



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**KEMAMPUAN MINYAK ATSIRI DAN FRAKSI NON VOLATILE
DARI BATANG *Amomum apiculatum* SEBAGAI INSEKTISIDA
ALAMI TERHADAP *Drosophila melanogaster***

SKRIPSI



**ADDIN AKBAR
06132014**

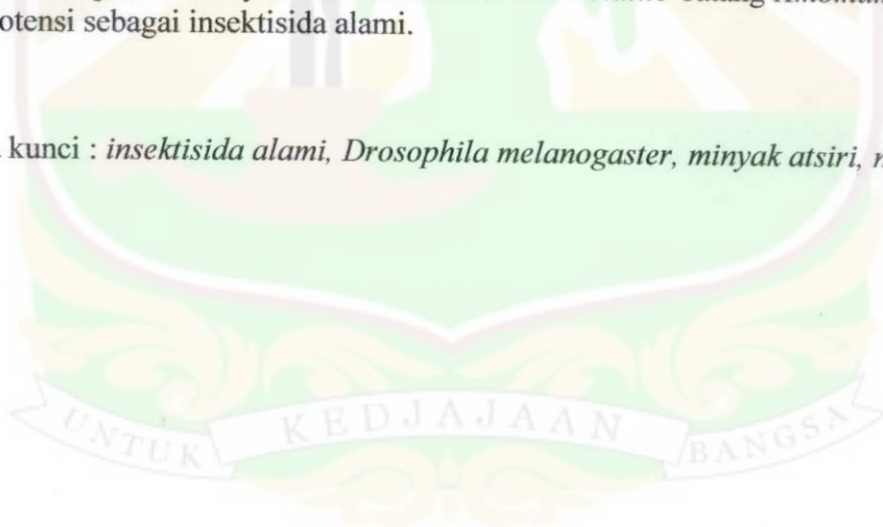
**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

**KEMAMPUAN MINYAK ATSIRI DAN FRAKSI *NON VOLATILE* DARI
BATANG *Amomum apiculatum* SEBAGAI INSEKTISIDA ALAMI
TERHADAP *Drosophila melanogaster***

ABSTRAK

Amomum apiculatum telah diuji aktifitas biologis minyak atsiri dan fraksi *non volatile* dari batangnya terhadap lalat *Drosophila melanogaster*, meliputi uji mortalitas, *antifeedant* dan repelan. Konsentrasi minyak atsiri berturut-turut adalah 0; 0.1; 0.5; 1 %. Dari hasil uji didapatkan persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant* dan repelan berturut-turut adalah 35.33; 96.61; 73.33 %. Pada fraksi *non volatile* konsentrasi berturut-turut adalah 0; 0.1; 0.5 %. Dari hasil uji didapatkan persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut untuk ekstrak pekat metanol adalah 17.80; 95.02; 26.67 %. Pada fraksi n-heksana persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 42.20; 96.03; 80 %. Pada fraksi etil asetat persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 60; 96.35; 73.33 %. Pada fraksi metanol persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 13.33; 95.43; 33.33 %. Minyak atsiri dan fraksi *non volatile* batang *Amomum apiculatum* juga menghambat proses regenerasi lalat, dibuktikan dengan adanya telur dan pupa pada kontrol pada hari ke-5, dan sebaliknya pada media dengan minyak atsiri dan fraksi *non volatile*, sehingga dapat disimpulkan minyak atsiri dan fraksi *non volatile* batang *Amomum apiculatum* berpotensi sebagai insektisida alami.

Kata kunci : *insektisida alami, Drosophila melanogaster, minyak atsiri, non volatile*



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Kemampuan Minyak Atsiri dan Fraksi *non volatile* dari batang *Amomum apiculatum* Sebagai Insektisida Alami Terhadap *Drosophila melanogaster*”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada :

1. Bapak Prof.Dr.Abdi Dharma selaku Pembimbing I yang telah banyak memberikan bimbingan, arahan, serta semangat kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Mai Efdi selaku Pembimbing II yang telah membimbing penulis selama pelaksanaan penelitian, dan memberikan masukan-masukan kepada penulis.
3. Bapak Dr. Adlis Santoni, selaku Ketua Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas.
4. Bapak Drs. Hasnirwan, MSi selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan dukungan moril kepada penulis.
5. Teman-teman Jurusan Kimia Universitas Andalas angkatan 2006 tanpa terkecuali atas bantuan, dukungan moril, dan do'anya selama ini.
6. Keluarga tercinta yang telah memberikan dukungan baik moril dan sprituil.
7. Semua pihak yang telah membantu penyelesaian tugas akhir ini.

Semoga Allah SWT memberikan imbalan atas bantuan yang diberikan. Menyadari keterbatasan yang ada, penulis membuka diri terhadap kritikan dan sarannya agar skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Padang, Januari 2011



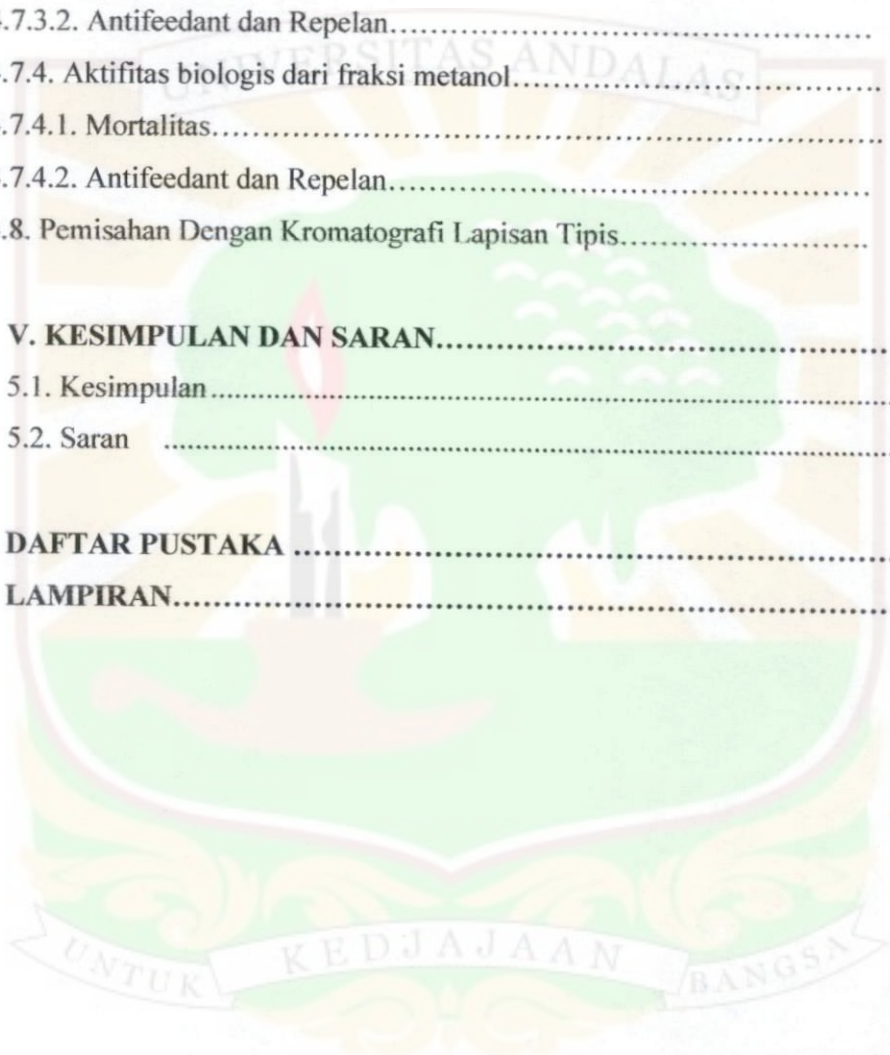
Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Biopestisida.....	4
2.1.1. Bioinsektisida.....	5
2.2. Minyak Atsiri.....	6
2.3. Zingiberaceae.....	7
2.4. Amomum Apiculatum.....	9
2.5. Drosophila Melanogaster	10
2.6. Distilasi.....	12
2.7. Ekstraksi.....	14
2.7.1. Maserasi.....	14
2.7.2. Perkolasi	14
2.7.3. Sokletasi	14
2.8. Kromatografi Lapisan Tipis	15
III. METODA PENELITIAN.....	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....	17
3.2. Alat dan Bahan.....	17
3.2.1. Alat.....	17

3.2.2. Bahan.....	17
3.3. Gambaran Pelaksanaan Penelitian.....	17
3.4. Prosedur Kerja	18
3.4.1. Pengambilan Sampel.....	18
3.4.2. Isolasi Minyak Atsiri.....	18
3.3.3. Pembuatan Variasi Kosentrasi Minyak Atsiri	19
3.4.4 Persiapan ekstrak pekat metanol.....	19
3.4.5 Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak pekat metanol.....	19
3.4.6 Fraksinasi.....	19
3.4.7 Persiapan variasi konsentrasi ekstrak pekat hasil fraksinasi.....	20
3.4.8 Pembuatan media <i>Drosophila melanogaster</i>	20
3.4.9 Persiapan serangga uji <i>Drosophila melanogaster</i>	20
3.4.10 Uji aktivitas insektisida terhadap <i>Drosophila melanogaster</i>	20
3.4.10.1 Mortalitas (Kematian).....	21
3.4.10.2 Antifeedant.....	21
3.4.10.3 Repelan.....	22
3.4.11 Karakterisasi dengan kromatografi lapisan tipis.....	22
IV. HASIL DAN DISKUSI.....	23
4.1. Isolasi minyak atsiri	23
4.2. Ekstraksi sampel dengan metanol	23
4.3. Fraksinasi.....	23
4.4 Jenis <i>Drosophila melanogaster</i>	24
4.5 Potensi minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> sebagai insektisida alami.....	24
4.5.1. Mortalitas.....	24
4.5.2. Antifeedant.....	26
4.5.3. Repelan.....	28
4.6. Hasil GC-MS minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i>	29
4.7. Potensi ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> sebagai insektisida alami.....	33
4.7.1. Aktifitas biologis dari ekstrak pekat metanol.....	33

4.7.1.1. Mortalitas.....	33
4.7.1.2. Antifeedant dan Repelan.....	34
4.7.2. Aktifitas biologis dari fraksi n-heksana.....	35
4.7.2.1. Mortalitas.....	36
4.7.2.2. Antifeedant dan Repelan.....	37
4.7.3. Aktifitas biologis dari fraksi etil asetat.....	38
4.7.3.1. Mortalitas.....	38
4.7.3.2. Antifeedant dan Repelan.....	39
4.7.4. Aktifitas biologis dari fraksi metanol.....	40
4.7.4.1. Mortalitas.....	40
4.7.4.2. Antifeedant dan Repelan.....	41
4.8. Pemisahan Dengan Kromatografi Lapisan Tipis.....	43
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	45
5.1. Kesimpulan.....	45
5.2. Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	50



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Aktivitas Pestisida Alami Beberapa Tanaman.....	6
2. Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i>	31
3. Pola noda KLT yang ditunjukkan oleh masing-masing fraksi batang <i>Amomum apiculatum</i>	43
4. Pola noda KLT yang ditunjukkan oleh fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i>	44
5. Pengaruh minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	50
6. Pengaruh minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase <i>antifeedant</i>	50
7. Pengaruh minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase repelan.....	50
8. Pengaruh ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	51
9. Pengaruh ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase <i>antifeedant</i>	51
10. Pengaruh ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase repelan.....	51
11. Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	52
12. Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase <i>antifeedant</i>	52
13. Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase repelan.....	52
14. Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	53

15. Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase <i>antifeedant</i>	53
16. Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	53
17. Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase mortalitas.....	54
18. Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase <i>antifeedant</i>	54
19. Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> terhadap persentase repelan.....	54



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Klasifikasi Zingiberaceae Secara Holtumm's.....	10
2. <i>Amomum apiculatum</i>	11
3. Seperangkat Alat Distilasi Uap.....	14
4. Kromatografi Lapisan Tipis.....	16
5. <i>Drosophila melanogaster</i>	24
6. Kemampuan minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> meningkatkan mortalitas <i>Drosophila melanogaster</i>	25
7. Botol percobaan mortalitas dan antifeedant <i>Drosophila melanogaster</i>	26
8. Kemampuan minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase antifeedant <i>Drosophila melanogaster</i>	27
9. Kemampuan minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	28
10. Seperangkat Alat Distilasi Uap.....	29
11. Kromatogram hasil GC-MS minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i>	30
12. dl-Limonene.....	31
13. L-Linalool.....	31
14. Kemampuan ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas <i>Drosophila melanogaster</i>	34
15. Kemampuan ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase antifeedant dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	35

16. Kemampuan fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas <i>Drosophila melanogaster</i>	36
17. Kemampuan fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase <i>antifeedant</i> dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	37
18. Kemampuan fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase mortalitas <i>Drosophila melanogaster</i>	38
19. Kemampuan fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase <i>antifeedant</i> dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	39
20. Kemampuan fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase mortalitas <i>Drosophila melanogaster</i>	40
21. Kemampuan fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan persentase <i>antifeedant</i> dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	41
22. Grafik perbandingan aktifitas biologis dari masing-masing sampel pada konsentrasi 0.5 % dari setiap sampel	42



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kemampuan minyak atsiri batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas, <i>antifeedant</i> , dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	50
2. Kemampuan ekstrak pekat metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas, <i>antifeedan</i> , dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	51
3. Kemampuan ekstrak pekat fraksi metanol batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas, <i>antifeedant</i> , dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	52
4. Kemampuan ekstrak pekat fraksi n-heksana batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas, <i>antifeedant</i> , dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	53
5. Kemampuan ekstrak pekat fraksi etil asetat batang <i>Amomum apiculatum</i> dalam meningkatkan mortalitas, <i>antifeedant</i> , dan repelan <i>Drosophila melanogaster</i>	54



