

**PEMANFAATAN EKSTRAK N-HEKSAN BIJI NYAMPLUNG
(*Calophyllum inophyllum* L.) SEBAGAI BIOLARVASIDA
LALAT RUMAH (*Musca domestica*)**

SKRIPSI

DODI IRAWAN



**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2021**

**PEMANFAATAN EKSTRAK N-HEKSAN BIJI NYAMPLUNG
(*Calophyllum inophyllum* L.) SEBAGAI BIOLARVASIDA
LALAT RUMAH (*Musca domestica*)**

DODI IRAWAN

Skripsi

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana
Kehutanan pada Program Studi Kehutanan Jurusan Kehutanan
Fakultas Pertanian Universitas Jambi

**PROGRAM STUDI KEHUTANAN
JURUSAN KEHUTANAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2021**

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Pemanfaatan Ekstrak N-Heksan Biji Nyamplung
(*Calophyllum inophyllum* L.) Sebagai Biolacvasida Lalat
Rumah (*Musca domestica*)
Nama : DODI IRAWAN
No. Mahasiswa : DID016073
Jurusan : KEHUTANAN

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Ade Yulia S. FP., M. Sc.
NIP. 19830116 200604 2 00 2



Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si.
NUP. 9900008882

Diketahui Oleh:

A. S. S. Jurusan Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Jambi



Ir. Rika Puspitasari Tamin, S.Hut., M.Si., IPM
NIP. 19821021 200604 2 001

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dodi Irawan
NIM : D1D016073
Jurusan/Fakultas : Kehutanan/Pertanian

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimana pun juga dan/atau oleh siapa pun juga.
2. Semua sumber kepustakaan dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian dan penyusunan skripsi ini telah dicantumkan/dinyatakan pada bagian yang relevan dan skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan dan dalam proses pengajuan oleh pihak lain dan/atau terdapat plagiarisme di dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Pasal 12 Ayat (1) butir (g) Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi, yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Juni 2021

Yang membuat pernyataan,

Dodi Irawan

RINGKASAN

Pemanfaatan Ekstrak N-heksan Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L.) Sebagai Biolarvasida Lalat Rumah (*Musca domestica*)(Skripsi oleh Dodi irawan di bawah bimbingan Ibu Ade Yulia S.TP.,M. Sc dan Bapak Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si).

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) adalah jenis tanaman yang banyak tumbuh di wilayah pesisir pantai. Tanaman nyamplung tersebar secara luas di berbagai pulau di Indonesia mulai dari barat sampai ke bagian timur Indonesia (Bustomi *et al.*, 2008). Biji nyamplung memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai penghambat pertumbuhan larva *Culex quinquefasciatus*, sebagai senyawa antimikroba dan agen toksik. Selama ini lalat rumah diberantas hanya menggunakan bahan kimiawi sintetis. Upaya pengendalian dan pemberantasan lalat rumah tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida berbahan alami. Bahan yang bersifat ramah lingkungan serta diduga memiliki kemampuan biolarvasida dapat digunakan sebagai toksisitas biolarvasida lalat rumah. Berdasarkan uraian diatas biji nyamplung memiliki efek toksik terhadap larva lalat rumah. Tujuan dari penelitian ini ialah Menganalisis perbedaan konsentrasi ekstrak N-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) terhadap mortalitas larvasida lalat rumah (*Musca domestica*) dan Menganalisis kandungan senyawa kimia ekstrak N-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L).

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Jambi dan Laboratorium Fakultas Teknologi Pertanian, dan pengujian GC-MS dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi larutan ekstrak ke larva lalat rumah yaitu 0%, 2,5%, 5%, 10% dan 20% masing-masingnya terdiri dari 5 kali ulangan. Parameter yang diamati ialah kadar ekstrak, rendemen ekstrak, kadar air bahan, uji organoleptik (bau dan warna), mortalitas larva dan eklosi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kadar air biji nyamplung sebesar 4,09 %, Rendemen ekstrak biji nyamplung yang diperoleh sebesar 35%, Kadar ekstrak yang diperoleh sebesar 91,33%. Uji organoleptik menghasilkan warna ekstrak biji nyamplung kuning kehijauan dan bauekstrak tidak menyengat dan tidak memiliki bau yang khas. Uji toksisitas ekstrak biji nyaplung *C. inophyllum* L terhadap persentase kematian larva lalar tumah *Musca domestica* menunjukkan bahwa parameter yang diamati memiliki pengaruh berbeda nyata untuk beberapa konsentrasi. Hasil persentasi eklosi pupa menunjukkan semua parameter yang diujikan berbeda nyata.

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di KP. Renah 27 Februari 1998. Penulis merupakan putra ke-2 dari dua bersaudara dari pasangan Ayahanda M.Zairin dan Ibunda Ratna.

Penulis menyelesaikan sekolah dasar di SDN 129 Kabupaten Sarolangun pada tahun 2010. Setelah itu penulis melanjutkan pendidikan ke SMP IT Nurul Ilmi Kota Jambi dan lulus pada tahun 2013. Tahun 2013 penulis melanjutkan di MAN Model Kota Jambi jurusan IPA dan menyelesaikan pendidikan di sekolah tersebut pada tahun 2016. Tahun 2016 penulis langsung melanjutkan pendidikan ke jenjang S1 di Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Jambi melalui jalur Ujian Masuk Bersama Perguruan Tinggi Negeri (UMB-PT). Selama menjadi mahasiswa di Universitas Jambi, penulis ditempatkan pada peminatan Teknologi Hasil Hutan pada semester ganjil tahun akademik 2019/2020. Penulis melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan (PKL) pada semester ganjil tahun akademik 2019/2020 di KPH Malang Kec. Klojen, Kota Malang, Jawa Timur. Penulis mulai melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi pada tahun akademik 2019/2020 dengan judul “Pemanfaatan Ekstrak N-Heksan Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sebagai Biolarvasida Lalat Rumah (*Musca domestica*). yang dibimbing oleh Ade Yulia S.TP.,M. Sc. dan Jauhar Khabibi, S.Hut., M.Si. Penyusunan skripsi ini sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana kehutanan di Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Penulis melaksanakan ujian skripsi dan dinyatakan lulus pada tanggal 19 Mei 2021.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena atas segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pemanfaatan Ekstrak N-Heksan Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Sebagai Biolarvasida Lalat Rumah (*Musca domestica*)”**. Penulisan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Program Studi Sarjana Kehutanan Di Universitas Jambi.

Keberhasilan dalam penulisan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan, bimbingan,serta dorongan secara material dan spiritual dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu dan abang saya yang terkasih, M.Zairin, Ratna, Reki Saputra serta keluarga tercinta. Yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan penelitian dengan semangat hingga skripsi ini diterbitkan.
2. Ibu Ade Yulia S.TP.,M.Sc. Selaku dosen pembimbing I yang telah memberi arahan, motivasi serta kritikan yang membangun dalam penulisan skripsi.
3. Bapak Jauhar Khabibi, S.Hut.,M.Si selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan motivasi serta kritikan yang membangun dalam penulisan skripsi.
4. Bapak Prof.Dr. Ir. Suandi, M.Si Selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, BapakDr. Forst. Ir. Bambang Irawan, S.P., M.Sc., I.PU SelakuKetuaJurusan Kehutanan,UniversitasJambidan dosen pembimbing akademik saya, Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si., I.PM Selaku Ketua Program studi kehutanan,terimakasih telah membimbing danmengarahkansaya selama saya melaksanakan perkuliahan serta Bapak Ibudosen dan staff program studi kehutanan,yang telah mendidik, membimbing dan menginspirasi penulis selama menjalani perkuliahan.
5. Ibu Ir. Riana Anggraini, S.Hut., M.Si.,I.PM, Ibu Elisma, S.Farm., M.Farm., Apt dan Bapak Albayudi, S.hut., M.Si., I.PM Selalaku Dosen penguji skripsi saya.

6. Alessandro Geovani Damanik, S.Hut yang telah berkontribusi banyak dalam penelitian saya ini, abang M. Rasyidur Ridho, S.Hut dan abang Firi Panja, S.Hut yang telah membantu penulis dalam mengolah data, saya ucapkan terimakasih banyak sedalam dalamnya.
7. Sahabat saya Muhammad Danial Husairi JH yang sudah melewati suka maupun duka perjalanan kehidupan semenjak dari SMA semoga tetap terus berlanjut bersama.
8. *Squad 2016 forestry B* yang telah banyak memberikan bantuan, motivasi dan semangat baik secara lisan maupun tulisan.
9. Teman-teman Alumni kelas B 2016 yang telah menghabiskan waktu bersama semasa kuliah, banyak sekali suka dan duka selama perjalanan kita, satu yang pasti aku bangga pernah mengenal kalian semua, teman-teman THH *Squad 2016*, yang selalu mendukung dan menyemangati selama penelitian dan teman-teman seperjuangan Kehutanan 2016, kalian adalah yang terbaik dan terhebat, bangga pernah menjadi mahasiswa kehutanan khususnya angkatan 2016.
10. Tim seperjuangan penelitian, Malehatul Munah dan Eka Nurtanti yang telah banyak membantu memberikan saran serta masukan dalam pelaksanaan penelitian saya.

Atas segala bantuan serta bimbingan yang telah diberikan, penulis hanya dapat berdoa semoga Allah SWT memberi balasan yang setimpal atas semua kebaikan yang telah diberikan. Penulis juga menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik maupun saran dari pembaca demi kesempurnaan dan pengembangan lebih lanjut.

Jambi, Juni 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Nyamplung (<i>Calophyllum inophyllum</i> L.).....	4
2.2 Karakteristik Minyak Nyamplung	6
2.3 Minyak Nyamplung.....	6
2.4 Ekstraksi dan Jenis Ekstraksi	7
2.5 Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i>)	10
2.5.1Klasifikasi Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i>).....	10
2.5.2 Morfologi Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i>)	10
2.5.3Daur Hidup Lalat Rumah (<i>Musca domestica</i>).....	11
2.6 Penelitian Terdahulu.....	12
III. METODE PENELITIAN	14
3.1 Waktu dan Tempat.....	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Rancangan Penelitian	14
3.4 Prosedur penelitian	15
3.4.1Persiapan bahan baku	15
3.4.2Ekstraksi	15
3.5 Kadar Ekstrak	16
3.6 Rendemen Ekstrak	16
3.7 Kadar Air Bahan (KA)	17
3.8 Uji Organoleptik (Jannah <i>et al.</i> , 2014).....	17
3.9 Analisis Senyawa Kimia Ekstrak Biji Nyamplung (<i>Gas Chromatography- Mass Spectrometer</i>)	18
3.10 Pemeliharaan dan Pembiakan Lalat Rumah.....	18
3.11Uji Toksisitas Ekstrak Biji Nyamplung <i>C. inophyllum</i> L Sebagai Larvasida Lalat Rumah.....	18
3.12 Analisis Data	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Karakteristik Ekstrak Biji Nyamplung (<i>C. inophyllum</i> L)	21
4.1.1Kadar Air Bahan (KA)	21

4.1.2 Kadar ekstrak	21
4.1.3 Rendemen.....	22
4.2 Hasil Uji Organoeliptik Warna Dan Bau Ekstrak Biji Nyamplung	23
4.3 Kandungan senyawa ekstrak biji nyamplung (<i>C. inophyllum</i> L)	24
4.4 Uji toksisitas ekstrak biji nyamplung <i>Calophyllum inophyllum</i> L terhadap persentase kematian larva lalat rumah <i>Musca domestica</i>	27
4.5 Tingkat Kemampuan Eklosi Pupa	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34

Lampiran 38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Buah nyamplung.....	4
2. Lalat rumah.....	11
3. Pertumbuhan lalat rumah.....	12
4. Diagram alir ekstrak biji nyamplung.....	16
5. Diagram alir penelitian ekstrak biji nyamplung.....	20
6. Nilai kadar air ekstrak biji <i>C. inophyllum</i> L.....	21
7. Nilai rendemen ekstrak biji <i>C. inophyllum</i> L.....	22
8. Grafik hasil uji organoleptik.....	24
9. Warna ekstrak biji nyamplung <i>C. inophyllum</i> L.....	24
10. Kromatogram hasil analisis GC-MS ekstrak biji nyamplung <i>Calophyllum inophyllum</i> L.....	25
11. Pengaruh konsentrasi ekstrak biji nyamplung <i>Calophyllum inophyllum</i> L terhadap mortalitas larva lalat rumah.....	28
12. Larva yang mati dan pupa yang terbentuk setelah 1 hari terpapr ekstrak.....	29
13. Larva yang mati setelah hari ke-4 pengamatan.....	29
14. Rata-rata larva yang berkembang menjadi lalat dewasa setelah pemberian perlakuan.....	31
15. Pupa yang terbentuk setelah tiga hari masa pupa.....	31

DAFTAR TABEL

1. Deskripsi uji bau dan warna	23
2. Senyawa kimia penyusun ekstrak biji nyamplung hasil GC-MS	25
3. Persentasi kematian larva lalat <i>Musca domestica</i> pada berbagai konsentrasi ekstrak biji nyamplung <i>C. inophyllum</i> L	27
4. Persentasi eklosi pupa lalat <i>Musca domestica</i> pada berbagai konsentrasi ekstrak biji nyamplung <i>C. inophyllum</i> L	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Perhitungan Jumlah Perlakuan dan Rancangan Acak Lengkap	38
2. Pembuatan konsentrasi ekstrak untuk pengujian larvasida	39
3. Karakteristik ekstrak biji nyamplung	41
4. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak biji nyamplung terhadap larva.....	43
5. Analisis Sidik Ragam Anova	45
6. Hasil uji kandungan kimia ekstrak biji nyamplung.....	47
7. Dokumentasi penelitian	52

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) adalah jenis tanaman yang banyak tumbuh di wilayah pesisir pantai. Tanaman nyamplung tersebar secara luas di berbagai pulau di Indonesia mulai dari barat sampai ke bagian timur Indonesia (Bustomi *et al.*, 2008). Biji nyamplung mengandung minyak yang cukup tinggi yaitu berkisar antara 40-73% sehingga nyamplung berpotensi sebagai bahan bakar nabati (Syakir dan Karmawati, 2013).

Pemanfaatan biji nyamplung dapat digunakan karena produktivitasnya sangat tinggi yaitu sebesar 20 ton/ha per tahun. Produktivitas tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman jarak (5 ton/ha per tahun) dan tanaman sawit (6 ton/ha per tahun) (Bustoni *et al.*, 2009). Biji nyamplung memiliki beberapa manfaat diantaranya sebagai penghambat pertumbuhan larva *Culex quinquefasciatus*, sebagai senyawa antimikroba dan agen toksik (Iskandari, 2010).

Bagian biji mengandung resin menyebabkan minyak nyamplung yang dihasilkan dari proses ekstraksi dengan cara mekanik bersifat toksik. Karena kandungan resin berupa senyawa-senyawa beracun seperti *ester* asam fitalat, *inofilum* A-E, *kalofiloid*, asam *kalofinat*, dan polimer *proantisoanidin* (Kartika *et al.*, 2017). Minyak nyamplung merupakan hasil olahan dari ekstraksi biji nyamplung. Minyak nyamplung memiliki kandungan berupa toksik. Senyawa toksik tersebut adalah *phythalic acidester* (Anggraini *et al.*, 2014). Walaupun kandungan senyawa yang terdapat pada biji nyamplung ini memiliki efek merugikan terhadap manusia seperti *embryotoxicity*, *spermatotoxicity* dan *carcinogenicity* akan tetapi bermanfaat sebagai pestisida (Jarosova, 2006). Menurut Syakir dan Karmawati (2013), minyak nyamplung diproses melalui tiga tahapan proses, yaitu karakterisasi, ekstraksi dan *degumming* (pemisahan getah). Proses ekstraksi yang optimal dapat meningkatkan rendemen dan sifat-sifat fisikokimia dari produk yang dihasilkan.

Perkembangan lalat rumah setiap tahunnya sering mengalami peningkatan dari mulai telur hingga pupa dan sampai berkembang menjadi lalat dewasa (Nurhayati, 2018). Maka perlu dilakukan pemberantasan lalat rumah (*Musca domestica*) karena keberadaan lalat di rumah sering menyebabkan faktor utama

terjadinya penyakit. Bibit penyakit yang dibawa oleh lalat rumah bersumber dari sampah, limbah buangan rumah dan sumber kotoran lainnya (Darmadi dan Anita, 2018). Lalat rumah menularkan berbagai macam jenis penyakit kepada manusia melalui bakteri. Bakteri *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia* dan *Bacillus* sp merupakan jenis bakteri yang banyak mengkontaminasi pada bagian tubuh lalat rumah (Astuti dan Firda, 2010).

Selama ini lalat rumah diberantas hanya menggunakan bahan kimiawi sintetis. Penggunaan bahan kimiawi sintetis kurang tepat karena dapat memberikan dampak negatif diantaranya menimbulkan kematian organisme non-target, menimbulkan masalah pencemaran lingkungan dan menimbulkan resistensi bagi serangga target (Kamal *et al.*, 2017). Salah satu upaya yang harus dilakukan yaitu mencari alternatif pengganti bahan kimiawi sintetis dengan bahan yang lebih ramah lingkungan dan menimbulkan efek yang positif terhadap pembasmian lalat rumah. Upaya pengendalian dan pemberantasan lalat rumah tersebut dapat dilakukan dengan penggunaan insektisida berbahan alami (Darmadi dan Anita, 2018). Dengan penggunaan bahan alami dapat menekan tingkat pertumbuhan serangga sesuai yang di inginkan.

