemanfaatan bahan alam yang ramah terhadap lingkungan? Jelaskan pendapat Saudara!

2.3. Penutup

A. Rangkuman

Secara garis besar pengelolaan bahan alam di Kalimantan Timur meliputi bahan pertambangan, perkebunan, perikanan dan hasil hutan. Salah satu produksi hutan yang memiliki nilai tinggi adalah kayu bundar, pada tahun fiskal 2013 tercatat mencapai 1.178.024,07M³ dari 87.517,83 Ha luas panen. Sementara untuk kayu olahan yang paling besar produksinya adalah kayu lapis (347.347,13M³).

Jenis kayu lain yang dihasilkan adalah kayu gergajian, *blackboard*, dan *veneer*. Insektisida nabati terbuat dari ekstrak tumbuh-tumbuhan yang mengandung senyawa-senyawa kimia yang dapat mempengaruhi kehidupan serangga. Salah satu contoh tumbuhan tersebut adalah kirinyu dan saliara. Selain bersifat sebagai gulma, tumbuhan ini seperti telah disebutkan di atas, dapat memiliki kandungan kimia yang bersifat toksik bagi makhluk hidup lain sehingga berpotensi dijadikan sebagai pestisida. Pestisida dari kirinyuh memiliki keuntungan ramah lingkungan, mudah diaplikasikan, banyak terdapat di alam, dan tidak memiliki nilai ekonomi lebih jika tidak dimanfaatkan dalam keperluan lain.

B. Tes Formatif

1. Jelaskanlah tujuan pengelolaan bahan alam di Indonesia!
2. Bagaimana dampak positif dan negatif dari proses pengelolaan bahan alam tersebut?
3. Bagaimana peranan masyarakat dalam mengelola bahan alam yang dapat lestari?

C. Umpan Balik

Umpan balik di dalam pembelajaran ini, dilakukan dengan tanya jawab selama proses pembelajaran dan refleksi diakhir pembelajaran. Mahasiswa dapat memahami materi apabila aktif dalam interaksi diskusi kelas secara kelompok, tanya jawab dan memberikan ide, gagasan seta pendapatnya. Mahasiswa mampu memahami materi ini apabila mahasiswa telah membaca, membuat ringkasan dan mengerjakan latihan terlebih dahulu sebelum diskusi kelas.

D. Tindak Lanjut

Mahasiswa yang dapat menyelesaikan tes formatif mencapai 80%, maka mahasiswa tersebut dapat melanjutkan ke materi pada bab selanjutnya dalam mempersiapkan kegiatan pembelajaran berikutnya. Mahasiswa yang belum mencapai 80% dari hasil tes formatif dianjurkan untuk kembali mempelajari sub pokok bahasan ini dan berdiskusi dengan teman terutama pada hal-hal yang belum dikuasai. Mahasiswa dapat bertanya kepada dosen tentang materi yang belum dimengerti dalam proses pembelajaran.

BAB III

ANALISIS UJI FITOKIMIA EKSTRAK DAUN TANAMAN KIRINYUH DAN SALIARA

3.1. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Analisis fitokimia ekstrak daun kirinyuh dan saliarda merupakan kajian tentang prosedur pembuatan dan uji skrining fitokimia ekstrak daun tanaman kirinyuh dan saliarda.

B. Relevansi

Analisis fitokimia kirinyuh dan saliarda relevansi dengan materi insektisida nabati pada mata kuliah Entomologi, bidang Pertanian dan Pangan.

C. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mengalami pembelajaran di dalam perkuliahan, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Menjelaskan prosedur pembuatan ekstrak tanaman kirinyuh dan saliarda sebagai pestisida nabati.
2. Menjelaskan prosedur uji skrining fitokimia pada ekstrak daun kirinyuh dan saliarda.

3.2. Penyajian

A. Uraian

Insektisida merupakan senyawa kimia yang sering digunakan dalam usaha pengendalian serangga hama. Bahan kimia ini diberikan (disemprotkan) secara langsung ke tanaman makanan hama dan sebagai umpan atau dikenakan secara langsung ke serangga hama sasaran. Bahan kimia beracun ini digunakan untuk mengendalikan serangga hama. Insektisida secara harfiah berarti pembunuh serangga, yang berasal dari kata insekta = serangga dan kata sida = pembunuh (asal katanya *caedo*).

Penggunaan insektisida dalam pengendalian serangga hama memiliki banyak keuntungan yaitu efektif dan cepat menurunkan populasi serangga hama, mudah penggunaannya dan relatif murah biayanya. Akan tetapi penggunaannya tidak bijaksana, maka dampak negatif dari penggunaan insektisida baik lambat laun dapat dirasakan. Dampak negatif tersebut seperti pencemaran terhadap

lingkungan, keracunan bagi manusia, munculnya resistensi serangga hama, terjadinya resurgensi serangga hama, terbunuhnya organisme yang bukan sasaran seperti musuh-musuh alami serangga hama dan meledaknya hama sekunder (peletusan hama kedua) (Jumar, 2000).

Berdasarkan hal tersebut, maka penggunaan insektisida dapat dibuat dari bahan-bahan alami yang tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan manusia. Bahan alam tersebut contohnya berasal dari tumbuh-tumbuhan baik daun, batang, bunga dan organ lainnya. Contoh tumbuh-tumbuhan yang digunakan sebagai insektisida nabati yaitu kirinyu dan saliera. Kedua tanaman tersebut merupakan tumbuhan liar (gulma) yang pada umumnya tidak dimanfaatkan. Berikut ini prosedur pembuatan ekstrak daun kirinyu dan saliera.

1. Prosedur Pembuatan Ekstrak dan Maserasi Daun Kirinyuh dan Saliara

a. Alat dan Bahan yang Digunakan di dalam Pembuatan Ekstrak

Alat-alat yang akan digunakan di dalam prosedur pembuatan ekstrak daun kirinyu dan salira yaitu, blender, pipet tetes, plat tetes, tabung reaksi, gelas kimia, botol tempat sampel, dan lainnya. Bahan-bahan yang digunakan yaitu HCl 2 N, serbuk logam Mg, pereaksi Dragendorff, pereaksi Liebermann-Burchard, pereaksi asam sulfat (H_2SO_4) 50%, pereaksi $FeCl_3$ 1% dan daun saliera (*Lantana camara* L). Sampel daun saliera didapat di berbagai tempat di wilayah Kalimantan Timur. Bahan yang digunakan adalah daun tanaman kirinyu dan saliera.

b. Prosedur Ekstraksi dan Maserasi

Pertama-tama daun saliera dikeringkan, selanjutnya daun saliera kering diblender hingga halus. Proses maserasi dimulai dengan mencampurkan pelarut etanol pada daun saliera yang telah halus dengan perbandingan 1:2 (misalnya 1 gram serbuk dengan 2 ml etanol). Setelah dicampurkan dengan pelarut etanol, larutan diaduk dengan alat pengaduk hingga homogen. Selanjutnya larutan di-rendam selama 24 jam dan disaring hingga mendapatkan ekstrak yang diinginkan. Ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator*. Kemudian dilakukan prosedur skrining fitokimia.

c. **Prosedur Skrining Fitokimia**

Skrining fitokimia dilakukan dengan menggunakan pereaksi pendeteksi golongan pada plat tetes atau tabung reaksi. Uji fitokimia yang dilakukan meliputi:

1) Analisis Alkaloid

Disiapkan ekstrak isolat saliera dan diambil beberapa tetes kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Pada sampel tersebut ditambahkan 2 tetes pereaksi Dreagendroff. Perubahan yang terjadi diamati setelah 30 menit, hasil uji dinyatakan positif apabila dengan pereaksi Dreagendroff terbentuk warna jingga.

2) Analisis Tanin

Disiapkan ekstrak sebanyak 1 mL. Ditambahkan beberapa tetes larutan besi (III) Klorida 1%. Perubahan yang terjadi diamati, terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin.

3) Analisis Flavonoid

Sejumlah sampel diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Ditambahkan pada sampel berupa serbuk Magnesium 2 mg dan di berikan 3 tetes HCl pekat. Sampel dikocok dan diamati perubahan yang terjadi, terbentuknya warna merah, kuning atau jingga pada larutan menunjukkan adanya flavonoid.

4) Analisis Saponin

Sejumlah sampel dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Air panas ditambahkan pada sampel. Perubahan yang terjadi terhadap terbentuknya busa diamati, reaksi positif jika busa stabil selama 30 menit dan tidak hilang pada penambahan 1 tetes HCl 2 N.

5) Analisis Steroid

Sejumlah sampel diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel Ditambahkan 2 tetes larutan CHCl_3 . Ditambahkan 3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Perubahan pada sampel diamati, terbentuknya warna merah pada larutan pertama kali kemudian berubah menjadi biru dan hijau menunjukkan reaksi positif.

6) Analisis Triterpenoid

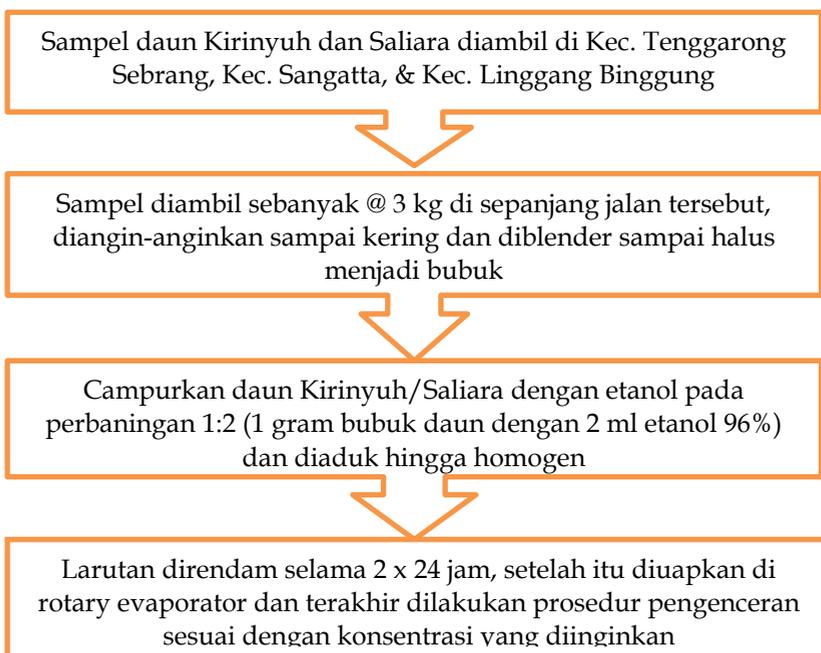
Sejumlah sampel diambil dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Sampel Ditambahkan 2 tetes larutan CHCl_3 . Ditambahkan

3 tetes pereaksi Lieberman Burchard. Perubahan pada sampel diamati, reaksi positif jika terbentuknya warna merah ungu.

2. Uji Skrining Fitokimia

Skrining Fitokimia merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengetahui fitokimia atau bahan aktif yang merupakan metabolit sekunder pada tumbuhan. Bahan aktif ini dapat berfungsi sebagai pertahanan diri tumbuhan terhadap lingkungan, penyakit dan serangan pemangsa. Beberapa metabolit sekunder diproduksi pada tahap dan jalur metabolisme yang berbeda.

Sebelum dilakukan skrining fitokimia dilakukan ekstraksi dan maserasi terhadap daun saliera. Didapatkan hasil ekstrak daun saliera dengan warna hijau pekat. Selanjutnya dilakukan analisis kualitatif skrining fitokimia dengan menggunakan tes uji warna. Hasil skrining fitokimia pada daun saliera terdapat pada bagan berikut ini.

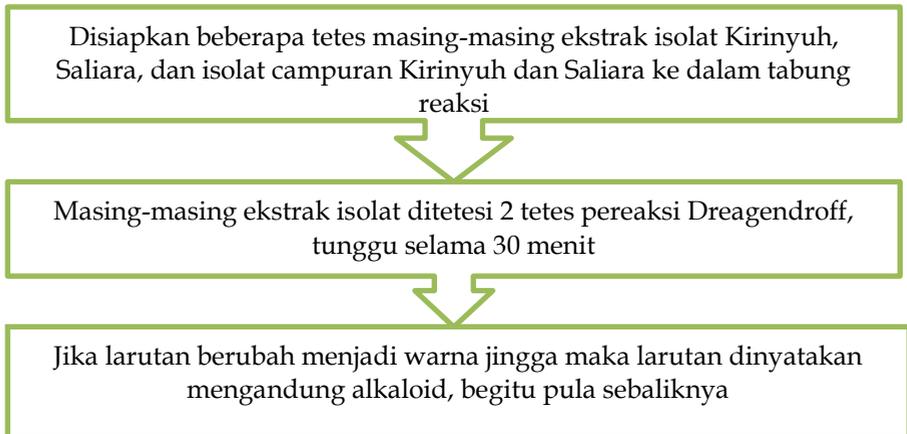


Gambar 3.1.
Bagan Uji Fitokimia

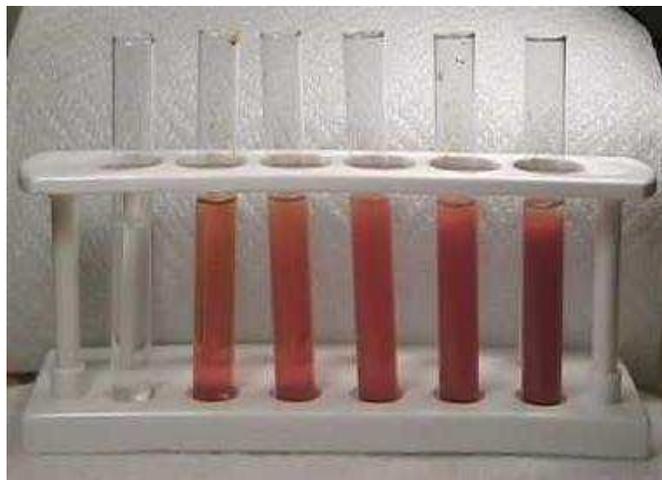
3. Uji Penapisan Fitokimia

Uji penapisan fitokimia yang dilakukan adalah analisa alkaloid, tannin, flavonoid, saponin, steroid, dan triterpenoid.