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar lahan pertanian menggunakan pestisida, baik untuk melindungi hasil pertanian maupun untuk mencegah penyebaran hama dan penyakit tanaman. Efek negatif yang ditimbulkannya adalah dapat menyebabkan kerusakan ekosistem daratan dan perairan, serta adanya akumulasi menahun yang bisa menyebabkan gangguan kesehatan pada manusia seperti kerusakan syaraf, penuaan, dan penyakit-penyakit lainnya. Untuk mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh insektisida yang mengandung bahan-bahan kimia berbahaya tersebut maka diperlukan suatu insektisida alami. Hal mendasar yang melatarbelakangi penelitian ini adalah untuk mencari potensi bahan baku pestisida hayati yang efektif, aman lingkungan, *indigenous* dan murah. Karena penggunaan pestisida berbahan dasar kimia telah menimbulkan berbagai dampak negatif terhadap lingkungan dan manusia. Saat ini prinsip pengendalian hama penyakit yang dikembangkan adalah *environmentally based pest management*. Salah satu konsepnya adalah mengembangkan dan menggunakan pestisida hayati (biopestisida) aman lingkungan, terutama dari tanaman lokal.^{1,6}

Kelompok jahe-jahean *Zingiberaceae* mempunyai berbagai kandungan *phytochemicals* untuk bahan dasar insektisida alami. Namun perhatian selama ini diberikan hanya terhadap fungsinya sebagai sumber tanaman obat dan rempah terutama dari jenis *cultivated*. Cagar Alam Lembah Anai menurut jurnal "*Checklist of Zingiberaceae of Malesia*" tercatat sebagai salah satu "*collection site*" atau lokasi koleksi spesimen holotype untuk 5 jenis *Zingiberaceae* di Sumatera.^{1,5}

Salah satu jenis *Zingiberaceae* yang merupakan koleksi dari Cagar Alam Lembah Anai yaitu *Amomum apiculatum*. Kelompok tumbuhan ini merupakan salah satu yang terluas diantara *Zingiberaceae* dengan spesies berjumlah antara 150-180 spesies. Tumbuhan ini tersebar di timur selatan Asia dari Himalaya sampai Australia bagian utara. Pada tumbuhan ini diambil bagian batang kemudian diekstrak minyak atsiri yang terkandung didalamnya yang berpotensi untuk dijadikan insektisida alami. Selain minyak atsiri dari batang tersebut, ekstrak fraksi yang bersifat *non volatile* juga berpotensi untuk dijadikan insektisida alami. Fraksi *volatile* dan *non volatile* tersebut diuji aktivitas insektisida alaminya terhadap suatu serangga, yaitu *Drosophila melanogaster*.¹

Drosophila melanogaster atau yang biasa disebut lalat buah merupakan spesies yang dijadikan serangga percobaan, sebagai indikator dalam melihat kemampuan wild *Zingiberaceae* sebagai insektisida alami. Alasan lain adalah *Drosophila melanogaster* merupakan serangga yang sering dijadikan serangga percobaan, murah didapat dan mempunyai siklus hidup yang singkat.¹⁴

Komponen senyawa yang terdapat pada *Amomum apiculatum* baik yang bersifat *volatile* seperti minyak atsiri maupun komponen lain yang bersifat *non volatile* di uji aktifitas insektisida alaminya terhadap *Drosophila melanogaster* dengan perhitungan persentase mortalitas (Kematian), *antifeedant* (Penurunan selera makan), dan repelan (penolakan). Diharapkan nantinya *Amomum apiculatum* dapat dijadikan sebagai bahan dasar pembuatan insektisida alami yang mempunyai kemampuan yang tinggi dan ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, maka permasalahan dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Mengetahui kemampuan minyak atsiri dan fraksi *non volatile* dari batang *Amomum apiculatum* sebagai insektisida alami.

2. Kemampuan minyak atsiri dan fraksi *non volatile* dari batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan persentase mortalitas, *antifeedant* dan repelan terhadap *Drosophila melanogaster*

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini antara lain adalah :

1. Menemukan suatu bahan baku baru untuk dijadikan insektisida alami.
2. Mengetahui persentase mortalitas, persentase *antifeedant*, dan persentase repelan minyak atsiri dan fraksi *non volatile* dari batang *Amomum apiculatum* terhadap *Drosophila melanogaster* .

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Diharapkan dengan adanya penelitian ini akan didapatkan suatu potensi bahan baku insektisida hayati yang efektif, aman lingkungan, *indigenous* dan murah.
2. Sebagai referensi untuk mengetahui kemampuan dari *Zingiberaceae* sebagai insektisida alami.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biopestisida

Istilah Biopestisida terdiri dari tiga suku kata, yaitu *bio*, *pest*, dan *sida*. *Bio* artinya hidup. *Pest* berarti hama atau organisme pengganggu yang dapat berupa penyakit atau bahkan menyebabkan kematian. *Sida* artinya pembunuh. Jadi biopestisida dapat diartikan sebagai semua bahan hayati, baik berupa tanaman, hewan, mikroba, atau protozoa yang dapat digunakan untuk memusnahkan hama dan penyebab penyakit pada manusia, hewan dan tanaman. Dalam istilah Indonesia sering juga para pakar di bidang ini menyebutnya dengan istilah pengendali hayati⁵.

Biopestisida juga diistilahkan sebagai pestisida biorasional. Artinya, tidak mengakibatkan pemusnahan total dari populasi hama yang ada dan organisme lain yang tidak menjadi target perlakuan. Lembaga perlindungan lingkungan Amerika Serikat (US-EPA) memilahnya menjadi tiga kelompok besar. Pemilahan ini banyak menjadi rujukan lembaga lain di dunia, termasuk Badan Pertanian dan Pangan Dunia (FAO) serta Badan Kesehatan Dunia (WHO)⁵.

- 1). Pestisida mikrobial (*microbial pesticide*), yaitu jenis produk biopestisida yang mengandung mikroorganisme (bakteri, fungi, virus, dan protozoa) sebagai bahan aktif. Secara sempit, kelompok ini sering disebut sebagai agen pengendali hayati atau agen hayati (*biological control agents*).
- 2). Pestisida biokimia (*biochemical pesticides*), yaitu bahan alami (*natural product*) yang digunakan untuk mengendalikan hama dengan mekanisme nontoksik

Biopestisida merupakan pestisida alami yang ramah lingkungan. Dikatakan ramah lingkungan karena tidak mengandung zat kimia yang berbahaya yang dapat merusak keseimbangan lingkungan. Selain itu diharapkan biaya biopestisida ini dapat

terjangkau oleh para petani. Jenis biopestisida yang sering kita temukan untuk mengatasi sumber gangguan pada usaha budi daya pertanian adalah bioinsektisida, biofungisida, dan bioherbisida⁵.

1). Bioinsektisida (insektisida alami)

Bioinsektisida adalah semua organisme hidup (baik itu bakteri, virus, jamur atau kapang, protozoa, tanaman, hewan) yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama

2). Biofungisida

Biofungisida adalah semua jenis organisme hidup yang dapat digunakan untuk mengendalikan jamur yang berperan sebagai hama atau penyebab penyakit pada tanaman, hewan, dan manusia.

3). Bioherbisida

Bioherbisida ditujukan untuk pengendalian gulma atau tanaman pengganggu. Gangguan yang dimaksud pada umumnya karena faktor kompetisi akan kebutuhan hidup⁵.

2.1.1 Bioinsektisida (insektisida alami)

Upaya pengendalian hayati hama tanaman yang dilakukan masyarakat pada zaman dahulu, lebih banyak merujuk pada sifat biologi organisme pemangsa dan yang dimangsa (prae dan predator) atau musuh alami. Konon, dilaporkan bahwa pada abad ke-12, petani di China dan Yaman telah menggunakan semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) dan jenis semut lain untuk mengendalikan hama pada tanaman jeruk, leci, serta pohon kurma⁵.

Pada perkembangan selanjutnya, para ahli serangga (entomologi) mengembangkan jamur patogen yang sering menyebabkan kematian pada serangga. Saat ini dikenal dengan mikrobial insektisida berbahan aktif jamur. Ide ini sebenarnya telah ada 100 tahun yang lalu. Pada tahun 1879, Metchnikoff dan Pasteur melakukan penelitian dengan jamur *Metarhizium anisopliae* guna mengendalikan larva kumbang pada biji gandum⁵.

Setelah mengembangkan jamur patogen, penggunaan organism patogen lain terhadap serangga mulai dikembangkan, yaitu melalui infeksi bakteri dan virus. Keberhasilan yang terlihat adalah saat pertama kali menggunakan *Bacillus thuringiensis* yang diisolasi dari ulat tepung, *Anagasta kuehniellaa*⁵.

Disamping jamur dan bakteri sebagai bahan aktif mikrobial insektisida, penggunaan virus juga mulai dikembangkan. Hasil penelitian para pakar menunjukkan bahwa virus yang ditemukan dapat menginfeksi kira-kira 600 jenis serangga, contohnya adalah inti *polyhidrosis*, *cytoplasmic-polyhidrosis*, dan granulosis⁵.

Disamping menggunakan serangga pemangsa dan mikroorganism, sekarang telah banyak pula yang mengembangkan bioinsektisida dari ekstrak atau sari tanaman, baik dari daun, biji, atau umbi-umbian⁵.

2.2 Minyak Atsiri

Setiap tahun konsumsi minyak atsiri alias minyak terbang dunia beserta sekitar 8-10 %. Itu tak hanya terjadi di Indonesia, salah satu sumber minyak atsiri dunia, tetapi berlaku pula di negara-negara produsen lain seperti India, Thailand dan Haiti. Pemicu kenaikan itu antara lain meningkatnya kebutuhan minyak atsiri untuk industri parfum dan kosmetik. Selain itu kecendrungan konsumen untuk berpindah dari pola mengkonsumsi bahan-bahan mengandung senyawa sintetik ke bahan alami turut mendongkrak permintaan minyak atsiri. Apalagi produk-produk olahan minyak atsiri belum dapat digantikan oleh bahan sintesis. Pertumbuhan konsumsi itu adakalanya turun ketika kondisi ekonomi kian merosot, seperti sekarang. Namun, saat ekonomi membaik, pertumbuhan konsumsi kembali stabil⁷.

Sejak lama manusia mengenal bau harum asal tanaman. Konon bangsa Romawi dan Mesir kuno memakai aroma harum tanaman seperti lavender dan melati untuk mandi, membalur tubuh, dan pemijatan sejak 6.000 tahun lalu. Ahli-ahli bangsa

Romawi menciptakan cairan harum asal tanaman yang demikian cepat menstimulus susunan syaraf pusat dan membuat pemakainya merasa nyaman⁷.

Di Indonesia tanaman aromatik telah lama dikenal, terutama sejak zaman kerajaan-kerajaan Nusantara. Seperti bangsa Romawi, aroma harum itu lebih banyak digunakan oleh kaum hawa untuk keperluan mandi dan membalur tubuh. Di keraton Ngayogyakarta Hadiningrat, Yogyakarta misalnya, terdapat sebuah tanaman yang wangi. Tamansari mereka menyebutnya. Sekeliling kompleks Tamansari dipenuhi pepohonan kenanga *Cananga odoratum*. Bunga-bunga kenanga berbau semerbak itu ditebar di air kolam saat putri-putri keraton mandi⁷.

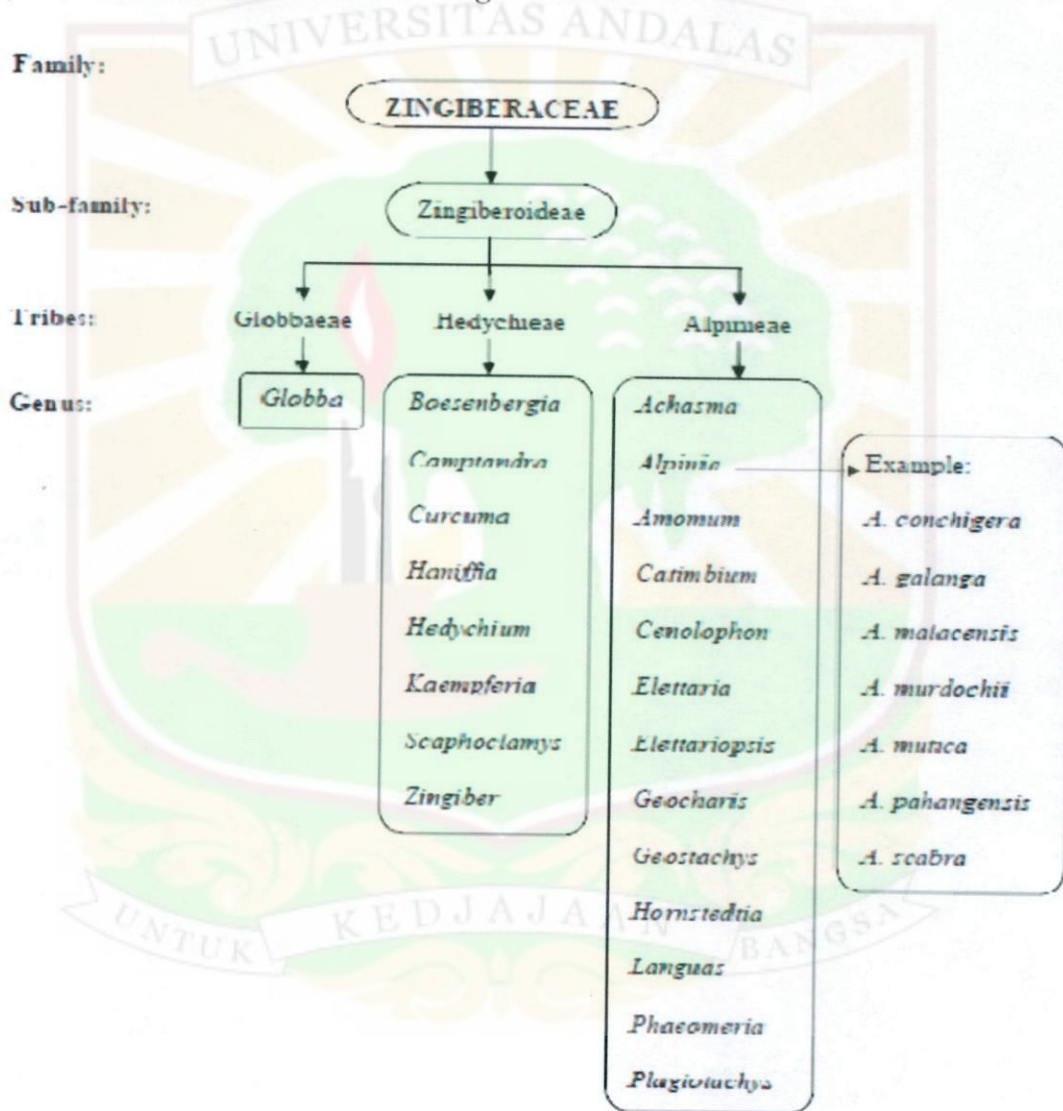
Minyak atsiri mulai dikenal luas sejak abad ke-16. Pada saat itu segelintir industri penyulingan di Perancis memproduksi minyak atsiri asal bunga lavender *Lavandula angustifolia*. Minyak lavender dikemas dalam botol-botol kecil dan berharga mahal. Bau Lavender disukai karena dipercaya dapat meningkatkan gairah seksual kaum adam⁷.