Pengendalian lalat rumah dapat dilakukan dengan cara pemberantasan dengan membunuh lalat dari tingkat larva yang berkembang. Pemberantasan larva dengan larvasida alami memiliki beberapa keuntungan, antara lain penguraian yang cepat oleh cahaya matahari, udara, kelembaban dan komponen alam lainnya, sehingga dapat mengurangi resiko pencemaran tanah dan air (Pratiwi, 2014). Selaras dengan penelitian Iffah *et al.*, (2008) tentang pemanfaatan minyak atsiri daun kemangi (*Ocimum basilicum forma citratum*) terhadap larvasida lalat rumah (*Musa domestika*) yang digunakan dengan konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 10% dan 20%, minyak atsiri dengan konsentrasi tersebut dicampur pada media pakan larva lalat, minyak atsiri yang digunakan dapat mempengaruhi pertumbuhan dengan cara membunuh larva lalat. didapatkan konsentrasi terbaik yang digunakan adalah 20% dengan tingkat kematian rata-rata 83% dan larva yang dapat membentuk menjadi lalat dewasa sebanyak 37%.

Bahan yang bersifat ramah lingkungan serta diduga memiliki kemampuan biolarvasida dapat digunakan sebagai toksisitas larva lalat rumah. Berdasarkan

uraian diatas biji nyamplung memiliki efek toksik terhadap biolarvasida lalat rumah tersebut. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai “Pemanfaatan Ekstrak n-Heksan Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) Sebagai Bio Larvasida Lalat Rumah (*Musca domestica*)”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah perbedaan konsentrasi ekstrak n-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) memberikan pengaruh terhadap mortalitas larvasida lalat rumah (*Musca domestica*).

1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi ekstrak n-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) akan mempengaruhi mortalitas larvalalat rumah (*Musca domestica*).

1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis perbedaan konsentrasi ekstrak n-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) terhadap mortalitas larva lalat rumah (*Musca domestica*)
2. Menganalisis kandungan senyawa kimia ekstrak n-heksan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L).

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini di harapkan dapat memberikan informasi tentang alternatif pengolahan biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum*L) sebagai bio larvasida lalat rumah (*Musca domestica*), dalam mengurangi penggunaan bahan kimia pada pembasmian lalat rumah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.)

Calophyllum inophyllum Latau yang biasa disebut tanaman nyamplung tersebar hampir merata di seluruh wilayah Indonesia. Tanaman ini tersebar mulai di Sumatera Barat, Jambi, Sumatera Selatan, Lampung, Jawa, Kalimantan Barat, Kalimantan Tengah, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara Timur hingga Papua. Tanaman nyamplung tumbuh baik pada ketinggian 0-800 meter dpl dengan curah hujan antara 1000-5000 mm per tahun tumbuh pada tanah tandus, daerah pantai yang kering dan berpasir atau digenangi air laut. Taksonomi nyamplung meliputi: Divisi: Spermatophyta, Sub Divisi: Angiospermae, Kelas: Dicotyledonae, Bangsa: Guttiferales, Suku: Guttiferae, Marga: *Calophyllum*, Jenis: *Callophyllum inophyllum* L.



Gambar 1. Buah nyamplung

Salah satu tanaman yang termasuk HHBK potensia yaitu jenis nyamplung (*Callophyllum inophyllum* L.). Populasi nyamplung di provinsi jambi tersebar di wilayah tanjung jabung barat dan tanjung jabung timur. Jenis nyamplung merupakan tanaman hutan yang memiliki banyak manfaat salahsatunya sebagai bahan baku energi (biofuel) dari produk buahnya (biji nyamplung) sehingga jenis ini dikelompokkan sebagai HHBK penghasil minyak lemak, pati, dan buah-buahan (Baharuddin dan Taskirawati, 2009). Kayu nyamplung agak ringan hingga sedang dan lembut, tetapi padat, agak halus, berurat kusut, hingga tidak dapat

dibelah. Kayu nyamplung mempunyai dua warna, yakni kelabu atau semu kuning dan merah bata dengan urat yang lebih halus dan seratnya lebih lurus. Kayu nyamplung sering digunakan sebagai papan, peti dan daun meja, pembuatan kapal, bejana, perabot rumah, bantalan kereta api dan sebagainya. Buahnya berbentuk bulat seperti peluru dengan bagian ujung meruncing, berwarna hijau terusi, pada saat tua warnanya menjadi kekuningan. Kulit biji yang tipis lambat laun akan menjadi keriput dan mudah mengelupas. Biji yang tersisa berupa daging buah berbentuk bulat dengan ujung meruncing, mengandung minyak berwarna kuning, terutama jika dijemur. Biji yang dijemur kering mengandung air 3,3% dan minyak 71,4%. Minyak ini dapat digunakan sebagai bahan biodiesel, dengan rendemen 50% (1 liter = 2 kg biji) (Balitbang Kehutanan, 2008).

Tanaman Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) melalui bijinya memiliki peluang yang cukup besar dalam menghasilkan minyak, seringkali menganggap bahwa biji buah nyamplung tidak berguna, ternyata bisa dimanfaatkan sebagai salah satu sumber bahan baku alternatif pengganti minyak tanah. Tanaman ini memiliki biji yang berpotensi menghasilkan minyak nyamplung, terutama biji yang sudah tua. dan merupakan tanaman nonpangan Rodianawati *et al.*, (2010) dalam Hartati (2012) sehingga memiliki peluang besar untuk di manfaatkan dan di kembangkan.

Kelebihan biji nyamplung sebagai bahan baku biofuel adalah biji mempunyai rendemen yang tinggi, antara 40-73%, dan rendemen biodisel 13-45%. Nyamplung mempunyai keunggulan ditinjau dari prospek pengembangan dan pemanfaatannya, antara lain: (1) pemanfaatannya tidak berkompetensi dengan kepentingan pangan, (2) tanaman tumbuh merata secara alami dan berbuah sepanjang tahun, (3) tanaman relatif mudah dibudidayakan sebagai tanaman monokultur maupun pola tanam campuran, (4) mudah diperbanyak, (5) hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan dan bernilai ekonomi, (6) tegakan hutan dapat bermanfaat sebagai pemecah angin dan konservasi sepadan pantai, dan (7) pemanfaatan biodiesel dapat menekan laju penebangan pohon sabagai kayu bakar.

Ekstrak daun dan biji dari tumbuhan nyamplung memiliki kemampuan dalam menghambat pertumbuhan serta perkembangan larva *Culexquinquefasciatus*,

Anopheles stephensi dan *Aedes aegypti* (Muthukrishnan *et al.*, 2001 dalam Ismawan dan Anggraeni, 2016). Selain itu ekstrak buah dan kulit akar dari tumbuhan ini merupakan senyawa antimikroba dan agen toksik. Senyawa-senyawa yang diisolasi dari akar merupakan agen antibakteri (Yimdjo *et al.*, 2004).

2.2 Karakteristik Minyak Nyamplung

Minyak nyamplung diperoleh melalui beberapa tahapan proses yaitu: (1) pengupasan biji dari kulit yang keras, (2) perajangan hingga menjadi irisan tipis, (3) pengeringan dengan panas matahari selama 2 hari, (4) penumbukan, (5) pengukusan, (6) pengepresan atau ekstraksi dengan pelarut organik, (7) *deguming* atau pemisahan getah dengan asam fosfat 1% (Pusat Informasi Kehutanan, 2008). Minyak nyamplung tergolong minyak dengan asam lemak jenuh dan asam lemak tak jenuh yang berantai karbon panjang, dengan kandungan utama berupa asam *oleat* 37,57%, asam *linoleat* 26,33%, dan asam *seartrat* 19,96%. Selebihnya berupa asam *miristat*, asam *palmitat*, asam *linolenat*, asam *arachidat*, dan asam *erukat* (Balitbang Kehutanan, 2008).

2.3 Minyak Nyamplung

Minyak yang dihasilkan dari biji nyamplung sebesar 40-72% yang mengandung air 25-35% dan abu 1,1-1,3%. Minyak hasil ekstrak biji nyamplung mengandung asam resin sebesar 9,7-15%, yang menyebabkan minyak berwarna hijau, rasanya pahit, dan beracun (Andyna, 2009). komposisi asam lemak pada Minyak nyamplung adapun yaitu asam *miristat* 0,09%, asam *palmitat* 15,89%, asam *seartrat* 12,3%; asam *oleat* 48,49%; asam *linoleat* 20,7%; asam *linolenat* 0,27% dan asam *arachidat* 0,94% Sudrajat *et al.*, (2007). Dalam melakukan produksi minyak biji nyamplung dapat dilakukan dengan proses pengupasan, pengeringan dan pengempaan (ekstraksi minyak).

Buah nyamplung mula-mula dikupas dengan memecahkan cangkang dan mengambil daging bijinya. Dalam proses ini pengupasan menghasilkan produk samping berupa cangkang yang memiliki nilai komersial yang mempunyai nilai kalor cukup tinggi sehingga bisa dimanfaatkan sebagai pengganti kayu bakar ataupun bangan bakar boiler dalam industri. Biji nyamplung yang sudah terpisah

antara biji dan buahnya sudah dapat dilakukan pengempaan biji nyamplung untuk mendapatkan minyak. Perlakuan pendahuluan yang dilakukan dengan mengeringkan biji nyamplung selama kurang lebih dua bulan dengan suhu 30-40 °C untuk mendapatkan kadar air sebesar 8 sampai 12 persen. Proses pengeringan ini tidak boleh mencapai suhu diatas 80 °C karena akan mengeluarkan resin yang berakibat meningkatnya viskositas minyak. Jika pengeringan dilakukan menggunakan alat pengering dengan suhu 80 °C maka pengeringan dilakukan selama 2 hari(Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan, 2005).

2.4 Ekstraksi dan Jenis Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses penarikan atau pemisahan komponen atau zat aktif suatu simplisia dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ekstraksi bertujuan untuk mendapatkan komponen-komponen bioaktif suatu bahan (Harborne, 1987). Ada beberapa metode umum ekstraksi yang sering dilakukan, yaitu ekstraksi dengan pelarut (maserasi), destilasi, supercritical fluid extraction (SFE), Menurut Harbone (1987) ragam ekstraksi tergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan pada jenis senyawa yang diisolasi. Alkohol adalah pelarut serbaguna yang baik untuk ekstraksi pendahuluan, ekstraksi dibagi menjadi dua, yaitu:

1. Cara Dingin

- a) Maserasi, proses ekstraksi dengan teknik maserasi dilakukan dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada suhu ruang. Keuntungan cara ini mudah dan tidak perlu pemanasan sehingga kecil kemungkinan bahan alam menjadi rusak atau terurai (susanty, 2016).
- b) Perkolasi, pada metode ini serbuk sampel dibasahi secara perlahan dalam sebuah perkolator (wadah silinder yang dilengkapi dengan kran pada bagian bawahnya). Pelarut ditambahkan pada bagian atas serbuk sampel dan dibiarkan menetes perlahan pada bagian bawah (Mukhriani, 2014).

2. Cara panas

- a) Sokletasi, metode ini dilakukan dengan menempatkan serbuk sampel dalam sarung selulosa (dapat digunakan kertas saring) dalam klonsong yang ditempatkan di atas labu dan di bawah kondensor (Mukhriani, 2014).
- b) Refluks dan Destilasi uap, pada metode reflux, sampel dimasukkan bersama pelarut ke dalam labu yang dihubungkan dengan kondensor. Pelarut dipanaskan hingga mencapai titik didih. Uap terkondensasi dan kembali ke dalam labu. Destilasi uap memiliki proses yang sama dan biasanya digunakan untuk mengekstraksi minyak esensial (campuran berbagai senyawa menguap). Selama pemanasan, uap terkondensasi dan destilat (terpisah sebagai 2 bagian yang tidak saling bercampur) ditampung dalam wadah yang terhubung dengan kondensor (Mukhriani, 2014).
- c) Infusdasi, merupakan metode ekstraksi dengan pelarut air. Pada waktu proses infusdasi berlangsung, temperatur pelarut air harus mencapai suhu 90°C selama 15 menit. Cara yang biasa dilakukan adalah serbuk bahan dipanaskan dalam panci dengan air secukupnya selama 15 menit terhitung mulai suhu mencapai 90°C sambil sekali-sekali diaduk. Saring selagi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas hingga diperoleh volume yang di inginkan (Atun, 2014).
- d) Dekosi, dekosi merupakan proses ekstraksi yang mirip dengan infusdasi, hanya saja infus yang dibuat membutuhkan waktu lebih lama (≥ 30 menit) dan suhu pelarut sama dengan titik didih air. Caranya, serbuk bahan ditambah air dengan rasio 1:10, panaskan dalam panci enamel atau panci stainless steel selama 30 menit. Bahan sesekali diaduk. Saring pada kondisi panas melalui kain flanel, tambahkan air panas secukupnya melalui ampas sehingga diperoleh volume yang diinginkan (Atun, 2014).

Menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (2012) jenis ekstrak dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Ekstrak cair adalah ekstrak yang berbentuk cair yang diperoleh dari hasil penyarian dengan atau tanpa proses penguapan penyari, hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan.

2. Ekstrak kering adalah ekstrak berbentuk kering yang diperoleh dari hasil penguapan penyari dengan atau tanpa tambahan, hingga memenuhi persyaratan yang ditetapkan.
3. Ekstrak kental adalah ekstrak yang berbentuk kental diperoleh dari proses penguapan sebagian penyari, hingga memenuhi persyaratan yang telah ditetapkan.

Proses ekstraksi dihentikan ketika tercapai kesetimbangan antara konsentrasi senyawa dalam pelarut dengan konsentrasi dalam sel tanaman. Setelah proses ekstraksi, pelarut dipisahkan dari sampel dengan penyaringan (mukhriani, 2014).

Maserasi diartikan sebagai cara penyaringan yang sederhana. Maserasi adalah proses pengekstrakkan simplisia dengan menggunakan pelarut dengan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur kamar. Remaserasi berarti dilakukan pengulangan penambahan pelarut setelah dilakukan penyaringan maserat pertama, dan seterusnya (Sitepu, 2010).

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah sederhana, relatif murah, tidak memerlukan peralatan yang rumit, terjadi kontak antara sampel dan pelarut yang cukup lama dan dapat menghindari kerusakan komponen senyawa yang tidak tahan panas. Kerugian cara maserasi adalah pengerjaannya lama dan penyariannya kurang sempurna, juga adanya kejenuhan konsentrasi di dalam larutan penyari, di mana konsentrasi di dalam simplisia dengan di dalam penyari sama (Dinda, 2008). Maka dalam melakukan penyaringan perlu dilakukan pengadukan. Pemilihan pelarut organik yang akan digunakan dalam ekstraksi komponen aktif merupakan faktor penting dan menentukan untuk mencapai tujuan dan sasaran ekstraksi komponen.

2.3 Pelarut N-Heksan

Heksan adalah suatu hidrokarbon alkana dengan rumus kimia C_6H_{14} , yang merupakan pelarut yang paling ringan dalam mengangkat minyak yang terkandung dalam biji-bijian dan mudah menguap sehingga memudahkan untuk dilakukan rotary evaporator. Pelarut ini memiliki titik didih 65–70 °C (Utomo, 2016). Heksana sering digunakan sebagai pelarut organik karena sifat non-polarnya. Sehingga banyak digunakan untuk ekstraksi minyak dari biji dan lenan.

Proses pemisahan minyak dari biji nyamplung dapat dilakukan dengan pelarut polar dan non-polar. Minyak yang memiliki rantai karbon panjang akan mudah larut dalam pelarut non-polar, sedangkan minyak dengan rantai karbon pendek akan mudah larut dalam pelarut polar. Minyak nyamplung merupakan jenis minyak non-polar dikarenakan memiliki rantai karbon yang panjang dalam strukturnya, sehingga minyak nyamplung akan cenderung larut dalam pelarut non-polar seperti heksan, kloroform dan toluen (Pahan, 2016).

2.5 Lalat Rumah (*Musca domestica*)

2.5.1 Klasifikasi Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Lalat yang sering berada disekitar kita merupakan jenis dari lalat rumah, lalat rumah merupakan hama kosmopolitan yang mengganggu dan dapat menyebarkan penyakit. Lalat rumah memiliki taksonomi lengkap sebagai berikut Kingdom (Animalia), Subkingdom (Bilateria), Infrakingdom (Protostomia), Superphylum (Ecdisozoa), Pylum (Arthropoda), Subphylum (Hexapoda), Kelas (Insect), Subkelas (Ptrygota), Infrakelas (Neoptera), Superordo (Holometabola), Infraordo (Muscomorpha), Family (Muscidae), Subfamily (Muscinae), Genus (*Musca*) dan Spesies (*Musca domestica*) (*Integrated Taxonomic Information System*, 2018).