a. Analisa Alkaloid

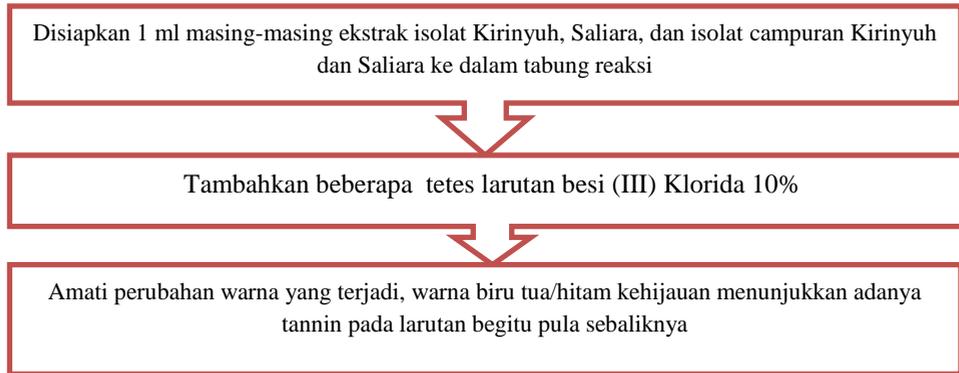


Gambar 3.2.
Bagan Uji Analisa Alkaloid

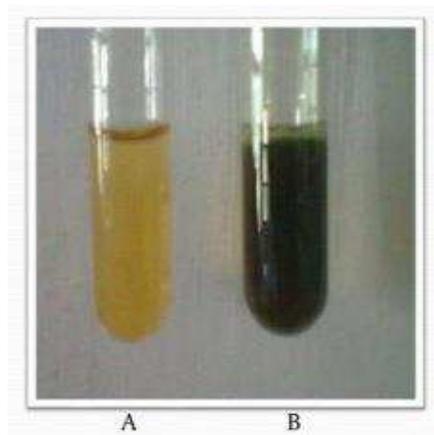


Gambar 3.3.
Hasil Uji Alkaloid (Tabung Reaksi Kanan Menunjukkan Hasil Positif)
Sumber: HomeScientist (2010)

b. Analisa Tanin

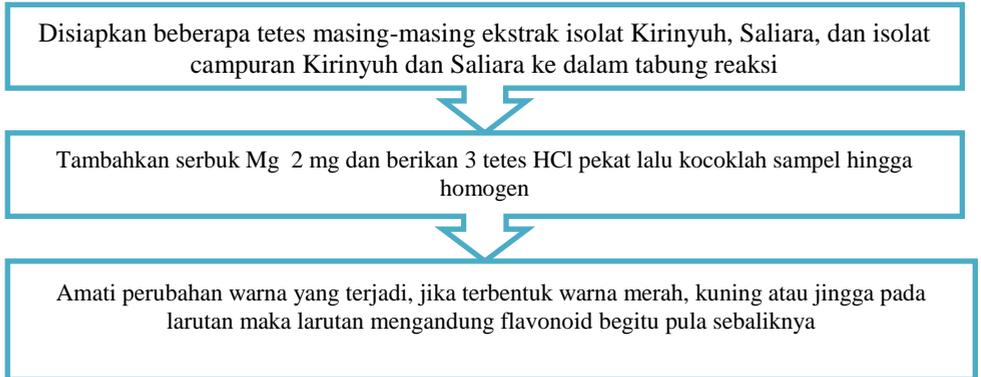


Gambar 3.4.
Bagan Uji Tanin



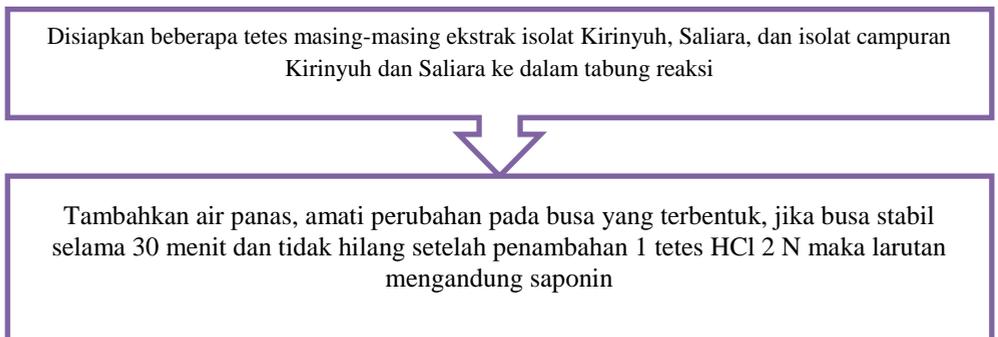
Gambar 3.5.
Tabung Kanan Menunjukkan Hasil Positif Uji Tannin
Sumber: Ravi, 2016

c. Analisa Flavonoid



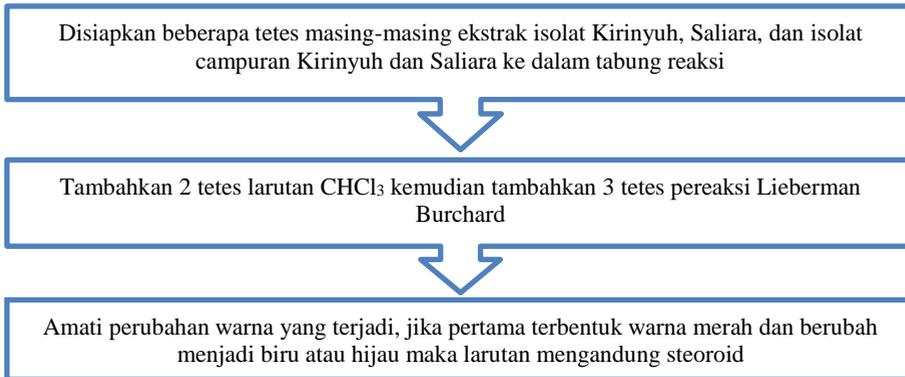
Gambar 3.6.
Bagan Uji Flavonoid

d. Analisa Saponin

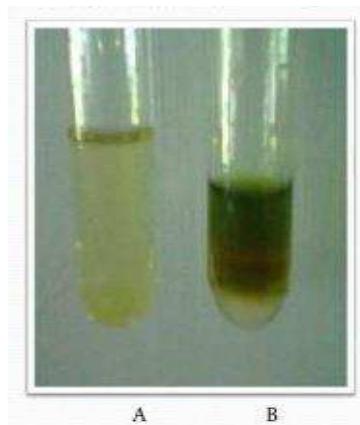


Gambar 3.7.
Langkah-langkah Uji Analisa Saponin

e. Analisis Steroid

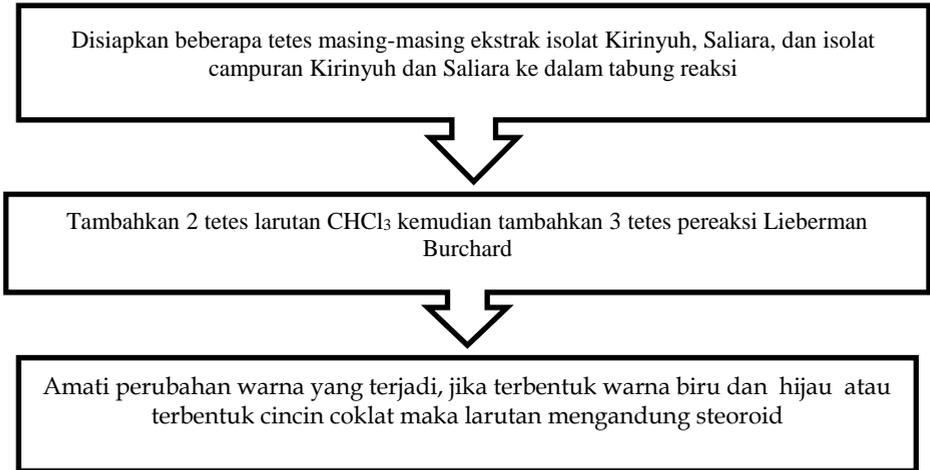


Gambar 3.8.
Bagan Uji Analisa Steroid



Gambar 3.9.
Hasil Uji Metode Liebermann Burchard pada Steoroid,
Tabung Reaksi Kanan Menunjukkan Hasil Positif
Sumber: Ravi, 2016

f. Analisa Triterpenoid



Gambar 3.10.
Bagan Analisa Triterpenoid



Gambar 3.11.
Hasil Uji Positif Triterpenoid
Sumber: Nahata (2016)

B. Latihan

Diskusikanlah dengan teman dalam Kelompok Anda dengan menjawab pertanyaan sebagai berikut.

1. Mengapa tumbuhan kirinyu dan saliara dapat dimanfaatkan sebagai insektisida nabati?
2. Jelaskan kandungan fitokimia yang terdapat di dalamnya!
3. Bagaimana prosedur dalam membuat ekstrak insektisida nabati?

4. Jelaskan tahapan-tahapan dalam menganalisa fitokimia kirinyu dan saliera?
5. Bagaimana efektifitas penggunaan insektisida nabati? Jelaskan!

3.3. Penutup

A. Rangkuman

Penggunaan insektisida dapat dibuat dari bahan-bahan alami yang tidak memberikan dampak negatif bagi lingkungan dan manusia. Bahan alam tersebut contohnya berasal dari tumbuh-tumbuhan baik daun, batang, bunga dan organ lainnya. Contoh tumbuh-tumbuhan yang digunakan sebagai insektisida nabati yaitu kirinyu dan saliera. Kedua tanaman tersebut merupakan tumbuhan liar (gulma) yang pada umumnya tidak dimanfaatkan. Ekstrak daun kirinyu dan saliera dilakukan uji fitokimia di laboratorium

Hasil uji fitokimia pada tumbuhan Kirinyuh dan Saliara dapat dibagi menjadi 2 yaitu metabolit primer dan sekunder. Metabolit primer adalah metabolit yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut untuk kehidupan tumbuhan itu sendiri dan memiliki peran sentral dalam menunjang kehidupannya. Metabolit primer yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut adalah glukosa, asam amino, asam nukleat, protein dan lain-lain. Selain menghasilkan metabolit primer, tumbuh juga menghasilkan metabolit sekunder yaitu flavonoid, steroid/triterpenoid, tannin/polifenol dan saponin.

B. Tes Formatif

1. Jelaskan langkah-langkah pembuatan ekstrak tanaman kirinyu dan saliera!
2. Jelaskan langkah-langkah uji fitokimia ekstrak pada tanaman!
3. Jelaskan hasil uji fitokimia ekstrak daun kirinyu dan saliera!
4. Bagaimana kerja kandungan kimia ekstrak dalam menekan serangga hama dan penyakit pada tanaman?
5. Jelaskan perbedaan metabolit primer dan sekunder pada tumbuhan!
6. Berikan contoh-contoh metabolit primer dan sekunder pada tumbuhan!

C. Umpan Balik

Umpan balik di dalam pembelajaran ini, dilakukan dengan tanya jawab selama proses pembelajaran dan refleksi diakhir pembelajaran. Mahasiswa dapat memahami materi apabila aktif dalam interaksi diskusi kelas secara kelompok, tanya jawab dan mem-

berikan ide, gagasan seta pendapatnya. Mahasiswa mampu memahami materi ini apabila mahasiswa telah membaca, membuat ringkasan dan mengerjakan latihan terlebih dahulu sebelum diskusi kelas.

D. Tindak Lanjut

Mahasiswa yang dapat menyelesaikan tes formatif mencapai 80%, maka mahasiswa tersebut dapat melanjutkan ke materi pada bab selanjutnya dalam mempersiapkan kegiatan pembelajaran berikutnya. Mahasiswa yang belum mencapai 80% dari hasil tes formatif dianjurkan untuk kembali mempelajari sub pokok bahasan ini dan berdiskusi dengan teman terutama pada hal-hal yang belum dikuasai. Mahasiswa dapat bertanya kepada dosen tentang materi yang belum dimengerti dalam proses pembelajaran.

BAB IV

POTENSI TANAMAN KIRINYUH DAN SALIARA SEBAGAI PESTISIDA NABATI

4.1. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini mendeskripsikan tentang potensi tanaman kirinyuh dan saliera sebagai pestisida nabati.

B. Relevansi

Materi potensi tanaman kirinyuh dan saliera sebagai pestisida nabati relevansi dengan materi pada mata kuliah Entomologi, Botani Tingkat Tinggi dan Biokimia.

C. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mengalami pembelajaran di dalam perkuliahan, diharapkan mahasiswa dapat:

1. Mendeskripsikan ciri-ciri tanaman kirinyuh dan saliera
2. Menjelaskan kandungan metabolit pada tanaman kirinyuh dan saliera.
3. Menjelaskan hasil uji skrining fitokimia pada ekstrak daun kirinyuh dan saliera.

4.2. Penyajian

A. Uraian

1. Tanaman yang Berpotensi sebagai Pestisida Nabati

a. Tanaman Kirinyuh (*Chromolaena odorata*)

Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) merupakan salah satu jenis tumbuhan dari family *Asteraceae/Compositae* (Inya-agma *et al.*, 1987), batangnya berkayu serta penyebarannya luas mulai dari lahan kering/pegunungan sampai rawa dan lahan basah (Thamrin *et al.*, 2013). Tumbuhan ini berasal dari Amerika Selatan dan tumbuh dengan baik pada ketinggian 1000-2800 mdpl sedangkan di Indonesia bisa tumbuh pada ketinggian 0-500 mdpl (FAO, 2005). Ciri-ciri tumbuhan ini adalah perdu tumbuh tegak dengan tinggian 2-6 m yang memiliki banyak cabang. Diameter batang sekitar 2 cm (Heyne, 1987). Batang muda lunak dan berwarna hijau dan berangsur-angsur menjadi warna coklat dan berkayu apabila menua. Daun tunggal, berhadapan, bulat telur, tepi bergerigi, ujung dan pangkal runcing, permukaan berbulu halus pertulangan menyirip, berwarna hijau

muda dengan panjang 4-5 cm dan lebar 1-1,5 cm, serta bertangkai pendek. Bunga majemuk, malai, tumbuh di ujung batang, kelopak bentuk lonceng dan mahkota bunga berbentuk jarum. Buah kecil, berbulu coklat kehitaman dengan biji berbentuk jarum, kecil dan berwarna hitam (Depkes, 2006).

Tingkat pertumbuhan gulma ini sangat cepat karena setiap individunya dapat menghasilkan biji dalam jumlah besar (sampai 80 ribu biji perindividu permusim) yang nantinya akan tumbuh menjadi individu baru (Department of Natural Resources, Mines, and Water 2006). Biji yang sangat banyak yang dihasilkan tersebut akan disebarkan oleh angin, hewan ternak maupun oleh manusia. Potensi pertumbuhan jumlah yang sangat besar tersebut membuat Kirinyuh menjadi limbah gulma yang jumlahnya cukup tinggi pada perkebunan kelapa sawit. Selain itu, tumbuhan ini dibiarkan saja tumbuh secara liar karena dapat menekan tanaman budidaya, dan bersifat toksik bagi manusia dan hewan karena diduga memiliki efek alelopati (Prawiradiputra, 2007). Morfologi tumbuhan Kirinyuh dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1.
Tumbuhan Kirinyuh
Sumber: Yogyafarmindo (2012)

Senyawa yang dihasilkan oleh tumbuhan ini adalah Flavonoid (Biller *et al.*, 1993), Pyrrolizidine alkaloids (Biller *et al.*, 1994; Thoden *et al.*, 2007) yang membuat tanaman berbau busuk dan berasa pahit, serta kadar alelokimia yang tinggi (Ambika, 2003). Daunnya mengandung beberapa senyawa utama seperti tannin, fenol, flavonoid, saponin dan steroid. Minyak essensial dari daun kirinyuh memiliki

kandungan *a pinene, cadinene, camphora, limonene, β -caryophyllene* dan *candinol* isomer (Inya-agma *et al.*, 1987).

Selain bersifat sebagai gulma, tumbuhan ini seperti telah disebutkan di atas, dapat memiliki kandungan kimia yang bersifat toksik bagi makhluk hidup lain sehingga berpotensi dijadikan sebagai pestisida. Pestisida dari kirinyuh memiliki keuntungan ramah lingkungan, mudah diaplikasikan, banyak terdapat di alam, dan tidak memiliki nilai ekonomi lebih jika tidak dimanfaatkan dalam keperluan lain (Priyono & Triwidodo, 1994; Suharjo & Aeny, 2011). Potensi antirayap (Hadi, 2008), insektisidal (Febrianti & Dwi, 2010; Thamrin dkk, 2013), nematisida (Huzni dkk, 2015), dan bioherbisida (Sari dkk, 2017).

Klasifikasi Ilmiah Kirinyuh adalah:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Subkelas : Asteridae
Ordo : Asterales
Famili : Asteraceae
Genus : *Chromolaena*
Spesies : *Chromolaena odorata* (L) King & H. Rob

b. Tanaman Saliara (*Lantana camara*)

Saliara (*Lantana camara*) merupakan tumbuhan dari genus *verbenaceae* dengan 600 spesies pada genus ini. Tumbuhan ini merupakan tumbuhan perdu dengan tinggi rata-rata sekitar 2 m. Batangnya berbentuk kotak di luar, ditutupi dengan rambut-rambut halus ketika masih hijau, dan seringkali memiliki duri. Tumbuhan ini memiliki sistem perakaran yang kuat, daunnya tersusun berhadapan, sederhana, memiliki petiole yang panjang, berbentuk pisau oval yang kasar, berambut, dan memiliki tepi yang bergerigi serta berbau menyengat. Bunganya kecil, berbagai warnanya beragam dan perubahan warna pada bunga tersebut menunjukkan tahapan polinasi (Priyanka & Joshi, 2013).