Ada kesamaan diantara tetumbuhan penghasil minyak atsiri, yaitu memiliki molekul isoprene ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CH}=\text{CH}_2$), berupa senyawa terpenoid. Terpenoid sendiri terdiri atas beberapa macam senyawa termasuk komponen minyak atsiri, yakni monoterpena dan sesquiterpena yang mudah menguap⁸.

2.3 Zingiberaceae

Zingiberaceae banyak tersebar di daerah tropis Asia dan pusat distribusinya terutama adalah Asia Tenggara. Indonesia memiliki jenis *Zingiberaceae* paling banyak di Asia Tenggara yaitu 24 marga dan 600 spesies. Di Indonesia, *Zingiberaceae* terutama digunakan hanya untuk bahan obat. Penggunaan *Zingiberaceae* sebagai komponen biopestisida di Indonesia belum dilakukan, walaupun di beberapa negara terutama di India dan China telah dimanfaatkan sebagai salah satu biopestisida pilihan. *Zingiberaceae* memiliki kandungan *phytochemicals* yang sangat tinggi dan terdiri

dari beragam senyawa yang dapat digunakan sebagai komponen biopestisida. Chorpa (2008) telah menggunakan ekstrak jahe untuk mengendalikan beberapa patogen tanah dan serangga hama pada tanaman sayuran. Sedangkan Balasumbramanian *et al* (2008) melaporkan ekstrak jahe mampu mengendalikan patogen-patogen bercak daun *Helminthosporium* sp, *bacterial leaf blight* dan layu Fusarium pada padi dan sayuran. Berikut adalah klasifikasi *Zingiberaceae* :



Gambar.1 : Klasifikasi Zingiberaceae

Serangga hama yang dapat dikendalikan oleh biopestisida jahe *Z. officinale* ini adalah *aphid*, *lady finger*, ulat penggulung daun (*leaf folder*) dan penggerek buah. Senyawa insektisida yang dapat ditemukan pada tanaman antara lain *cyanogenic* dan *glycocides*, anti bakteri antara lain *chlorogenic acid* dan anti fungi antara lain adalah *phloridzin* dan *phloretin*. Bilamana selama ini dugaan bahwa kandungan *phytochemicals* dari Zingiberaceae lebih banyak terkandung di dalam rimpangnya, tetapi Chan *et al* (2007) menemukan kandungan yang lebih tinggi justru pada daunnya¹.

2.4 *Amomum apiculatum*

Tumbuhan ini tumbuh di lereng perbukitan, tumbuh berumpun, karakteristik yang dimiliki oleh tumbuhan ini adalah mempunyai rizom diatas permukaan tanah, warna merah, tegak di atas permukaan tanah, braktea steril merah dan kaku, ujung seperti berduri, labellum kuning dan berbau aromatis¹.



Gambar. 2 : Tumbuhan *Amomum apiculatum*

Bau aromatis yang ditimbulkan oleh tanaman tersebut mendapat perhatian khusus karena berpotensi untuk menghasilkan insektisida alami. Daerah distribusi jenis

yang jantan lebih kecil dibandingkan dengan betina. pada jantan, bagian tubuh belakang lebih gelap. pada *Drosophila* yang liar memiliki mata berwarna merah.

Adapun ciri umum dari *Drosophila melanogaster* antara lain :

1. Berukuran kecil, antara 3-5 mm
2. Urat tepi sayap (costal vein) mempunyai dua bagian yang terinteruptus dekat dengan tubuhnya.
3. Sungut (arista) umumnya berbentuk bulu, memiliki 7-12 percabangan.
4. Crossvein posterior umumnya lurus, tidak melengkung
5. Mata berwarna merah.

Lalat buah dan Artrophoda lainnya mempunyai kontruksi modular, suatu seri segmen yang teratur. segemn ini menyusun tiga bagian tubuh utama, yaitu; kepala, thoraks, dan abdomen. seperti hewan simetris bilateral lainnya, *Drosophila* ini mempunyai poros anterior dan posterior (kepala-ekor) dan poros dorsoventral (punggung-perut). Pada *Drosophila*, determinan sitoplasmik yang sudah ada di dalam telur memberi informasi posisional untuk penempatan kedua poros ini bahkan sebelum fertilisasi. setelah fertilisasi, informasi dengan benar dan akhirnya akan memicu struktur yang khas dari setiap segmen.

Setiap jenis *Drosophila melanogaster* khususnya jantan memiliki susunan yang berbeda antara jenis yang satu dengan yang lainnya. Periode dari pengembangan *Drosophila melanogaster* bervariasi antara lain temperatur, umumnya semua jenis berdarah dingin. Waktu perkembangan yang paling pendek (telur-dewasa), adalah 5 hari, dan dicapai pada suhu 28° C. Perkembangan meningkat pada suhu yang lebih tinggi, yaitu sekitar 30° C, selama 11 hari, hal tersebut berkaitan dengan pemanasan tekanan. Pada suhu 25° C tersebut, lama harinya umumnya adalah sekitar 8.5 hari, sedangkan pada suhu 18° C lama harinya sekitar 19 hari dan pada suhu 12° C lama hari perkembangannya adalah 50 hari. betina meletakkan sekitar 400 telur, sekitar

lima tiap waktunya, dimasukkan ke dalam sebuah kantung atau material organik lain. panjang telur sekitar 0.5 millimetres akan mengeram setelah 12-15 jam pada suhu 25° C. Akan menghasilkan larva instar I setelah 2 hari pada suhu 25° C, kemudian molting sebanyak dua kali sehingga masuk ke fase larva instar II & III, hal tersebut terjadi sekitar 24 dan 48 jam setelah eclosion. Selama masa ini, mereka akan mikroorganime yang menguraikan buah. Kemudian larva dibungkus oleh kapsul yang disebut puparium, puparium ini berfungsi melindungi pupa lalat buah dari gangguan lingkungan sekitarnya. pupa tersebut akan mengalami metamorfosis selama 5 hari dan tumbuh menjadi dewasa.

2.6 Distilasi

Distilasi adalah suatu metoda pemisahan zat cair dari campurannya berdasarkan perbedaan titik didih. Pada proses distilasi suatu senyawa yang mempunyai titik didih yang rendah maka akan terlebih dahulu menguap. Teknik distilasi untuk mengekstrak senyawa organik dapat dibedakan atas : distilasi normal, distilasi uap, distilasi vakum, dan distilasi bertingkat. Prndidihan terjadi bila tekanan uap cairan yang dipanaskan sama dengan tekanan udara permukaan cairan pada tekanan 1 atm. Distilasi uap merupakan metoda pemisahan dengan bantuan air panas yang dialirkan pada sampel. Distilasi vakum digunakan untuk menarik senyawa yang titik didihnya tinggi. Dengan dikurangnya udara permukaan (vakum), maka pendidihan akan terjadi pada tekanan yang lebih rendah. Akibatnya titik didihnya juga menjadi lebih rendah. Distilasi bertingkat dilakukan ketika pemisahan dua atau lebih senyawa volatile. Prinsip distilasi bertingkat adalah berdasarkan pada pembentukan banyak jumlah vaporasi-kondensasi siklus teori.



Gambar.3 : Seperangkat Alat Distilasi Uap

Pada proses isolasi minyak atsiri metode yang digunakan adalah distilasi uap. Dalam teknik destilasi, campuran zat dididihkan agar menguap. Kemudian uap itu didinginkan kembali menjadi cair. Zat bertitik didih lebih rendah menguap terlebih dahulu. Pada prinsipnya sistem uap langsung adalah teknik pengukusan. Jadi, bahan baku terendam dalam air dan dipanaskan²⁰.

2.7 Ekstraksi

Senyawa kimia dari bahan alam dapat diperoleh dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut organik, sehingga komponen-komponen kimia yang diinginkan akan tertarik keluar bersama pelarut. Pengekstrasian dapat dilakukan dengan beberapa cara, yaitu maserasi, perkolasi, dan sokletasi. Pemilihan metoda yang diinginkan harus dipertimbangkan terlebih dahulu sehingga komponen kimia yang diinginkan tidak berubah sifat dan strukturnya.

2.7.1 Maserasi

Maserasi atau perendaman merupakan teknik pengekstraksian yang paling klasik. Sampel yang telah dihaluskan direndam dalam suatu pelarut organik selama beberapa waktu. Kemudian disaring, dan hasilnya didapat berupa filtrat. Proses maserasi dapat dilakukan tanpa pemanasan, atau dengan pengocokan menggunakan ultra sonik.

2.7.2 Perkolasi

Perkolasi merupakan pengembangan dari maserasi. Sampel disiram dengan pelarut, dan sekaligus hasil akan didapat sebagai filtrat. Pelarut yang digunakan bias dalam keadaan dingin atau dalam keadaan panas.

2.7.3 Sokletasi

Sokletasi adalah teknik pengekstrasian yang kontinu. Sokletasi ditujukan untuk menarik zat padat atau cair yang terdapat dalam zat padat dan dapat ditarik dengan menggunakan pelarut yang titik didihnya rendah seperti eter, aseton, metilen klorida dan petroleum eter. Alat sikletasi terdiri dari tiga bagian yaitu labu, soklet dan pendingin tegak. Labu untuk pemanasan pelarut dan penampung hasil, soklet untuk sampel dan pendingin tegak untuk mengembunkan pelarut. Keuntungan dari penggunaan sokletasi ini adalah pelarut yang digunakan sedikit karena pelarut yang

jatuh kedalam labu diuapkan lagi menjadi pelarut yang murni dan digunakan lagi untuk pengekstraksian.

2.8 Kromatografi Lapisan Tipis

Kromatografi lapisan tipis adalah suatu teknik praktis dan cepat serta sangat penting untuk penelitian dalam bidang kimia organik. Kromatografi lapisan tipis di bidang organik bisa ditujukan penggunaannya untuk beberapa kepentingan seperti : untuk menentukan dua senyawa identik atau tidak, untuk menentukan jumlah komponen dalam suatu campuran, dan untuk menentukan pelarut yang baik dalam pemisahan kromatografi kolom²¹.

Kromatografi lapisan tipis adalah suatu teknik pemisahan dengan menggunakan fasa gerak zat cair dan fasa diam zat padat atau cairan yang menutupi permukaan zat padat. Jika sistemnya melibatkan zat cair sebagai fasa gerak dan zat padat sebagai fasa diam, maka prinsip pemisahannya adalah adsorpsi. Tetapi, bila melibatkan cairan yang menutupi permukaan zat padat sebagai fasa diam dan fasa gerakanya tetap cairan, maka prinsip pemisahannya adalah partisi. Prinsip pemisahan secara adsorpsi yang fasa diamnya menggunakan senyawa polar disebut fasa normal. Apabila fasa diamnya menggunakan senyawa non polar disebut fasa terbalik. Kromatografi lapis tipis digunakan untuk memisahkan komponen-komponen atas dasar perbedaan adsorpsi atau partisi oleh fase diam dibawah gerakan pelarut pengembang. Pada dasarnya KLT sangat mirip dengan kromatografi kertas, terutama pada cara pelaksanaannya. Perbedaan nyata terlihat pada fase diamnya atau media pemisahannya, yakni digunakan lapisan tipis adsorben sebagai pengganti kertas. Bahan adsorben sebagai fasa diam dapat digunakan silika gel, alumina dan serbuk selulosa. Partikel selika gel mengandung gugus hidroksil pada permukaannya yang akan membentuk ikatan hidrogen dengan molekul polar air. Fase diam untuk kromatografi lapis tipis seringkali juga mengandung substansi yang mana dapat berpendarflour

dalam sinar ultra violet. Fase gerak merupakan pelarut atau campuran pelarut yang sesuai.²¹.



BAB III

METODA PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan bulan Desember 2009 sampai dengan bulan Mei 2010 di Laboratorium Bioteknologi dan Laboratorium Kimia Organik Bahan Alam, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat alat disitilasi uap, timbangan analitik, *autoclave*, oven, mikro pipet, corong pisah, plat KLT, lampu UV (λ 254 nm dan 356 nm), *rotary evaporator*, botol selai, dan peralatan gelas laboratorium lainnya.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dipergunakan adalah sampel batang *Amomum apiculatum*, Lalat buah (*Drosophila melanogaster*), aluminium foil, kain kasa, kapas, benang, aquadest, metanol, n-heksana, etil asetat, agristik, aseton, media *Drosophila melanogaster* (pisang, tepung beras, tepung agar).

3.3 Gambaran Pelaksanaan Penelitian

Sampel minyak atsiri daun *Amomum apiculatum* divariasikan konsentrasinya pada 0, 0.1, 0.5, dan 1 %. Dimana 0 % akan menjadi kontrol. Begitu juga dengan ekstrak pekat metanol divariasikan konsentrasinya 0 %, 0.1 % dan 0.5 %. Ekstrak pekat

metanol kemudian di fraksinasi berdasarkan kepolarannya dengan menggunakan n-heksana dan etil asetat. Kemudian masing-masing fraksi divariasikan juga konsentrasinya 0 %, 0.1 % dan 0.5 %. Masing-masing konsentrasi akan dilakukan percobaan aktivitas insektisida secara triplo. Setelah dilakukan uji aktifitas insektisida maka ketiga fraksi dikarakterisasi dengan menggunakan KLT.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Pengambilan sampel

Sampel diambil dari hutan Cagar Alam Lembah Anai. Pengambilan sampel dilakukan sepanjang jalan setapak yang ada pada hutan lembah anai, mengingat lembah anai adalah suatu hutan lindung yang harus dijaga kelestariannya. Pemilihan sampel *wild Zingiberaceae* (jahe-jahean liar) karena belum ada penelitian secara spesifik tentang jenis zingiberaceae ini, sehingga perlu dilakukan suatu eksplorasi.