Lalat rumah sendiri berasal dari asia tengah, namun saat ini lalat rumah terdapat di semua benua, semua iklim tropis dan dalam berbagai lingkungan baik pedesaan hingga perkotaan. Lalat rumah umumnya hidup pada kotoran hewan namun memiliki adaptasi baik pada sampah untuk mencari makanan, sehingga populasi lalat rumah berlimpah di semua area yang manusia tinggali (Sanchez dan Jhon, 2014). Dari habitat tersebut lalat rumah dapat menyebarkan kotoran yang merupakan bibit penyakit ke makanan, minuman, sayuran dan buah-buahan.

2.5.2 Morfologi Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Lalat rumah memiliki telur dengan panjang sekitar 1–1,2 mm, telur lalat berbentuk seperti pisang berwarna putih kekuningan (Astuti dan Firda, 2010). larva lalat rumah instar awal memiliki panjang sekitar 3 hingga 9 mm, larva tahap awal memiliki warna krem, larva tersebut berbentuk silindris tetapi meruncing ke arah kepala, kepala larva memiliki sepasang kait gelap, *posterior spiracle* sedikit

terangkat, larva lalat instar III memiliki panjang 7 hingga 12 mm, memiliki warna krem dan berminyak. Setelah larva mencapai tahap instar akhir maka larva akan berubah menjadi pupa, panjang pupa sekitar 8 mm, warna pupa cukup bervariasi seperti kuning, merah, coklat dan hitam (Sanchez dan Jhon, 2014).

Lalat rumah memiliki ciri antena yang terdiri dari 3 ruas serta memiliki *proboscis* (belalai/mulut penghisap), fungsi dari antena ini untuk menjilat dan menyerap makanan berupa cairan. Lalat rumah sayapnya mempunyai vena 4 yang melengkung ke arah kosta mendekati vena 3. Lalat rumah memiliki bagian dorsal berbentuk cembung dengan kedua tepinya timbul dan permukaan anterior cekung (Sanchez dan Jhon, 2014). Adapun bentuk dari lalat rumah (*Musca domestica*) dapat dilihat pada gambar 2.

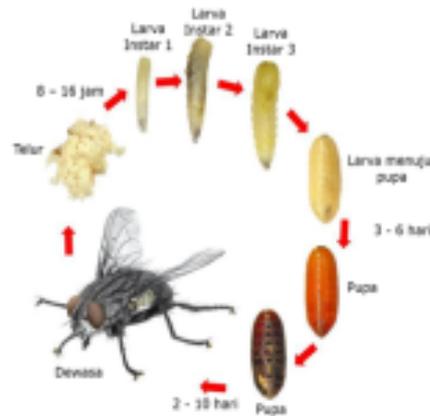


Gambar 2. Lalat rumah

2.5.3 Daur Hidup Lalat Rumah (*Musca domestica*)

Lalat rumah penyebar penyakit memiliki populasi yang sangat tinggi di alam, hal ini dipengaruhi oleh morfologi tubuh lalat yang berukuran kecil dengan kemampuan terbang yang jauh, siklus hidup lalat yang pendek dan termasuk hewan omnivorous (Astuti dan Firda, 2010). Metamorphosis merupakan siklus perubahan vektor lalat yang mulai dari stadium telur, larva/tempayak, kepompong sampai stadium imago (dewasa). Dalam metamorphosis akan terjadi proses pergantian kulit yang disebut ecdysis. Lalat adalah salah satu serangga kelas insekta yang mengalami proses metamorphosis. Dalam menyelesaikan siklus hidupnya lalat memerlukan waktu mulai (dari telur sampai dewasa) adalah 12–30 hari. Lalat rumah dewasa umumnya hidup 15–25 hari, namun lalat rumah juga mampu hidup hingga waktu sekitar 2 bulan, sedangkan lalat dewasa tanpa makanan dapat bertahan hidup sekitar 2–3 hari. meningkatkan umur hidup lalat dapat dilakukan dengan memberikan makan yang teratur dan sesuai, terutama

makanan yang mengandung gula. Lalat dewasa hidup lebih lama pada keadaan suhu yang dingin (Sanchez dan Jhon, 2014).



Gamabr 3. Pertumbuhan lalat rumah (Sumber: Issa, 2019).

Lalat dewasa sebelum melakukan perkawinan akan membutuhkan makanan. Kebutuhan esensial yang harus dimakan oleh lalat untuk kelangsungan hidupnya adalah air dan gula, sedangkan protein diperlukan untuk memproduksi telur (Astuti dan Firda, 2010). Larva lalat rumah memiliki ukuran 6-12 x 1-2 mm, dan mempunyai 12 segmen (satu segmen kepala, 3 segmen thorak, dan 8 segmen abdomen). Larva berwarna putih dan berbentuk silindris dengan bagian posterior lebar dan tumpul, sedangkan di bagian anterior berbentuk runcing (dewi, 2006). Dalam perkembangan larva terdapat 3 bentuk instar. Bentuk instar I dan II lamanya 24 jam. Sedangkan instar ketiga lamanya 3 hari atau lebih. Larva I dan II tembus cahaya dan larva III putih kekuningan. Larva tersebut mempunyai sepasang spirakel posterior yang bersklerosis yang berbentuk kusus dan dapat menjadi ciri identifikasi larva.

2.6 Penelitian Terdahulu

Menurut Pretto *et al.*, (2004) dalam Ismawan dan Anggraeni (2016), Membuat suatu penelitian yang bertujuan untuk mencari fraksi atau komponen yang bersifat sebagai antimikroba yang terdapat dalam *Calophyllum Brasiliensi*. Prosedurnya adalah, bagian tanaman yang akan digunakan untuk percobaan (akar, batang, daun, dan buah) dijadikan bentuk serbuk. Kemudian bahan tersebut di maserasi dengan menggunakan methanol selama 7 hari dan didiamkan pada suhu ruangan.

Yuliasih dan Widawati (2017) menyatakan bahwa Aktivitas larvasida hanya ditemukan pada ekstrak biji *Pongamia pinnata* dengan pelarut metanol dan kloroform, sedangkan pada ekstrak dengan pelarut air tidak ditemukan kematian larva baik *Aedes aegypti* maupun *Aedes albopictus*. Ekstrak biji *Pongamia pinnata* dengan pelarut air tidak mempunyai potensi sebagai larvasida. Ekstrak biji *Pongamia pinnata* dengan pelarut metanol menunjukkan aktivitas larvasida yang lebih tinggi daripada ekstrak dengan pelarut kloroform terhadap *Aedes aegypti* dan *Aedes albopictus*.

Santi *et al.*, (2012) menyatakan suatu penelitian identifikasi senyawa toksik ekstrak kloroform kulit biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa senyawa toksik (LC50 = 8,241ppm) dari isolat diduga mengandung asam heksadekanat atau asam palmitat (21,02%) asam 8-oktadekanat (59,55%) asam oktadekanat atau asam stearat (19,43%).

Santi (2014) menyatakan senyawa antimakan pada minyak biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L). dari senyawa aktif antimakan adalah senyawa aktif yang terkandung pada daging biji nyamplung bila dimakan oleh larva maka senyawa aktif tersebut akan bereaksi pada usus larva yang menyebabkan otot usus menjadi tegang sehingga mortalitasnya menurun. Senyawa aktif antimakan dari isolat ekstrak N-heksana yang diidentifikasi dengan GC-MS mengandung 8 komponen senyawa yaitu metil-14-metil-pentadekanat, asam heksadekanat, metil-9, 12-oktadekanat, metil-9-oktadekanat, metil-oktadekanat, asam oktadekanat, asam-9-oktadekanat, dan senyawa dengan berat molekul 341.

Panja (2019) melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamomun burmannii* Blume) sebagai larvasida lalat rumah (*Musca domestica*). Berdasarkan penelitian tersebut ia menjelaskan bahwa Pemberian konsentrasi tertentu minyak atsiri daun kayu manis (*Cinnamomun burmannii* Blume) pada makanan larva lalat rumah mengakibatkan gagalnya lalat mencapai tahap eklosi dan terjadi kematian. Semakin tinggi konsentrasi minyak atsiri daun kayu manis mengakibatkan meningkatnya kematian larva lalat rumah. Kosentrasi optimal minyak atsiri daun kayu manis sebagai larvasida lalat rumah sebesar 10%.

III. METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan selama 3 bulan pada bulan Agustus sampai Oktober 2020. Adapun tempat yang digunakan untuk pembuatan ekstraksi dan Penyediaan larva lalat rumah serta pengujian ekstrak biji nyamplung sebagai larvasida lalat rumah dilakukan di Laboratorium Teknologi Hasil Hutan, Jurusan Kehutanan Fakultas Pertanian, Universitas Jambi dan Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian, Universitas Jambi dan pengujian GC-MS dilakukan di Laboratorium Terpadu, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

4.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (a) peralatan dalam pembuatan sangkar ternak lalat rumah antara lain paku, gergaji, pisau dan palu (b) Peralatan dalam pembuatan ekstraksi biji nyamplung adalah pisau, neraca analitik, oven, gelas piala, labu erlenmeyer, toples kaca, kertas saring, plastik, penguap putar (*rotary evaporator*), pendingin balik (desikator) (d) peralatan pengujian *Gas Chromatography-Mass Spectrometer* (GCMS).

Bahan yang di gunakan yaitu Lalat rumah dewasa yang ditangkap dan dilakukan pembiakan, larva lalat rumah instar III yang dihasilkan dari pembiakan. Bahan yang digunakan untuk ekstrak dalam penelitian ini adalah buah nyamplung yang diperoleh dari sekitaran gedung pertanian. Bahan kimia yang digunakan adalah n-heksan, dan bahan pendukung lainnya.

4.3 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu konsentrasi larutan ekstrak ke larva lalat rumah yaitu 0%, 2,5%, 5%, 10% dan 20% masing-masingnya terdiri dari 5 kali ulangan. Jumlah total contoh uji yang akan dibutuhkan sebanyak 25 buah contoh uji. Metode linier aditif dari rancangan ini menurut Mattjik dan Sumertajaya (2006) adalah:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Nilai pengamatan faktor konsentrasi ekstrak biji nyamplung pada taraf ke-i pada ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh faktor konsentrasi ekstrak pada taraf ke-i

ϵ_{ij} = Galat percobaan ekstrak biji nyamplung taraf ke-i, pada ulangan j

4.4 Prosedur penelitian

4.4.1 Persiapan bahan baku

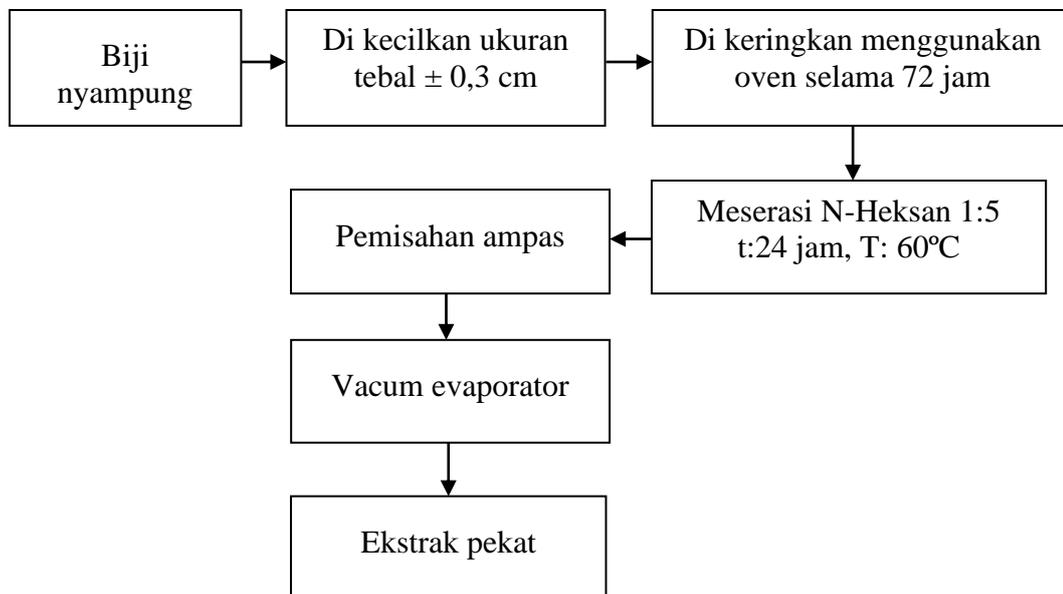
Bahan baku yang digunakan adalah biji buahnyamplung. Buah nyamplung *C. inophyllum* L diperoleh di belakang Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Selanjutnya buah dikupas dan dipisahkan biji dengan cangkang bijinya. Biji di potong-potong tipis dengan ukuran $\pm 0,3$ cm menggunakan pisau. Kemudian biji yang telah diiris dikeringkan dengan oven pada suhu 60°C selama 72 jam. Setelah itu, biji ditimbang sebanyak 200 g untuk diekstrak.

Larva lalat rumah yang akan digunakan dilakukan pembiakan sendiri dari lalat yang ditangkap langsung di alam. Lalat yang ditangkap diletakkan dalam kandang biakan. Dalam kandang biakan diletakkan media biakan dan susu bubuk serta air gula dengan konsentrasi 10%.

4.4.2 Ekstraksi

Menurut Agoes (2007), ekstraksi merupakan proses pemisahan suatu komponen yang terdapat di dalam suatu bahan dengan menggunakan pelarut. Sampel biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) yang telah dipotong tipis dengan ukuran $\pm 0,3$ cm dan kering kemudian di timbang 200g. Kemudian diekstrak menggunakan pelarut n-heksan. Sampel dimasukkan ke dalam toples kaca kemudian sampel direndam dengan pelarut n-heksan dengan perbandingan yaitu 1:5. Menurut Kartika *et al.*, 2013, dalam Auradelia, 2016 perbandingan pelarut yang lebih besar terhadap bahan memiliki rendemen yang lebih tinggi. Wadah maserasi ditutup dan disimpan selama 24 jam di tempat yang terlindung sinar matahari langsung sambil sesekali diaduk, selanjutnya disaring, dipisahkan antara

ampas dan filtrat. Ekstrak n-heksan cair yang diperoleh kemudian dipekatkan menggunakan rotary evaporator hingga diperoleh ekstrak n-heksan kental.



Gambar 4. Diagram alirekstrak biji nyampung (*Calophyllum nyampung*L.).

4.5 Kadar Ekstrak

Ekstrak yang diperoleh dilakukan pengukuran kadar ekstrak (KE) dengan cara Kandungan zat ekstraktif ekstrak dihitung terhadap bobot kering tanur serbuk. Timbang berat cawan petri kosong dan hitung berat cawan. Kemudian ekstrak biji nyamplung diambil ± 5 ml di masukkan ke dalam cawan dan di timbang. Dikeringkan dalam oven pada suhu 40-50 °C untuk mendapatkan berat padatan ekstraktif (Rahmawan, 2011).

$$\text{Ekstrak larut} = \frac{(A1-A2)}{B} \times 100\%$$

Keterangan:

A1 = bobot cawan + bobot residu setelah oven (g)

A2 = bobot cawan kosong (g)

B = bobot sampel awal (g)

4.6 Rendemen Ekstrak

Rendemen merupakan nilai yang menunjukkan berapa banyak Ekstrak kering yang di peroleh setelah rotary evaporator. Rendemen yang diperoleh setelah penentuan kadar ekstrak di lakukan penghitungan menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = A / B \times 100\%$$

Keterangan :

A = Kadar ekstrak kering x berat total ekstrak

B = Bobot biji sebagaibahanawal

4.7 Kadar Air Bahan (KA)

Pengambilan contoh uji kadar air biji nyamplung akan ditentukan dengan metode *thermogravimetri* berdasarkan SNI 01-3751-2006. Cawan aluminium kosong dan tutupnya dikeringkan dalam oven pada suhu 130°C selama 15 menit dan didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Cawan ditimbang menggunakan neraca analitik. Sampel sebanyak 2 g yang sudah dihomogenkan dimasukkan kedalam cawan dan cawan beserta isi dan tutupnya ditempatkan di dalam oven pada suhu 130°C selama 1 jam. Kemudian cawan berisi sampel didinginkan dalam desikator, kemudian ditimbang. Setelah itu, cawan berisi sampel dikeringkan kembali dalam oven selama 15 – 30 menit, lalu ditimbang kembali. Pengeringan diulangi hingga diperoleh bobot konstan (selisih bobot \leq 0.005 gram). Penentuan kadar air dilakukan sebanyak 2 kali, hasil penentuan tersebut kemudian dirata-ratakan Thalib (2011). Kadar air diukur dengan cara sebagai berikut :

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W-(X-A)}{W}100\%$$

Keterangan : W = Bobot sampel awal (g)

X = Bobot sampel dan cawan setelah dikeringkan (g)

A = Bobot cawan kosong (g)

4.8 Uji Organoleptik (Jannah *et al.*, 2014)

Uji organoleptik pengamatan warna ekstrak biji nyamplung dilakukan secara visual atau dengan kasat mata. sedangkan pengujian bau ekstrak biji nyamplung dilakukan dengan mencium langsung aroma dari ekstrak biji nyamlung. Pengujian warna dan bau masing-masing menggunakan panelis tidak ahli sebanyak 40 orang.