Penyebaran tumbuhan ini sangat luas dari daerah tanah terbuka, tepi hutan hujan, dan hutan, pertumbuhannya terganggu oleh

kebakaran ataupun penebangan oleh manusia (Thakur *et al.*, 1992, in Rishi, 2009 cross ref). Luasnya wilayah penyebaran dikarenakan adanya beberapa agen penyebar benih seperti burung pemakan buah dan beberapa mamalia. Setiap individunya dapat menghasilkan 12.000 buah pertahun. Polinasi dilakukan oleh serangga seperti kupu-kupu, ngengat, lebah dan “thrips”. Tumbuhan ini belum banyak digunakan oleh manusia, sebagian besar hanya digunakan sebagai bahan obat tradisional. Morfologi tumbuhan Saliara dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2.
Tumbuhan Saliara (*Lantana camara*)
Sumber: Zefera, (2008)

Saliara (*Lantana camara*) dapat menyebabkan dampak negatif bagi lingkungan yang ditinggalinya seperti mengganggu siklus suksesi, mengganti biota asli yang mengurangi biodiversitas (Murali & Setty, 2001). Hal ini terjadi karena ketika densitas tumbuhan ini meningkat di dalam hutan ia akan mengeluarkan zat alelopati yang akan membunuh tumbuhan lain yang tidak kuat sehingga tumbuhan lain akan mati, jika terjadi terus menerus tentunya keanekaragaman hayati akan menurun (Day *et al.*, 2003). Selain itu, jika tumbuh di daerah pertanian maka tumbuhan ini juga akan mengganggu tumbuhan utama yang ditanam. Zat alelopati yang dihasilkan tersebut akan mengurangi produktivitas pertanian sehingga berpengaruh terhadap hasil panen (Sharma *et al.*, 1988; Sharma and Sharma, 1989; Sharma *et al.*, 2005). Pada beberapa orang, tumbuhan ini dapat menghasilkan efek iritasi dan alergi (Day *et al.*, 2003).

Komposisi kimia tumbuhan ini adalah fenol, flavonoid, karbohidrat, protein, alkaloid, glikosida, iridoid glikosida, fenil ethanoid, oligosakarida, quinin, saponin, steroid, triterpene, sesquiterpenoid dan tannin (Bhakta & Ganjewala, 2009; Kalita S *et al.*, 2011; Kensa, 2011; Venkatachalam, *et al.*, 2011). Berdasarkan kandungannya tersebut, tanaman ini digunakan dalam pengobatan tradisional sebagai antibakteri, antifungal, antiinflamasi (Kalita *et al.*, 2012; Saxena *et al.*, 2012), anti nyamuk (Dua, 2010; Kalita *et al.*, 2012; Saxena *et al.*, 2012; Hemalatha *et al.*, 2015). Berikut ini klasifikasi tumbuhan saliera.

Klasifikasi tumbuhan ini adalah:

Kingdom : Plantae
Subkingdom : Tracheobionta
Superdivisi : Spermatophyta
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliopsida
Ordo : Lamiales
Famili : Verbenaceae
Genus : Lantana
Spesies : *Lantana camara*

2. Reaksi Uji Fitokimia Reagen Uji dengan Bahan Aktif pada Kirinyuh dan Saliara

Pestisida dapat membunuh serangga karena memiliki metabolit sekunder yang bersifat racun bagi serangga target. Metabolit sekunder tersebut antara lain lantadin, alkaloid, saponin, flavonoid, tannin, minyak atsiri, fenol, limonene, dan tritepenoid. Senyawa-senyawa tersebut setelah diuji ternyata terdapat dalam tumbuhan gulma di lahan pertanian petani sehinggadapat dimanfaatkan sebagai pestisida nabati. Keuntungan yang didapatkan petani adalah gulma yang ada di dalam lahan pertanian berkurang ataupun hilang karena dijadikan bahan pestisida nabati dan juga pestisida nabati dapat mengusir serangga maupun hewan-hewan pengrusak komoditas pertanian yang sedang ditanam.

Berdasarkan hasil uji fitokimia pada daun tumbuhan kirinyuh dan saliera dapat dibagi menjadi metabolit primer dan sekunder. Metabolit primer adalah metabolit yang dihasilkan oleh tumbuhan tersebut untuk kehidupan tumbuhan itu sendiri dan memiliki peran sentral dalam menunjang kehidupannya. Metabolit primer yang

dihasilkan oleh tumbuhan tersebut adalah glukosa, asam amino, asam nukleat, protein dan lain-lain. Selain menghasilkan metabolit primer, tumbuh juga menghasilkan metabolit sekunder yaitu flavonoid, steroid/triterpenoid, tannin/polifenol dan saponin. Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun kirinyuh (Tabel 4.1) dan ekstrak daun saliera (Tabel 4.2.) sebagai berikut:

Tabel 4.1.
Hasil Skrining Fitokimia Daun Kirinyuh Kering Dengan Pelarut Etanol 96% Sebagai Pengikat

Kandungan Kimia	Metode Pengujian	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Wilstater	Warna jingga	+
Alkaloid	Dragendroff	Endapan putih	-
Steroid/Terpenoid	CHCl ₃ + Liebermen-Burchard	Cincin hijau	+
Tanin/Polifenol	FeCl ₃ 1 %	Hijau kehitaman	+
Saponin	Forth	Busa selama ±30 menit	+
Triterpenoid	Liebermen-Burchard	Coklat muda	-

Keterangan:

- + = Terdapat kandungan kimia
- = Tidak terdapat kandungan kimia

Tabel 4.2.
Hasil Skrining Fitokimia Daun Saliara Kering Dengan Pelarut Etanol 96% Sebagai Pengikat

Kandungan Kimia	Metode Pengujian	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Wilstater	Warna hijau keruh	-
Alkaloid	Dragendroff	Endapan putih	-
Steroid/Terpenoid	CHCl ₃ + Liebermen-Burchard	Cincin hijau	+
Tanin/Polifenol	FeCl ₃ 1 %	Hijau kehitaman	+
Saponin	Forth	Busa selama ±30 menit	+
Triterpenoid	Liebermen-Burchard	hijau	-

Keterangan:

- + = Terdapat kandungan kimia
- = Tidak terdapat kandungan kimia

Tabel 4.3.
Rangkuman Hasil Skrining Fitokimia Daun Kirinyuh Dan Saliara Kering Dengan
Pelarut etanol 96% Sebagai Pengikat

Kandungan Kimia	Daun Kirinyuh	Daun Saliara
Flavonoid	+	-
Alkaloid	-	-
Steroid/Terpenoid	+	+
Tanin/Polifenol	+	+
Saponin	+	+
Triterpenoid	-	-

Keterangan:

+ = Terdapat kandungan kimia

- = Tidak terdapat kandungan kimia

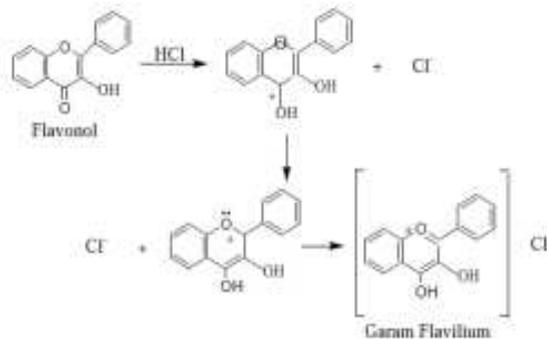
Hasil analisis uji fitokimia tersebut di atas berdasarkan hasil penelitian penulis yang dapat diuraikan bahwa ekstrak etanol daun kirinyuh mengandung flavonoid, steroid/terpenoid, tanin/polifenol, saponin. Perbedaan hasil penelitian yang dilakukan dengan penelitian terdahulu dapat dikarenakan perbedaan pelarut untuk mengekstraksi dan maserasi daun kirinyuh serta perbedaan metode pengujian. Hasil uji ekstrak daun saliera mengandung steroid/terpenoid, tanin/polifenol, saponin. Perbedaan hasil skrining fitokimia, yaitu adanya flavonoid, alkaloid, dan triterpenoid pada daun saliera dapat dikarenakan adanya perbedaan pelarut yang digunakan dalam melarutkan daun saliera dan perbedaan metode pengujian. Pada kedua skrining fitokimia, baik pada daun kirinyuh dan saliera selain faktor pelarut yang berbeda, hasil berbeda dengan penelitian terdahulu juga dapat disebabkan perbedaan teknik pengujian yang digunakan. Teknik pengujian yang digunakan juga dapat memberikan hasil yang berbeda.

Berdasarkan penelitian Harini, *et al.* (2014) pengujian flavonoid dengan menggunakan pelarut air dengan metode uji shinoda menunjukkan hasil uji negatif, tetapi menggunakan metode *lead acetate* menunjukkan hasil uji positif. Perbedaan hasil skrining fitokimia dapat disebabkan pula oleh perbedaan kepekaan metode uji yang digunakan terhadap jumlah kandungan kimia dari bahan alam yang diuji.

Skrining fitokimia yang dilakukan dapat saja tidak mampu mendeteksi kandungan bahan kimia yang terdapat pada daun kirinyuh dan saliera yang jumlahnya hanya sedikit setelah melalui proses

ekstraksi. Skrining fitokimia secara kualitatif yang dilakukan oleh Naz & Bano (2013) untuk menguji keberadaan alkaloid pada tanaman saliera menunjukkan hasil negatif dengan menggunakan uji dragondroff namun menunjukkan hasil uji positif menggunakan uji Mayer.

Sampel penelitian merupakan daun kirinyu dan saliera yang diambil dari daerah Kecamatan Tenggarong Seberang, Kabupaten Kutai Kartanegara, Kecamatan Sangatta, Kabupaten Kutai Timur dan di Kecamatan Linggang Binggung Kabupaten Kutai Barat Provinsi Kalimantan Timur. Perbedaan lingkungan tempat tumbuh kirinyu dan saliera pada penelitian ini dengan penelitian sebelumnya juga dapat menjadi faktor yang mempengaruhi keberadaan dan jumlah kandungan kimia pada tumbuhan. Kondisi lingkungan tempat tumbuh dari kirinyu dan saliera yang berbeda dari penelitian sebelumnya juga dapat berpengaruh terhadap jenis dan jumlah kandungan kimia yang terkandung dalam tumbuhan. Perbedaan umur daun yang diambil dan diteliti juga dapat mempengaruhi jenis dan jumlah kandungan kimia yang dimiliki oleh ekstrak daun kirinyu dan saliera. Hal ini dikarenakan kandungan kimia atau fitokimia dihasilkan pada jalur dan tahapan metabolisme yang berbeda.



Gambar 4.3.
Reaksi Pembentukan Garam Flavilium

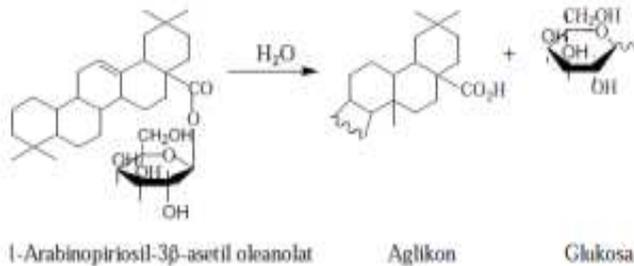
Kandungan kimia alkaloid diuji dengan menggunakan pereaksi Dragendroff dan H₂SO₄ 2N. Hasil uji pada ekstrak daun kirinyu dan saliera memperlihatkan hasil negatif, yaitu terbentuknya endapan putih. Hal ini menandakan tidak terbentuk endapan kalium alkaloid

yang terjadi karena adanya ikatan kovalen antara nitrogen dengan K^+ yang merupakan ion logam.

Hasil uji terhadap steroid/terpenoid dengan menggunakan pereaksi $CHCl_3$ dan larutan uji Liebermen-Burchard pada ekstrak daun kirinyu dan saliera menunjukkan hasil positif yang ditandai dengan terbentuknya cincin hijau. Peristiwa ini menunjukkan adanya reaksi oksidasi pada golongan senyawa steroid.

Pada ekstrak daun kirinyu dan saliera mengandung tanin yang dibuktikan dengan hasil uji positif, yaitu menghasilkan warna hijau kehitaman setelah adanya penambahan $FeCl_3$ 1%. Tanin yang terdapat pada ekstrak bereaksi dengan ion Fe^{3+} dari pereaksi membentuk senyawa kompleks (Harborne, 1996).

Pengujian saponin dengan menggunakan metode Forth menunjukkan hasil positif pada ekstrak daun kirinyu dan ekstrak daun saliera. Busa yang terdapat pada hasil uji merupakan glikosida yang terhidrolisis menjadi glukosa dan senyawa lain dan membentuk buih (Rusdi dalam Marliana, dkk., 2005). Gambar berikut menunjukkan reaksi pembentukan buih pada uji Forth untuk menentukan adanya saponin.



Gambar 4.4.
Reaksi Hidrolisis Saponin

Hasil uji triterpenoid menunjukkan hasil negatif hal ini menunjukkan bahwa tidak terbentuk kondensasi atau pelepasan H_2O dan penggabungan dengan karbokation (Siadi, 2012). Tidak terjadi proses asetilasi gugus hidroksil dengan menggunakan asam asetat anhidrida membentuk ikatan rangkap. Tidak terjadi pelepasan gugus hidrogen beserta elektronnya yang data mengakibatkan ikatan rangkap berpindah. Selanjutnya senyawa tidak mengalami karbokation. Gugus hidrogen beserta elektronnya tidak terlepas akibatnya

senyawa tidak mengalami perpanjangan konjugasi yang memperlihatkan munculnya warna merah-ungu pada hasil uji.

Berdasarkan hasil skrining fitokimia pada daun kirinyu dan saliera diketahui adanya kandungan flavonoid, steroid/terpenoid, tanin/polifenol, saponin. Kandungan kimia yang terdapat pada kedua tanaman tersebut memiliki potensi sebagai pestisida nabati.

Ekstrak daun kirinyu dapat menyebabkan kematian pada ulat jengkal dan ulat buah paria (Thamrin, dkk., 2013). Hasil penelitian Udebuani *et al.* (2015) menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak kirinyu dapat meningkatkan tingkat mortalitas dari serangga dewasa yang digunakan sebagai percobaan, juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri pathogen. Ekstrak daun saliera dapat berfungsi sebagai racun bagi larva nyamuk (Hemalatha, *et al.*, 2015; Reddy, 2013). Kemampuan ekstrak daun kirinyu dan saliera sebagai pestisida nabati tidak terlepas dari keberadaan kandungan kimia yang memiliki efek merugikan bagi hama dan bakteri yang menyebabkan penyakit pada tumbuhan.

Kandungan terpenoid yang terdapat pada tanaman saliera dan kirinyu dapat menghambat tahap perkembangan insekta, terutama keberadaan *precocenes* yang dapat berfungsi sebagai hormone *anti-juvenile*. Terpenoid data diserap oleh saluran pencernaan sehingga mengganggu sekresi enzim-enzim pencernaan pada serangga. Ketika enzim-enzim pencernaan tidak ada maka metabolisme pencernaan akan terganggu. Masuknya toksis ini bisa terjadi melalui kontak dengan kulit (Hasnah & Rusdy, 2015) ataupun melalui mulut pada saat larva makan, yang selanjutnya terakumulasi pada sistem pencernaannya. Saponin merupakan salah satu bahan yang dapat berfungsi sebagai *anti-feeding* terhadap serangga.