3.4.2 Isolasi Minyak atsiri

Batang *Amomum apiculatum* sebanyak 150 g dirajang halus, kemudian sampel dimasukkan kedalam labu alas bulat yang telah berisi aquades 2/3 bagian, sampel harus dalam keadaan terendam. Distilasi uap dilakukan ± 7 jam selama 3 hari (7 jam sehari selama 3 hari), karena kapasitas labu alas bulat yang kecil. Hasil distilasi berupa minyak atsiri berwarna kuning pekat yang terpisah dari air dan terletak pada lapisan atas. Minyak atsiri dipisahkan untuk disimpan dan siap untuk uji selanjutnya. Dilakukan juga identifikasi terhadap komponen senyawa penyusun minyak atsiri dengan menggunakan GC-MS pada Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Bogor.

3.4.3 Pembuatan variasi konsentrasi minyak atsiri

Pelarut yang digunakan adalah campuran aseton: metanol: agristik (3: 1: 0,2). Minyak atsiri dibuat dalam konsentrasi 0 %, 0.1 %, 0.5 %, dan 1 % dalam pelarut tersebut untuk pengujian selanjutnya.

3.4.4 Persiapan ekstrak pekat metanol

Residu sampel hasil distilasi di maserasi dengan menggunakan metanol. Hasil maserasi kemudian dipekatkan dengan menggunakan *rotary evaporator* dan didapatkan ekstrak pekat metanol dari batang *Amomum apiculatum*.

3.4.5 Pembuatan variasi konsentrasi ekstrak pekat metanol

Pelarut yang digunakan adalah campuran aseton: metanol: agristik (3: 1: 0,2). Ekstrak pekat metanol dibuat dalam konsentrasi 0 %, 0.1 %, dan 0.5 % dalam pelarut tersebut untuk pengujian selanjutnya.

3.4.6 Fraksinasi

Ekstrak pekat metanol kemudian difraksinasi berdasarkan kepolarannya dengan menggunakan pelarut n-heksana yang bersifat non polar dan etil asetat yang bersifat semi polar, sehingga akan dihasilkan tiga fraksi yaitu fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol yang bersifat polar.

Proses fraksinasi dengan n-heksana dan etil asetat dilakukan beberapa kali sampai pelarut hasil pengocokan memperlihatkan warna yang hampir sama dengan pelarut yang dimasukkan. Setelah didapatkan ketiga fraksi maka hasil fraksinasi dipekatkan dengan *rotary evaporator* dan didapatkan ekstrak pekat dari ketiga fraksi.

3.4.7 Persiapan variasi konsentrasi ekstrak pekat hasil fraksinasi

Pelarut yang digunakan adalah campuran aseton: metanol: agristik (3: 1: 0,2). Ekstrak pekat ketiga fraksi dibuat dalam konsentrasi 0 %, 0.1 %, dan 0.5 % dalam pelarut tersebut untuk pengujian selanjutnya.

3.4.8 Pembuatan media *Drosophila melanogaster*

Sebanyak 300 g tepung beras dan tepung agar 20 g dicampurkan dalam 400 mL air, kemudian ditambahkan pisang 600 g yang dilumatkan dan dilarutkan dalam 1600 mL air. Campuran tersebut kemudian dipanaskan sambil diaduk sampai mendidih. Setelah itu adonan didinginkan dan disimpan dalam tempat tertutup. Penyimpanan dilakukan dalam lemari es. Kemudian disterilisasi dengan menggunakan *autoclave* selama 15 menit . Media siap digunakan.¹⁴

3.4.9 Persiapan serangga uji *Drosophila melanogaster*

Kain kasa diisi dengan kapas kemudian diikat dengan benang sehingga membentuk gumpalan, yang mana gumpalan tersebut dapat menutup dengan baik permukaan botol kaca yang telah disiapkan. Botol kaca tersebut diisi dengan media *Drosophila melanogaster*, kemudian diletakkan dalam keadaan terbuka pada udara yang agak lembab, biarkan kira-kira ± 4 jam. Setelah 4 jam ditutup permukaan botol dengan gumpalan kasa yang telah disiapkan sebelumnya. Maka didalam botol kaca tersebut akan terdapat *Drosophila melanogaster* yang siap untuk dikembang biakkan untuk uji selanjutnya.

3.4.10 Uji aktivitas insektisida terhadap *Drosophila melanogaster*

Uji aktivitas insektisida terhadap *Drosophila melanogaster* terbagi atas tiga pengujian yaitu : mortalitas (kematian), *antifeedant*, dan repelan (menolak)

3.4.10.1 Mortalitas (Kematian)

Pengujian aktivitas insektisida dilakukan dengan metoda percobaan makan tanpa pilihan. Pertama ditimbang media *Drosophila melanogaster* 50 g didalam botol kaca. Kemudian tambahkan 10 mL sampel batang *Amomum apiculatum* yang telah divariasikan konsentrasinya, untuk perlakuan kontrol (0 %) ditambahkan pelarut sebanyak 10 mL. Kemudian dimasukkan 15 ekor *Drosophila melanogaster*, dan tutup langsung dengan menggunakan gumpalan kasa. Dibiarkan ditempat yang agak lembab. Pengamatan dilakukan setiap hari sampai dengan 5 hari, yaitu perkiraan waktu yang diperlukan *Drosophila melanogaster* untuk berkembang biak. Selanjutnya dihitung Persentase mortalitas :

% Mortalitas =

$$\frac{\text{jumlah } D. \text{ melanogaster yang mati setelah percobaan}}{\text{jumlah } D. \text{ melanogaster awal}} \times 100 \%$$

Nilai mortalitas yang tinggi menunjukkan bahwa semakin tinggi kemampuan sampel minyak atsiri dalam meningkatkan mortalitas dari *Drosophila melanogaster*.

3.4.10.2 Antifeedant

Pengukuran *antifeedant* dilakukan dengan membandingkan berat media pada akhir masa percobaan dan awal percobaan, yang mana nanti akan dibandingkan dengan control. Selanjutnya akan dihitung persentase *Antifeedant* :

% Antifeedant =

$$\frac{\text{Berat media awal} - \text{Pengurangan berat setelah percobaan}}{\text{Berat media awal}} \times 100\%$$

Nilai persentase *antifeedant* yang tinggi menunjukkan bahwa kemampuan menghambat makan dari sampel minyak atsiri semakin besar.

3.4.10.3 Repelan

Pengukuran repelan adalah dengan menggunakan 2 tabung plastic (botol air minum mineral) ukuran 300 mL direkatkan kedua mulut tabungnya. Diberi lubang angin pada tiap botol, kemudian dimasukkan media *Drosophila melanogaster* sebanyak 50 g pada tabung I, kemudian dimasukkan 15 ekor *Drosophila melanogaster*, dan didiamkan sebentar. Selanjutnya semprotkan 10 mL sampel batang *Amomum apiculatum* dengan variasi konsentrasi dan dibiarkan beberapa jam, kemudian dilihat apakah *Drosophila melanogaster* akan pindah ke tabung II yang tidak berisi makanan dan tidak terdapat larutan sampel (*Drosophila melanogaster* yang mati dihitung sebagai serangga yang pindah ke tabung II). Selanjutnya akan dihitung persentase repelan :

% Repelan =

$$\frac{\text{jumlah } D. \text{melanogaster pada tabung II}}{\text{jumlah } D. \text{melanogaster awal}} \times 100\%$$

Nilai repelan yang besar menunjukkan bahwa penolakan *Drosophila melanogaster* terhadap makanan yang telah ditambahkan dengan variasi konsentrasi sampel juga semakin besar.

3.4.11 Karakterisasi dengan kromatografi lapisan tipis

Pemisahan komponen-komponen yang terdapat dalam ketiga fraksi dilakukan dengan kromatografi lapisan tipis (KLT). Eluen yang digunakan yaitu n-heksana, etil asetat, dan metanol dengan berbagai perbandingan. Uji KLT bertujuan untuk menentukan jumlah komponen senyawa yang terkandung dalam fraksi berdasarkan jumlah dan warna noda yang terbentuk pada plat KLT.

BAB IV HASIL DAN DISKUSI

4.1 Isolasi minyak atsiri

Minyak atsiri dari batang *Amomum apiculatum* di isolasi dengan metode distilasi uap langsung. Pada distilasi uap langsung ini terjadi kontak langsung antara pelarut dengan sampel, dan pada proses distilasi ini pelarut yang digunakan adalah aquadest. Adapun peralatan yang digunakan pada distilasi ini yaitu mantel pemanas sebagai sumber panas, labu sebagai tempat sampel, kondensor sebagai pendingin uap air yang membawa serta minyak atsiri, serta traping segitiga, dimana nantinya minyak atsiri dari kelompok *Zingiberaceae* akan berada pada lapisan atas karena memiliki massa jenis yang lebih kecil dibanding air, kemudian air yang berada dibawah akan kembali lagi ke labu dan menguap kembali membawa minyak atsiri, hal ini terjadi berulang kali sampai jumlah minyak atisiri tidak bertambah lagi. Minyak atsiri yang didapatkan dari batang *Amomum apiculatum* berwarna kuning tua dan kental. Dari 150 g sampel didapat ± 0.8 mL minyak atsiri.

4.2 Ekstraksi sampel dengan metanol

Ampas batang *Amomum apiculatum* yang telah didistilasi kemudian dimaserasi dengan menggunakan pelarut metanol. Maserasi dilakukan berulang kali sampai warna metanol yang berada pada ampas hampir sama dengan warna metanol yang dimasukkan. Hasil maserasi kemudian dipekatkan dengan *rotary evaporator* dan didapatkan ekstrak pekat metanol.

4.3 Fraksinasi

Ekstrak pekat metanol kemudian difraksinasi berdasarkan kepolarannya. Pelarut yang digunakan adalah n-heksana dan etil asetat. Hasilnya didapat tiga fraksi

yaitu fraksi n-heksana, fraksi etil asetat dan fraksi metanol. Hasil fraksinasi kemudian juga dipekatkan dengan *rotary evaporator*.

4.4 Jenis *Drosophila Melanogaster*

Setelah dilakukan pembiakan terhadap lalat uji *Drosophila melanogaster* selama 5 hari, maka didapatkan biakan *Drosophila melanogaster* dengan ciri-ciri yaitu warna tubuh kuning kecoklatan dengan cincin berwarna hitam di tubuh bagian belakang. Pada *Drosophila melanogaster* betina memiliki ukuran panjang sekitar 2,5 mm, sedangkan yang jantan lebih kecil dibandingkan dengan betina. Pada jantan, bagian tubuh belakang lebih gelap, serangga ini memiliki mata merah, yang berarti serangga ini termasuk pada *Drosophila melanogaster* liar.



Gambar.5 :*Drosophila melanogaster*

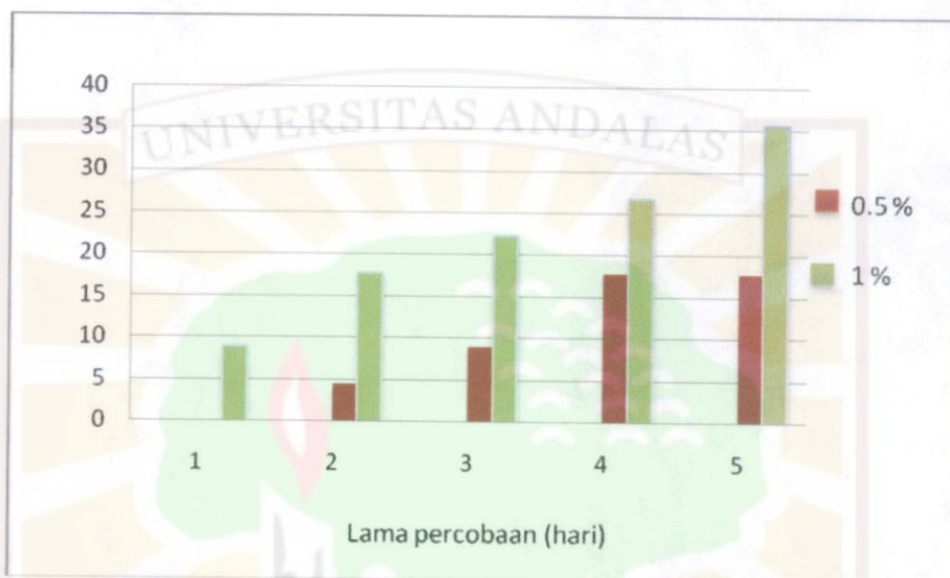
4.5 Potensi minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* sebagai insektisida alami

Kemampuan minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* terhadap aktifitas biologis dari lalat uji *Drosophila melanogaster* dapat dilihat dari persentase dari ketiga uji yaitu uji mortalitas, uji *antifeedant* dan uji repelan.

4.5.1 Mortalitas

Kemampuan minyak atsiri dalam meningkatkan mortalitas dari *Drosophila melanogaster* semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi minyak atsiri

yang digunakan dan juga lamanya waktu percobaan. Hasil uji mortalitas *Drosophila melanogaster* dapat ditunjukkan sebagai berikut :



Gambar.6 : Kemampuan minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* meningkatkan mortalitas *Drosophila melanogaster*

Dari data diatas dapat dilihat bahwa semakin lama masa percobaan maka semakin tinggi persentase mortalitas yang terjadi. Pada kontrol tidak terjadi mortalitas, sehingga jumlah kematian sepenuhnya disebabkan oleh sampel minyak atsiri.

Dari hasil diatas dapat dilihat bahwa kemampuan tertinggi terletak pada hari ke lima dengan konsentrasi 1 %. Pada grafik juga terlihat bahwa pada sampel 0.1 % tidak menunjukkan adanya mortalitas. Hal ini disebabkan karena pada konsentrasi ini bau minyak atsiri kurang menyengat dan belum efektif digunakan sebagai insektisida alami.

Dari pengamatan selama 5 hari berturut-turut tersebut, hari ke-4 *Drosophila melanogaster* pada botol kontrol telah terdapat telur dan pupa pada dinding botol kaca, sedangkan pada botol perlakuan tidak terdapat telur dan pupa, yang berarti

bahwa minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* dapat memperlambat proses perkembangbiakan dari *Drosophila melanogaster*. Pada botol perlakuan baru terdapat telur dan pupa pada hari ke-7.

