



Fakulti Sains Dan Teknologi Sumber

**KAJIAN KESAN EKSTRAK *Cymbopogon nardus* TERHADAP
LIPAS AMERIKA (*Periplaneta americana*) (DICTYOPTERA:
BLATTARIA)**

Azlezan Binti Pahramli

QD
63
E88
A995
2007

Sarjana Muda Sains dengan Kepujian
(Sains dan Pengurusan Sumber Haiwan)
2007

**KAJIAN KESAN EKSTRAK *Cymbopogon nardus* TERHADAP LIPAS
AMERIKA (*Periplaneta americana*) (DICTYOPTERA: BLATTARIA)**

AZLEZAN BINTI PAHRAMLI

Projek ini dihantar untuk memenuhi sebahagian daripada keperluan untuk Ijazah

Sains dengan Kepujian

(Program Sains dan Pengurusan Sumber Haiwan)

**Fakulti Sains dan Teknologi Sumber
Jabatan Zoologi
UNIVERSITI MALAYSIA SARAWAK
2007**

PENGAKUAN

Saya mengaku bahawa tiada bahagian daripada penyelidikan ini yang dilaporkan dalam disertasi ini telah digunakan sebagai bahan sokongan untuk sesuatu ijazah atau kelulusan samada kepada universiti atau institusi pengajian tinggi yang lain.

(AZLEZAN BINTI PAHRAML)

No. Matrik: 11681

Tarikh:

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi kesyukuran saya panjatkan ke hadrat Allah s.w.t kerana dengan izin-Nya saya telah dapat menyiapkan projek tahun akhir ini pada masa yang telah ditetapkan. Terima kasih kepada penyelia projek iaitu Prof. Dr. Sulaiman Hanapi atas tunjuk ajar dan bimbingan yang diberikan sepanjang projek ini dijalankan. Tidak lupa juga kepada Prof. Dr. Fatimah Abang selaku mentor saya yang telah banyak memberi nasihat dan bantuan ketika saya mengalami kesulitan. Terima kasih saya ucapkan buat Prof. Madya Dr. Mohd Tajuddin Abdullah iaitu ketua Jabatan Zoology yang telah membantu saya dengan memberi nasihat yang berguna. Terima kasih juga saya rakamkan buat tutor iaitu Cik Ratnawati Hazali yang mengambil berat mengenai perkembangan projek yang saya jalankan. Buat pembantu-pembantu makmal; En. Wahap Marni, En. Mohamad Jalani Mortada dan En. Raymond Atet, rakan-rakan seperjuangan, teman serumah dan pihak UNIMAS yang telah terlibat sehingga projek ini dapat disempurnakan. Istimewa buat emak, abah dan keluarga kerana memberi dorongan dan galakan sepanjang saya belajar di UNIMAS. Tanpa tunjuk ajar dan bantuan semua pihak, sukar untuk saya menyiapkan projek ini hingga penghujungnya.

April 2007

Jadual kandungan

Penghargaan	i
Jadual kandungan	ii
Senarai jadual	iii
Senarai gambarajah	iv
Abstrak	v
1 Pengenalan	1
1.1 Pernyataan masalah	4
1.2 Objektif	4
2 Kajian Keperpustakaan	5
3 Bahan-bahan dan Kaedah	10
3.1 Bahan-bahan	10
3.2 Kerja lapangan	11
3.2.1 Pengumpulan lipas	11
3.2.2 Penyediaan tumbuhan	12
3.3 Kerja makmal	13
3.3.1 Pengkulturan lipas	13
3.3.2 Penyediaan ekstrak <i>C. nardus</i>	14
3.3.3 Bioasai serangga	15
4 Hasil	17
5 Perbincangan	19
6 Kesimpulan dan Cadangan	24

Rujukan	25
Lampiran	28

Senarai jadual

Jadual 1	Jumlah serangga ujian yang mati selepas 30 hari ujian ke atas serangga dilakukan.	17
Jadual 2	Masa yang diambil untuk serangga ujian mula memakan makanan dalam masa tujuh hari pertama ujian serangga dilakukan.	18
Jadual 3	Kesan ekstrak <i>C. nardus</i> terhadap kemandirian Lipas Amerika (<i>P. americana</i>) selepas 30 hari apabila diberi makanan biskut.	28
Jadual 4	Kesan ekstrak <i>C. nardus</i> terhadap kemandirian Lipas Amerika (<i>P. americana</i>) selepas 30 hari apabila diberi makanan palet ayam.	31

Senarai gambarajah

Gambarajah 1	Lipas dewasa yang digunakan di dalam kajian untuk tujuan pengkulturan.	11
Gambarajah 2	Pokok <i>C. nardus</i> yang digunakan untuk mendapatkan ekstraknya.	12

Gambarajah 3	Lipas jantan dan betina dewasa yang digunakan untuk tujuan pembiakan.	13
Gambarajah 4	Proses penyulingan <i>C. nardus</i> untuk mendapatkan ekstraknya.	14
Gambarajah 5	Nimfa <i>P. americana</i> pada peringkat pertama dan bioasai yang dijalankan.	16
Gambarajah 6	<i>C. nardus</i> selepas dikeringkan selama tiga minggu.	32
Gambarajah 7	Nimfa <i>P. americana</i> pada peringkat pertama.	32