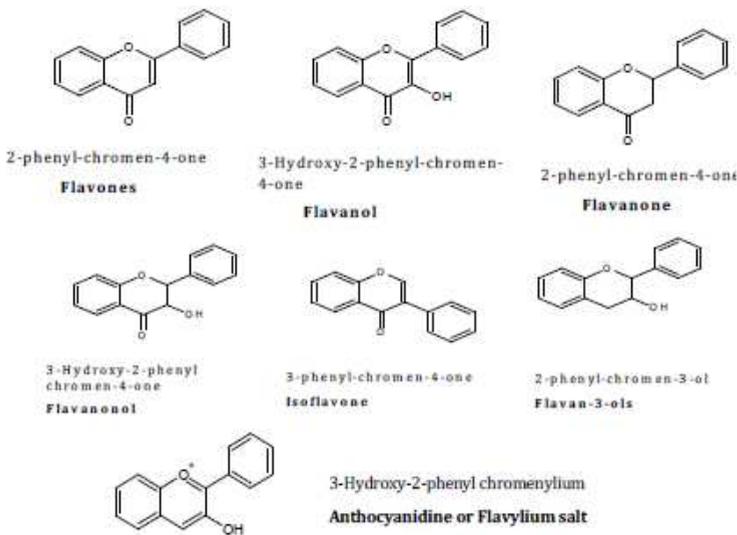
Berdasarkan hasil pengujian kandungan metabolit yang telah dilakukan pada tumbuhan kirinyuh dan saliera, maka dapat disimpulkan tumbuhan kirinyuh memiliki flavonoid, steroid, tannin, dan saponin sedangkan pada tumbuhan saliera terdapat kandungan steroid, tannin, dan saponin. Kandungan tersebut dapat bersifat toksik pada serangga hama. Sifat toksik tersebut dapat dimanfaatkan sebagai agen insektisida nabati.

Jika sudah dapat dibuat formula pestisida nabati yang sesuai untuk serangga hama mentimun, maka pestisida tersebut dapat dimanfaatkan oleh petani. Beberapa keuntungan dari penggunaan

insektisida nabati dari tumbuhan kirinyuh dan saliera adalah bahan mudah didapatkan, mengurangi jumlah gulma yang ada di lahan pertanian, dan tidak memiliki efek samping yang dapat menyebabkan resistensi pada serangga hama. Mekanisme metabolit sekunder tumbuhan kirinyuh dan saliera dapat berfungsi sebagai insektisida dijelaskan sebagai berikut.

1) Flavonoid

Flavonoid merupakan komponen polifenol yang melimpah di alam dan sekarang sudah lebih dari 4000 flavonoid yang dikenali (Pridham, 1960). Beberapa bentuk flavonoid dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.5.
Bentuk-Bentuk Flavonoid yang Sudah Ditemukan
Sumber: Saxena *et al.*, 2013

Aktivitas flavonoid yang telah dilaporkan adalah aktivitas insektisidal pada ekstrak *Rhamnus dispermus* terhadap kutu batang tumbuhan *peach* setelah paparan selama 1 hari (Ateyyat & Abu, 2009). Penelitian sebelumnya, flavonoid yang telah dimurnikan dari *Calotropis procera* bersifat toksik pada telur dan hewan dewasa dari *Callosobruchus chinensis* (Salunke *et al.*, 2005), flavonoid ini mengubah jalur molting pada serangga dan menyebabkan kematian, (Stamp & Yang, 1996) selain itu juga memiliki efek pembunuh telur karena toksisitasnya (Singh *et al.*, 1978). Flavonoid memiliki cincin *B-Catecholic* yang menyebabkan senyawa ini beracun bagi serangga (Onyilagha *et al.*, 2004).

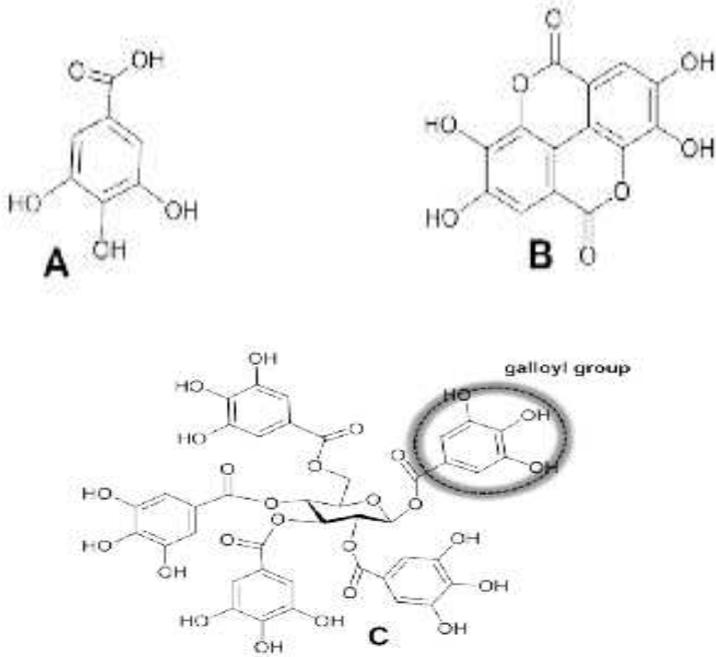
Flavonoid juga ditemukan pada tumbuhan *Ginkgo giloba* hingga 25% jumlahnya dan memberikan efek *repelled* dan antifeedant pada *Hyphantria cunea*. Secara umum, semakin tinggi konsentrasi *Ginkgo giloba* yang digunakan, semakin tinggi rendah jumlah makanan yang dimakan oleh larva. Metabolit sekunder yang ada pada *Ginkgo Giloba* dapat berefek pada aktivitas glutathione transferase, carboxylesterase, asetilcolinesterase, dan aktivitas oksidase campuran yang akan berhubungan dengan sistem saraf. Penemuan di laboratorium ini berbeda dengan yang ada di lapangan, pada kondisi laboratorium, serangga akan mati namun pada temuan di lapangan serangga lebih cenderung menjauhi tumbuhan yang telah disemprot dengan metabolit sekunder dari *Ginkgo giloba* (Pan *et al.*, 2016).

2) Steroid/Terpenoid

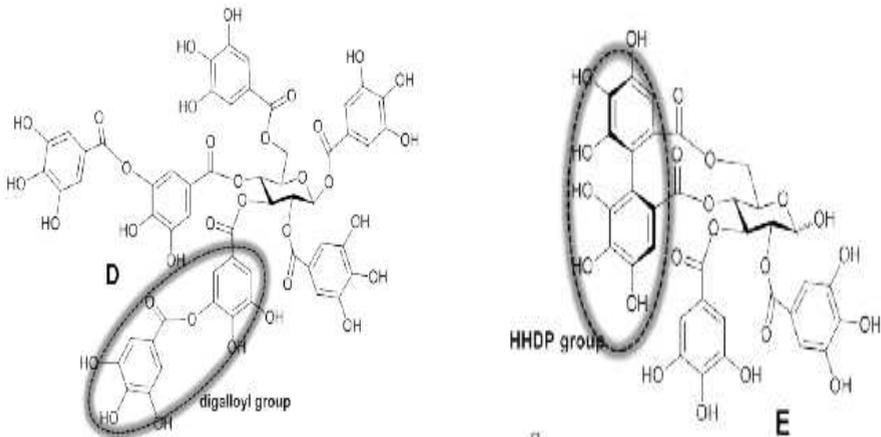
Aktivitas anti serangga pada terpenoid terjadi karena terpenoid dapat bertindak sebagai *antifeedant/dettermets*, racun, atau sebagai pengubah zat kimia yang dibutuhkan dalam perkembangan serangga (Harborne, 1988). Beberapa hasil penelitian yang menunjukkan aktivitas terpenoid pada serangga misalnya pada tahun 1972, Charrett melaporkan bahwa limonene (jenis dari terpenoid) memberikan efek *deterrent* pada *Atta cephalotes*, *deterrent* dan racun dari golongan terpenoid penting yang lain adalah gossypol, polydial, glaucolide-A dan curcubitan (Harborne, 1988). Terpenoid dan sesquiterpenoid dalam jumlah besar ditemukan sebagai *deterrent* (Rodriguez, 1983).

3) Tannin

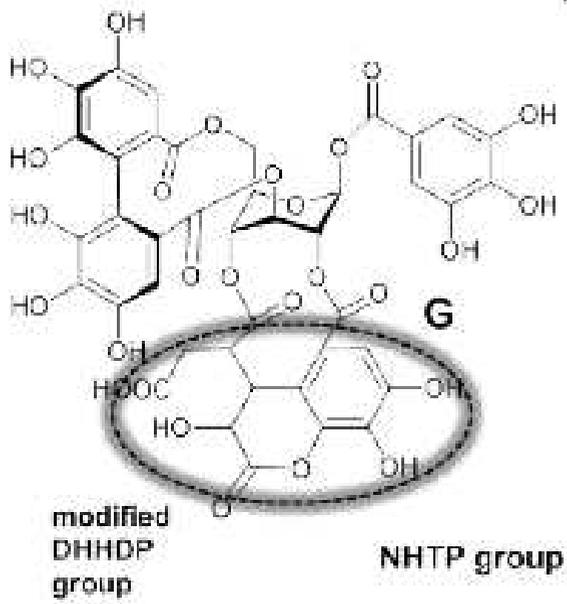
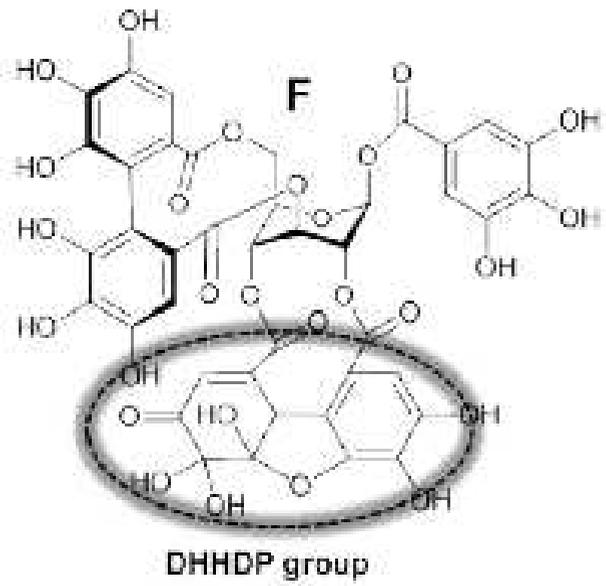
Tannin banyak ditemukan pada buah-buahan seperti anggur, kesemek, bluberi, the, cokelat, legume makanan ternak, pohon seperti *Acacia spp*, *Sesbania spp*, dan pada rumput-rumputan (Giner, 1996). Tannin pada tumbuhan terdiri dari 3 subkelompok berdasarkan strukturnya yaitu, tannin terhidrolisis (HTs), proanthocyanidins (PAs) dan phlorotannins (hanya terdapat pada alga coklat di laut) (Stern *et al.* 1996; Kubanek *et al.* 2004; Amsler & Fairhead 2006). Penggolongan HTs dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



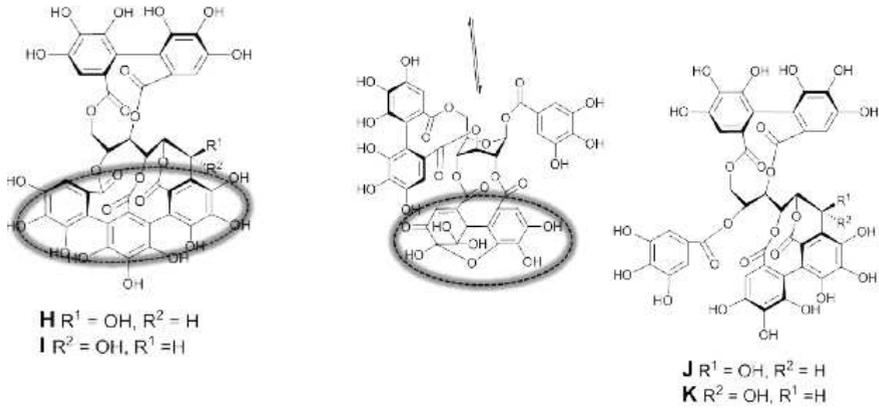
Gambar 4.6.
 (A) Struktur Kimia Asam Galik, (B) Asam Eleagik, (C) Pentagaloilglukosa.
 Sumber: Engstrom (2016)



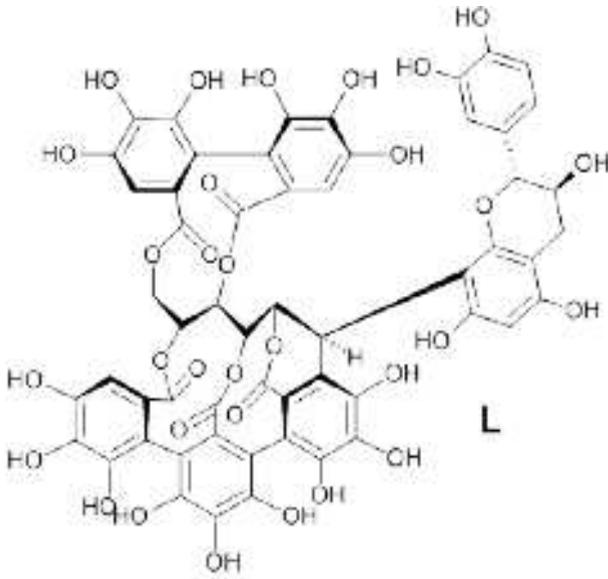
Gambar 4.7.
 (D) Heptagoilglukosa, (E) Tellimagrandin
 Sumber: Engstrom (2016)



Gambar 4.8.
 (F) Geraniin, (G) Asam Chebulagi
 Sumber: Engstrom (2016)

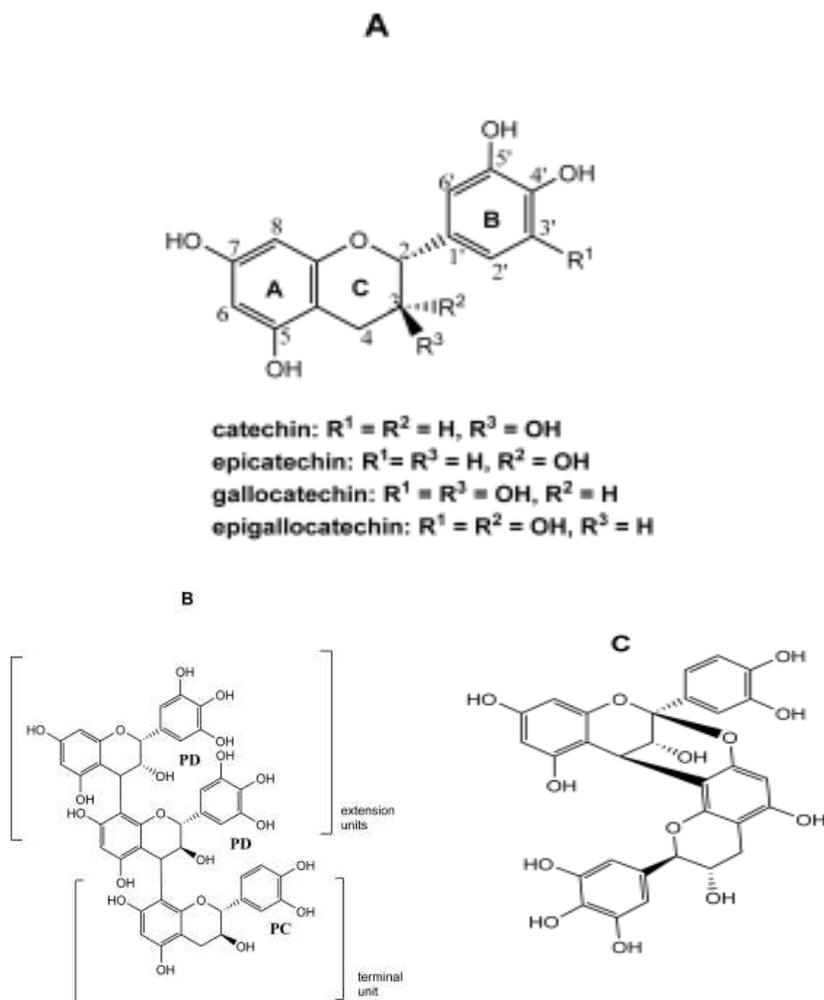


Gambar 4.9.
 (H) Vescalagin, (I) Castalagin, (J) Stachyurin, (K) Casuarinin
 Sumber: Engstrom (2016)



Gambar 4.10.
 (L) Acutissimin A
 Sumber: Engstrom (2016)

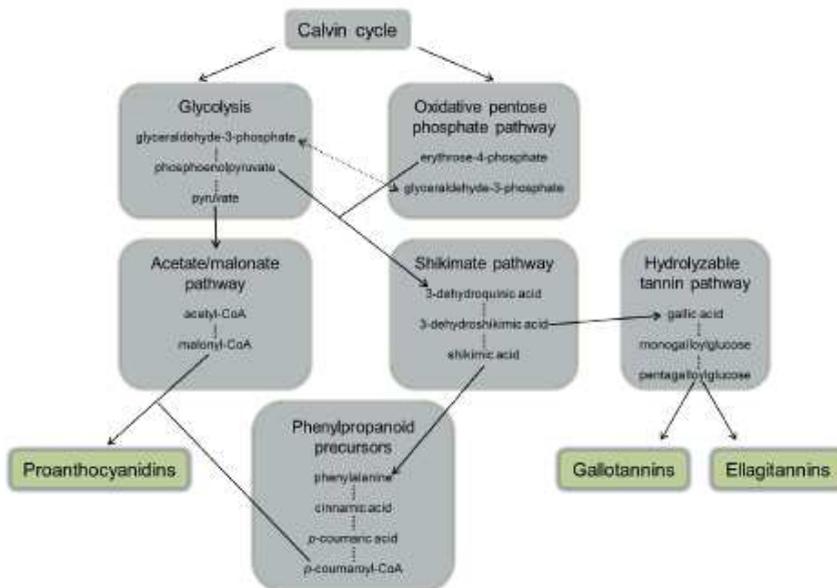
Penggolongan PAs dapat dilihat pada di bawah ini.