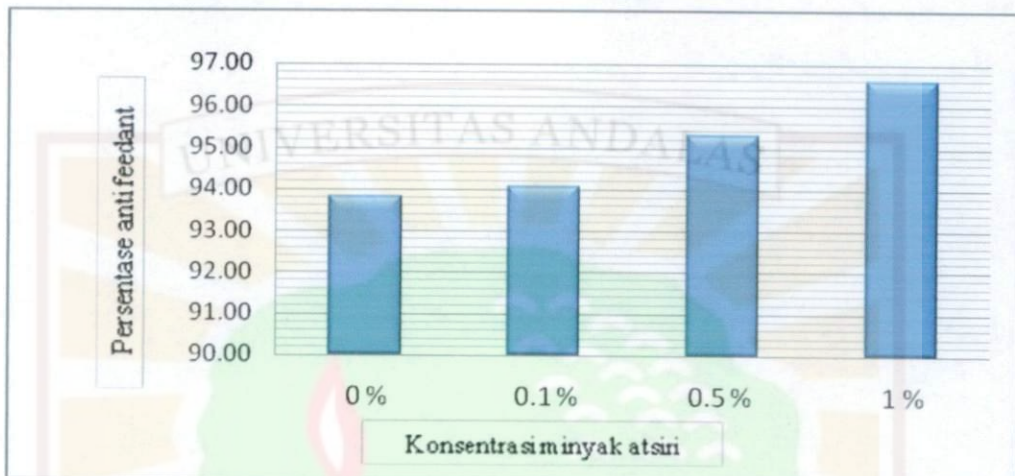


Gambar.7 : Botol percobaan mortalitas dan antifeedant *Drosophila melanogaster*

4.5.2 Antifeedant

Antifeedant adalah penghambat makan. Salah satu tanda *antifeedant* adalah berat media sebelum perlakuan dan setelah perlakuan tidak berbeda jauh. Dalam hal ini dibuat juga suatu perbandingan untuk melihat ada atau tidaknya perubahan berat media selama 5 hari pengamatan tanpa adanya *Drosophila melanogaster*. Ternyata terdapat pengurangan berat sebesar 0.762 g atau sekitar 1.52 % dari berat awal sampel. Dengan adanya *antifeedant* pada suatu sampel maka sampel tersebut dikatakan mampu menghambat pertumbuhan dari hewan uji yang digunakan.

Persentase *antifeedant* minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* terhadap *Drosophila melanogaster* dapat dilihat pada grafik berikut:

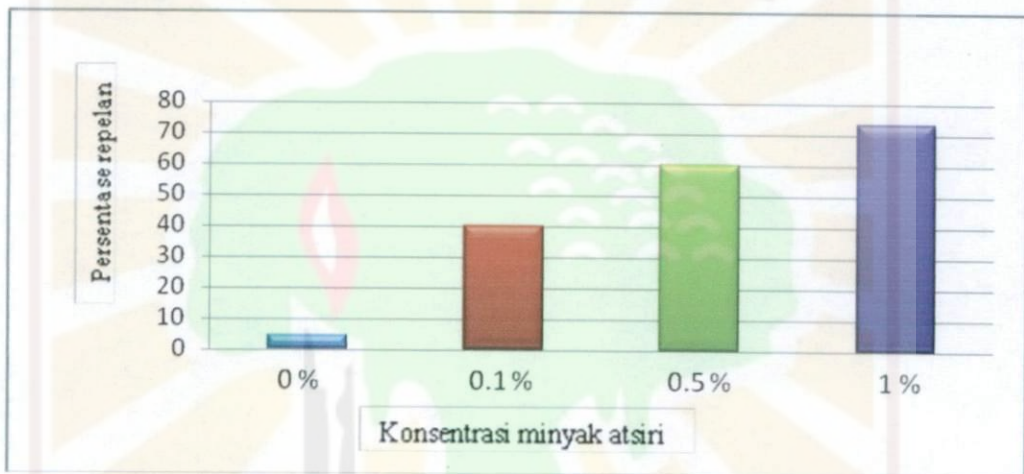


Gambar.8 : Kemampuan minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan *antifeedant* *Drosophila melanogaster*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang dicampurkan ke dalam sampel maka persentase *antifeedant* yang ditunjukkan juga semakin besar. Ini menunjukkan ketidaktertarikan *Drosophila melanogaster* terhadap sampel yang diberikan. Pada grafik diatas didapat persentase kenaikan *antifeedant* adalah sebesar 2.8 %. Perilaku lain juga ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* yaitu ketika berada di dalam botol yang berisi sampel cenderung bergerak keatas seakan-akan ingin menjauh dari sampel yang telah diberikan, sedangkan pada botol kontrol tidak menunjukkan hal yang demikian. Pada botol kontrol *Drosophila melanogaster* tetap berada di sekitar sampel makanan yang telah diberikan. Inilah satu alasan kenapa pada botol yang berisi sampel minyak atsiri proses perkembangbiakan terlambat dibanding dengan botol kontrol.

4.5.3 Repelan

Adanya repelan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap sampel minyak atsiri yang diberikan dapat dilihat dari banyaknya jumlah *Drosophila melanogaster* yang pindah ke tabung II. Besarnya persentase repelan dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar.9 : Kemampuan minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan repelan *Drosophila melanogaster*

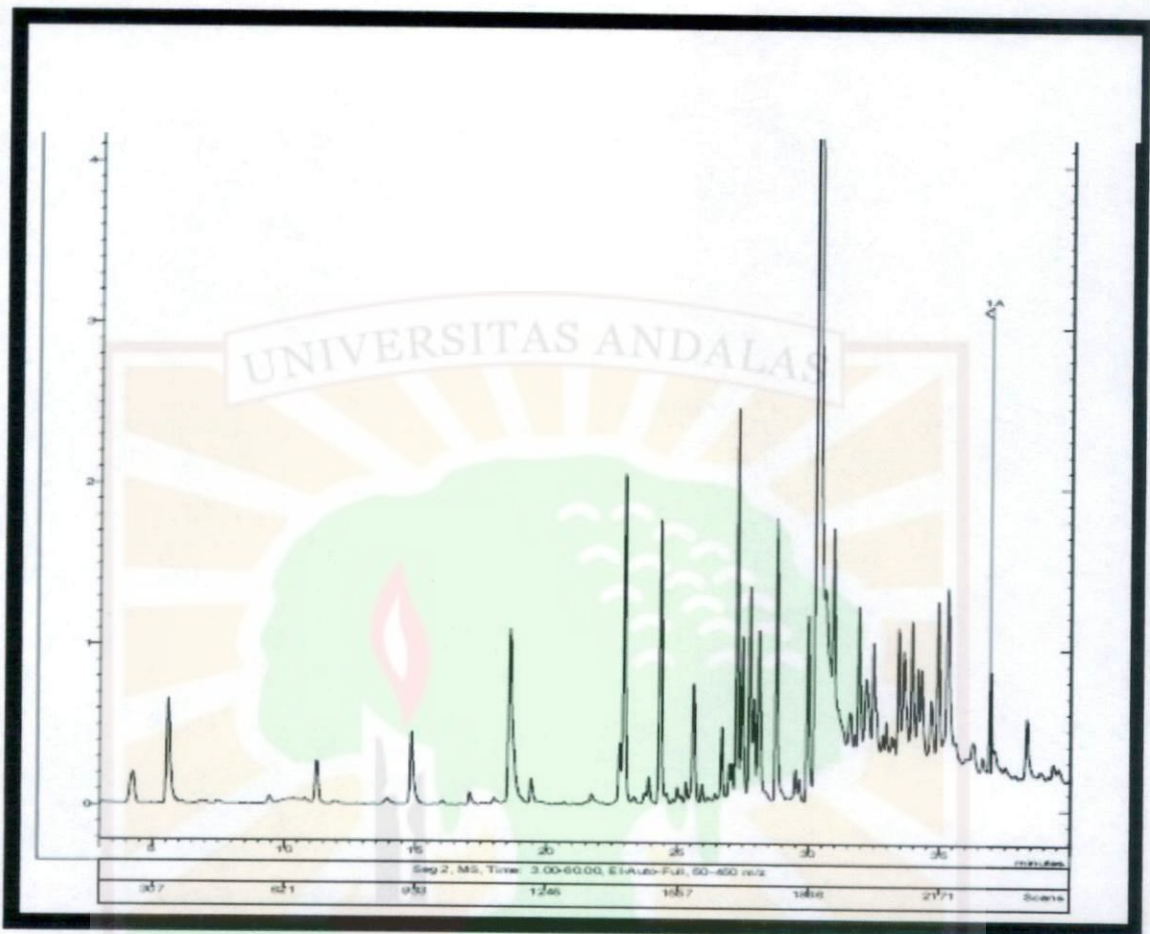
Pada percobaan repelan ini *Drosophila melanogaster* cenderung untuk pindah ke tabung II, sebaliknya pada tabung kontrol perilaku *Drosophila melanogaster* cenderung untuk tetap berada pada tabung I. Hal ini membuktikan bahwa lalat uji tidak menyukai sampel yang telah di campur dengan minyak atsiri. Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase repelan tertinggi terdapat pada konsentrasi 1 %. Dengan ini dapat dijelaskan bahwa semakin besar konsentrasi minyak atsiri yang ditambahkan kedalam sampel maka semakin besar pula persentase repelan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster*.



Gambar.10 : Botol percobaan repelan

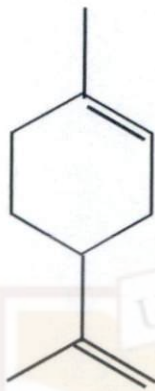
4.6 Hasil GC-MS minyak atsiri batang *Amomum Apiculatum*

GC-MS menggunakan *ion trap* kromatografi gas-spektrometri massa (GC-MS, Varian Saturn 2000). Analisis dilakukan dengan menggunakan *Factor Four Capillary Column* VF-17 (Varian, USA) dengan *innert diameter* 0.25 mm dan panjang 30 m. Kondisi analisis diatur sedemikian rupa dengan suhu injektor 230 °C dan suhu interfase 270 °C. Sedangkan suhu kolom diprogram dari 50 °C (3 menit) dinaikkan sampai 150 °C dengan kecepatan kenaikan suhu 5 °C. Kemudian suhu kolom kembali dinaikkan sampai 270 °C dengan kecepatan kenaikan suhu 3 °C/ menit. Sedangkan volume injeksi di set 5 µl dan scan MS m/z 50 sampai 450. Identifikasi komponen kimia dalam sampel dilakukan dengan membandingkan spektrum massa-nya dengan NITS Library dan Wiley.

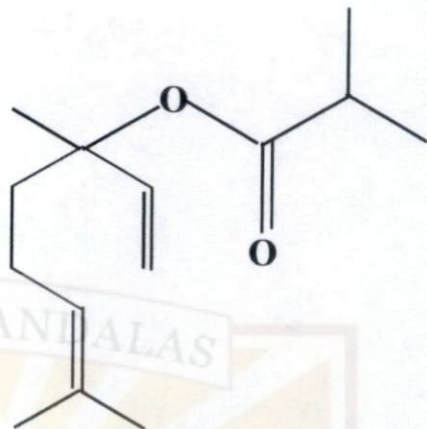


Gambar.11 : Kromatogram hasil GC-MS minyak atsiri batang *Amomum Apiculatum*

Dari pengukuran dengan menggunakan GC-MS, minyak atsiri batang *Amomum Apiculatum* menghasilkan 30 puncak. Minyak atsiri biasanya mengandung monoterpen dan seskuiterpen yang mudah menguap. Dari spektrum yang didapat dan telah dilakukan pengujian menggunakan MS, monoterpen yang terdapat adalah d-limonene, 1s,cis-calamene, l-linalool, cubenol, dan guaiazolene. Diketahui d-limonene dan l-linalool memiliki kemampuan sebagai insektisida alami.^{6,22}



Gambar 12 :dl-limonene



Gambar 13 : L-linalool

Berikut adalah tabel senyawa-senyawa yang terdapat pada sampel minyak atsiri, dimana dl-limonene dan l-linalool bukanlah komponen terbanyak pada sampel minyak atsiri tersebut.

Tabel.2 : Senyawa yang terkandung dalam minyak atsiri batang *Amomum apiculatum*

Peak Number	Nama Senyawa	Waktu Retensi (menit)
1	Spiro(2.4)hepta-4,6-diene	4.251
2	2-(3-Methyl-1-oxo-2-butenyl)cyclohexanol	5.576
3	dl-Limonene	11.214
4	l-linalool	14.833
5	l-borneol	18.597
6	alpha.-Copaene	22.964
7	3H-3a,7-Methanoazulene, 2,4,5,6,7,8-hexahydro-1,4,9,9-tetramethyl	24.329
8	Aromadendrene	25.615
9	Aromadendrene	26.683
10	Alpha-Amorphene	27.264

11	Alpha-Muurolene	27.459
12	Beta-Selinene	27.749
13	Alpha-Gurjunene	27.929
14	Alpha-Muurolene(-)	28.093
15	Alpha-Amorphene	28.771
16	1s,cis-calamenene	29.971
17	1H-Cycloprop[e]azulen-4-ol, decahydro-1,1,4,7-tetramethyl	30.227
18	3,5,9-Trimethyl-deca-2,4,8-trien-1-ol	30.928
19	Beta-Selinene	31.897
20	Veridiflorol	32.193
21	(-)-Caryophyllene oxide	32.454
22	Cubenol	33.413
23	Beta-Guaiene	33.623
24	Cubenol	33.933
25	Tau-Cadinol	34.161
26	Tau-Muurolol	34.309
27	Alpha-Amorphene	34.671
28	Tau-Muurolol	34.933
29	Veridiflorol	35.29
30	Guaiazolene	36.924

Dapat disimpulkan bahwa Minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* memiliki komponen dl-limonene dan l-linalool yang memiliki kemampuan sebagai insektisida alami. Kemampuan mortalitas, *antifeedant* dan repelan dari sampel minyak atsiri ini juga meningkat dengan meningkatnya konsentrasi.

4.7 Potensi ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* sebagai insektisida alami

Dalam penelitian ini tidak hanya minyak atsiri yang diduga mempunyai potensi sebagai insektisida alami, namun residu sampel hasil distilasi yang di ekstrak dengan menggunakan metanol diduga mengandung senyawa-senyawa yang berpotensi sebagai insektisida alami. Minyak atsiri merupakan senyawa yang mudah menguap atau disebut juga *volatile compound*, sedangkan ekstrak pekat metanol merupakan senyawa yang tidak mudah menguap atau *non volatile compound*. Dalam penelitian ini ekstrak pekat metanol dibagi kedalam 3 fraksi yaitu fraksi metanol, fraksi n-heksan, dan fraksi etil asetat. Untuk melihat potensi sebagai insektisida alami, maka dilakukan uji aktifitas biologis.