Kajian Kesan Ekstrak *Cymbopogon nardus* terhadap Lipas Amerika (*Periplaneta americana*)
(Dictyoptera: Blattaria)

Azlezan binti Pahrarnli

Program Sains dan Pengurusan Sumber Haiwan
Jabatan Zoologi
Fakulti Sains dan Teknologi Sumber
Universiti Malaysia Sarawak

ABSTRAK

Kesan ekstrak *C. nardus* telah diuji ke atas nimfa Lipas Amerika (*P. americana*) dengan menggunakan kaedah bioasai tiada pilihan makanan. Semasa ujian dijalankan, didapati nimfa *P. americana* hanya mampu hidup selama 19 hari tanpa makanan. Nimfa yang diberi makan biskut tanpa rawatan ekstrak *C. nardus* dan dengan rawatan metanol 95% menunjukkan kadar kemandirian yang baik. Ekstrak *C. nardus* hanya memberi kesan antifeden relatif dan repel sahaja kepada nimfa Lipas Amerika pada ketiga-tiga kepekatan (10% b/i, 20% b/i, 40% b/i). Tiada sebarang kesan toksik yang ditunjukkan oleh ekstrak *C. nardus* terhadap nimfa *P. americana*. Ekstrak *C. nardus* juga tidak menyebabkan kematian dan tidak mempengaruhi pertumbuhan nimfa *P. americana*.

Kata kunci: Ekstrak *C. nardus*, Nimfa *P. americana* dan Bioasai

ABSTRACT

Effects of *C. nardus* was evaluated on American Cockroach nymphs (*P. americana*) using no choice feeding bioassay. During the evaluation, *P. americana* nymphs could only survive for 19 days without any foods. Nymphs which were given biscuit as food without *C. nardus* extract and with 95% methanol showed good survival. *C. nardus* extract showed relative antifeedant and repel to American Cockroach nymphs at three different concentrations (10% w/v, 20% w/v, 40% w/v). No toxic effect that caused died and growth of *P. americana* nymphs that was showed by *C. nardus* extract.

Key words: *C. nardus* extract, *P. americana* nymphs and Bioassay

1 Pengenalan

Racun serangga adalah bahan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga dengan kadar minima pada jumlah kandungan dan keadaan yang disarankan (Elzinga, 2000). Bahan kimia yang terdapat di dalam racun serangga telah terbukti berkesan untuk mengawal pelbagai jenis serangga perosak dan digunakan khusus pada serangga perosak tertentu sahaja. Menurut Elzinga (2000), terdapat tiga jenis racun serangga yang digunakan iaitu botani, bukan organik dan sintetik organik. Racun serangga botani yang berasal daripada tumbuhan mengandungi sebatian toksik yang mampu memberi kesan yang sama seperti racun serangga yang lain. Racun serangga ini juga telah digunakan sejak zaman dahulu kala terutamanya untuk menghalang serangga perosak yang merosakkan tanaman. Daripada kajian terdahulu, terbukti penggunaan racun serangga botani atau yang berasal daripada tumbuhan di dalam bidang pertanian telah direkodkan sejak dua ribu tahun di China, Mesir, Greece dan India (Thacker, 2002). Racun serangga botani yang paling awal digunakan adalah tembakau yang mengandungi nikotin sebagai bahan aktif utama yang berasal daripada daun tumbuhan tersebut (Elzinga, 2000).

Sekarang, terdapat banyak syarikat Agrokimia dan makmal penyelidikan sedang menjalankan kajian terhadap produk baru untuk meningkatkan mutu racun serangga yang dihasilkan (Addor, 1995). Penemuan kandungan aktif melalui kajian yang dilakukan lebih terpilih dan kurang berterusan dapat memberi kebaikan kepada persekitaran dan pengguna produk pertanian tetapi produk semulajadi tidak boleh dianggap tanpa risiko (Al-Jabr, 2004). Melalui kajian saintifik 25 tahun kebelakangan ini, menerangkan 100 tumbuhan memberi kesan

antifeden atau kesan toksik kepada serangga di makmal bioasai dan racun serangga botani telah menjadi bahan utama untuk kajian baru-baru ini (Hedin *et al.*, 1997; Koul *et al.*, 2001). Ini menunjukkan penggunaan racun serangga botani semakin popular kerana manusia semakin mengambil berat mengenai kesan negatif apabila menggunakan bahan kimia sebagai racun serangga.