Gambar 4.11.

(A) Bentuk PAs Paling Umum, B & C Bentuk Lain dari A
 Sumber: Engstrom (2016)

Pada tumbuhan, produksi tannin dimulai dari siklus Calvin pada pemecahan sukrosa atau amilum. Perbedaan pembentukan HTs dan PAs dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 4.12.

Jalur Pembentukan Tanin (HAs dan PAs) pada Tumbuhan
 Sumber: Didaptasi dari Salminen dan Karonen, dalam Engstrom (2016)

Pada tumbuhan, tannin mengurangi rasa (menyebabkan tumbuhan berasa tidak enak untuk serangga) sehingga hewan yang akan memakan tumbuhan tersebut tidak jadi memakannya. Keberadaan tannin juga berhubungan dengan jumlah nutrisi yang ada dalam tubuhnya, beberapa tumbuhan meminimalisir jumlah nutrisi pada jaringannya sehingga serangga dapat makan lebih banyak, semakin banyak tumbuhan yang dimakan, semakin banyak racun yang akan masuk ke dalam saluran pencernaan serangga (Schardl, 2002). Hal ini dilaporkan pada tahun 1970 oleh Feeny, ngengat Oak berhenti makan secara drastis pada pertengahan Juni, setelah dianalisis, kenaikan jumlah tannin pada daun secara drastis mengurangi jumlah daun yang dimakan, dan diperkirakan tannin tersebut tidak dapat dicerna oleh serangga di dalam saluran pencernaannya.

4) Saponin

Saponin memiliki sifat antimicrobial yang dapat melawan patogen seperti bakteri, kapang, dan serangga (Allam *et al.*, 2017). Keberadaan saponin ini dimaksudkan untuk pertahanan alami dari tumbuhan (Turk, 2006). Berdasarkan percobaan dari Golawska *et al.*, (2006) tumbuhan alfalfa dengan kandungan saponin yang tinggi mengakibatkan perkembangan, daya hidup dan reproduksi dari kutu kacang terganggu atau berkurang dibandingkan dengan tumbuhan yang sama tetapi memiliki kandungan saponin yang lebih rendah. Hasil penelitian ini juga menunjukkan bahwa kutu kacang yang pada tumbuhan alfalfa dengan kandungan saponin yang tinggi mengakibatkan semakin banyak dan panjangnya percobaan untuk makan pada satu satu jam pertama. Selanjutnya, serangga akan mengalami pengurangan jumlah pencarian makanan (pada jangka waktu yang lebih lama) dan pengurangan signifikan pada pencernaan getah floem.

Saponin aktif dari alfalfa juga diujicobakan kepada serangga dengan cara dijadikan makanan, efek yang terjadi sama dengan efek saponin yang ada pada tumbuhan hidup. Efek dari saponin murni dari DuPuits (DP) dan alfalfa Lahintan juga pernah diujicobakan pada serangga kacang dan serangga pelompat daun pada tahun 1974 oleh Horber *et al.*, hasilnya menunjukkan bahwa nimfa instar pertama dari peloncat daun mati pada hari kedua sampai ketiga setelah pemberian saponin dari DP/*Yucca* sp dengan konsentrasi 5% dan 1% *Yucca* sp, kematian terjadi pada hari kesepuluh setelah pemberian saponin sebanyak 0,1%. Hal yang mirip juga terjadi pada nimfa yang diberikan saponin dari alfalfa. Semua nimfa yang diberikan saponin 5% dan 1% mengalami kematian setelah 1 hari diberi makanan yang dicampur saponin. Pada konsentrasi 0,1% terjadi kematian 70% nimfa dalam waktu 3 hari, dan level kematian pada taraf 85% setelah hari kelima, 15% nimfa tidak mati kemungkinan dikarenakan 15% tadi tidak memakan makanan tersebut ataupun dikarenakan mereka dapat meminimalisir efek yang terjadi. Hasil penelitian terhadap kutu kacang juga tidak menunjukkan adanya perbedaan yang berarti dengan yang terjadi pada kutu kacang.

Hasil penelitian dari Szczpanik *et al.* pada tahun 2001 menguji larva *Leptinotarsa decemlineata* pada berbagai konsentrasi dan

menimbulkan efek pemasukan makanan ke tubuh, rata-rata pertumbuhan, dan ketahanan hidup dari serangga tersebut dan berkorelasi dengan dosis yang diberikan. Pada 2004, Sczpanik juga menguji total saponin dari 3 spesies *Medicago* dan saponin dari tumbuhan ini dapat memberikan efek yang sama kepada larva *Leptinotarsa decemlineata*. Efek berupa menaikkan tingkat kematian, menurunkan fekunditas, menurunkan tingkat penetasan telur kepada *Tropinota squalida* (Hussein *et al.*, 2005) dan *Spodoptera littoralis* (Adel *et al.*, 2000).

Saponin yang diekstrak dari makanan ternak juga pernah diteliti memiliki efek penghambat yang kuat terhadap pertumbuhan *Tribolium castaneum* (Shany *et al.*, 1970). Saponin juga terdapat pada tumbuhan seperti *Allium porrum* yang memiliki efek mematikan dan menggagalkan dari pertumbuhan larva *Acrolepiopsis assectella* (Harmatha *et al.*, 1987). Karena efek dari saponin tersebut, saponin dapat digunakan sebagai kontrol vektor, dan melindungi produk makanan yang disimpan,

Saponin dikenal memiliki pengaruh terhadap permeabilitas membran, hemolitik, antioksidan, anti-inflamatori, imunostimulan, dan antikarsinogen, memberikan efek terhadap pemasukan makanan, pertumbuhan dan reproduksi pada hewan (Sparg *et al.* 2004; Avato *et al.* 2006; Tava & Avato 2006). Mekanisme yang menyebabkan hal ini dapat terjadi belum diketahui dengan pasti, tetapi diperkirakan bahwa saponin memiliki beberapa efek pada serangga seperti membuat makanan menjadi tidak menarik bagi serangga (efek *reppellent*), menyebabkan masalah pencernaan, kecacatan berganti bulu maupun efek racun pada sel.

Berkurangnya kecepatan pertumbuhan dari serangga dikarenakan adanya gangguan pencernaan dari serangga tersebut. Pencernaan serangga terganggu kemungkinan dikarenakan berkurangnya sekresi enzim pencernaan Golawska *et al.* 2006) atau dikarenakan pembentukan protein saponin kompleks (Potter *et al.* 1993). Saponin dapat mempengaruhi proses pembentukan hormon moulting 20-hydroxyecdysone karena saponin akan berikatan dengan sterol sehingga sterol tidak dapat digunakan serangga untuk membentuk hormone tersebut. Terganggunya pembentukan hormon akan berpengaruh terhadap proses moulting serangga (terjadi ekdisis) (Harmatha *et al.*, 1987; Harmatha, 2000). Efek saponin terhadap sel

adalah dapat melisiskan eritrosit, berinteraksi dan melisiskan membran plasma usus sehingga terjadi reduksi dalam menyalurkan nutrient (Francis *et al.*, 2002), serta mempengaruhi mikroflora yang hidup di dalam sapuran pencernaan serangga (Waterman, 1993) namun semua efek tersebut diperkirakan lebih rumit dari apa yang telah dilaporkan di laboratorium.

Pestisida dapat didefinisikan sebagai sebuah substansi atau campuran substansi untuk menghindari, menghancurkan, mengusir atau mengurangi jenis hama, termasuk vektor penyakit manusia atau hewan, spesies hewan atau tumbuhan tidak diinginkan yang dapat menimbulkan bahaya atau mengganggu proses produksi, pengolahan, penyimpanan, transport atau penjualan dari makanan, komoditas pertanian, kayu dan produk kayu atau bahan makanan hewan, atau substansi yang diatur untuk kontrol serangga, laba-laba atau hama lain di dalam atau di atas tubuh mereka (Saravi & Mohammad, 2014). Pestisida dapat digolongkan menjadi inorganik, sintetik, atau biologi (biopestisida) yang termasuk di dalamnya pestisida mikrobial dan pestisida biokimia. Keunggulan menggunakan pestisida diantaranya:

1. Meningkatkan kualitas dan kuantitas makanan
2. Menurunkan harga makanan
3. Menjaga kesehatan manusia
4. Perlindungan lingkungan (jika digunakan secara bertanggung-jawab)

Kerugian menggunakan pestisida adalah:

1. Pestisida yang bersifat toksik yang berada dalam tumbuhan pangan dapat termakan manusia
2. Hama menjadi resisten terhadap pestisida yang digunakan
3. Mengurangi keanekaragaman dan fiksasi nitrogen
4. Penghancuran hidup makhluk laut dan burung ataupun terjadinya cacat pada generasi mereka selanjutnya
5. Perubahan keseimbangan biologi di alam

Beberapa efek negatif tersebut, pestisida kimia tersebut mulai digantikan oleh alternatif seperti:

1. Pestisida nabati
2. Kontrol hama secara biologi
3. Rekayasa genetik tumbuhan
4. Mengganggu dengan persilangan serangga

5. Aplikasi limbah organik yang sudah dikomposkan
6. Latihan penanaman
7. Melepaskan organisme yang melawan hama
8. Mengganggu reproduksi serangga dan lain-lain.

Meskipun sedang dikembangkan pertanian dengan menggunakan cara lebih modern dalam mengontrol hama memiliki masalah seperti:

1. Penyakit karena *ectope*, termasuk erosi, tanah kehilangan kesuburan, penipisan lapisan nutrisi, salinasi dan alkalinasi, polusi sistem air, kehilangan tanah pertanian karena perkembangan penduduk
2. Penyakit karena *bipocenosis*, termasuk kehilangan hasil panen, tanaman liar, dan sumber genetik hewan, eliminasi musuh alami, munculnya hama dan hama resisten pestisida, kontaminasi bahan kimia dan penghancuran mekanisme kontrol alami

Pertanian dengan menggunakan teknologi yang lebih modern mungkin memiliki banyak keuntungan berdasarkan kajian dari penelitian parsial, namun perlu dilakukan penelitian secara menyeluruh dan terintegrasi serta melibatkan pihak yang membuat keputusan. Pembuatan keputusan perundang-undangan harus didasarkan pada perhitungan untung-rugi dari teknologi pertanian yang akan dijalankan. Pemilihan teknologi pertanian yang digunakan, misalnya pestisida juga harus dipilih yang sesedikit mungkin menyebabkan efek toksisitas bagi lingkungan dan manusia (Bahlail et al., 2010; Juraske & Sanjuan, 2011). Hasil penelitian ini juga menunjukkan tumbuhan bahwa metabolit sekunder yang berada pada tumbuhan Kirinyuh dan Saliara dapat menjadi pestisida (khususnya insektisida) pada berbagai macam serangga. Sebelum digunakan di dalam lahan pertanian secara luas, maka perlu dilakukan uji coba di dalam laboratorium dan di lapangan sehingga dapat diketahui keuntungan dan kerugian penggunaan bahan alamin. Keuntungan dan kerugian yang didapatkan akan menjadi pertimbangan bagi penggunaannya di masa depan.

B. Latihan

Diskusikan dengan teman di kelompok Anda dengan menjawab pertanyaan berikut ini!

1. Mengapa tanaman kirinyu dan saliaira termasuk ke dalam kelompok tanaman gulma?

2. Jelaskan perbedaan kandungan metabolit primer dan sekunder pada tanaman!
3. Senyawa kimia apa saja yang terkandung di dalam ekstrak daun kirinyuh dan saliera?
4. Bagaimana pendapat Saudara, mengenai tanaman kiriyuh dan saliera berpotensi sebagai pestisida nabati?!

4.3. Penutup

A. Rangkuman

Pestisida dapat didefinisikan sebagai sebuah substansi atau campuran substansi untuk menghindari, menghancurkan, mengusir atau mengurangi jenis hama, termasuk vektor penyakit manusia atau hewan, spesies hewan atau tumbuhan tidak diinginkan yang dapat menimbulkan bahaya atau mengganggu proses produksi, pengolahan, penyimpanan, transport atau penjualan dari makanan, komoditas pertanian, kayu dan produk kayu atau bahan makanan hewan, atau substansi yang diatur untuk kontrol serangga, laba-laba atau hama lain di dalam atau di atas tubuh mereka (Saravi & Mohammad, 2014).

Pestisida dapat digolongkan menjadi inorganik, sintetik, atau biologi (biopestisida) yang termasuk di dalamnya pestisida mikrobial dan pestisida biokimia. Keunggulan menggunakan pestisida diantaranya:

1. Meningkatkan kualitas dan kuantitas makanan
2. Menurunkan harga makanan
3. Menjaga kesehatan manusia
4. Perlindungan lingkungan

Kerugian menggunakan pestisida adalah:

1. Pestisida yang bersifat toksik yang berada dalam tumbuhan pangan dapat termakan manusia
2. Hama menjadi resisten terhadap pestisida yang digunakan
3. Mengurangi keanekaragaman dan fiksasi nitrogen
4. Penghancuran hidup makhluk laut dan burung ataupun terjadinya cacat pada generasi mereka selanjutnya
5. Perubahan keseimbangan biologi di alam

Pemanfaatan ekstrak daun tanaman kirinyuh dan saliera telah teruji mengandung bahan-bahan metabolit kimia yang berpotensi sebagai pestisida nabati. Penggunaannya di alam dapat menjadi pilihan alternatif dalam upaya menekan hama dan insidensi

penyakit pada tanaman terutama hortikultura. Pemakaian pestisida nabati dapat mengurangi pemakaian pestisida sintetik. Karena pestisida nabati terbuat dari bahan alam yakni tumbuh-tumbuhan maka dapat dinyatakan pemakaiannya di lapangan dapat mengurangi polusi dan ramah lingkungan.

B. Tes Formatif

1. Analisislah pemakaian pestisida nabati sangat diperlukan dalam usaha pengendalian hama dan penyakit pada tanaman!
2. Bagaimana pemakaian pestisida di lingkungan di daerah tempat tinggilmu?
3. Jelaskanlah kandungan metabolit tanaman ekstrak daun kirinyuh dan saliera!