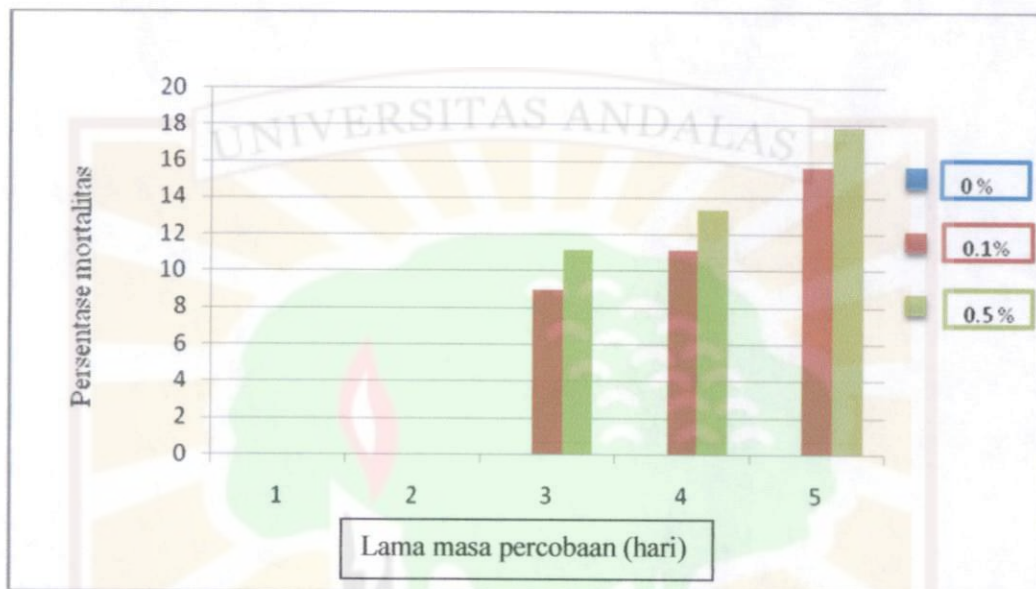
4.7.1 Aktifitas biologis dari ekstrak pekat metanol

Ekstrak pekat metanol merupakan sampel residu distilasi yang di ekstraksi dengan menggunakan metanol, lalu sampel dipekatkan untuk mendapatkan ekstrak pekat metanol.

4.7.1.1 Mortalitas

Kemampuan ekstrak pekat metanol dalam meningkatkan mortalitas dari *Drosophila melanogaster* semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi yang digunakan dan juga lamanya waktu percobaan.

Grafik mortalitas terhadap *Drosophila melanogaster* oleh sampel yang diberi ekstrak pekat metanol adalah sebagai berikut :



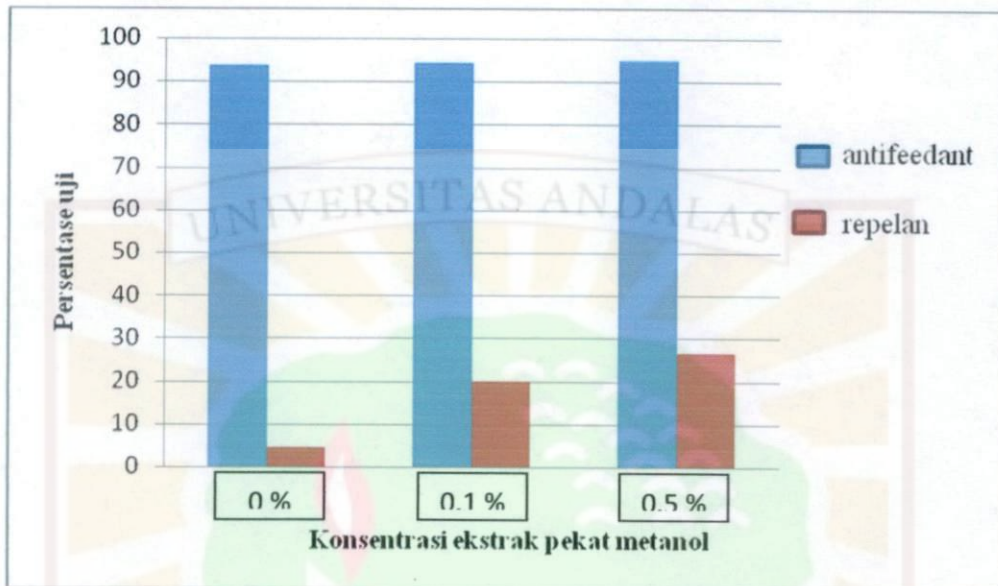
Gambar.14 : Kemampuan ekstrak pekat methanol batang *Amomum Apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas *Drosophila melanogaster*

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa dengan semakin meningkatnya konsentrasi dari ekstrak metanol maka persentase mortalitas yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* juga meningkat. Persentase tertinggi ditunjukkan oleh konsentrasi 0.5 % ekstrak pekat metanol. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak pekat metanol dari *Amomum apiculatum* berpotensi sebagai insektisida alami.

4.7.1.2 Antifeedant dan repelan

Pada dasarnya uji *antifeedant* dan repelan menunjukkan seberapa besar penolakan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap sampel makanan yang diberikan.

Grafik *antifeedant* dan repelan dari *Drosophila melanogaster* terhadap sampel yang diberi ekstrak pekat metanol adalah sebagai berikut :



Gambar.15 : Kemampuan ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan persentase *antifeedant* dan repelan *Drosophila melanogaster*

Dari grafik diatas dapat dilihat kenaikan *antifeedant* adalah sebesar 1.21 %. Angka ini cukup kecil dibandingkan dengan persentase kenaikan *antifeedant* yang ditunjukkan oleh sampel yang diberi minyak atsiri. Namun perilaku yang sama tetap ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* yaitu menjauh dari sampel makanan yang diberikan dan hal tersebut tidak terjadi pada kontrol.

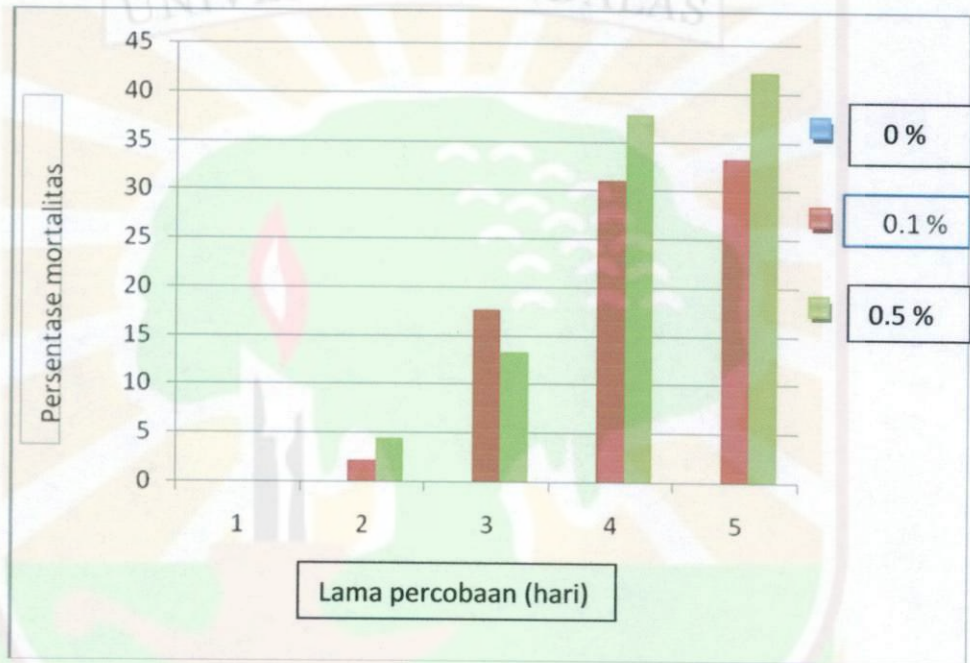
4.7.2 Aktifitas biologis dari fraksi n-heksana

Ekstrak pekat metanol yang telah diuji aktifitas biologisnya kemudian dilakukan fraksinasi. Tujuan dilakukan fraksinasi dengan n-heksana adalah untuk melihat potensi fraksi non polar batang *Amomum apiculatum* untuk digunakan sebagai insektisida alami.

4.7.2.1 Mortalitas

Persentase mortalitas meningkat seiring bertambahnya konsentrasi fraksi n-heksana yang ditambahkan ke media *Drosophila melanogaster*.

Adapun grafik mortalitas terhadap *Drosophila melanogaster* yang ditunjukkan oleh fraksi n-heksan adalah sebagai berikut :

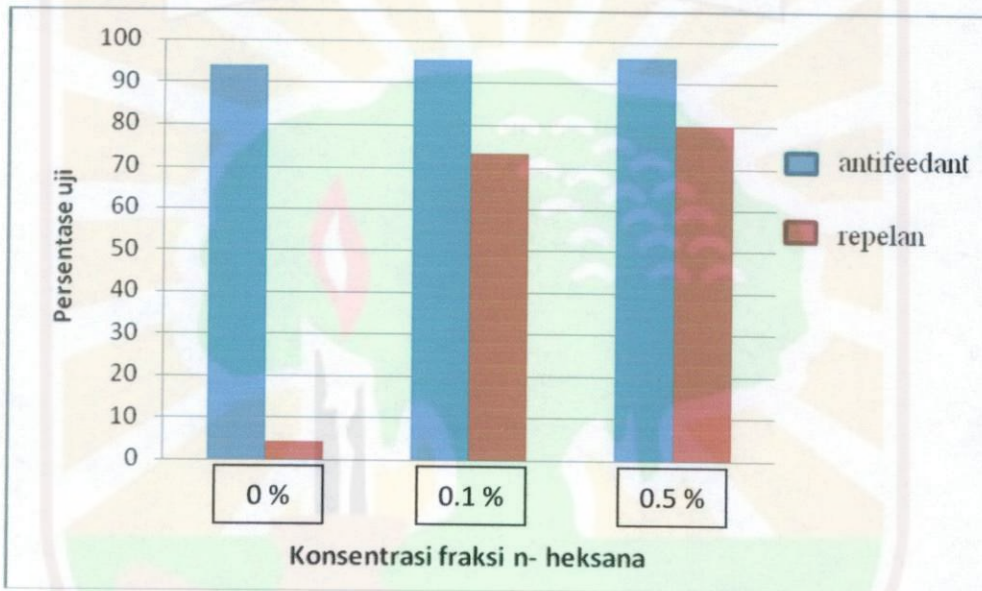


Gambar.16 : Kemampuan fraksi n-heksan batang *amomum Apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas *Drosophila melanogaster*

Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa persentase mortalitas yang ditunjukkan oleh fraksi n-heksana lebih besar daripada persentase mortalitas dari ekstrak pekat metanol. Dari data di atas dapat dilihat bahwa semakin lama masa percobaan maka semakin tinggi persentase mortalitas yang terjadi.

4.7.2.2 Antifeedant dan repelan

Sama dengan sebelumnya uji *antifeedant* dan repelan untuk melihat seberapa besar kemampuan fraksi n-heksana untuk membuat *Drosophila melanogaster* menolak untuk makan atau menjauh dari makanannya dengan berpindah ke tabung II. Berikut merupakan grafik yang menunjukkan persentase *antifeedant* dan repelan dari *Drosophila melanogaster* terhadap sampel fraksi n-heksana :



Gambar.17 : Kemampuan fraksi n-heksana batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan persentase *antifeedant* dan repelan *Drosophila melanogaster*

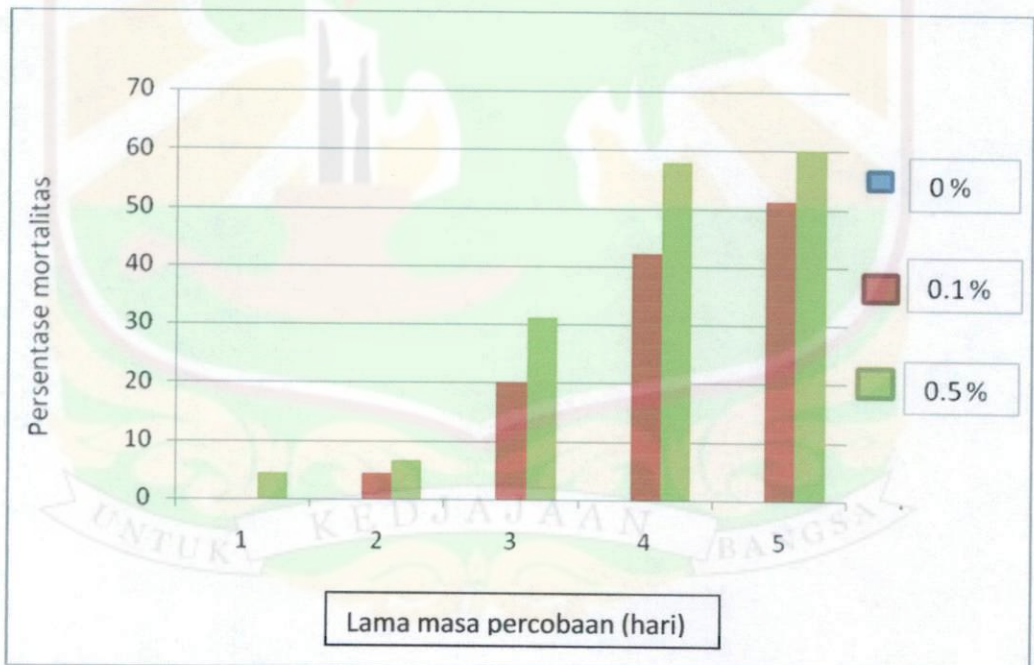
Dari grafik di atas diketahui persentase kenaikan antifeedant adalah sebesar 2.22 %. Hasil ini lebih baik dari yang ditunjukkan oleh ekstrak pekat methanol. Ini menandakan dalam fraksi non polar terdapat senyawa yang dapat menurunkan aktifitas makan dari *Drosophila melanogaster*.

4.7.3 Aktifitas biologis dari fraksi etil asetat

Setelah dilakukan fraksinasi dengan fraksi non polar yaitu n-heksana kemudian ditingkatkan kepolarannya yaitu fraksinasi dengan menggunakan etil asetat.