4.9 Analisis Senyawa Kimia Ekstrak Biji Nyamplung (*Gas Chromatography-Mass Spectrometer*)

Sari *et al.*, 2012 dalam Grafitra, 2016 menyatakan analisis senyawa kimia dilakukan dengan alat kromatografi gas spektroskopis massa (GCMS). Sampel ekstrak sebanyak 1 ml dimasukkan kedalam botol effendrof. Selanjutnya sampel diinjeksikan kedalam ruang injeksi yang telah dipanaskan. Sampel kemudian dibawa oleh gas pembawa melalui kolom untuk dipisahkan kemudian didalam kolom, fase diam akan menahan komponen-komponen secara selektif berdasarkan koefisien distribusinya dan akan dialirkan ke *detector* yang memberi sinyal untuk kemudian dapat di amati pada system pembaca. Selanjutnya diidentifikasi sampel dilakukan dengan menggunakan spektroskopi massa dengan data spectra massa standar yang tersimpan dalam kepustakaan instrument GCMS dengan aplikasi GCMS *Laboratory Data Analysis* dan perbandingan hasil uji komponen tersebut menggunakan kepustakaan *Willey 9th Library*.

4.10 Pemeliharaan dan Pembiakan Lalat Rumah

Lalat rumah yang akan dibiakkan ditangkap secara langsung dari alam dan dilakukan pemeliharaan pada kandang pembiakan. Kandang pembiakan dibuat dengan ukuran 40 x 40 x 40 cm, didalam kandang pembiakan diletakkan 80 ekor lalat rumah. Pada bagian dalam kandang disediakan susu bubuk dan larutan air gula 10% di mangkuk plastik sebagai sumber karbohidrat untuk lalat rumah, air gula dilakukan penggantian setiap dua hari sekali agar tidak mengalami basi dan bersifat racun. Kandang lalat didalamnya diletakkan nampan plastik berisi media biakan media biakan dibuat dari campuran pakan ayam 150 g dan sekam 50 g kemudian diberi air sebanyak 250 ml, media diaduk hingga seluruh air merata pada media biakan. Media berisi telur yang telah menetas menjadi larva kemudian dipindahkan kedalam kandang yang berbeda. Larva akan ditunggu hingga 4-5 hari sampai menjadi instra III (Hanidhar, 2007).

4.11 Uji Toksisitas Ekstrak Biji Nyamplung *C. inophyllum* L. Sebagai Larvasida Lalat Rumah

Uji toksisitas dilakukan dengan menyediakan gelas berjumlah 25 buah yang berisi media pakan sebanyak 10 g. Campuran media pakan dibuat dari media

pakan ayam sebanyak 7,5g lalu dicampur sekam padi 2,5g kemudian dicampurkan lalu diaduk secara merata. Lalu timbang botol uji berisi media dan ditare kemudian masukkan ekstrak kental n-heksan kedalam botol uji sesuai dengan konsentrasi yang sudah ditentukan. Kemudian media diaduk dengan ekstrak kental n-heksan biji nyamplung. Lalu ditambahkan 25 ekor larva lalat rumah untuk digunakan dalam pengujian. Terakhir tutup botol uji dengan kertas saring yang sudah di tusuk-tusuk dengan jarum.

Konsentrasi ekstrak biji nyamplung yang digunakan dalam uji toksisitas adalah 0%, 2,5%, 5%, 10% dan 20% masing-masing perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali. Volume ekstrak yang digunakan untuk setiap gelas pengujian berdasarkan hasil hitungan konsentrasi ekstrak biji *C. inophyllum* L. Konsentrasi ekstrak biji nyamplung dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P1 + S1 + A = 100$$

Keterangan:

P1 = Jumlah pakan ayam

S1 = Jumlah sekam padi

A = Konsentrasi yang diinginkan

Pengamatan pengaruh ekstrak biji buah nyamplung sebagai larvasida lalat rumah dilakukan menggunakan metode sebagai berikut (Iffahet *al.*, 2008):

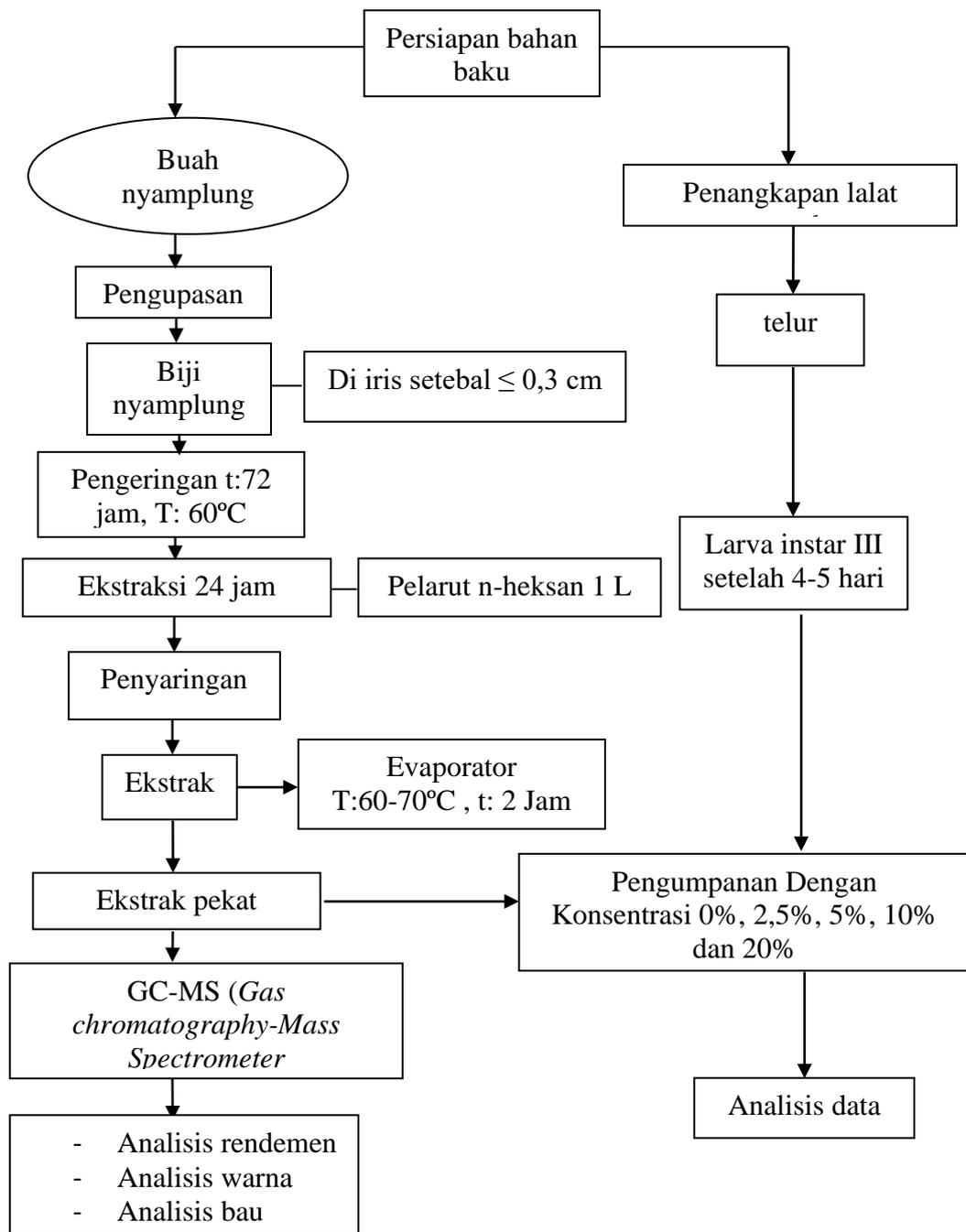
1. Menghitung jumlah larva yang mati (mortalitas larva) dan pupa yang terbentuk setelah 4 hari terpapar ekstrak biji buah nyamplung. Persen kematian dihitung dengan rumus:

$$\text{Persentase kematian (\%)} = \frac{\text{larva yang mati}}{\text{larva yang hidup}} \times 100\%$$

2. Jumlah pupa yang mengalami eklosis setelah 3 hari dari masa pupa.

4.12 Analisis Data

Pengolahan data menggunakan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*) satu arah dengan satu interaksi. Analisis ini menggunakan satu faktor yaitu konsentrasi larutan ekstrak dengan selang kepercayaan 95%. Perlakuan yang memberikan pengaruh nyata akan diuji lanjut dengan Uji Duncan *Multiple Range Test* (DMRT).



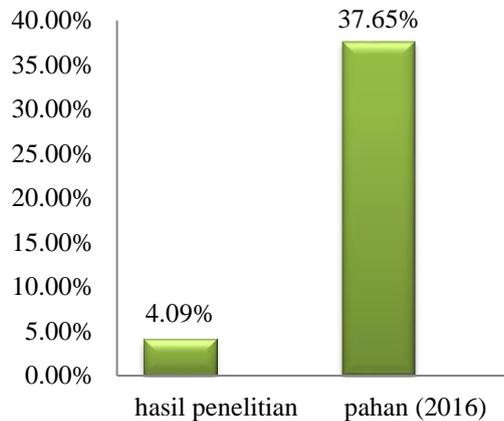
Gambar 5. Diagram alir penelitian ekstrak biji (*C. inophyllum*L.)

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Karakteristik Ekstrak Biji Nyamplung (*C. inophyllum* L)

4.1.1 Kadar Air Bahan (KA)

Kadar air merupakan perbandingan berat basah yang terkandung dalam bahan dinyatakan dalam bentuk persen. Pengukuran kadar air bahan merupakan salahsatu parameter dalam menentukan kualitas ekstrak biji nyamplung yang dihasilkan. Thalib (2011) menyatakan perlakuan yang diberikan terhadap biji nyamplung saat pemanenan buah akan berpengaruh terhadap karakteristik ekstrak yang dihasilkan. Kadar air biji nyamplung pada penelitian ini sebesar 4,09 %. Hasil ini lebih rendah dibanding penelitian yang dilakukan Pahan (2016) sebesar 37,05%.



Gambar 6. Nilai kadar air ekstrakbiji *C. inophyllum* L

Jadi hasil kadar air bahan yang diperoleh lebih bagus karena bahan dengan kandungan air yang rendah lebih mudah dilakukan ekstrak. Kandungan air yang rendah pada bahan juga menghasilkan ekstrak dengan mutu yang lebih bagus vossen (2007). Data kadar air penelitian dapat dilihat pada Lampiran 3.

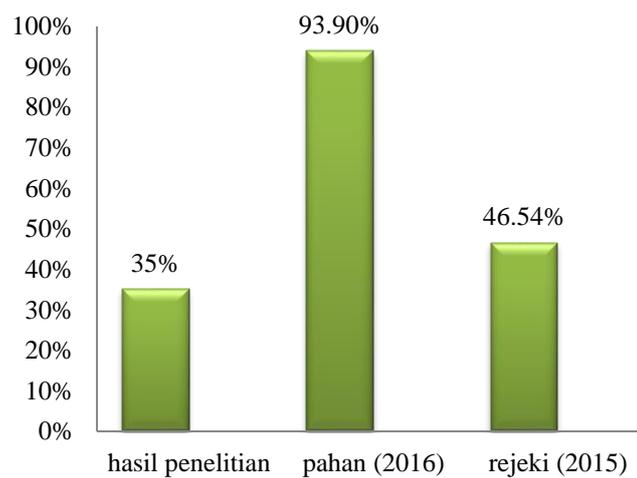
4.1.2 Kadar ekstrak

Kadar ekstrak biji nyamplung merupakan jumlah ekstrak murni yang terkandung pada hasil ekstraksi. Kadar ekstrak yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 91,33%. Untuk pengukuran kadar ekstrak biji *C. inophyllum* L baru pertama dilakukan , jadi beluam ada data ekstrak biji *C. inophyllum* L dengan berbagai jenis pelarut untuk data pembanding hasil kadar ekstrak. Besarnya kadar ekstrak yang diperoleh dapat di pengaruhi oleh perlakuan awal, pengeringan

dengan suhu yang stabil akan dapat menjaga kandungan yang terdapat pada biji nyamplung dibandingkan dengan penjemuran langsung dibawah sinar matahari. Data kadar ekstrak biji *C. inophyllum* L dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.1.3 Rendemen

Rendemen merupakan perbandingan antara bobot ekstrak yang dihasilkan dengan bobot ekstrak potensial yang ada pada bahan baku pahan (2016). Rendemen ekstrak biji nyamplung yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 35%. Rendemen yang diperoleh jauh lebih kecil dibanding dengan penelitian yang dilakukan pahan (2016), sebesar 93,9% dengan perlakuan waktu ekstraksi 5 jam dengan suhu 50°C dan nisbah heksan/metanol 4:2. Hasil yang hampir sama didapat dalam penelitian rejeki (2015) yang menghasilkan rendemen sebesar 46,54% dengan metode soxhletasi.



Gambar 7. Nilai rendemen ekstrak biji *C. inophyllum* L.

Rendemen yang didapat pada penelitian ini cukup kecil jika dibandingkan dengan penelitian pahan (2016). Rendemen ekstrak biji nyamplung yang kecil dapat dipengaruhi beberapa faktor seperti waktu ekstraksi dan ukuran sampel biji nyamplung. Pada penelitian ini pengecilan ukuran sampel biji nyamplung dengan cara dirajang berbeda dengan pahan (2016) digiling menggunakan blender. Karena semakin kecil ukuran sampel yang diekstrak maka akan semakin luas permukaan kontak antara sampel biji nyamplung dan pelarut. Pelarut akan semakin mudah kontak dengan dinding sel sehingga mempermudah perpindahan zat yang terkandung dalam bahan ke pelarut yang digunakan. Jadi hasil penelitian ini lebih

kecil rendemen yang diperoleh dibanding pahan (2016) dan rejeki (2015) karena perajangan yang dilakukan masih kurang kecil ukurannya. Data rendemen ekstrak biji *C. inophyllum* L dapat dilihat pada Lampiran 3.

4.2 Hasil Uji Organoeliptik Warna Dan Bau Ekstrak Biji Nyamplung

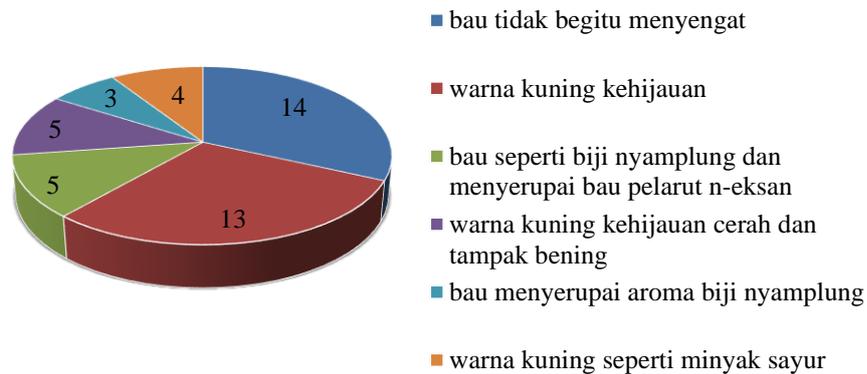
Hasil ekstrak biji nyamplung diamati secara langsung menggunakan pancaindera meliputi warna dan bau. Berdasarkan hasil formulir uji warna dan bau ekstrak biji nyamplung sebagai pengenalan awal menggunakan panca indera dengan mendeskripsikan warna yang terlihat secara kasat mata dan bau yangtercium dengan hidung. Hasil deskripsi formulir uji warna dan bau dapat dilihat pada Tabel.1

Tabel 1. Deskripsi uji bau dan warna

Hasil uji	Jumlah panelis	Deskripsi
Warna ekstrak biji <i>C. inophyllum</i> L.	13	Kuning kehijauan
	5	Kuning kehijaun cerah dan tampak bening
	4	Kuning seperti minyak sayur
Bau ekstrak biji <i>C. inophyllum</i> L.	14	Bau ekstra tidak menyengat dan tidak memiliki bau yang khas
	5	Bau ekstrak menyerupai bau biji <i>C. inophyllum</i> L dan n-heksan
	3	bau menyerupai aroma biji nyamplung

Gambar 8 menunjukkan hasil deskripsi uji organoleptik ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L. Dari 40 jumlah panelis terdapat 14 panalis yang mendeskripsikan bau ekstrak biji *C. inophyllum* L tidak begitu menyengat. Sehingga dapat disimpulkan bahwa bau ekstrak biji *C. inophyllum* L yaitu tidak begitu menyengat. Hasil uji bau ekstrak biji *C. inophyllum* L tidak begitu menyengat sama dengan bau dari biji *C. inophyllum* L yang juga tidak menyengat. Hasil uji warna ekstrak biji *C. inophyllum* L menunjukkan kuning kehijauan merupakan warna yang paling banyak dideskripsikan yaitu 13 panelis. Maka dari hasil formulir uji warna ekstrak biji nyamplung diperoleh warna ekstrak biji nyamplung yaitu kuning kehijaun.