C. Umpan Balik

Umpan balik di dalam pembelajaran ini, dilakukan dengan tanya jawab selama proses pembelajaran dan refleksi diakhir pembelajaran. Mahasiswa dapat memahami materi apabila aktif dalam interaksi diskusi kelas secara kelompok, tanya jawab dan memberikan ide, gagasan seta pendapatnya. Mahasiswa mampu memahami materi ini apabila mahasiswa telah membaca, membuat ringkasan dan mengerjakan latihan terlebih dahulu sebelum diskusi kelas.

D. Tindak Lanjut

Mahasiswa yang dapat menyelesaikan tes formatif mencapai 80%, maka mahasiswa tersebut dapat melanjutkan ke materi pada bab selanjutnya dalam mempersiapkan kegiatan pembelajaran berikutnya. Mahasiswa yang belum mencapai 80% dari hasil tes formatif dianjurkan untuk kembali mempelajari sub pokok bahasan ini dan berdiskusi dengan teman terutama pada hal-hal yang belum dikuasai. Mahasiswa dapat bertanya kepada dosen tentang materi yang belum dimengerti dalam proses pembelajaran.

BAB V
APLIKASI EKSTRAK DAUN KIRINYUH DAN SALIARA
SEBAGAI PESTISIDA NABATI DALAM MENEKAN HAMA
DAN INSIDENSI PENYAKIT PADA TANAMAN MENTIMUN

5.1. Pendahuluan

A. Deskripsi Singkat

Materi ini merupakan deskripsi aplikasi ekstrak daun kirinyuh dan saliera sebagai pestisida nabati dalam menekan hama dan insidensi penyakit pada tanaman mentimun.

B. Relevansi

Materi ini relevansi dengan materi pada mata kuliah Entomologi, Pertanian dan Pangan.

C. Capaian Pembelajaran

Setelah mahasiswa mengikuti perkuliahan diharapkan dapat:

1. Mengaplikasikan cara pembuatan ekstrak daun Kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) dengan kualitas berstandar laboratorium sebagai pestisida nabati penekan hama dan insidensi penyakit yang dapat diaplikasikan pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) dalam upaya peningkatan tanaman hortikultura di Kalimantan Timur
2. Mengaplikasikan penggunaan ekstrak daun kirinyuh dan saliera dalam menekan hama dan insidensi pada tanaman Mentimun.

5.2. Penyajian

A. Uraian

1. Cara Pembuatan Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan Saliera (*Lantana camara* L) dengan Kualitas Berstandar Laboratorium

Pembuatan ekstrak daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) dengan kualitas berstandar laboratorium sebagai pestisida nabati penekan hama dan insidensi penyakit yang dapat diaplikasikan pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) dilakukan melalui tahap pengeringan, pembuatan serbuk, maserasi, dan ekstraksi.

Daun kirinyu dan saliera yang sudah dikeringanginkan ditimbang sebanyak masing-masing 3 kg. Daun kirinyu dan saliera yang sudah kering diblender hingga halus. Menurut Eriadi, dkk.,

(2016) penghalusan daun bertujuan agar pelarut dapat berpenetrasi dengan mudah sehingga penarikan zat aktif lebih sempurna.

Proses maserasi dimulai dengan mencampurkan pelarut etanol pada daun kirinyu ataupun daun saliera yang telah halus dengan perbandingan 1:2 (1 gram serbuk dengan 2 ml etanol). Pelarut yang digunakan etanol karena sifatnya yang mampu melarutkan hampir semua zat, baik yang bersifat polar, semi polar, dan non polar. Etanol juga berkemampuan untuk mengendapkan protein dan menghambat kerja enzim sehingga dapat menghindari proses hidrolisa dan oksidasi (Eriadi, dkk., 2016). Etanol yang lazim digunakan adalah etanol 96%. Maserasi menggunakan dengan menggunakan pelarut etanol dilakukan karena sampel yang digunakan adalah sampel kering, sehingga dibutuhkan cairan untuk membasahi sampel sehingga sel-sel pada sampel akan mengembang dan pelarut akan lebih mudah berpenetrasi untuk mengikat senyawa-senyawa yang terkandung didalam sampel. Setelah dicampurkan dengan pelarut etanol, larutan diaduk dengan alat pengaduk hingga homogen. Selanjutnya larutan direndam selama 48 jam dan disaring hingga mendapatkan ekstrak yang diinginkan. Ekstrak yang diperoleh kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator*. Kemudian dilakukan prosedur pengenceran sesuai konsentrasi yang diinginkan.

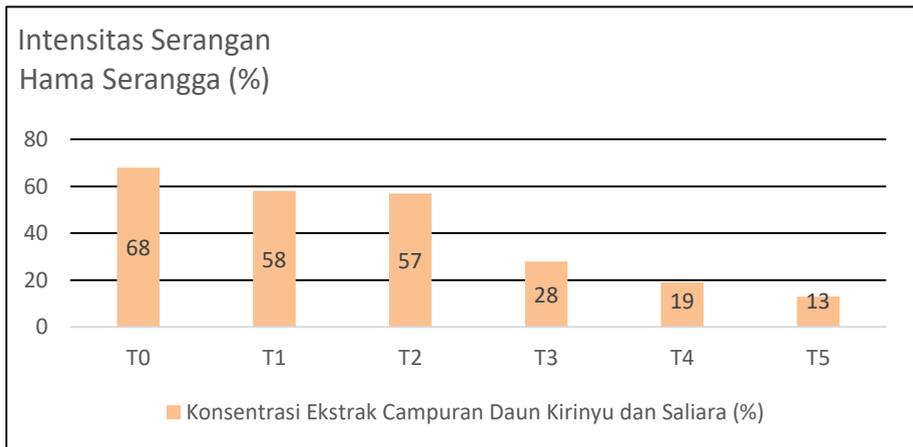
Kombinasi ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera dengan perbandingan 1:1. Larutan ekstrak diencerkan sesuai dengan konsentrasi 15%, 30%, 45%, 60% dan 75% yang telah siap dapat diaplikasikan pada tanaman mentimun.

2. Aplikasi Ekstrak Daun Kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan Saliara (*Lantana camara* L) dalam menekan intensitas serangan serangga hama dan Insidensi Penyakit pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L)

Aplikasi ekstrak campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) dilakukan dengan rentang 5 hari sekali pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) yang telah berusia 7 hari setelah tanam setiap pagi dan sore hari. Ekstrak campuran diaplikasikan pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) selama 27 hari (4 minggu) tepatnya pada usia 7, 12, 17, 22, dan 27 hari setelah tanam dengan waktu aplikasi pada pagi hari pukul 06.30-07.30 WITA dan sore hari pukul 16.30-17.30 WITA.

Pengamatan intensitas serangan hama serangga dilakukan seminggu sekali setelah pengaplikasian ekstrak sebagai pestisida nabati, yakni pada usia 14, 21, dan 28 hari setelah tanam. Jumlah seluruh tanaman yang digunakan adalah 96 sampel tanaman. Rancangan yang digunakan pada penelitian penulis yakni Rancangan Acak Kelompok (RAK), data dianalisis dengan uji *Analysis of Varians* (ANOVA) dan Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf 5%.

Jumlah daun tanaman mentimun pada usia 14 hari setelah tanam mencapai 8 helai. Diketahui tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) dengan pemberian pestisida nabati dari hasil ekstraksi campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L). Hasil menunjukkan intensitas kerusakan daun akibat serangan hama serangga tertinggi ialah sebesar 68% (serangan hama berat) terdapat pada perlakuan kontrol (tanaman mentimun yang tidak diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera) dan intensitas serangan hama serangga terendah sebesar 13% (serangan hama ringan) terdapat pada perlakuan T₅ (tanaman mentimun yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 75%). Berikut ini grafik intensitas serangan Serangan Hama Serangga Usia 14 Hari Setelah Tanam.

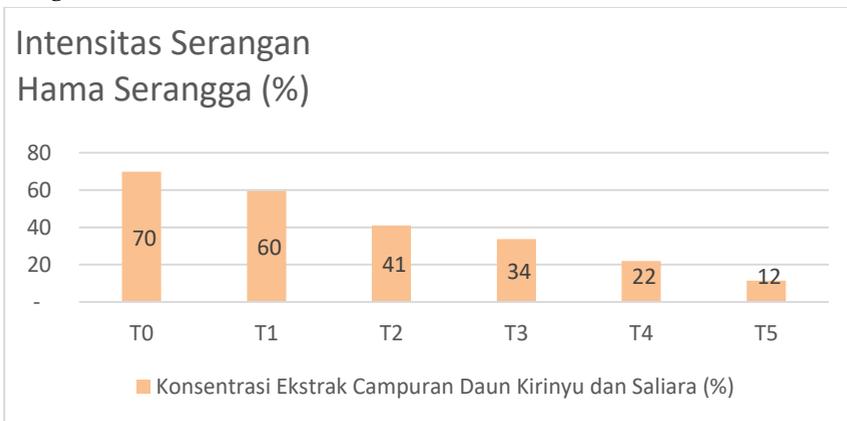


Gambar 5.1.
Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 14 Hari Setelah Tanam (Hasil Penelitian, 2018)

Grafik diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera yang diaplikasikan pada tanaman mentimun, maka semakin rendah intensitas serangan hama serangga pada tanaman mentimun tersebut. Berdasarkan hasil

ANAVA, pengujian terhadap kelompok diperoleh nilai F_{hitung} (3.10) > F_{tabel} pada taraf signifikan 5% yaitu (2.90), sehingga pengelompokan yang dilakukan berpengaruh nyata dan berhasil dalam mengendalikan keragaman data. Hasil pengujian terhadap perlakuan diperoleh nilai F_{hitung} (64.45) > F_{tabel} taraf signifikan 1% yaitu (4.56) maka terdapat perbedaan antar perlakuan yang diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliaira dengan tanaman kontrol.

Hasil uji BNT (taraf 5%), perlakuan (T_2 , T_3 , T_4 , dan T_5) berbeda nyata terhadap kontrol (T_0), sedangkan T_1 diketahui tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari notasi huruf yang telah diberikan pada setiap perlakuan. Kemudian di antara perlakuan T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , dan T_5 didapati perlakuan yang menonjol yaitu T_5 . Selanjutnya, pada hari yang ke-21 setelah tanam, jumlah daun tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) terdiri atas 21 helai. Diketahui tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) dengan pemberian pestisida nabati dari hasil ekstraksi campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliaira (*Lantana camara* L), menunjukkan hasil perhitungan dimana intensitas kerusakan daun akibat serangan hama serangga tertinggi ialah sebesar 70% (serangan hama berat) terdapat pada perlakuan kontrol (tanaman mentimun yang tidak diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliaira) dan intensitas serangan hama serangga terendah sebesar 12% (serangan hama ringan) terdapat pada perlakuan T_5 (tanaman mentimun yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 75%). Perbedaan hasil pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.

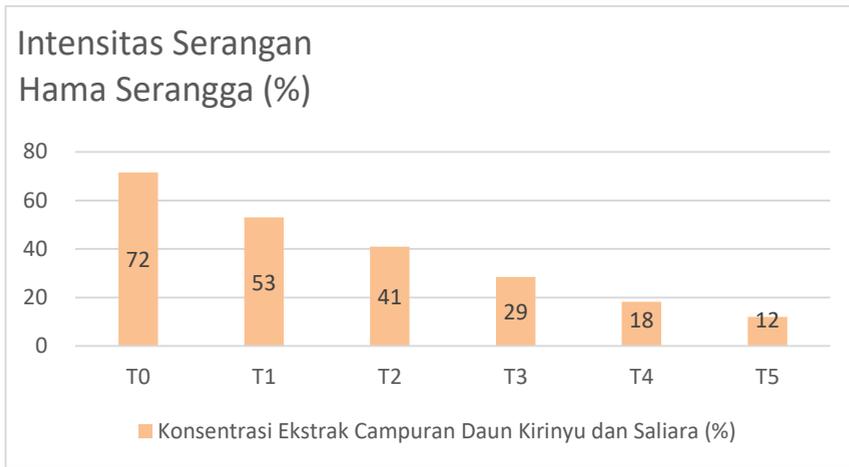


Gambar 5.2.
Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 21 Hari Setelah Tanam
(Hasil Penelitian, 2018)

Grafik diatas menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera yang diaplikasikan pada tanaman mentimun, maka semakin rendah intensitas serangan hama serangga pada tanaman mentimun tersebut. Berdasarkan analisis, hasil pengujian terhadap kelompok diperoleh nilai F_{hitung} (3.18) > F_{tabel} taraf signifikan 5% yaitu (2.90), sehingga pengelompokan yang dilakukan berpengaruh nyata dan berhasil dalam mengendalikan keragaman data. Kemudian, hasil pengujian terhadap perlakuan diperoleh nilai F_{hitung} (21.52) > F_{tabel} taraf signifikan 1% yaitu (4.56) dimana berpengaruh sangat nyata. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan yang diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera dengan tanaman kontrol.

Berdasarkan hasil uji BNT (5%), perlakuan T_1 , T_3 , T_4 , dan T_5 berbeda nyata dengan perlakuan T_0 yang merupakan perlakuan kontrol. Adapun pada perlakuan T_2 diketahui tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari notasi huruf yang telah diberikan pada setiap perlakuan. Kemudian di antara perlakuan T_1 , T_2 , T_3 , T_4 , dan T_5 didapati perlakuan yang menonjol yaitu T_5 .

Jumlah daun pada tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) usia 28 hari setelah tanam mempunyai 19 helai. Berdasarkan hasil analisis, pemberian pestisida nabati dari hasil ekstraksi campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L), menunjukkan intensitas kerusakan daun akibat serangan hama serangga tertinggi ialah sebesar 72% (serangan hama berat) terdapat pada perlakuan kontrol (tanaman mentimun yang tidak diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera) dan intensitas serangan hama serangga terendah sebesar 12% (serangan hama ringan) terdapat pada perlakuan T_5 (tanaman mentimun yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 75%). Perbedaan hasil pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 5.3.
Grafik Intensitas Serangan Hama Serangga Usia 28 Hari Setelah Tanam
(Hasil Penelitian, 2018)

Grafik diatas masih menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera yang diaplikasikan pada tanaman mentimun, maka semakin rendah intensitas serangan hama serangga pada tanaman mentimun tersebut, demikian pula sebaliknya.

Berdasarkan hasil pengujian terhadap kelompok diperoleh nilai F_{hitung} (3.16) > F_{tabel} taraf signifikan 5% yaitu (2.90), sehingga pengelompokan yang dilakukan berpengaruh nyata dan berhasil dalam mengendalikan keragaman data. Kemudian, hasil pengujian terhadap perlakuan diperoleh nilai F_{hitung} (26.48) > F_{tabel} taraf signifikan 1% yaitu (4.56) dimana berpengaruh sangat nyata. Dengan demikian, dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan antar perlakuan yang diberikan ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera dengan tanaman kontrol. Berdasarkan hasil uji BNT pada taraf signifikan 5%, dapat diketahui bahwa pada perlakuan T₁, T₂, T₃, dan T₅ berbeda nyata dengan perlakuan T₀ yang merupakan perlakuan kontrol. Adapun pada perlakuan T₄ diketahui tidak berbeda nyata. Hal ini dapat dilihat dari notasi huruf yang telah diberikan pada setiap perlakuan. Kemudian di antara perlakuan T₁, T₂, T₃, T₄, dan T₅ didapati perlakuan yang menonjol yaitu T₅.

Jenis serangga hama yang ditemukan menyerang tanaman mentimun, dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1.
Hama Serangga Yang Ditemukan

No	Nama	Ordo	Famili
1	Lalat pengorok daun (<i>Liriomyza</i> sp.)	Diptera	Agromyzidae
2	Ulat mentimun (<i>Diaphania indica</i>)	Lepidoptera	Pyralidae
3	Kumbang daun (<i>Aulacophora similis</i>)	Coleoptera	Chrysomelidae



Gambar 5.4.
Liriomyza sp. Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan
(Dokumentasi Penelitian, 2018)

Gejala ini ditemukan pada setiap pengamatan di setiap minggunya. Pada gambar dapat terlihat jelas bahwa terdapat serangan *Liriomyza sp.* yang ditandai oleh garis-garis putih pada permukaan daun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Prabowo (2009) dimana tanaman yang terserang oleh lalat pengorok daun memperlihatkan gejala khasnya berupa liang korokan yang disebabkan larva yang memakan jaringan mesofil, sehingga mengurangi kapasitas fotosintesis, yang akhirnya menyebabkan produksi buah menurun.