4.7.3.1 Mortalitas

Sama dengan perlakuan sebelumnya, uji mortalitas dilakukan untuk melihat jumlah *Drosophila melanogaster* yang mati karena makanannya yang telah dicampur dengan sampel, dalam hal ini yaitu fraksi etil asetat. Grafik berikut menunjukkan persentase mortalitas dari *Drosophila melanogaster* terhadap sampel makanan yang telah dicampur dengan fraksi etil asetat dari batang *Amomum apiculatum* :

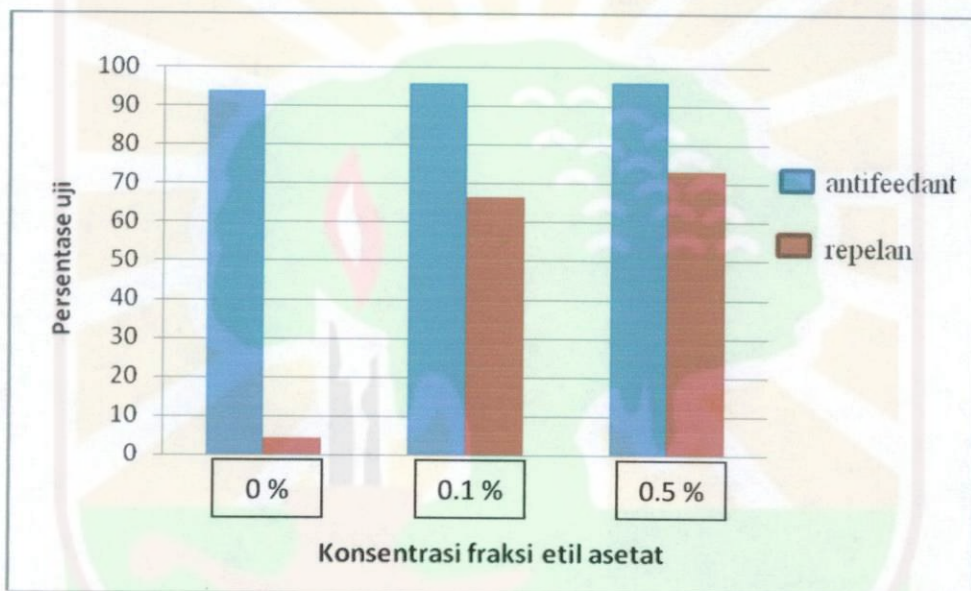


Gambar.18 : Kemampuan fraksi etil asetat batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas *Drosophila melanogaster*

Persentase mortalitas yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap fraksi etil asetat cukup besar. Persentase tertinggi ditunjukkan oleh konsentrasi fraksi etil asetat 0.5 % yaitu pada hari ke 5.

4.7.3.2 Antifeedant dan repelan

Adapun persentase *antifeedant* dan repelan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap fraksi etil asetat adalah sebagai berikut :



Gambar.19 : Kemampuan fraksi etil asetat batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan persentase *antifeedant* dan repelan *Drosophila melanogaster*

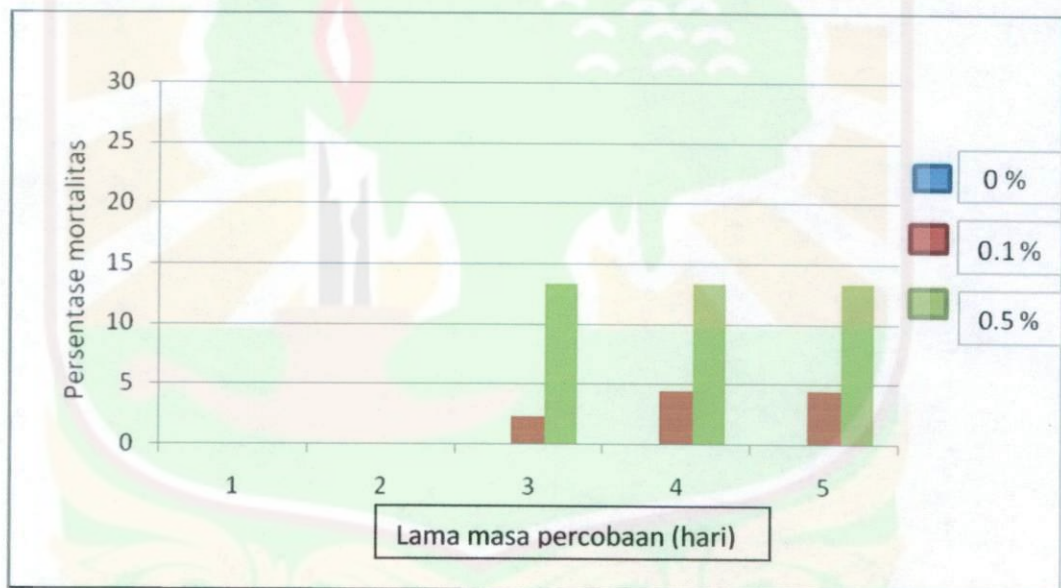
Persentase kenaikan *antifeedant* yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap fraksi etil asetat yaitu 2.54 %. Semakin tinggi konsentrasi fraksi etil asetat maka semakin tinggi pula penolakan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster*.

4.7.4 Aktifitas biologis dari fraksi metanol

Pada pengujian sebelumnya terhadap fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat, aktifitas biologis yang ditunjukkan cukup besar. Fraksi metanol merupakan fraksi polar untuk pengujian aktifitas biologis dari batang *Amomum apiculatum* terhadap alat uji *Drosophila melanogaster*.

4.7.4.1 Mortalitas

Adapun persentase mortalitas fraksi metanol terhadap *Drosophila melanogaster* dapat dilihat dari grafik berikut :



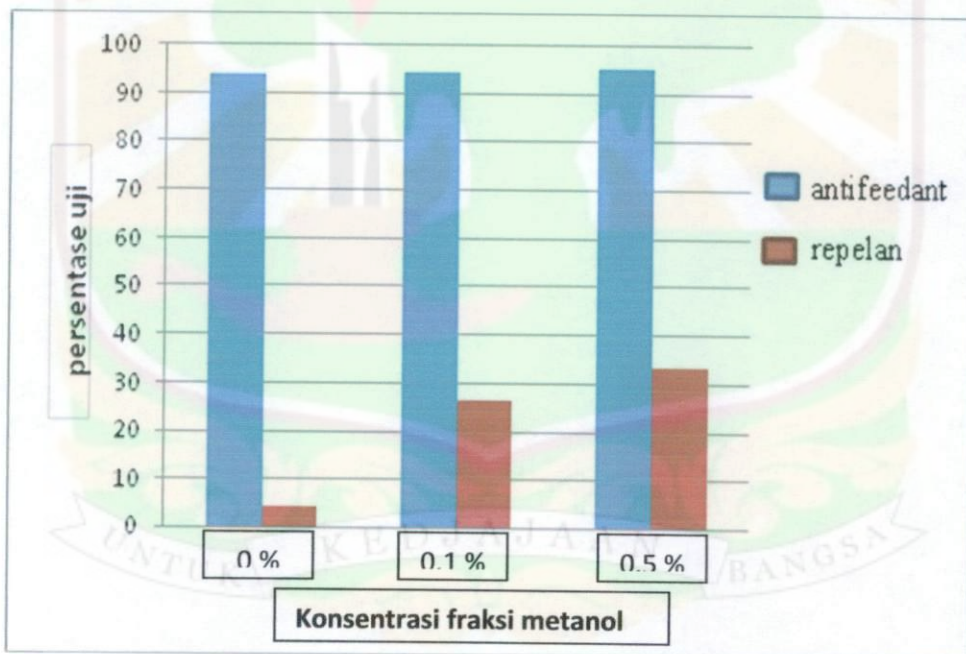
Gambar.20 : Kemampuan fraksi metanol batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas *Drosophila melanogaster*

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa persentase mortalitas yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* sangat kecil dan cenderung konstan sejak hari ketiga.

Hal ini berbeda dengan persentase mortalitas yang ditunjukkan oleh fraksi n-heksana dan fraksi etil asetat, dimana pada kedua fraksi tersebut menunjukkan kenaikan mortalitas seiring bertambahnya waktu percobaan. Pada hari ketiga dapat dilihat persentase mortalitas yang ditunjukkan tidak menunjukkan peningkatan sampai dengan hari kelima. Dapat dikatakan bahwa fraksi metanol tidak bisa lagi meningkatkan persentase mortalitas dari *Drosophila melanogaster*.

4.7.4.2 Antifeedant dan repelan

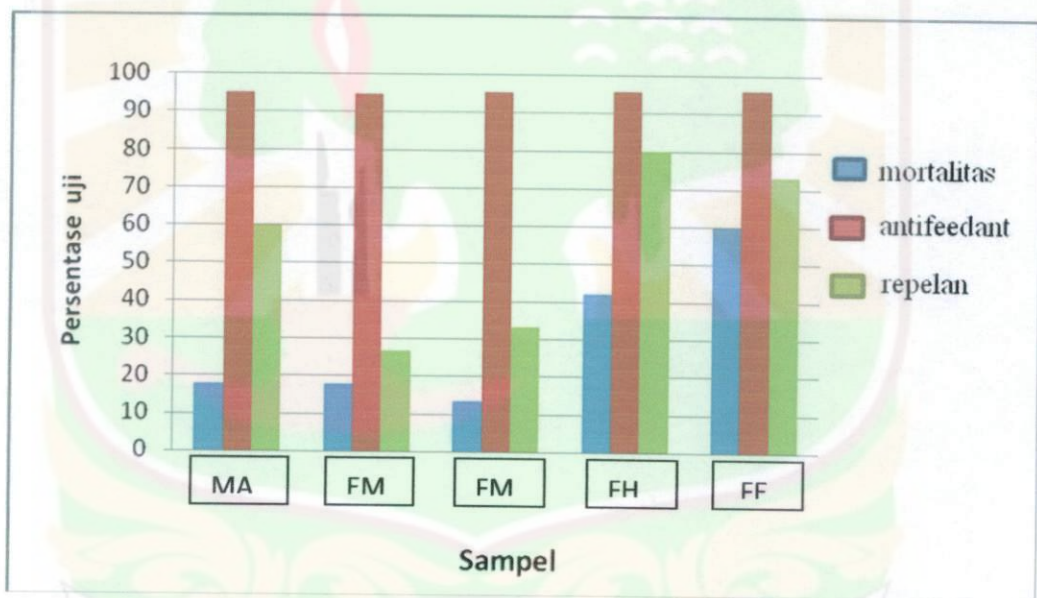
Grafik *antifeedant* dan repelan *Drosophila melanogaster* terhadap sampel makanan yang dicampur dengan fraksi metanol adalah sebagai berikut :



Gambar.21 : Kemampuan fraksi metanol batang *Amomum Apiculatum* dalam meningkatkan persentase *antifeedant* dan repelan *Drosophila melanogaster*

Persentase *antifeedant* dan repelan yang ditunjukkan oleh *Drosophila melanogaster* terhadap fraksi metanol lebih kecil dibandingkan persentase *antifeedant* dan repelan yang ditunjukkan oleh fraksi n-heksan dan etil asetat. Namun dengan adanya peningkatan persentase uji dari setiap konsentrasi menunjukkan bahwa fraksi methanol memiliki aktifitas biologis terhadap *Drosophila melanogaster*. Dari grafik diatas didapat persentase kenaikan *antifeedant* adalah sebesar 1.62 %.

Untuk melihat perbandingan aktifitas biologis dari minyak atsiri dan fraksi *non volatile*, maka dibuat suatu grafik perbandingan aktifitas biologis dari masing-masing sampel pada konsentrasi 0.5 % dari setiap sampel :



Gambar.22 : Grafik perbandingan aktifitas biologis dari masing-masing sampel pada konsentrasi 0.5 % dari setiap sampel

Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa persentase mortalitas dan *antifeedant* tertinggi ditunjukkan oleh fraksi etil asetat dan persentase repelan tertinggi ditunjukkan oleh fraksi n-heksana. Ketiga aktifitas biologis tertinggi ditunjukkan

oleh fraksi *non volatile*. Ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang terdapat pada fraksi *non volatile* memiliki aktifitas biologis yang lebih tinggi dibanding minyak atsiri.

4.8 Pemisahan Dengan Kromatografi Lapisan Tipis

Pengujian ini berguna untuk menentukan jumlah komponen senyawa yang terkandung dalam ketiga fraksi berdasarkan jumlah noda dan warna noda yang terbentuk pada plat KLT. Eluen yang digunakan adalah n-heksana dengan etil asetat dengan kepolaran bertingkat. Berikut hasil KLT ketiga fraksi dengan berbagai perbandingan pelarut :

Tabel.3 : Pola noda KLT yang ditunjukkan oleh masing-masing fraksi batang *Amomum apiculatum*

No.	Eluen	Pola Noda				
		Fraksi n-heksan		Fraksi etil asetat		Fraksi metanol
		Noda	Rf	Noda	Rf	Noda
1	n-heksana : EtOAc (9:1)	biru	0.142	merah	0.125	Tidak naik
		merah	0.285	merah	0.250	
		biru	0.485	biru	0.425	
2	n-heksana : EtOAc (7:3)	merah	0.371	merah	0.371	Tidak naik
		biru	0.571	biru	0.942	
		biru	0.942			

3	n-heksana : EtOAc (4:6)	merah	0.657	merah	0.714	Tidak naik
		biru	0.771	biru	0.771	
		biru	0.914	merah	0.914	
		merah	0.971	ungu tailing		
4	n-heksana : EtOAc (3:7)	merah	0.685	merah	0.714	Tidak naik
		biru	0.800	merah	0.800	
		merah	0.914	ungu tailing		

Fraksi metanol tidak mengalami pemisahan dengan perbandingan eluen seperti diatas, sehingga untuk fraksi metanol di KLT dengan menggunakan eluen etil asetat dengan metanol.