Organoleptik



Gambar 8. Grafik hasil uji organoleptik

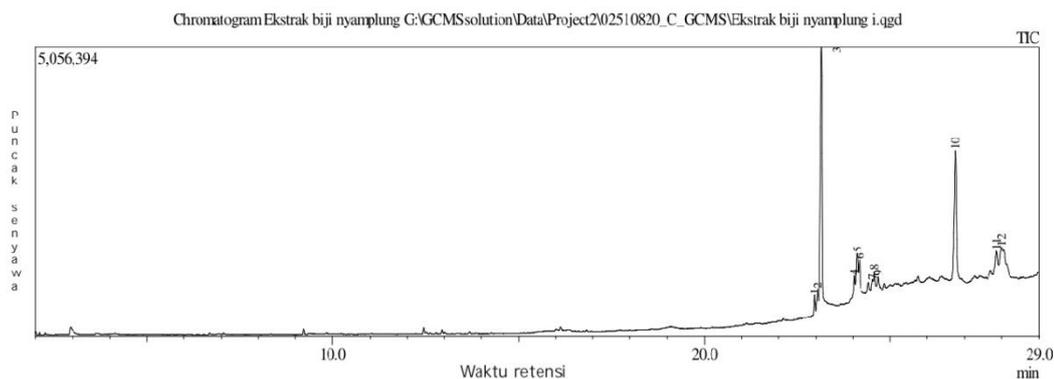
Diduga warna yang terdapat pada ekstrak merupakan kandungan zat warna yang terdapat pada ekstrak biji nyamplung. Zat warna terdiri dari dua golongan yaitu zat warna alami dan zat warna hasil degradasi dari zat warna alami (candra *et al.*, 2009). Warna hasil ekstrak biji *C. inophyllum* L hampir sama dengan warna biji *C. inophyllum* L kekuning-kuningan. Hal ini menunjukkan bahwa warna ekstrak biji *C. inophyllum* L tidak berbeda nyata dengan warna asli dari biji *C. inophyllum* L. Warna hasil ekstrak biji *C. inophyllum* L dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Foto warna ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L.

4.3 Kandungan senyawa ekstrak biji nyamplung (*C. inophyllum* L)

Hasil ekstrak kental biji *C. Inopyllum* yang dilakukan pengujian GC-MS didapat 12 puncak senyawa. Setiap puncak yang ada pada kromatogram masing-masing mewakili dari jenis senyawa yang terkandung dalam ekstrak biji nyamplung. Mengetahui nama-nama senyawa pada data *willey* dapat melihat setiap puncak SI (*spectra identification*) (Lampiran 6).



Gambar 10. Kromatogram hasil analisis GC-MS ekstrak biji nyamplung (*C. Inophyllum*)

Hasil pembacaan dari data spectra massa dan data *willey* sebanyak 12 senyawa yang terkandung dalam ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* (tabel 2). Dari 12 jenis senyawa yang terdapat memiliki kadar yang beragam. Senyawa dengan kadar diatas 5% ada empat jenis senyawa yaitu Androstane-6 (43,54%), 3-nitrodeoxymethoxatin triester (25,19%), 1,5- Dicyclohexylphosphino (6,79%), 1- Undecafluorocyclohexyl (6,25%). Senyawa kimia penyusun ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* lainnya terdapat pada (tabel 2)

Tabel 2. Senyawa kimia penyusun ekstrak biji nyamplung hasil GC-MS.

Puncak	Waktu retensi	Area (%)	Senyawa	Rumus molekul
1	22.960	1.72	2,6,10,15,19,23-HEXAMETHY	$C_{30}H_{50}$
2	23.049	3.47	1,4-Benzenediamine	$C_{20}H_{36}N_2$
3	23.156	43.54	Androstane-6	$C_{19}H_{28}O_3$
4	24.033	2.26	1,4-BIS(DICYCLOHEXYLPHOSPHINO)- BUTANE	$C_{28}H_{52}P_2$
5	24.108	6.79	1,5-BIS(DICYCLOHEXYLPHOSPHINO)- PENTANE	$C_{29}H_{54}P_2$
6	24.168	3.53	12b-dimethyl-10-(1-methylethyl)- (CAS)	$C_{23}H_{30}N_2O$
7	24.508	1.54	11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER	$C_{31}H_{48}O_3$
8	24.568	1.89	11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER	$C_{31}H_{48}O_3$
9	24.670	1.59	11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER	$C_{31}H_{48}O_3$
10	26.758	25.19	1,3UNDECAFLUOROCYCLOHEXYLPROPA N-1,3-DIONE	$C_{18}H_{15}N_3O_8$
11	27.861	2.22	1-UNDECAFLUOROCYCLOHEXYL	$C_{15}H_2F_{22}O_2$

Senyawa yang terdapat pada ekstrak biji nyamplung cukup beragam berdasarkan penelitian yang telah ada. penelitian yang dilakukan santi (2014) senyawa antimakan pada minyak biji nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) dengan metode meserasi serbuk kering biji nyamplung dengan metanol dan dipartisi menggunakan n-heksan. Hasil uji Kromatografi Gas-Spektroskopi Massa yang dilakukannya terdapat 8 puncak senyawa. Berbeda dengan penelitian yang dilakukan ini terdapat 12 kandungan senyawa berbeda yang dihasilkan. Perbedaan kandungan senyawa didasari oleh perbedaan perlakuan awal bahan, waktu ekstraksi, konsentrasi pelarut yang digunakan serta faktor genotif, pencahayaan, suhu dan air. Naquvi *et al.*, (2014) menambahkan bahwa yang mempengaruhi kandungan senyawa ekstrak yaitu letak geografis, variasi genetik, waktu pemanenan faktor lingkungan dan tahap pertumbuhan.

Beberapa senyawa dari 12 puncak senyawa hasil GC-MS sudah diketahui sifat dari senyawa tersebut, seperti senyawa 2,6,10,15,19,23-Hexamethy memiliki sifat majemuk *Triterpenoid*. Aktifitas yang terdapat pada senyawa ini yaitu Anti-inflammatory, anti arthritic, anti microbial, anti tumor, dan anti protozoal chemo preventive. Senyawa lain yang diduga sebagai anti microbial adalah 1-Undecafluorocyclohexyl dan 11-keto-urs-12-en-20-oic acid methyl ester (Lin *et al.*, 2003) dimana acid methyl ester merupakan senyawa anti microbial baru. Senyawa lain yang diduga sebagai anti jamur 12b-dimethyl-10-(1-methylethyl)-(CAS) dalam penelitian (Dabur *et al.*, 2005) dijelaskan bahwa 1-methylethyl pentanoate memiliki aktivitas anti jamur yang dapat berpotensi sebagai obat antimikotik baru.

Senyawa yang bersifat sebagai toksik tidak ditemukan dari 12 puncak senyawa hasil GC-MS, tetapi ada beberapa senyawa yang diduga bersifat toksik dikarenakan beberapa senyawa memiliki kandungan sebagai anti jamur dan microbial. Androstane-6,17-dione dengan kadar tertinggi dari senyawa lain hasil GC-MS. Maka dapat diduga bahwa senyawa Androstane-6 yang paling mempunyai pengaruh terhadap mortalitas lalat rumah berdasarkan persen area senyawa yang dimiliki sebesar 43.54%. senyawa androstane-6 juga termasuk

dalam golongan steroid seperti yang dijelaskan (Bazin *et al.*, 2009). Golongan steroid diketahui memiliki aktifitas bioinsektisida, anti bakteri, anti fungi dan anti diabetes hidayah (2016). Senyawa steroid pada tumbuhan juga memiliki fungsi sebagai protektif seperti fitoekdison yang mengambat proses molting pada serangga (Hopkins *et al.*, 2004). Jadi mortalitas larva diduga terjadi karena dipengaruhi oleh senyawa androstane-6.

4.4 Uji toksisitas ekstrak biji nyamplung *Calophyllum inophyllum* L terhadap persentase kematian larva lalat rumah *Musca domestica*.

Kematian larva lalat rumah pada penelitian ini disebabkan oleh ekstrak biji *C. inophyllum* L. Sifat ekstrak biji *C. inophyllum* L yaitu menghambat pertumbuhan larva lalat ruma *Musca domestica*. Ekstrak yang digunakan untuk uji larvasida merupakan ekstrak kental dari biji *C. inophyllum* L. Ekstrak kental biji *C. inophyllum* L terlihat cukup efektif menghambat pertumbuhan larva lalat rumah. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka data pemberian ekstrak biji nyamplung terhadap larva lalat rumah instra III yang dapat dilihat pada (Tabel 3).

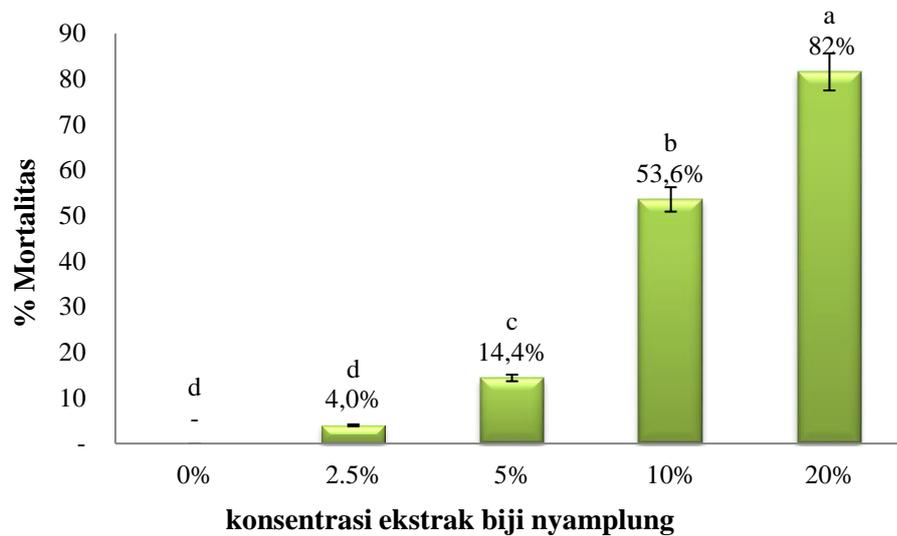
Tabel 3. Persentasi kematian larva lalat *Musca domestica* pada berbagai konsentrasi ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L.

No	Konsentrasi ekstrak %	Rata-rata mortalitas
1	0%	0±0,000d
2	2,5%	4±2,828d
3	5%	14,4±4,560c
4	10%	53,6±8,763b
5	20%	81,6±6,066a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil pada kolom dan baris diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Uji toksisitas ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L terhadap persentase kematian larva lalat rumah *Musca domestica* menunjukkan bahwa parameter yang diamati memiliki pengaruh berbeda nyata untuk beberapa konsentrasi. Perlakuan konsentrasi 0% dan 2,5% tidak berbeda nyata tetapi berbeda nyata terhadap perlakuan konsentrasi 5%, 10%, dan 20%. Perlakuan konsentrasi 5% berbeda nyata terhadap perlakuan 10% dan 20%, sedangkan perlakuan 10% berbeda nyata terhadap perlakuan 20%. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka tingkat

presentasi kematian semakin tinggi, konsentrasi 0% merupakan perlakuan dengan tingkat kematian terendah yaitu 0% sedangkan konsentrasi 20% perlakuan terbaik pada penelitian ini dengan rata-rata mortalitas sebesar 81,6%. Dapat diduga konsentrasi yang digunakan dalam penelitian ini sudah optimal berdasarkan dari hasil uji yang diperoleh.



Gambar 11. Pengaruh konsentrasi ekstrak biji nyamplung (*C. inophyllum*) terhadap mortalitas larva lalat rumah.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh data pada gambar 6 menunjukkan rata-rata mortalitas larva lalat rumah setelah kontak dengan ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L. Hal ini menunjukkan bahwa rata-rata semakin meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi. Penentuan perlakuan terbaik dapat dilihat dari pengaplikasian konsentrasi ekstrak. Konsentrasi 20% merupakan mortalitas tertinggi sehingga konsentrasi 20% yang merupakan perlakuan terbaik.

Hasil ini jika dibandingkan dengan persentase kematian larva lalat rumah akibat paparan minyak atsiri daun kayu manis *Cinnamomum burmannii*, Blume (Panja 2019), terlihat cukup berbeda. Pada penelitian yang dilakukan panja (2019) konsentrasi 5% telah menyebabkan kematian larva sebesar 64%. Hal ini kemungkinan disebabkan karena tanaman yang diuji berbeda walaupun jenis larva yang digunakan sama, diduga lalat rumah (*Musca domestica*) lebih peka terhadap minyak atsiri daun kayu manis *Cinnamomum burmannii*, Blume dibanding ekstrak biji nyamplung *Calophyllum inophyllum* L.

Hasil pengamatan yang dilakukan larva setelah terjadi kontak terhadap ekstrak biji nyamplung pada konsentrasi 20% sudah tidak aktif bergerak. Sedangkan konsentrasi 0%, 2,5%, 5%, 10% masih aktif bergerak. Pengamatan 1 hari setelah larva kontak dengan ekstrak biji nyamplung konsentrasi 20% mengalami kematian. Larva yang mengalami kematian memiliki ciri-ciri warna kehitaman, Pengamatan hari ke-2 konsentrasi 0%, 2,5% dan 5% ditemukan larva yang berubah menjadi pupa, memiliki ciri-ciri berwarna coklat (Gambar 12). Setelah hari ke-4 pengamatan larva yang mati mengalami perubahan warna menjadi hitam, kaku, ukuran larva menyusut dan kering (Gambar 13).



(a) (b)

Gambar 12.(a)Larva yang mengalami kematian setelah satu hari berkontak dengan ekstrak biji nyamplung dan (b)Larva yang dapat berubah menjadi pupa setelah dua hari berkontak dengan ekstrak biji yamplung.



Gambar 13. Larva yang mati setelah hari ke-4 pengamatan

Ekstrak biji nyamplung juga diduga dapat berfungsi sebagai larvasida nabati yang berkerja sebagai racun perut. Menurut isnawati (2015) bahwa racun perut bekerja menghambat metabolisme larva setela makan dan dicerna oleh tubuh sehingga bergabung dengan aliran berfungsi sebagai darah sehingga mampu mempengaruhi dari sistim saraf larva, kemudian akan mengalami

kematian. Berdasarkan hasil uji GC-MS yang dilakukan diduga senyawa ekstrak biji *C. inophyllum* L yang berpengaruh terhadap kematian larva lalat rumah yaitu senyawa androstane-6.

4.5 Tingkat Kemampuan Eklosi Pupa

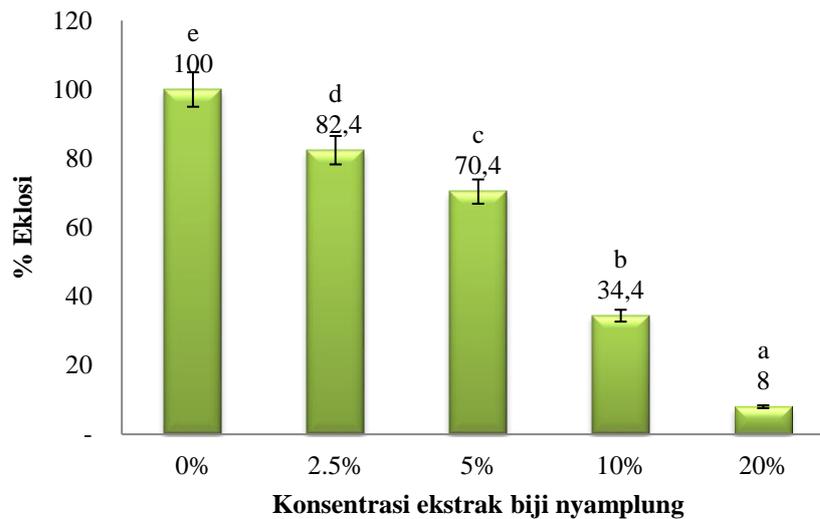
Tingkat kemampuan eklosi adalah rata-rata pupa *Musca domestica* yang terbentuk setelah berkontak dengan ekstrak biji *C. inophyllum* L. Waktu pengamatan menghitung pupa yang terbentuk setelah kontak dengan ekstrak biji *C. inophyllum* L yaitu 4 hari setelah pengamatan hasil masing-masing konsentrasi dirata-rata. Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka data pemberian ekstrak biji *C. inophyllum* L terhadap eklosi pupa dapat dilihat pada (Tabel 4).

Tabel 4. Persentasi eklosi pupa lalat *Musca domestica* pada berbagai konsentrasi ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* L.

No	Konsentrasi ekstrak %	Rata-rata eklosi
1	0%	100±0,000e
2	2,5%	82,4±6,066d
3	5%	70,4±3,577c
4	10%	34,4±3,577b
5	20%	8±4,898a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf kecil pada kolom dan baris diikuti huruf sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Berdasarkan hasil persentasi eklosi pupa pada tabel 2 maka ekstrak biji nyamplung mampu menekan pertumbuhan lalat dewasa. Hasil analisis *of variance* menunjukkan bahwa eklosi memberikan pengaruh yang sangat nyata. Hasil uji duncan menunjukkan parameter yang diujikan berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 20%, sedangkan perlakuan 2,5% berbeda nyata dengan 5%, 10% dan 20%. Begitupun dengan perlakuan 5% berbeda nyata dengan 10% dan 20, perlakuan 10% juga berbeda nyata dengan perlakuan 20%. Maka konsentrasi perlakuan terendah yaitu 0% dengan rata-rata eklosi 100% dan perlakuan terbaik yaitu 20% dengan rata-rata eklosi 8%.