Gambar 5.5.
Ulat Mentimun Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan
(Dokumentasi Penelitian, 2018)

Pada saat pengamatan, ulat mentimun sering ditemui di daerah daun dan pucuk daun. Serangga ini sudah terlihat sejak pengamatan usia 14 hari setelah tanam. Menurut CABI (2005), kerusakan yang paling merugikan adalah jika larva menyerang bagian buah. Pada buah yang terserang akan terlihat lubang pada permukaannya, menyebabkan buah tidak layak untuk dikonsumsi serta menyebabkan buah menjadi cepat busuk.



Gambar 5.6
Aulacophora similis Dan Gejala Kerusakan Yang Ditimbulkan
(Dokumentasi Penelitian, 2018)

Aulacophora similis merupakan hama serangga utama pada saat penelitian, karena hama ini paling banyak dijumpai dan tersebar pada setiap kelompok saat pengamatan. Hal ini sesuai dengan pendapat CABI (2005) di mana *Aulacophora sp.* merupakan hama utama pada tanaman Famili Cucurbitaceae, seperti mentimun, semangka, dan melon.

Dengan demikian, berdasarkan data hasil penelitian, dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) yang diberikan, maka semakin rendah intensitas serangan hama serangga dan insidensi penyakit pada tanaman mentimun (*C. sativus* L), begitupun sebaliknya. Hal ini dapat terjadi karena pada konsentrasi ekstrak yang tinggi, terkandung senyawa aktif yang lebih banyak, sehingga intensitas serangan hama serangga lebih sedikit dan insidensi penyakit dapat ditekan. Sebagaimana diketahui dari hasil uji fitokimia, daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) mengandung senyawa alkaloid. Hal ini berkaitan dengan pendapat Darana (2006) yang menyatakan bahwa kirinyu mengandung pyrrolizidine alkaloid yang menyebabkan tanaman ini berbau busuk dan rasa pahit sehingga bersifat *repellent* (pengusir) hama. Adapun uji fitokimia saliera menunjukkan bahwa tanaman tersebut mengandung saponin dan tannin. Hal ini sesuai dengan pendapat Hardiansyah dkk (2015),

dimana saliera mengandung saponin, tannin, dan lantadine sehingga gulma ini berbau sangat menyengat dan bersifat racun bagi hama tanaman.

Kandungan terpenoid yang terdapat pada daun kirinyu dan saliera dapat menghambat perkembangan hama serangga karena dapat berfungsi sebagai hormone *anti-juvenile*. Hasnah & Rusdy (2015) menyatakan bahwa terpenoid diserap oleh saluran pencernaan sehingga mengganggu sekresi enzim-enzim pencernaan pada serangga. Ketika enzim-enzim pencernaan tidak ada maka metabolisme pencernaan akan terganggu.

Dengan demikian, dalam penelitian ini, kerusakan daun tanaman mentimun lebih banyak terjadi pada tanaman kontrol serta tanaman yang disemprotkan ekstrak dengan konsentrasi rendah (15%). Hal ini disebabkan pada tanaman tersebut, hama serangga masih dapat memakan bagian daunnya, hingga pada akhirnya mati secara perlahan karena sekresi enzim-enzim pencernaan pada serangga terganggu yang berakibat gagalnya metabolisme. Sedangkan pada konsentrasi tinggi (khususnya pada konsentrasi ekstrak 75%) kerusakan daun akibat serangan hama serangga pada tanaman mentimun sangat rendah karena ekstrak yang dihasilkan akan semakin pekat dan berbau sangat menyengat.

Pada penelitian ini, beberapa faktor yang dikendalikan adalah tanah yang digunakan, penggunaan blok kelompok dengan ukuran dan keadaan tanam, serta waktu penyiraman air. Adapun pestisida nabati diberikan dengan konsentrasi yang bervariasi. Dengan demikian, dapat dikatakan pada penelitian kali ini terdapat pengaruh yang nyata atas pemberian ekstrak campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) sebagai pestisida nabati terhadap intensitas serangan hama serangga tanaman mentimun (*C. sativus* L.).

Selama penelitian, kerusakan daun tanaman mentimun diidentifikasi dari lubang-lubang yang terdapat pada daun mentimun tersebut. Kerusakan umumnya terjadi pada daun yang masih muda dengan lubang kecil-kecil. Namun pada tanaman kontrol, lubang-lubang pada daun terlihat lebih besar. Beberapa serangga hama yang teridentifikasi selama pengamatan antara lain ulat mentimun (*Diaphania indica*), dan lalat pengorok daun (*Liriomyza* sp.), dan kumbang daun (*Aulacophora similis*). Adapun insidensi penyakit yang

ditimbulkan oleh cendawan, bakteri, dan virus tidak ditemukan selama penelitian.

Selama pengamatan, tidak semua hama serangga ataupun vektor penyakit yang berpotensi menyerang tanaman mentimun dapat ditemukan. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya ialah pengamatan terhadap serangan hama serangga dilakukan pada pagi hari, sedangkan sebagian hama serangga beraktifitas pada malam hari. Faktor lain yang mempengaruhi adalah bau busuk dan menyengat serta rasa pahit yang ditimbulkan dari aplikasi ekstrak campuran daun kirinyu dan saliera dengan konsentrasi tinggi, mengakibatkan hama serangga menjauhi tanaman mentimun tersebut. Pada konsentrasi rendah, hama serangga masih dapat hinggap dan menyebabkan kerusakan pada daun mentimun, tetapi selanjutnya akan mati secara perlahan. Dengan ukuran tubuh yang kecil, hama yang mati kemungkinan bercampur dengan tanah bendengan sehingga tidak tampak pada saat pengamatan.

B. Latihan

Diskusikanlah dengan kelompok Anda pertanyaan di bawah ini!

1. Jelaskan fungsi etanol dalam proses maserasi pada pembuatan ekstrak daun kirinyu dan saliera!
2. Mengapa pada perlakuan kontrol serangan serangga hama tergolong berat?
3. Serangga apa saja yang menjadi hama utama pada tanaman mentimun? Jelaskan gejala kerusakan yang ditimbulkan!

5.3. Penutup

A. Rangkuman

Berdasarkan skrining fitokimia yang telah dilakukan, ekstrak etanol daun kirinyu mengandung bahan aktif tanin/polifenol, flavonoid, saponin, steroid/terpenoid dan ekstrak etanol daun saliera mengandung tannin/polifenol, saponin, dan steroid/terpenoid. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data maka diperoleh kesimpulan bahwa ekstrak campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) berpengaruh nyata terhadap pengendalian intensitas serangan hama serangga pada tanaman mentimun (*C. sativus* L) dengan perlakuan yang paling menonjol dibandingkan perlakuan lain yaitu perlakuan T5 pestisida nabati dengan konsentrasi 75%.

Dengan demikian, semakin tinggi konsentrasi ekstrak campuran daun kirinyu (*Chromolaena odorata* L) dan saliera (*Lantana camara* L) yang diberikan, maka semakin rendah intensitas serangan hama serangga dan insidensi penyakit pada tanaman mentimun (*C. sativus* L), begitupun sebaliknya. Hal ini terjadi karena pada konsentrasi ekstrak yang tinggi, terkandung senyawa aktif yang lebih banyak, sehingga intensitas serangan hama serangga lebih sedikit dan insidensi penyakit dapat ditekan.

Pada hasil skrining fitokimia dan hasil kaji literatur terdapat beberapa perbedaan kandungan kimia pada ekstrak daun kirinyu dan ekstrak daun saliera. Pada penelitian lain sejenis hendaknya dilakukan pengujian fitokimia dengan menggunakan pelarut yang berbeda, misalnya kloroform, air, dan petroleum eter agar dapat diketahui kandungan kimia pada kedua daun dengan lebih lengkap. Pengujian juga dilakukan dengan menggunakan metode yang berbeda, misalnya pengujian alkaloid dengan metode Meyer dan Wagner.

B. Tes Formatif

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan benar!

1. Mengapa pada perlakuan T₅ (tanaman mentimun yang diberikan ekstrak dengan konsentrasi 75%) serangan hama menurun drastis dari sebelumnya?
2. Analisislah mekanisme senyawa metabolit sekunder yang terkandung pada ekstrak dalam menekan intensitas serangan hama!
3. Apa yang menjadi parameter berhasilnya ekstrak daun kirinyu dan saliera dalam menekan intensitas serangan serangga hama?

C. Umpan Balik

Umpan balik di dalam pembelajaran ini, dilakukan dengan tanya jawab selama proses pembelajaran dan refleksi diakhir pembelajaran. Mahasiswa dapat memahami materi apabila aktif dalam interaksi diskusi kelas secara kelompok, tanya jawab dan memberikan ide, gagasan seta pendapatnya. Mahasiswa mampu memahami materi ini apabila mahasiswa telah membaca, membuat ringkasan dan mengerjakan latihan terlebih dahulu sebelum diskusi kelas.

D. Tindak Lanjut

Mahasiswa yang dapat menyelesaikan tes formatif mencapai 80%, maka mahasiswa tersebut dapat melanjutkan ke materi pada bab selanjutnya dalam mempersiapkan kegiatan pembelajaran berikutnya. Mahasiswa yang belum mencapai 80% dari hasil tes formatif dianjurkan untuk kembali mempelajari sub pokok bahasan ini dan berdiskusi dengan teman terutama pada hal-hal yang belum dikuasai. Mahasiswa dapat bertanya kepada dosen tentang materi yang belum dimengerti dalam proses pembelajaran.

REFERENSI

- [CABI] Centre for Agriculture and Bioscience International. 2005. Corp Protection Compendium 2005. Wallingford, UK: CAB International.
- Adel, M, M. Sehnal, F. & Jurzyska, M. 2000. Effects of Alfalfa Saponins on the Moth *Spodoptera littoralis*. *Journal of Chemical Ecology*.26: 1065-1078.
- Allam, N, G. Hamdy, K, Abou Taleb, Mustofa, M, M. 2017. Antimicrobial And Pesticidal Activities Of Soya Saponin. *Journal of Basic and Environmental Sciences*. 4: 262-267.
- Ambika, S,R. & S, Poornima. 2003. Allelochemicals from *Chromolaena odorata* (L) King and Robinson for increasing crop productivity. *Proceedings of the 6th International Workshop on biological control and mana-gement of chromolaena held in Cairns, Australia*. DAY, M, D. & R, E, MC FAYDEN (Eds.). ACIAR Technical Re-port: 19 - 24.
- Amsler, C, D. Fairhead, V, A. 2006. Defensive and Sensory Chemical Ecology of Brown Algae. In *Advances in Botanical Research, Volume 43: Incorporating advances in plant pathology* (ed.Callow J.A). London: Elsevier Academic Press.
- AntaraNews. 2016. *Kaltim Miliki Lima Komoditas Unggulan Perkebunan*. Artikel Dimuat di AntaraNews, 27 Januari 2016.
- Ateyyat, M, A. & M, S, Abu-Darwish. 2009. Short Commu-nication. Insecticidal Activity of Different Extracts of *Rhamnus dispermus* (Rhamnaceae) Against Peach Trunk Aphid, *Pterochloroides persicae* (Homoptera: Lachnidae). *Spanish Journal of Agricultural Research*. 7(1): 160-164.
- Avato, P. Bucci, R. Tava, A. Vitali, C. Rosato, A. Bialy, Z. & Jurzyska, M. 2006. Antimicrobial Activity of Saponins from *Medicago* Sp.: Structure-Activity Relationship. *Phytotherapy Research* 20: 454-457.
- Badan Pusat Statistik dan Direktorat Jenderal Hortikultura. 2016. *Luas Panen Sayuran di Indonesia*. (Online), <http://hortikultura.pertanian.go.id/wpcontent/uploads/2016/02/Statistik-Produksi-2014.pdf>.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2013. *Laporan Hasil Sensus Pertanian 2013 (Pencacahan Lengkap) Kalimantan Timur*. Samarinda; BPS.
- Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Timur. 2015. *Kalimantan Timur dalam Angka*. Samarinda; BPS Kaltim.

- Badan Pusat Statistik Provinsi Kaltim. 2015. *Produksi Tanaman Sayur-Sayuran Menurut Jenisnya*. (Online), <https://kaltim.bps.go.id/linkTabelStatis/view/id/31>.
- Bahlai, C, A. Xue, Y. McCreary, C, M. Schaafsma, A, W. & Hallett, R, H. 2010. Choosing Organic Pesticides Over Synthetic Pesticides May Not Effectively Mitigate Environmental Risk in Soybeans. *PLoS ONE* 5(6): e11250.
- Balai Konservasi Sumber Daya Alam Kalimantan Timur., 2010. *Statistik 2009*. Samarinda; Direktorat Jenderal Perlindungan Hutan Dan Konservasi Alam Departemen Kehutanan.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Jawa Barat. 2010. *(PTT) Kacang Tanah*. Lembang; BPTP Jawa Barat.
- Bhakta, D. & Deepak, G. 2009. Effect of Leaf Positions on Total Phenolics, Flavonoids and Proantho-Cyanidins Content and Antioxidant Activities in *Lantana camara* (L). *Journal of Scientific Research*. 1 (2): 363-369.
- Biller, A. Boppre, M. Witte, L. & Hartmann, T. 1994. Pyrrolizidine alkaloids in *Chromolaena odorata*. Chemical and chemoeological aspects. *Phytochemistry*. 35: 615-619.
- Biro Analisa Anggaran dan Pelaksanaan APBN-SETJEN DPR-RI. 2015. *Permasalahan dan Upaya Peningkatan Produktivitas Pertanian*. Jakarta; Dokumen Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian.
- BPS Provinsi Kalimantan Timur. 2016. *Berita Resmi Statistik*. Samarinda; BPS.
- Dadang. 2006. *Pengendalian Terpadu Hama Tanaman Jarak Pagar. Workshop Hama dan Penyakit Tanaman Jarak (Jatropha curcas Linn.): Potensi Kerusakan dan Teknik Pengendaliannya*. Diseminarkan di Bogor, 5-6 Desember 2006.
- Darana, Sobar. 2006. *Aktivitas Alelopati Ekstrak Kirinyu (Chromolaena odorata L) dan Saliara (Lantana camara L) Terhadap Gulma di Pertanian Teh (Camellia sinensis)*. Jurnal Penelitian Teh dan Kina
- Day, M, D. Wiley, C, J. Playford, J. & Zalucki, M, P. 2003. *Lantana: Current Management, Status and Future Prospects*. Canberra; Australian Centre for International Agricultural Research.
- Departemen Kesehatan. 2006. *Chromolaena odorata*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Department of Natural Resources, Mines and Water. 2006. Siam Weed. Declared no. 1. Natural Resources, Mines and Water, Pres. Series, Queensland.
- Ditjen PPI. 2015. *Provinsi Kalimantan Timur*. Jakarta; Kementerian Perindustrian.