Tabel.4 : Pola noda KLT yang ditunjukkan oleh fraksi metanol batang *Amomum apiculatum*

No.	Eluen	Pola Noda
1	EtOAc : Metanol (9:1)	Tidak naik
2	EtOAc : Metanol (7:3)	Tidak naik
3	EtOAc : Metanol (1:1)	1 ungu tailing

Dari hasil KLT dapat dilihat bahwa noda yang terbentuk hanya berada pada fraksi non-polar dan semipolar, sedangkan pada fraksi polar hanya ada satu noda tailing yang tidak terpisah secara sempurna.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

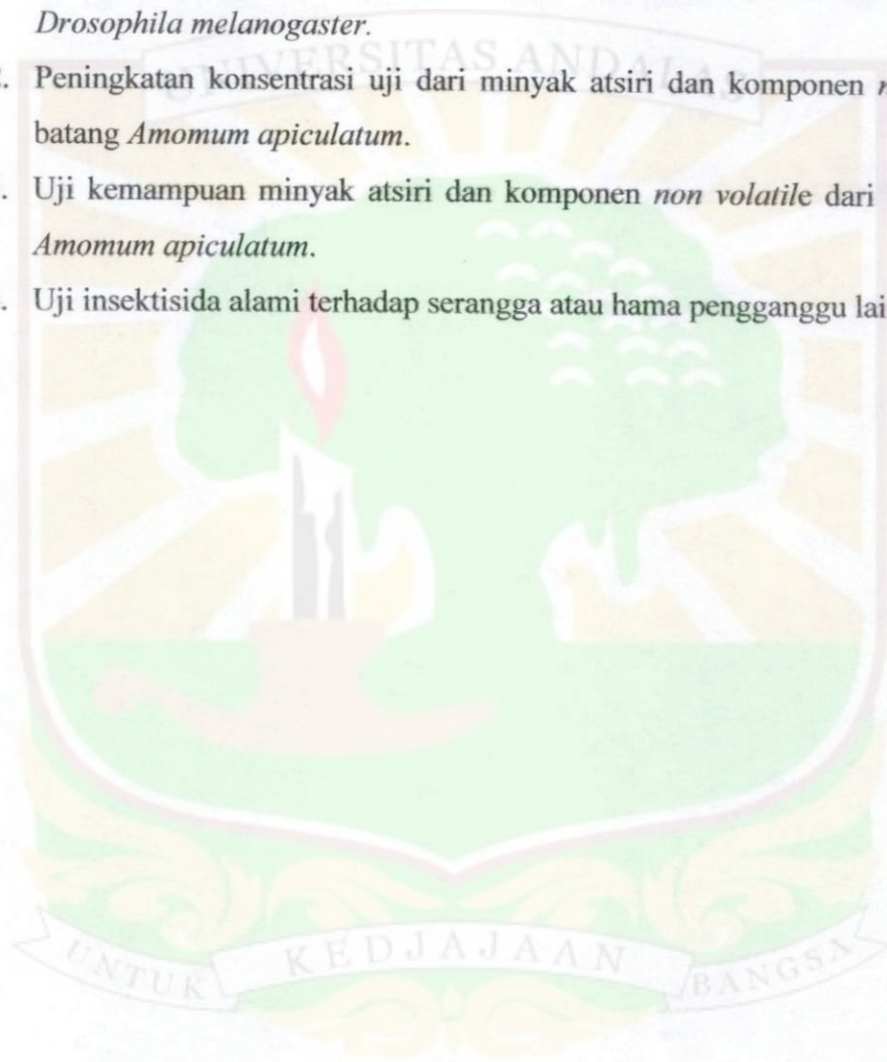
Dari penelitian dengan judul kemampuan minyak atsiri dan fraksi *non volatile* dari batang *Amomum apiculatum* sebagai insektisida alami terhadap *Drosophila melanogaster*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Sampel minyak atsiri dan fraksi *non volatile* batang *Amomum apiculatum* dapat berperan sebagai biopestisida secara tidak langsung, berkaitan dengan persentase mortalitas, *antifeedant*, dan repelan yang meningkat dengan peningkatan konsentrasi sampel dari batang *Amomum apiculatum*
2. Pada sampel minyak atsiri tingkat mortalitas tertinggi terdapat pada konsentrasi 1 % yaitu sebesar 35.53 %. Sedangkan untuk *antifeedant* dan repelan pada konsentrasi yang sama juga menunjukkan persentase tertinggi yaitu sebesar 96.61 % dan 73.33 %.
3. Pada fraksi *non volatile* didapatkan hasil yaitu persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut untuk ekstrak pekat metanol adalah 17.80; 95.02; 26.67 %. Pada fraksi n-heksana persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 42.20; 96.03; 80 %. Pada fraksi etil asetat persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 60; 96.35; 73.33 %. Pada fraksi metanol persentase tertinggi mortalitas, *antifeedant*, dan repelan berturut-turut adalah 13.33; 95.43; 33.33 %.

5.2. Saran

Beberapa hal yang disarankan pada penelitian ini diantaranya :

1. Analisa lebih lanjut mengenai komponen yang terdapat pada minyak atsiri dan komponen *non volatile* batang *Amomum apiculatum* terhadap *Drosophila melanogaster*.
2. Peningkatan konsentrasi uji dari minyak atsiri dan komponen *non volatile* batang *Amomum apiculatum*.
3. Uji kemampuan minyak atsiri dan komponen *non volatile* dari bagian lain *Amomum apiculatum*.
4. Uji insektisida alami terhadap serangga atau hama pengganggu lainnya.



DAFTAR PUSTAKA

1. Nasir, Nasril, Irsyad Agus, Abdi Dharma, Ishak Manti, Suswati. 2009. *Eksplorasi Komponen Biopestisida dari Jahe-Jahean di Hutan Penelitian dan Pendidikan Biologi Universitas Andalas dan Cagar Alam Lembah Anai*. Universitas Andalas: Padang.
2. Santoni, Adlis, MS. 2009. *Elusidasi Struktur Flavonoid Triterpenoid dari Kulit Batang Surian (*Toona sinensis*) dan Identifikasi Minyak Atsiri Daun Surian Serta Uji Aktivitas Insektisida*. Program pasca sarjana, universitas andalas: Padang.
3. Kaewsri, W, Y. Paisooksantivatana. 2007. *Morphology and Palynology of Amomum Roxb. In Thailand*. Department of Biotechnology, Faculty of science. Mahidol University : Thailand.
4. Kiew, K.Y. 1982. *The genus Elettariopsis (Zingiberaceae) in Malaya*. Notes from the Royal Botanical Garden Edinburgh.
5. Suwahyono, Untung. 2010. *Cara Membuat dan Petunjuk Penggunaan Biopestisida*. Penebar Swadaya: Jakarta.
6. Al-Anshor, Jamaluddin. 2009. *Trend Baru dalam Pengendalian Hama: Pencarian Insektisida Ramah Lingkungan (Green Insecticides)*. Universitas Padjajaran: Bandung.
7. Ismawan, Bambang, dkk. 2009. *Minyak atsiri*. vol.07 juni 2009 trubus info kit: Depok.
8. Hermanto. 1995. *Isolasi Komponen Utama Minyak Atsiri dari Rhizome Lempuyang Imprit (*Zingiber amaricans BL*)*. Skripsi sarjana kimia FMIPA UNAND: Padang.
9. Picheansoonthon, Chayan, Piyapong Yupparach. 2007. *Notes on The Genus *Elettariopsis Baker* (Zingiberaceae) in Thailand*. Journal of Thai Traditional & Alternative Medicine. Vol.5 No. 3 September – December 2007: Thailand.

10. Fani, Dona. R. 2010. *Kemampuan Minyak Atsiri Daun Elettariosis sp dari Hutan Cagar Alam Lembah Anai Sebagai Insektisida Alami Terhadap Drosophila melanogaster*. Skripsi sarjana kimia FMIPA UNAND : Padang.
11. Chan, E. W. C., Y. Y. Lim, and T. Y. Lim. 2007. *Total Phenolic Content and Antioxidant Activity of Leaves and Rhizomes of Some Ginger Species in Peninsular Malaysia*. The gardens' bulletin singapore. Vo. 59 (Parts 1&2) : 42-47:Malaysia.
12. Amer, S.A.A, A. M. Refaat, F. M. 2001. *Momen Repellent and Oviposition-Deterring Activity of Rosemary and Sweet Marjoram on the Spider Mites Tetranychus urticae and Eutetranychus orientalis (Acari: Tetranychidae)*. Plant protection department, pharmacology science department, national research center. Dokki. Cairo. Egypt.
13. Rosmy, Devi. 2009. *Essential Oils and Biological Activities of Three Selected Wild Alpinia Species*. Institute of Biological Sciences, Faculty of Science, University of Malaya: Kuala lumpur.
14. Nomura, Masahiro, Takao Itioka. 2002. *Effects of Synthesized Tannin on The Growth and Survival Of A Generalist Herbivorous Insect, The Common Cutworm, Spodoptera litura fabricius (Lepidoptera : Noctuidae)*. Laboratory of Applied Entomology, Graduate School of Bioagricultural Science, Nagoya University, Nagoya: Japan
15. Schneider,C, F.I Bohnenstengel, B.W. Nugroho, V. Wray, L. Witte, P.D Hung, L.C. Kiet, P. Proksch. 2000. *Insectisidal Rocaglamide Derivatives From Aglaia Spectabilis (Meliceae)*. Phytochemistry 54(2000) 731 -736. Pergamon: Germany
16. Greger, HaraldThomas Pacher, Brigitte Brem, Markus Bacher, Otmar Hofer. 2000. *Insectisidal Flavaglines and Other Compounds From Fijian Aglaia Species*. Phytochemistry 57(2001) 57 – 64. Pergamon : Austria.
17. Achmad, Sjamsul Arifin, Murniana, Silvester Sigit Udjiana, Norio Aimi, Euis Holisotan Hakim, Lukman Makmur. 1998. *Tiga Senyawa Flavan-3-Ol Dari Tumbuhan Artocarpus reticulatus*. Lembaga Penelitian Institut Teknologi Bandung: Bandung.

18. Chairgulprasert, Vanida, Somporn Prasertsongskun, Supanun Junpra-ob, Matira Sangjun. 2008. *Chemical Constituents of The Essential Oil, Antioxidant and Antibacterial Activities from Elettariopsis curtisii Baker*. Songklanakarin J. Sci. Technol. 30 (5), 591-596, Sep. - Oct. 2008: Thailand
19. Nursal, Sri Wulandari, Wilda Sukma Juwita. 2006. *Bioaktivitas Ekstrak Jahe (Zingiber officinale roxb.) Dalam Menghambat Pertumbuhan Koloni Bakteri Escherichia coli dan Bacillus subtilis*. Jurnal Biogenesis Vol. 2(2):64-66. Universitas Riau: Riau.
20. Pavia Et all. 1995. *Introduction to Organic laboratory techniques A microscale approach*. Saunder College Publishing USA.
21. Day, R. A and Underwood, A. L. 1980. *Quantitative Analysis*. Prentice-Hall, Inc. USA.
22. Chiou ling chang, Il kyu cho, and Qing X. Li. 2009. *Insecticidal Activity of Basil Oil, trans-Anethole, Estragole, and Linalool to Adult Fruit Flies of Ceratitis capitata, Bactrocera dorsalis, and Bactrocera cucurbitae*. Ecotoxicology Journal.

LAMPIRAN I

Kemampuan minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas, antifeedant, dan repelan *Drosophila melanogaster*

Tabel.5

Pengaruh minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Mortalitas				
	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
0 %	0	0	0	0	0
0.1 %	0	0	0	0	0
0.5 %	0	4.46	8.93	17.80	17.80
1 %	8.93	17.80	22.26	26.66	35.53

Tabel.6

Pengaruh minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase antifeedant

Konsentrasi	% Antifeedant
0 %	93.81
0.1 %	94.07
0.5 %	95.29
1 %	96.61

Tabel.7

Pengaruh minyak atsiri batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase repelan

Konsentrasi	% Repelan
0 %	4.46
0.1 %	40
0.5 %	60
1%	73.33

LAMPIRAN II

Kemampuan ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas, *antifeedant*, dan repelan *Drosophila melanogaster*

Tabel.8

Pengaruh ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Mortalitas				
	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
0 %	0	0	0	0	0
0.1 %	0	0	8.93	11.13	15.60
0.5 %	0	0	11.13	13.33	17.80

Tabel.9

Pengaruh ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase *antifeedant*

Konsentrasi	% Antifeedant
0 %	93.81
0.1 %	94.43
0.5 %	95.02

Tabel.10

Pengaruh ekstrak pekat metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase repelan

Konsentrasi	% Repelan
0 %	4.46
0.1 %	20
0.5 %	26.67

LAMPIRAN III

Kemampuan ekstrak pekat fraksi metanol batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas, *antifeedant*, dan repelan *Drosophila melanogaster*

Tabel.11

Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Mortalitas				
	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
0 %	0	0	0	0	0
0.5 %	0	0	13.33	13.33	13.33
0.1 %	0	0	2.26	4.46	4.46

Tabel.12

Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase antifeedant

Konsentrasi	% Antifeedant
0 %	93.81
0.1 %	94.35
0.5 %	95.43

Tabel.13

Pengaruh ekstrak pekat fraksi metanol batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase repelan

Konsentrasi	% Repelan
0 %	4.46
0.1 %	26.66
0.5 %	33.33

LAMPIRAN IV

Kemampuan ekstrak pekat fraksi n-heksana batang *Amomum apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas, *antifeedant*, dan repelan *Drosophila melanogaster*

Tabel.14

Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Mortalitas				
	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
0 %	0	0	0	0	0
0.5 %	0	4.46	13.33	37.80	42.20
0.1 %	0	2.26	17.80	31.13	33.33

Tabel.15

Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase *antifeedant*

Konsentrasi	% Antifeedant
0 %	93.81
0.1 %	95.45
0.5 %	96.03

Tabel.16

Pengaruh ekstrak pekat fraksi n-heksana batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Repelan
0 %	4.46
0.1 %	73.33
0.5 %	80.00

LAMPIRAN V

Kemampuan ekstrak pekat fraksi etil asetat batang *Amomum Apiculatum* dalam meningkatkan mortalitas, *antifeedant*, dan repelan *Drosophila melanogaster*

Tabel.17

Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase mortalitas

Konsentrasi	% Mortalitas				
	Hari ke-				
	1	2	3	4	5
0 %	0	0	0	0	0
0.5 %	4.46	6.67	31.13	57.8	60
0.1 %	0	4.46	20.00	42.20	51.13

Tabel.18

Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase *antifeedant*

Konsentrasi	% Antifeedant
0 %	93.81
0.1 %	95.81
0.5 %	96.35

Tabel.19

Pengaruh ekstrak pekat fraksi etil asetat batang *Amomum apiculatum* terhadap persentase repelan

Konsentrasi	% Repelan
0 %	4.46
0.1 %	66.67
0.5 %	73.33