Gambar 14. Rata-rata larva yang berkembang menjadi lalat dewasa setelah pemberian perlakuan.

Gambar 14 menunjukkan rata-rata pupa lalat rumah *Musca domestica* yang terbentuk setelah kontak dengan ekstrak biji nyamplung. Seiring dengan pengujian yang dilakukan semakin tinggi konsentrasi yang diuji dengan larva maka akan semakin sedikit pupa yang berhasil terbentuk. Grafik tertinggi pada konsentrasi 0% merupakan perlakuan terendah. Penurunan hasil eklosi yang diperoleh seiring dengan peningkatan konsentrasi yang digunakan. Grafik terendah yaitu pada konsentrasi 20% merupakan perlakuan terbaik dengan tingkat eklosi 8%. Pupa yang eklosi setelah tiga hari dari masa pupa disajikan pada (Gambar 15).



Gambar 15. Pupa yang terbentuk setelah tiga hari masa pupa.

Jumlah pupa yang terbentuk bertolak belakang dengan jumlah larva yang mati dari masing-masing perlakuan, semakin tinggi mortalitas maka pupa yang

eklosi semakin sedikit. Konsentrasi 20% memiliki jumlah eklosi pupa paling rendah sehingga konsentrasi 20% adalah konsentrasi terbaik untuk menghambat pertumbuhan larva lalat rumah. Penelitian yang dilakukan Panja (2019) menyatakan bahwa konsentrasi 20% minyak atsiri kayu manis dapat menghambat pertumbuhan larva lalat rumah. Ekstrak n-heksan biji nyamplung menunjukkan hasil yang sama, konsentrasi 20% dapat menghambat pertumbuhan larva lalat rumah.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Berbagai senyawa bioaktif dapat teridentifikasi dari ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum*. Terdapat 12 puncak senyawa pada ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* 4 senyawa memiliki kadar diatas 5% Androstane-6, 1,5- Bis (Dicyclohexylphosphino) - Pentane, 3-nitrodeoxymethoxatin triester dan 1- Undecafluorocyclohexyl. Serta 8 senyawa dengan kadar dibawah 5% Hexamethyl, 1,4-Benzenediamine, 1,4-Bis (Dicyclohexylphosphino)-Butane, Phenanthro [1,10-Ef] Benzimidazol-7-Ol, 11-Keto-Urs-12-En-20-Oic Acid Methyl Ester, 11-Keto-Urs-12-En-20-Oic Acid Methyl Ester, 11-Keto-Urs-12-En-20-Oic Acid Methyl Ester, 1,3 undecafluorocyclohexylpropan-1,3-Dione.
2. Pemberian konsentrasi ekstra biji nyamplung *C. inophyllum*L yang beragampada makanan larva lalat rumah *Musca domestica* mengakibatkan kematian pada larva berdasarkan dengan tingkat konsentrasi yang diuji. Maka ekstrak biji nyamplung berpengaruh terhadap penurunan kemampuan eklosi pupa dan mengakibatkan kematian pada larva lalat rumah *Musca domestica*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang diberikan maka akan semakin meningkat kematian larva. Konsentrasi ekstrak biji nyamplung *C. inophyllum* yang optimal sebagai larvasida lalat rumah *Musca domestica* sebesar 20%.

5.2 Saran

Dalam membasmi lalat rumah perhatikan terlebih dahulu jenis ekstrak yang digunakan, karena setiap ekstrak berbeda. Gunakan konsentrasi 20% pada ekstrak biji nyamplung dan pastikan kadar ekstrak dimurnikan terlebih dahulu.

DAFTAR PUSTAKA

- Agoes G. 2007. *Teknologi Bahan Alam*. Institut Teknologi Bandung. Bandung, Indonesia
- Andyna N. 2009. Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) . *Skripsi*. Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung, Bandung Indonesia.
- Astuti PE dan Firda PY. 2010. Pertumbuhan dan reproduksi lalat *Musca domestica* pada berbagai media perkembangbiakan. *Jurnal Aspirator*. 2(1):11–16.
- Atun S. 2014. Metode Isolasi dan Identifikasi Struktur Senyawa Organik Bahan Alam. *Jurnal Konservasi Cagar Budaya Borobudur*. 8(2): 53-61.
- Balitbang Kehutanan. 2008. *Elaeis Guineensis* Sumber energi Biofuel yang potensial Pusat Litbang Hutan Tanaman. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor, Indonesia.
- Bustoni S, Rostiwati R, Sudrajat R, Kosasih S, Anggraini I, Leksono B, Irawanti S, Kurniaty R, Syamsuwida D, Effendi R. 2009. Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) sumber energi biofuel yang potensial. *Ed revisi*. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor, Indonesia.
- Bazin MA, Kehil LE, Boulouard M, Bouët and Rault S. 2009. The effects of DHEA, 3-hydroxy-5androstane-6,17-dione, and 7-amino-DHEA analogues on short term and long term memory in the mouse. *Journal steroid*. (74): 931–937. doi:10.1016/j.steroids.2009.06.010.
- Candra WSA, Sugiharto MS. 2009. Pengaruh Jumlah Tray Dan Perbandingan Solvent Terhadap Yield Ekstrak Minyak Nyamplung. *Jurnal Teknik Kimia*.
- Colladant C, Prat D, Billot P, Giuliani A, Elnaleh H and Perrin MA. 2008. Crystalline Forms Of 3-Beta-Amino-17-Methyleneandrostane-6-Alpha-7-Beta Dolhydrochloride. *United States*. (10): 575-689.
- Dabur R, Chhillar AK, Yadav V, Pradeep K, Kamal and Gupta J. 2005. In vitro antifungal activity of 2-(3,4-dimethyl-2,5-dihydro-1h-pyrrol-2-yl)-1-methylethyl pentanoate, adihydropyrrole derivative. *J of Medical Microbiol*. (54): 549–552. doi10.1099/jmm.0.45968-0.
- Dewi EP. 2006. Jumlah Lalat Rumah (*Musca domestica*) Yang Berhasil Menjadi Dewasa Pada Feses Ayam Yang Diberi Pakan Serbuk Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Ditjen POM. 2000. *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Departemen Kesehatan, Jakarta, Indonesia.
- Friday JB dan Okano D. 2006. Species Profiles for Pacific Island. *Jurnal Traditional Tree*. (2):1-4.

- Handayani H, Sriherfyna FH, Yunianta. 2016. Ekstraksi Antioksidan Daun Sirsak Metode Ultrasonic Bath (Kajian Rasio Bahan: Pelarut dan Lama Ekstraksi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4(1) : 262-272.
- Hanidhar DI. 2007. Pengaruh pemberian ekstrak kemangi (*Ocimum basilicum forma citratum*) terhadap perkembangan larva lalat rumah (*Musca domestica*). *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Harborne JB. 2006. Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Institut Teknologi Bandung, Bandung, Indonesia.
- Hartati TM. 2012. Study Content Nutrient Waste Plant Seeds Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn) After Made As Biofuel. *Jurnal Perkebunan dan Lahan Tropika*. 2(1): 23-26.
- Hidayah WW, Kusri D dan Fachriyah E. 2016. Isolasi, Identifikasi senyawa steroid dari daun getih-getihan (*Rivina humilis* L.) dan uji aktivitas sebagai antibakteri. *Journal of Scientific and Applied Chemistry*. 19(1): 32-37.
- Hopkins WG and Honer NPA. 2004. *Introduction to Plant Physiology*. Third Edition. John Wiley and Sons, Inc. Ontario.
- Iffah HH, Gunandini JD dan Kardinan A. 2008. Pengaruh ekstrak kemangi (*Ocimum basilicum* forma citratum) terhadap perkembangan lalat rumah (*Musca domestica*) (L.). *Jurnal Etomol*. 5(1): 36-44.
- Iskandari A. 2010. Isolasi Dan Elusidasi Struktur Quercetrin Dari Daun Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* Linn). *Skripsi*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia.
- Ismawan R, Anggraeni V. 2016. Separation Of Xanthone dan Coumarin from Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*). *J of Fundamental and Applied Sciences*. 14(4): 484-489.
- Isnawati R, Murni dan Nelfita. 2015. Uji daya bunuh ekstrak daun *Nerium oleander* L. terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* dan *Culex quinquefasciatus*. *Jurnal Vektor Penyakit*. 9(2): 59-64.
- Jannah AM, Legowo YB, pramono AN, Al-baarri dan SBM Abdul. 2014. Total Bakteri Asam Laktat , pH, Keasaman, Citarasa Dan Kesukaan Yogurt Drink Dengan Penambahan Ekstrak Buah Belimbing. *Jurnal aplikasi teknologi pangan*. 3(2): 7-11.
- Jarosova A. 2006. Phthalic acid esters (PAEs) in the food chain. *Czech J Food Sci*. 24(5): 223-231.
- Kamal ARM, Syafei SN, Nasution DTG. 2017. Perbandingan efektifitas antara minyak atsiri kulit batang kayu manis (*Cinnamomum burmannii*) dengan temephos sebagai larvasida(*Aedes aegypti*). *Jurnal*. Universitas Padjajaran. 4(1): 25-31.
- Lin F, Hasegawa M and Kodama O. 2003. *Purification and Identification of Antimicrobial Sesquiterpene Lactones from Yacon (Smalanthus sonchifolius) Leaves*. *Biotechno. Ibaraki University*. 67(10): 2154-2159.

- Mukhriani. 2014. Ekstraksi, Pemisahan Senyawa, Dan Identifikasi Senyawa Aktif. *Jurnal kesehatan*.7(2): 361-365.
- Naquvi KJ, Ansari SH, Ali M and Najmi AK. 2014. Volatile oil composition of (*Rosa damascena* Mill). *J of Pharmacognosy and Phytochemistry* 2014. 2 (5): 130–134.
- Pahan AF. 2016. Ekstraksi Minyak Dan Resin Nyamplung (*Calophyllum inophyllum*) Dengan Campuran Pelarut Heksan-Metanol. *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.
- Panja F. 2019. Pengaruh Pemberian Minyak Atsiri Daun Kayu Manis (*Cinnamomum burmannii* Blume) Sebagai Larvasida Lalat Rumah (*Musca Domestica*). *Skripsi*. Fakultas Keutanan, Universitas Jambi, Jambi, Indonesia.
- Pratiwi A. 2014. Studi deskriptif penerimaan masyarakat terhadap larvasida alami. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat*. 3(2): 1–10.
- Rejeki S. 2015. Ekstraksi Dan Penetapan Nilai SPF Minyak Nyamplung Dengan Metode Sektrofotometri (Extraction And SPF Value Determination Of Tamanu Oil By Spectrofotometri Methode). *IJMS*. 2 (1): 7-10..
- Sanchez H and Jhon LC. 2014. House fly, *Musca domestica* Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae). The Entomology and Nematology departement. University of Florida:IFAS Extension.
- Santi SR. 2014. Senyawa Antimakan Pada Minyak Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.). *Jurnal kimia*. 8(2): 226-230.
- Sitepu JSG. 2010. Pengaruh Variasi Metode Ekstraksi Secara Maserasi Dan Dengan Alat Soxhlet Terhadap Kandungan Kurkuminoid Dan Minyak Atsiri Dalam Ekstrak Etanolik Kunyit (*Curcuma domestica* Val.). *Skripsi*. Fakultas Farmasi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- [SNI] Standar Nasional Indonesia. 2006. Minyak kulit kayu manis 06-3734. Badan Standardisasi Nasional.
- Sudrajat R, Sahirman dan setiawan D. 2007. Pembuatan Biodiesel Dari Biji Nyamplung. *Jurnal Penelitian Hasil Hutan*. 25(1): 41-56
- Susanty dan Bachmid F. 2016. Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi Dan Refluks Terhadap Kadar Fenolik Dari Ekstrak Tongkol Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal*. 5(2): 87-93.
- Syakir M dan Karmawati E. 2013. Tanaman Perkebunan Penghasil Bahan Bakar Nabati. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Departemen Kehutanan, Bogor, Indonesia.
- Thalib S. 2011. Pendugaan Komposisi Kimia Biji Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L.) Secara Non-Destruktif Dengan Metode Near Infrared (NIR). *Skripsi*. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor, Indonesia.

- Utomo S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Pelarut (N-Heksana) Terhadap Rendemen Hasil Ekstraksi Minyak Biji Alpukat Untuk Pembuatan Krim Pelembab Kulit. *Jurnal*. 5(1): 39-47.
- Vossen PM. 2007. Organic Olive Production Manual. *Volume 3505 of Publication*. California (US): UCANR Publication.
- Widiastuti D dan Shinta. 2008. Uji efikasi ekstrak daun babandotan sebagai insektisida nabati terhadap lalat rumah (*Musca domestica*) di laboratorium. *Balaba*. (2): 7–10.
- Yimdjo, MC, Azebaze AG, Nkengfack AE, Meyer AM, Bodo B, and Fomum ZT. 2004. Antimicrobial and Cytotoxic Agents from (*Calophyllum inophyllum*). *J of Phytochemistry* 6(5) : 2789-2795.

Lampiran1. Perhitungan Jumlah Perlakuan dan Rancangan Acak Lengkap

Untuk menghindari kesalahan sekecil mungkin maka banyaknya ulangan dalam eksperimen pada penelitian ini dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

t= jumlah perlakuan

r= jumlah pengulangan

$$(t-1) (r-1) \geq 15$$

$$(5-1) (r-1) \geq 15$$

$$4 (r-1) \geq 15$$

$$4r - 4 \geq 15$$

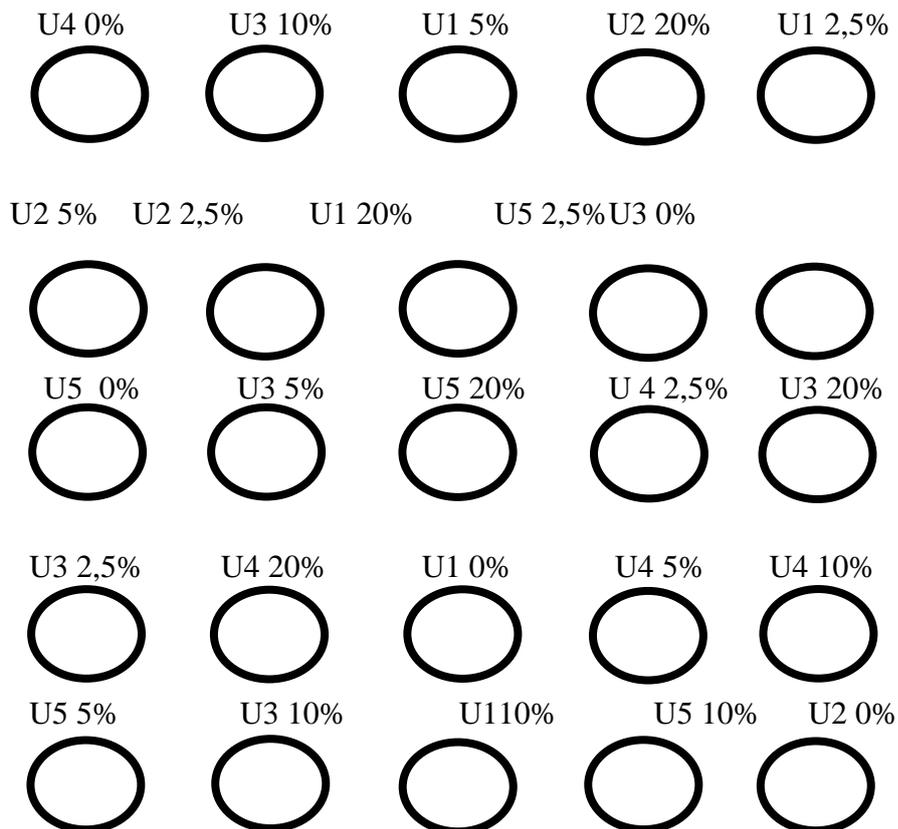
$$4r \geq 15 + 4$$

$$4r \geq 19$$

$$r = \frac{19}{4}$$

$$= 4,75 = 5 \text{ kali ulangan}$$

Dalam penelitian ini dilakukan 5 kali ulangan dalam setiap sampel, sehingga sampel yang diperlukan sebanyak 25 sampel yang akan digunakan pada analisa ini sebaran perlakuan adalah sebagai berikut:



Keterangan : U1-U5 = Ulangan
 0% = Perlakuan 0% ekstrak biji nyamplung
 2,5% = Perlakuan 2,5% ekstrak biji nyamplung
 5% = Perlakuan 5% ekstrak biji nyamplung
 10% = Perlakuan 10% ekstrak biji nyamplung
 20% = Perlakuan 20% ekstrak biji nyamplung