- Dua, V, K. Pandey, A, C. & Dash, A. P. 2010. Adulticidal Activity of Essential Oil of *Lantana camara* Leaves Against Mosquitoes. *Indian Journal of Medical Research*. 131: 434-439.
- Eriadi, A., Arifin, H., & Nirwanto. 2016. Uji Toksisitas Akut Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Chromolaenodorata* (L) R.M.King & H. Rob) Pada Mencit Putih Jantan. *Jurnal Farmasi Higea*, 8 (2): 122-132.
- FAO. 2005. *Alien Invasive Species: Impacts on Forests and Fo-restry - A Review*. (Online) (<http://www.fao.org//do-crep/008/j6854e/j-6854e00.htm>).
- Febrianti, N & Dwi, R. 2012. Aktivitas Insektisidal Ekstrak Etanol Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum* L.) terhadap Wereng Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.). *Prosiding Seminar Nasional IX Pendidikan Biologi UNS tahun 2012*.
- Feeny, P. Paauwe, K, L. & Demong N, J. 1970. Seasonal Changes in Oak Leaf Tannins and Nutrients as a Cause if Spring Feeding by Wintermoth Caterpillars. *Ecology*. 41: 565-581.
- Francis, G. Kerem, Z. Makkar, H, P, S. & Becker K. 2002. The Biological Action of Saponins In Animal Systems: A Review. *British Journal of Nutrition* 88: 587-605.
- Giner-Chavez BI. 1996. *Condensed Tannins in Tropical Forages*. Doctoral Thesis. Cornell University.
- Golawska, S. Leszczynski, B. & Oleszek, W. 2006. Effect Of Low and High-Saponin Lines of Alfalfa on Pea Aphid. *Journal of Insect Physiology*. 52: 737-743.
- Hadi, M. 2008. Pembuatan Kertas Anti Rayap Ramah Lingkungan dengan Memanfaatkan Ekstrak Daun Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*). *Bioma*. 6 (2): 12-18.
- Hafsah, M & Tahlim. 2005. *Ekonomi Padi dan Beras Indonesia*. Jakarta; Badan Penelitian dan Pengembangan Petanian Departemen Pertanian.
- Harborne, J., 1996. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Cetakan kedua. Penerjemah: Padmawinata, K. dan I. Soediro. Bandung: Penerbit ITB.
- Harborne, J, B. 1988. *Introduction to Ecological Chemistry*. London: Academic Press.
- Hardiansyah, dkk. 2015. *Efektivitas Pestisida Nabati Saliara (Lantana camara L) Terhadap Tanaman Rosella*. Universitas Djuanda. Bogor.
- Harini, K., Jerlin Showmya, J., & Geetha, N. 2014. Phytochemical Constituents Of Different Extracts From The Leaves of *Chromolaenodorata* (L.) King and Robinson. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Business Management*, 2 (12): 13-20.

- Harmatha, J. 2000. *Chemo-Ecological Role of Spirostanol Saponins In The Interaction Between Plants and Insects*. In: Oлезsek W, Marston A (Eds) *Saponins in Food, Feedstuffs and Medicinal Plants*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Harmatha, J. Mauchamp, B. Arnault, C. Slama, K. 1987. Identification of a Spirostan-Type Saponin in the Flowers of Leek With Inhibitory Effects on Growth of Leek-Moth Larvae. *Biochemical Systematics and Ecology*.1: 113-116.
- Hasnah & Rusdy, A. 2015. Pengaruh Ekstrak Buah Cabe Jawa (*Piper retrofractum* Vahl.) Terhadap Perkembangan dan Mortalitas Kepik Hijau. *Jurnal Floratek*, Vol. 10 No. 2, 87-96.
- Hemalatha, P. Devan, E. Arumugam, J. Muthu, B. Kuppan, V. Kana-yairam, V. & Patheri, V. 2015. Larvicidal activity of *Lantana camara aculeatra* against three important mosquito species. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3(1): 174-181.
- Heyne, K. 1987. *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Volume II, Jakarta: Yayasan Sarana Wana Jaya.
- Hidayanto, M. 2010. Potret Pertanian untuk Kemandirian Pangan di Kalimantan Timur. (Online), <http://www.litbang.pertanian.go.id/buku/Inovasi-Berbasis-Pot-ensi/BAB-IV-3.pdf>
- Horber, E. Leath, K, T. Berrang, B. Marcaria, V. & Hanson, C, H. 1974. Biological Activities of Saponin Components from Dupuits and Lahontan Alfalfa. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 17: 410-424.
- Humas Prov. Kaltim. 2016. *Ketersediaan Air Kendala Pertanian Pangan*. (Online), www.kaltimprov.go.id/web/kate-gori/pertanian-dan-ketahanan-pangan.
- Hussein, H, M. Dimetry, N. Zidan, Z. Iss-hak, R, R. & Sehna, F. 2005. Effects of Insect Growth Regulators on the Hairy Rose Beetle, *Tropinota squalida* (Col.,Scarabeidae). *Journal of Applied Entomology*. 129: 142-148.
- Huzni, M. Bambang, T, R. & Hagus, T. 2015. Uji Laboratorium Ekstrak Kirinyuh (*Chromolaena odorata*: King & Robinson) sebagai Nematisida Nabati terhadap *Meloidogyne* Spp.(Chitwood). *Jurnal HPT*. 3(1): 93-101.
- Ilhamsyah. 2017. *Potensi Pertanian Kalimantan Timur dari Tahun ke Tahun*. Artikel Dimuat di GempitaNews, 6 April 2017.
- Indonesia Policy Briefs. 2014. *Prioritas Masalah Petanian di Indonesia*. (Online), <http://sumedangkab.go.id/update/img/download/c7f4e1c1fb166f7813b918ba569fdc-4a.pdf>.
- Inyaagha, S, I. Ountimein, B, O. Sofowora, A. & Benjamin, V, T. 1978. Phytochemical and antibacterial studies on the essential oil of

- eupatorium odoratum*. *International Journal Crude Drug research*. 25(1): 49-52.
- Jumar. 2000, Entomologi Pertanian, Rineka Cipta, Jakarta
- Juraske, R & Sanjuán, N. 2011. Life Cycle Toxicity Assessment of Pesticides Used in Integrated and Organic Production of Oranges in the *Comunidad valenciana*, Spain. *Chemosphere* 82: 956-962.
- Kalita, S. Gaurav, K. Loganathan, K. & Kokati, V, V, R. 2012. A Review on Medicinal Properties of *Lantana camara* Linn. *Research J. Farm & Tech*. 5(6): 711-715.
- Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura. 2015. *Statistika Produksi Hortikultura Tahun 2014*. Jakarta; Kementerian Pertanian.
- Kensa, V, M. 2011. Studies on Phytochemical Screening And Antibacterial Activities of *Lantana camara* Linn. *Plant Sciences Feed*. 1 (5): 74-79.
- Kigigha, L.T., & Zige, D. Y. 2013. Activity Of *Chromolaena odorata* On Enteric And Superficial Etiologic Bacterial Agents. *American Journal of Research Communication*, 1(11): 266-276.
- Kubanek, J. Lester, S, E. & William, F, W. 2004. Hay1, M.E. Ambiguous Role of Phlorotannins as Chemical Defenses in the Brown Alga *Fucus vesiculosus*. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 277:79-93.
- Marliana, S.D., Suryanti, V., & Suyono. 2005. Skrining Fitokimia dan Analisis Kromatografi Lapis Tipis Komponen Kimia Buah Labu Siam (*Sechium edule* Jacq. Swartz.) dalam Ekstrak Etanol. *Biofarmasi*, 3 (1): 26-31.
- Murali, K, S. & R, Siddappa, S. 2001. Effect of Weeds *Lantana Camara* and *Chromelina odorata* Growth on the Species Diversity, Regeneration and Stem Density Of Tree And Shrub Layer In BRT Sanctuary. *Current Science* 80(5): 675- 678.
- Onyilagha, J, C. Lazorko, J. Gruber, M. Soroka, J. & Erlanson M. 2004. Effect of Flavonoids on Feeding Preference and Development of the Crucifer *Pest*. *J Chem Ecol*. 30: 109-124.
- Pan, L. lili, R. Fang, C. Yuqian, F. & Youqing Luo. 2016. Antifeedant Activity of Ginkgo biloba Secondary Metabolites against *Hypnatriacunea* Larvae: Mechanisms and Applications. *Mechanisms and Applications*. *PLoS ONE* 11(5): e0155682. doi:10.1371/journal.pone.0155682.
- Potter, S, M. Jimenez-Flores, R. Pollack, J. Lone, T, A. & Berber-Jimenez M, D. 1993. Protein Saponin Interaction and Its Influence on Blood Lipids. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 41: 1287-1291.

- Prabowo, Dwi Priyo, 2009. Survei Hama Dan Penyakit Pada Pertanaman Mentimun (*Cucumis sativus* Linn.) Di Desa Ciherang, Kecamatan Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, Skripsi Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Prawiradiputra, B, R. 2007. Ki Rinyuh (*Chromolaena odorata* (L) R.M. King Dan H. Robinson): Gulma Padang Rumput Yang Merugikan. *Wartazoa*. 17(1): 46-52.
- Pridham, J, B. 1960. *In: Phenolics in Plants in Health and Disease*. New York; Pergamon Press.
- Prijono, D. & Triwidodo, H. 1994. Pemanfaatan Insektisida Di Tingkat Petani. Prosiding Seminar Pemanfaatan Pestisida Botanis. *Prosiding Seminar Nasional, Bogor tahun 1993*.
- Priyanka, N & P, K, Joshi. 2013. A review of *Lantana camara* studies in India. *International Journal of Scientific and Research Publications*. 3(10): 1-11.
- ProKaltim. 2013. *Pemprov Klaim Pertanian Sudah Maju*. Artikel Dimuat di ProKaltim, 27 Agustus 2013.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. 2010. *Pengelolaan Tanaman Terpadu (PTT)*. (Online), <http://hortikultura.litbang-pertanian.go.id/Modul%20PTT-/Cabai/Pengelolaan%20Tanaman%20Terpadu.pdf>.
- Reddy, N.M. 2013. *Lantana Camara* Linn. Chemical Constituents and Medicinal Properties: A Review. *Scholars Academic Journal of Pharmacy*, 2(6):445-448.
- Rodriguez, E. 1983. Cytotoxic and Insecticidal Chemicals of Desert Plants. In: Hedin PA, ed. *Plant resistance to insects, ACS symposium series 70H*. Washington. DC; American Chemical Society.
- Salunke, B, K. Klotkar, H, M. Mendki, P, S. Upasani, S, M. & Maheswari, V, L. 2005. Efficacy of Flavonoids in Controlling *Callosobruchus chinensis* (L.) (Coleoptera: Bruchidae), a Post-Harvest Pest of Grain Legumes. *Crop Prot*. 24: 888-893.
- Saravi, S, S. & Mohammad, S. 2014. *Role of Pesticides in Human Life in the Modern Age: A Review, Pesticides in the Modern World-Risk and Benefits*. Dr. Margarita Stoy-tcheva (Ed.), Rijeka; Intech.
- Sari, A, I. Rahmat, A, F. & Jojon, S. 2017. Ekstrak Gulma Kirinyuh (*Chromolaena odorata*) Sebagai Bioherbisida Pra Tumbuh Untuk Pengendalian Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widyaedukasi*. 9(1): 71-79.
- Saxena, M. Jyoti, S. & Sarita, K. 2012. A brief review on: Therapeutic values of *Lantana camara* plant. *International Journal of Pharmacy & Life Sciences*. 3(3): 1551-1553.
- Schardl, C, L. 2002. *Plant Defences Against Herbivore and Insect Attack*. Encyclopedia of Life Sciences.

- Shany, S. Gestetner, B. Birk, Y. & Bondi, A. 1970. Lucerne saponins. 3. Effect of Lucerne Saponins on Larval Growth and Their Detoxification By Various Sterols. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 21: 508-510.
- Sharma, O, P & Sharma P, D. 1989. Natural Products of The Lantana Plant – The Present and Prospects. *Journal of Scientific & Industrial Research*, 48: 471-478.
- Sharma, O, P. Makkar, H, P, S. & Dawra, R, K. 1988. A review of the noxious plant *Lantana camara*. *Toxicon*. 26 (11): 975-987.
- Sharma. G, P. Raghubanshi, A, S. & Singh, J, S. 2005. Lantana invasion: An overview. *Weed Biology Management*. 5: 157-167.
- Siadi, K. 2012. Ekstrak Bungkil Biji Jarak Pagar (*Jatropha curcas*) Sebagai Biopestisida Yang Efektif Dengan Penambahan Larutan NaCl. *Jurnal MIPA*, 35 (1): 77-83.
- Singh, S. Luse, R. Leuschner, K. & Nangiu, D. 1978. Groun-dnut Oil Treatment for the Treatment of *Callosobr-uchusmaculates* (F.) during Cowpea Storage. *J Stored Prod Res*. 14: 77-80.
- Sparg, S, G. Light, M, & E, van Staden, J. 2004. Biological Activities and Distribution of Plant Saponins. *Journal of Ethnopharmacology*.94: 219-243.
- Stamp, N, E. & Yang, Y. 1996. Response of Insect Herbivores to Multiple Allelochemicals under Different Thermal Regimes. *Ecol*. 77: 1088-1102.
- Stern, J, L. Hagerman, A, E. Steinberg, P, D. & Mason, P, K. 1996. Phlorotannin-protein interactions. *J. Chem. Ecol*. 22: 1877-1899.
- Suhara. 2010. Teknik Pengelolaan Hama. (Online), http://fi-le.upi.edu/Direktori/FPMIPA/JUR._PEND._BIOLOGI/19651227199-1031-SUHARA/Ch_2._TEKNIK_PENGELOLAAN_HAMA_%5BCompatibility_Mode%5D.pdf.
- Suharjo, R. & Aeny, T, N. 2011. Exploration on the potential of siam weed (*Chromolaena odorata*) as a biofungicide for controlling *Phytophthora palmivora*, the pathogen of cocoa pod rot. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan*. 11(2): 201-209.
- Suryana. 2005. *Kendala, Tantangan dan Kebijakan dalam Upaya Mewujudkan Pemantapan Ketahanan dan Kemandirian Pangan Nasional ke Depan*. Makalah disampaikan pada Semiloka Nasional Bidang IPTEK yang diselenggarakan oleh Dewan Pimpinan Pusat Ikatan Mahasiswa Muhammadiyah (DPP-IMM), Hotel Sopyan Cikini Jakarta, 12 Maret2005.
- Syukur. 2010. Aspek Penting Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman (HPT). (Online), <http://www.bppjambi.info/dwnpublikasi.asp?id=28>.

- Tava, A. & Avato, P. 2006. Chemical and Biological Activity of Triterpene Saponins from *Medicago* Species. *Natural Product Communications*.1: 1159-1180.
- Thakur, M, L. Ahmad, M. & Thakur, R, K. 1992. Lantana weed (*Lantana camara* var. *aculeata* Linn) and its possible management through natural insect pests in India. *Indian Forester*. 118: 466-488.
- Thamrin, M. S, Asikin. & M, Willis. 2013. Tumbuhan Kirinyu *Chromolaena Odorata* (L) (Asteraceae: Asterales) Sebagai Insektisida Nabati Untuk Mengendalikan Ulat Grayak *Spodoptera Litura*. *J. Litbang Pertanian*. 32(3): 112-121.
- Thoden, T, C. Bppre, M. & Hallmann, J. 2007. Pyrrolizidine Alkaloid of *Chromolaena odorata* act as nematocidal agents and reduce infection of lettuce roots by *Meloidogyne incognita*. *Nematology*. 9(3): 343-349.
- Triman, B. 2010. Pengendalian Hama Terpadu (PHT). (Online), https://mafiadoc.com/pengendalian-hama-terpadu-faperta_59-cce89c1723ddd6201c6c16.html.
- Turk, F, M. 2006. Saponins Versus Plant Fungal Pathogens. *Journal of Cell and Molecular Biology*. 5: 13-17.
- Udebuani, A.C, Abara, P.C., Obasi, K O, Okuh, S.U. 2015. Studies on the Insecticidal Properties of *Chromolaena odorata* (Asteraceae) Against Adult Stage of *Periplan-etaamericana*. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 3 (1): 318-321.s
- Venkatachalam, T. V, Kishor, K. P, Kalai, S. Avinash, O, M. & N, Senthil, K. 2011. Physicochemical And Preliminary Phytochemical Studies on the *Lantana Camara* (L.) Fruits. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*. 3 (1): 52-54.
- Waterman PG. 1993. *Methods in Plant Biochemistry* (Vol 8). New York; Academic Press.

CATATAN