Lampiran 2. Pembuatan konsentrasi ekstrak untuk pengujian larvasida

Konsentrasi 2,5%

$$S1+P1+2,5\%A = A$$

$$S1+P1=10g$$

Maka

$$(S1+P1)+2,5\%A=A$$

$$(10g)+2,5\%A=A$$

$$A-0,025A=10g$$

$$0,975A= 10 g$$

$$A = 10/0,975 = 10,256g$$

$$\text{Maka nilai } 2,5\%A = A-(S1+P1)$$

$$=10,256g - 10g = \mathbf{0,256 g}$$

Konsentrasi 5%

$$S1+P1+5\%A = A$$

$$S1+P1=10g$$

Maka

$$(S1+P1)+5\%A=A$$

$$(10g)+5\%A=A$$

$$A-0,05A=10g$$

$$0,95A= 10 g$$

$$A = 10/0,95 = 10,52g$$

$$\text{Maka nilai } 5\%A = A-(S1+P1)$$

$$=10,52g - 10g = \mathbf{0,52 g}$$

Konsentrasi 10%

$$S1+P1+10\%A = A$$

$$S1+P1=10g$$

Maka

$$(S1+P1)+10\%A=A$$

$$(10g)+10\%A=A$$

$$A - 0,1A = 10g$$

$$0,9A = 10g$$

$$A = 10/0,9 = 11,11g$$

$$\text{Maka nilai } 5\%A = A - (S1 + P1)$$

$$= 11,11g - 10g = \mathbf{1,11g}$$

Konsentrasi 20%

$$S1 + P1 + 20\%A = A$$

$$S1 + P1 = 10g$$

Maka

$$(S1 + P1) + 20\%A = A$$

$$(10g) + 20\%A = A$$

$$A - 0,2A = 10g$$

$$0,8A = 10g$$

$$A = 10/0,8 = 12,5g$$

$$\text{Maka nilai } 5\%A = A - (S1 + P1)$$

$$= 12,5g - 10g = \mathbf{2,5g}$$

Lampiran 3. Karakteristik ekstrak biji nyamplung

Kadar air bahan

Sampel I

Berat cawan = 2,92 g

Berat sampel awal = 2 g

Berat sampel+ cawan setelah oven = 4,88g

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air (\%)} &= \frac{W-(X-A)}{W}100\% \\ &= \frac{2-(4,88-2,92)}{2}100\% \\ &= \frac{2-(1,96)}{2}100\% \\ &= 0,02 \times 100\% \\ &= \mathbf{2\%}\end{aligned}$$

Sampel II

Berat cawan = 39,907 g

Berat sampel awal = 2 g

Berat sampel+ cawan setelah oven = 41,812 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air (\%)} &= \frac{W-(X-A)}{W}100\% \\ &= \frac{2-(41,812-39,907)}{2}100\% \\ &= \frac{2-(1,905)}{2}100\% \\ &= 0,0475 \times 100\% \\ &= \mathbf{4,75\%}\end{aligned}$$

Sampel III

Berat cawan = 75,946 g

Berat sampel awal = 2 g

Berat sampel+ cawan setelah oven = 77, 841 g

$$\begin{aligned}\text{Kadar Air (\%)} &= \frac{W-(X-A)}{W}100\% \\ &= \frac{2-(77,841-75,946)}{2}100\% \\ &= \frac{2-(1,895)}{2}100\% \\ &= 0,0525 \times 100\%\end{aligned}$$

$$= 5,52\%$$

Jadi rata-rata kadar air bahan pada penelitian ini yaitu:

$$\begin{aligned} &= S_1 + S_2 + S_3 / 3 \\ &= 2\% + 4,75\% + 5,52\% / 3 \\ &= 12,27\% / 3 \\ &= 4,09\% \end{aligned}$$

Kadar ekstrak

Berat cawan kosong = 113,50 g

Berat sampel = 4,04 g

Berat setelah oven = 117,19 g

$$\begin{aligned} \text{Ekstrak larut} &= \frac{(A_1 - A_2)}{B} \times 100 \\ &= \frac{(117,19 - 113,50)}{4,04} \times 100 \% \\ &= \frac{3,6}{4,04} \times 100 \% \\ &= 91,33\% \end{aligned}$$

Rendemen

kadar ekstrak kering = 91,33 %

berat total ekstrak = 82,52 g

bobot bahan awal = 200 g

$$\text{Rendemen} = A / B \times 100\%$$

A = kadar ekstrak kering x berat total ekstrak

$$= 91,33 \% \times 82,52 \text{ g}$$

$$= \frac{91,33}{100} \times 82,52$$

$$= 0,91 \times 82,52$$

$$= 75,09 \text{ g}$$

$$\text{Rendemen} = A / B \times 100\%$$

$$= 75,09 / 200 \times 100\%$$

$$= 0,35 \times 100$$

$$= 35\%$$

Lampiran 4. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak biji nyamplung terhadap larva

persen mortalitas larva setelah 4 hari pemberian ekstrak biji nyamplung

ulangan (0%)	jumlah larva	Mati	Pupa	persen kematian
1	25	0	25	0
2	25	0	25	0
3	25	0	25	0
4	25	0	25	0
5	25	0	25	0
Rata-rata				0
ulangan (2,5%)	jumlah larva	Mati	Pupa	persen kematian
1	25	1	24	4
2	25	2	23	8
3	25	1	24	4
4	25	0	25	0
5	25	1	24	4
Rata-rata				4
ulangan (5%)	jumlah larva	Mati	Pupa	persen kematian
1	25	5	20	20
2	25	4	21	16
3	25	2	23	8
4	25	3	22	12
5	25	4	21	16
Rata-rata				14,4
ulangan (10%)	jumlah larva	Mati	Pupa	persen kematian
1	25	10	15	40
2	25	16	9	64
3	25	14	11	56
4	25	13	12	52
5	25	14	11	56
Rata-rata				53,6
ulangan (20%)	jumlah larva	Mati	Pupa	persen kematian
1	25	21	4	84
2	25	18	7	72
3	25	22	3	88
4	25	21	4	84
5	25	20	5	80
Rata-rata				81,6

Persen larva yang eklosi

ulangan (0%)	jumlah larva	pupa	lalat	persen eklosi
1	25	25	25	100
2	25	25	25	100
3	25	25	25	100
4	25	25	25	100
5	25	25	25	100
Rata-rata				100
ulangan (2,5%)	jumlah larva	pupa	lalat	persen eklosi
1	25	24	20	80
2	25	23	19	76
3	25	24	20	80
4	25	25	23	92
5	25	24	21	84
Rata-rata				82,4
ulangan (5%)	jumlah larva	pupa	lalat	persen eklosi
1	25	20	18	72
2	25	21	16	64
3	25	23	18	72
4	25	20	18	72
5	25	21	18	72
Rata-rata				70,4
ulangan (10%)	jumlah larva	pupa	lalat	persen eklosi
1	25	15	10	40
2	25	9	8	32
3	25	11	8	32
4	25	12	9	36
5	25	11	8	32
Rata-rata				34,4
ulangan (20%)	jumlah larva	pupa	lalat	persen eklosi
1	25	4	2	8
2	25	5	3	12
3	25	3	0	0
4	25	4	2	8
5	25	5	3	12
Rata-rata				8

Lampiran 5. Analisis Sidik Ragam Anova

Anova persen mortalitas larva lalat rumah

Perlakuan	larva yang mati					Total	Rata-rata	standar deviasi
	u1	u2	u3	u4	u5			
0%	0	0	0	0	0	0	0	0
2,5%	4	8	4	0	4	20	4	2,83
5%	20	16	8	12	16	72	14,4	4,56
10%	40	64	56	52	56	268	53,6	8,76
20%	84	72	88	84	80	408	81,6	6,07
Total/Rata-rata						768	153,6	22

Tabel analisis sidik ragam (Anova)

Sumber keragaman	df	Jumlah kuadran	Kuadran tengah	F-hit	F-tabel	Sig.
Perlakuan	25181,440 ^a	4	6295,360	221,045	2,87	,000
Intercept	23592,960	1	23592,960	828,404		,000
Faktor A	25181,440	4	6295,360	221,045		,000
Galat	569,600	20	28,480			
Total	49344,000	25				

Tabel uji Duncan (DMRT)

Perlakuan	Rata-rata	N	Notasi
Konsentrasi 0%	,0000	5	d
Konsentrasi 2,5%	4,0000	5	d
Konsentrasi 5%	14,4000	5	c
Konsentrasi 10%	53,6000	5	b
Konsentrasi 20%	81,6000	5	a

Anova pupa yang eklosi

Perlakuan	larva yang eklosi					Total	Rata-rata eklosi	standar deviasi
	u1	u2	u3	u4	u5			
0%	100	100	100	100	100	500	100	0
2,5%	80	76	80	92	84	412	82,4	6,07
5%	72	64	72	72	72	352	70,4	3,58
10%	40	32	32	36	32	172	34,4	3,58
20%	8	12	0	8	12	40	8	4,90
Total/Rata-rata						1476	295,2	18

Tabel analisis sidik ragam (Anova)

Sumber keragaman	df	Jumlah kuadran	Kuadran tengah	F-hit	F-tabel	Sig.
Perlakuan	27823,360 ^a	4	6955,840	402,537	2,87	,000
Intercept	87143,040	1	87143,040	5043,000		,000
Faktor A	27823,360	4	6955,840	402,537		,000
Galat	345,600	20	17,280			
Total	115312,000	25				

Tabel uji Duncan (DMRT)

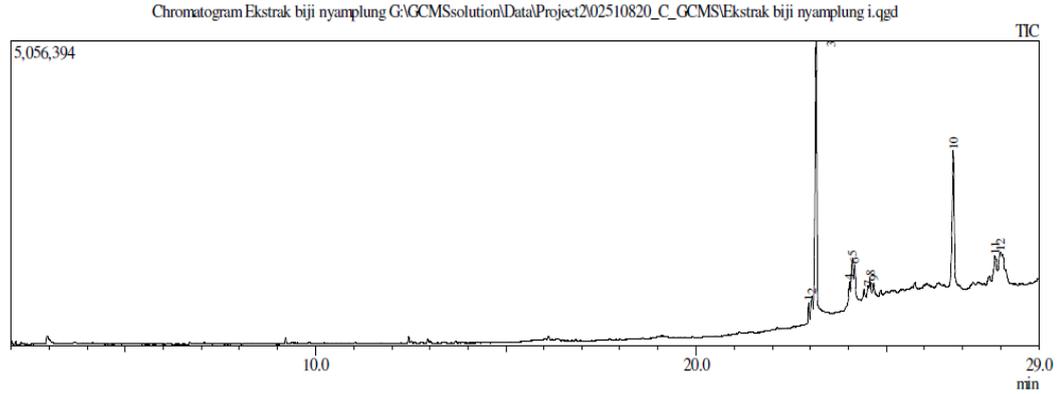
Perlakuan	Rata-rata	N	Notasi
Konsentrasi 0%	8,0000	5	e
Konsentrasi 2,5%	34,4000	5	d
Konsentrasi 5%	70,4000	5	c
Konsentrasi 10%	82,4000	5	b
Konsentrasi 20%	100,0000	5	a

Lampiran 6. Hasil uji kandungan kimia ekstrak biji nyamplung

a.) Hasil GC

Sample Information

Analyzed by : Admin
 Analyzed : 8/26/2020 11:36:09 AM
 Sample Name : Ekstrak biji nyamplung
 Sample ID : 1
 Injection Volume : 0.50
 Data File : G:\GCMSsolution\Data\Project202510820_C_GCMS\Ekstrak biji nyamplung.i.qgd
 Tuning File : C:\GCMSsolution\System1\Tune\1\1_Agus 2019.qgt



Peak Report TIC						
Peak#	R.Time	I.Time	F.Time	Area	Area%	Height
1	22.960	22.925	22.992	600410	1.72	308922
2	23.049	22.992	23.083	1209466	3.47	351770
3	23.156	23.083	23.242	15168275	43.54	4507920
4	24.033	23.992	24.058	788834	2.26	327565
5	24.108	24.058	24.142	2364056	6.79	684615
6	24.168	24.142	24.217	1230460	3.53	548933
7	24.508	24.483	24.550	535452	1.54	155917
8	24.568	24.550	24.617	656998	1.89	310073
9	24.670	24.617	24.717	554780	1.59	191432
10	26.758	26.658	26.867	8776761	25.19	2237506
11	27.861	27.817	27.917	772534	2.22	261304
12	27.993	27.917	28.117	2178992	6.25	314981
				34837018	100.00	10200938

b.) Hasil MS

1. Puncak 1

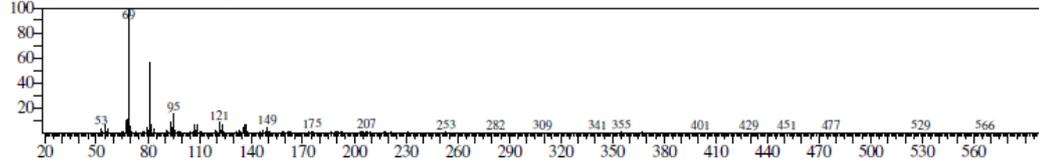
Library

<< Target >>

Line#:1 R.Time:22.958(Scan#:2756) MassPeaks:361

RawMode:Averaged 22.950-22.967(2755-2757) BasePeak:69.10(79401)

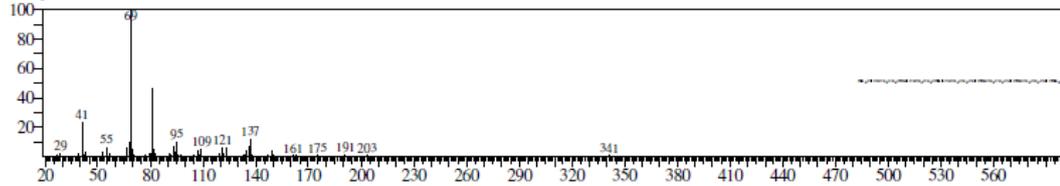
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:2 Entry:289263 Library:WILEY7.LIB

SE:95 Formula:C30 H50 CAS:7683-64-9 MolWeight:410 RetIndex:0

CompName:2,6,10,15,19,23-HEXAMETHYL-2,6,10,14,18,22-TETRACOSAHEXAENE \$\$



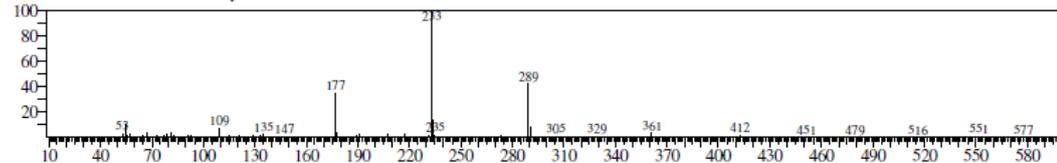
2. Puncak 2

<< Target >>

Line#:2 R.Time:23.050(Scan#:2767) MassPeaks:435

RawMode:Averaged 23.042-23.058(2766-2768) BasePeak:233.10(69254)

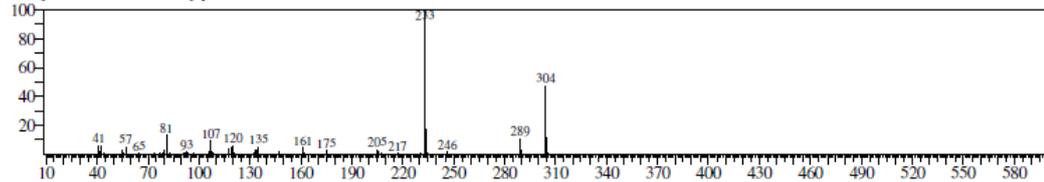
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:4 Entry:215596 Library:WILEY7.LIB

SE:62 Formula:C20 H36 N2 CAS:0-00-0 MolWeight:304 RetIndex:0

CompName:N,N-di-sec-Heptyl-1,4-benzenediamine \$\$



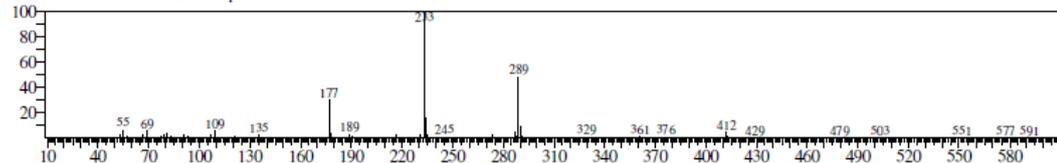
3. Puncak 3

<< Target >>

Line#:3 R.Time:23.158(Scan#:2780) MassPeaks:520

RawMode:Averaged 23.150-23.167(2779-2781) BasePeak:233.10(1221767)

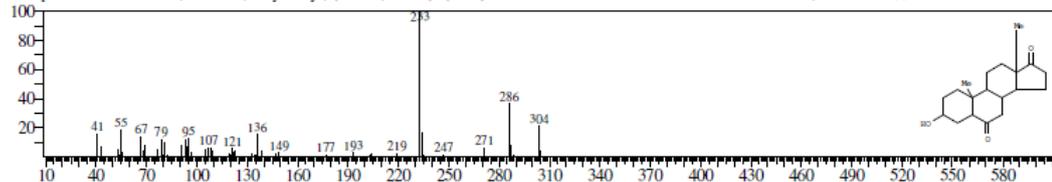
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:2 Entry:215327 Library:WILEY7.LIB

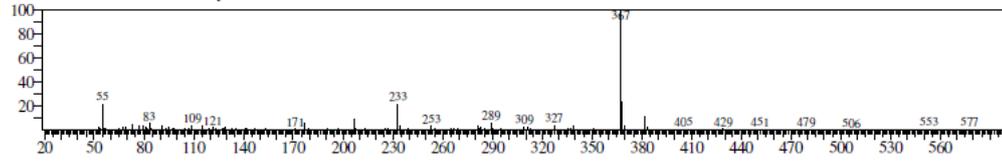
SE:62 Formula:C19 H28 O3 CAS:53512-52-0 MolWeight:304 RetIndex:0

CompName:Androstane-6,17-dione, 3-hydroxy-, (3.beta.,5.beta.)- (CAS) 3.BETA.-HYDROXY-5.BETA.-ANDROSTAN-6,17-DIONE \$\$

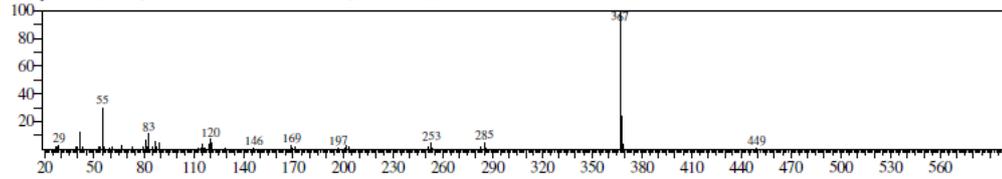


4. Puncak 4

<< Target >>
Line#: 4 R. Time: 24.033(Scan#: 2885) MassPeaks: 440
RawMode: Averaged 24.025-24.042(2884-2886) BasePeak: 367.15(43050)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

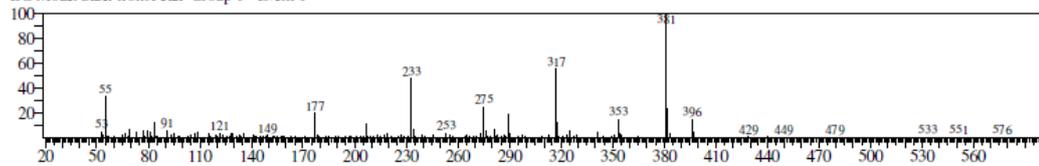


Hit#: 1 Entry: 304448 Library: WILEY7.LIB
SE: 66 Formula: C28 H52 P2 CAS: 65038-36-0 MolWeight: 450 RetIndex: 0
CompName: 1,4-BIS(DICYCLOHEXYLPHOSPHINO)-BUTANE \$\$

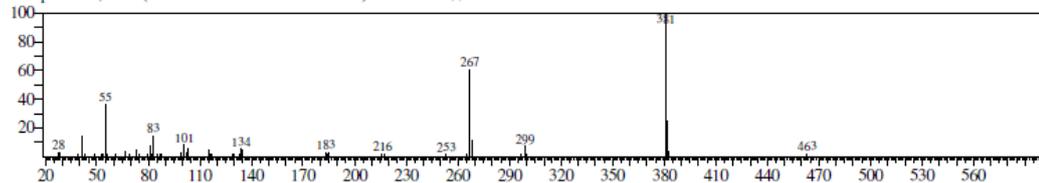


5. Puncak 5

<< Target >>
Line#: 5 R. Time: 24.108(Scan#: 2894) MassPeaks: 455
RawMode: Averaged 24.100-24.117(2893-2895) BasePeak: 381.20(46625)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

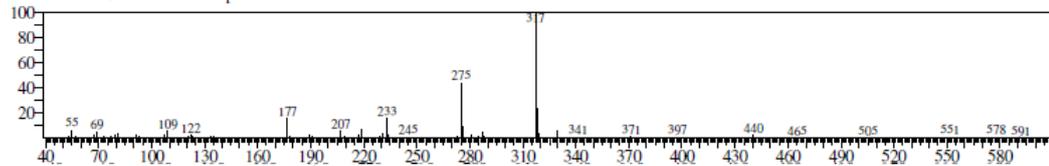


Hit#: 1 Entry: 308614 Library: WILEY7.LIB
SE: 47 Formula: C29 H54 P2 CAS: 96377-46-7 MolWeight: 464 RetIndex: 0
CompName: 1,5-BIS(DICYCLOHEXYLPHOSPHINO)-PENTANE \$\$

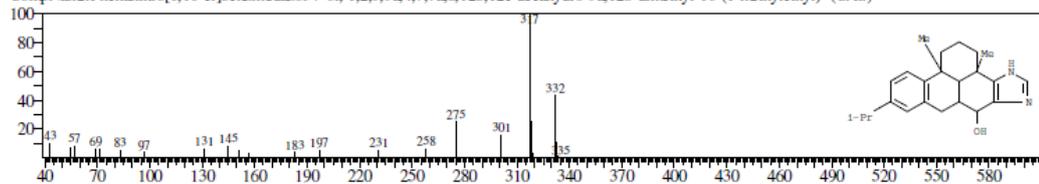


6. Puncak 6

<< Target >>
Line#: 6 R. Time: 24.167(Scan#: 2901) MassPeaks: 438
RawMode: Averaged 24.158-24.175(2900-2902) BasePeak: 317.15(72822)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

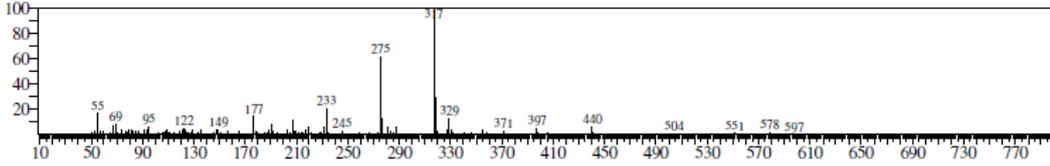


Hit#: 3 Entry: 254271 Library: WILEY7.LIB
SE: 57 Formula: C23 H30 N2 O CAS: 69946-21-0 MolWeight: 350 RetIndex: 0
CompName: Phenanthro[1,10-cf]benzimidazol-7-ol, 1,2,3,3a,4,7,7a,8,12b,12c-decahydro-3a,12b-dimethyl-10-(1-methylethyl)- (CAS)

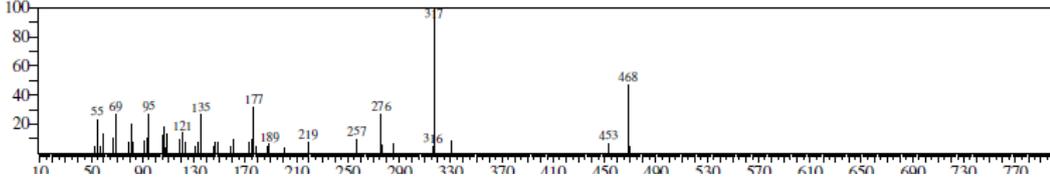


7. Puncak 7

<< Target >>
Line#:7 R.Time:24.508(Scan#:2942) MassPeaks:355
RawMode:Averaged 24.500-24.517(2941-2943) BasePeak:317.15(13257)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

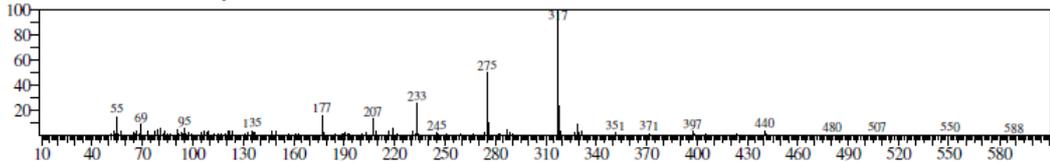


Hit#:1 Entry:309592 Library:WILEY7.LIB
SE:54 Formula:C31 H48 O3 CAS:0-00-0 MolWeight:468 RetIndex:0
CompName:11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER \$\$

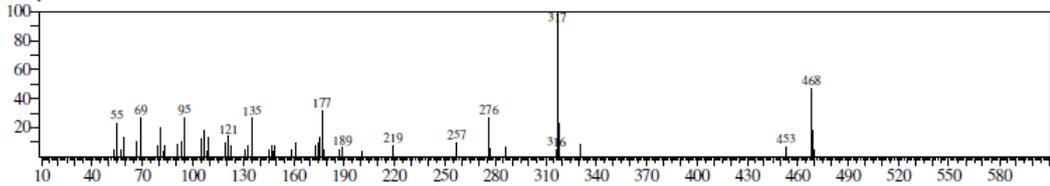


8. Puncak 8

<< Target >>
Line#:8 R.Time:24.567(Scan#:2949) MassPeaks:421
RawMode:Averaged 24.558-24.575(2948-2950) BasePeak:317.15(24512)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

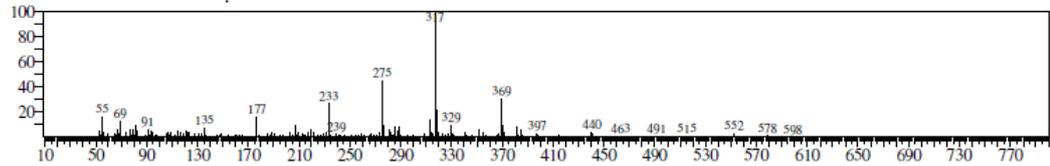


Hit#:1 Entry:309592 Library:WILEY7.LIB
SE:57 Formula:C31 H48 O3 CAS:0-00-0 MolWeight:468 RetIndex:0
CompName:11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER \$\$

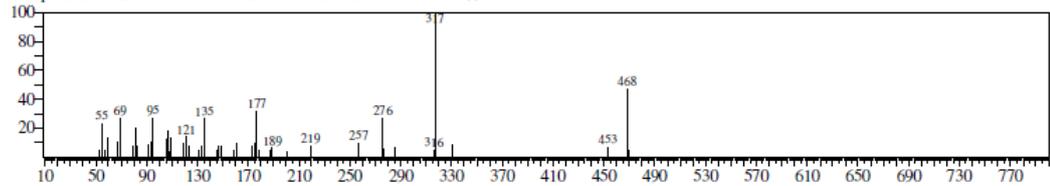


9. Puncak 9

<< Target >>
Line#:9 R.Time:24.667(Scan#:2961) MassPeaks:445
RawMode:Averaged 24.658-24.675(2960-2962) BasePeak:317.15(21280)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

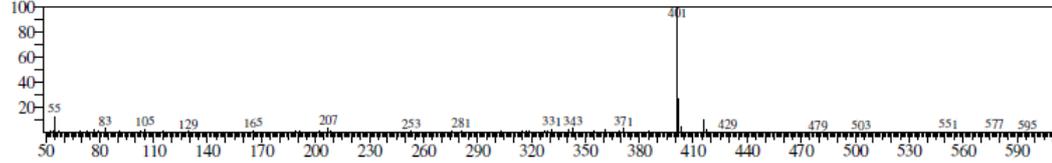


Hit#:1 Entry:309592 Library:WILEY7.LIB
SE:49 Formula:C31 H48 O3 CAS:0-00-0 MolWeight:468 RetIndex:0
CompName:11-KETO-URS-12-EN-20-OIC ACID METHYL ESTER \$\$

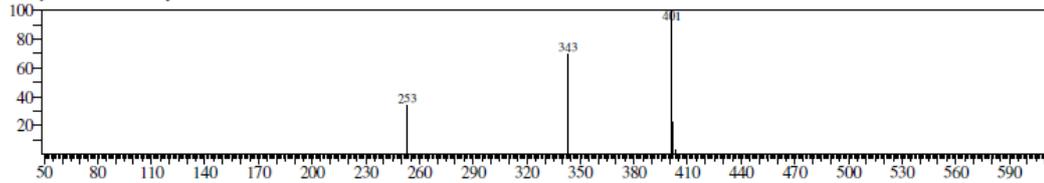


10. Puncak 10

<< Target >>
Line#:10 R.Time:26.758(Scan#:3212) MassPeaks:538
RawMode: Averaged 26.750-26.767(3211-3213) BasePeak:401.15(606159)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

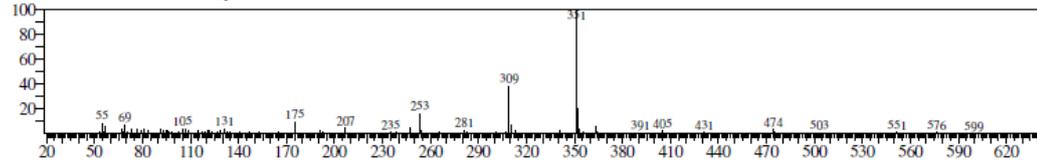


Hit#:3 Entry:284787 Library:WILEY7.LIB
SE:67 Formula:C18 H15 N3 O8 CAS:95912-19-9 MolWeight:401 RetIndex:0
CompName:3-nitrodeoxymethoxatin triester \$\$

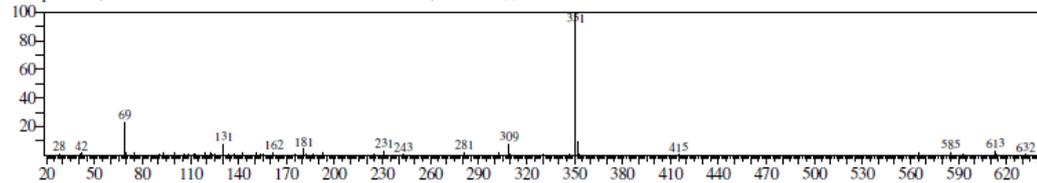


11. Puncak 11

<< Target >>
Line#:11 R.Time:27.858(Scan#:3344) MassPeaks:466
RawMode: Averaged 27.850-27.867(3343-3345) BasePeak:351.10(50535)
BG Mode: Calc. from Peak Group 1 - Event 1

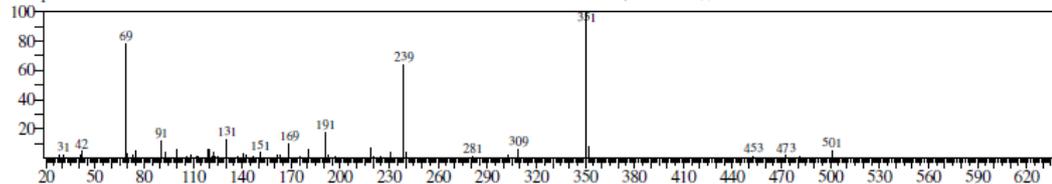


Hit#:1 Entry:331138 Library:WILEY7.LIB
SE:61 Formula:C15 H2 F22 O2 CAS:0-00-0 MolWeight:632 RetIndex:0
CompName:1,3-UNDECAFLUOROCYCLOHEXYLPROPAN-1,3-DIONE \$\$

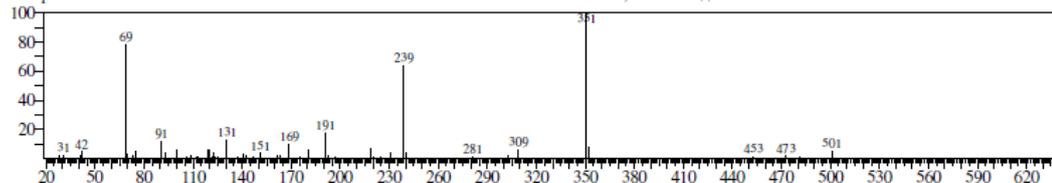


12. Puncak 12

Hit#:2 Entry:319932 Library:WILEY7.LIB
SE:54 Formula:C12 H2 F18 O2 CAS:0-00-0 MolWeight:520 RetIndex:0
CompName:1-UNDECAFLUOROCYCLOHEXYL-3-HEPTAFLUOROPROPYLPROPAN-1,3-DIONE \$\$



Hit#:2 Entry:319932 Library:WILEY7.LIB
SE:54 Formula:C12 H2 F18 O2 CAS:0-00-0 MolWeight:520 RetIndex:0
CompName:1-UNDECAFLUOROCYCLOHEXYL-3-HEPTAFLUOROPROPYLPROPAN-1,3-DIONE \$\$



Lampiran 7. Dokumentasi penelitian



Biji *C.Inophyllum* yang sudah dirajang dan ditimbang



Biji *C.Inophyllum* setelah kering ditimbang untuk diekstrak dengan N-heksan



Biji *C.Inophyllum* yang Diekstrak dengan N-heksan



Proses penyaringan ekstrak setelah 24 jam



Pemisahan pelarut dengan ekstrak



Penimbangan ekstrak untuk pengukuran kadar ekstrak



Oven sampel pada temperatur 45°C Persiapan sampel kadar air untuk memperoleh kadar ekstrak



Timbang pakan ayang untuk media biakan Total sekam padi yang digunakan untuk campuran media



Menambahkan air sebanyak 150 ml lalu diaduk sampai tercampur rata



Penangkapan lalat dengan jaring



kandang biakan lalat rumah *Musca domestica*



Penimbangan media uji untuk setiap 1 gelas uji



Pembuatan konsentrasi ekstrak biji *C.Inophyllum* untuk uji larva



Botol yang sudah di isi media menyiapkan 25 larva uji untuk setiap botol uji dan larva



Pengecekan larva yang mati pupa yang mengalami eklosi setelah 4 hari kontak dengan media



Larva yang mati pada pupa yang terbentuk
Konsentrasi 20%