Kini, terdapat empat jenis produk botani yang sering digunakan sebagai racun serangga botani utama untuk mengawal serangga iaitu minyak essensial, rotenone, neem dan pyrethrum. Racun serangga tersebut turut digunakan bersama tiga bahan lain pada kegunaan yang minima iaitu ryania, nikotin dan sabadilla (Isman, 2006). Selain daripada penggunaan racun serangga, bahan lain yang digunakan untuk mengatasi masalah serangan serangga perosak adalah 'insect repellent'. Menurut Jantan dan Zaki (1998), minyak essensial seperti citronella dan pennyroyal daripada sesetengah tumbuhan telah digunakan sebagai 'insect repellent' sejak zaman dahulu kala lagi. Minyak essensial yang berasal daripada *C. nardus* yang mengandungi citronella telah dilaporkan mempunyai kesan positif sebagai 'insect repellent' (Jantan dan Zaki, 1998; Mittal dan Subbarao, 2003; Paranagama *et al.*, 2003a; Paranagama *et al.*, 2003b). Dalam beberapa tahun kebelakangan ini, banyak minyak essensial telah menunjukkan keberkesanan menentang serangga produk simpanan tanpa menjejaskan kualiti produk simpanan tersebut (Paranagama *et al.*, 2003a; Paranagama *et al.*, 2003b).

Selain itu, terdapat juga pelbagai jenis tumbuhan digunakan untuk menentang serangga terutamanya serangga perosak yang telah menyebabkan kerugian besar kepada sektor pertanian. Antaranya, daripada kajian yang dilakukan mendapati *Piper* spp. berpotensi untuk

dijadikan sebagai racun serangga botani kerana memberikan kesan toksik terhadap anai-anai (Carter *et al.*, 1981; Serit *et al.*, 1992; Serit *et al.*, 1996; Swim *et al.*, 1999). *Piper* spp. juga digunakan untuk menentang serangga perosak pertanian yang lain dan menunjukkan kesan positif (Capron *et al.*, 2006; Chauret *et al.*, 1996; Lago *et al.*, 2004). *Azadirachta indica* atau lebih dikenali sebagai neem pula digunakan untuk melindungi bijiran yang disimpan dan produk simpanan daripada serangan serangga perosak (Anon, n.d.b). Di samping itu, asap yang terhasil daripada pembakaran daun neem yang sudah kering dapat melindungi daripada gigitan nyamuk. Tumbuhan lain yang turut digunakan sebagai bahan repelen untuk menghalang dan melindungi diri daripada serangan nyamuk termasuklah *C. martini martini*, *C. citrates*, *C. nardus*, *Lantana camara*, *Derris eliptica*, *Chrysanthemum cinerifolium* (Anon, n. d. b; Jantan dan Zaki, 1998; Koul *et al.*, 2001; Mittal dan Subbarao, 2003).

Pada masa kini, terdapat banyak produk yang menggunakan *C. nardus* sebagai kandungan utamanya. Tumbuhan ini juga digunakan sebagai minyak wangi, syampoo, sabun, balm dan digunakan secara tradisional sebagai bahan campuran di dalam minyak urut. Daripada kajian yang dilakukan oleh Jantan dan Zaki (1998) mendapati bahawa serai wangi boleh digunakan sebagai 'insect repellent' untuk menghalang gigitan nyamuk. Kebanyakan 'insect repellent' yang dijual dipasaran juga mengandungi ekstrak tumbuhan ini. Rumput citronella atau nama saintifiknya ialah *C. nardus* berasal daripada famili Graminae. Di Malaysia, nama tempatannya ialah serai wangi dan telah digunakan sejak zaman purba lagi untuk menghalau serangga dengan menggunakan daun yang telah dikeringkan. Manakala lipas Amerika pula nama saintifiknya ialah *P. americana* dan daripada famili Blattidae. Serangga ini boleh ditemui di seluruh dunia dan menjadi masalah serangga perosak kepada pelbagai sektor.

1.1 Pernyataan masalah

Kajian ini dijalankan kerana kurangnya kajian yang dilakukan terhadap racun serangga botani dan juga 'insect repellent' yang digunakan terhadap lipas jika dibandingkan dengan nyamuk. Kebanyakan kajian yang dijalankan lebih tertumpu untuk menghalang atau mengawal nyamuk berbanding lipas. Di samping itu, masalah yang dihadapi daripada lipas menjadi semakin serius terutama kepada seisi rumah dan barangan simpanan. Langkah yang berkesan perlu diambil untuk mengatasi masalah ini kerana lipas boleh membahayakan kesihatan dan juga merosakkan barang-barang terutamanya barangan rumah. Selain itu, kelaziman penggunaan racun serangga kimia boleh menyebabkan masalah terhadap alam sekitar kerana bahan kimia yang digunakan berbahaya dan mempunyai kesan toksik. Penggunaan serai wangi adalah lebih selamat dan tumbuhan ini juga mudah untuk didapati di mana sahaja. Selain itu, rumput citronella juga telah terbukti mengandungi kandungan bahan kimia yang memberi kesan antifeden, repelen dan toksik pada serangga sasaran (Hedin *et al.*, 1997; Jantan dan Zaki, 1998; Koul *et al.*, 2001; Mittal dan Subbarao, 2003; Paranagama *et al.*, 2003a; Paranagama *et al.*, 2003b). Di samping itu, masalah alam sekitar juga dapat diatasi dengan menggunakan bahan yang mesra alam.

1.2 Objektif

Terdapat tiga objektif di dalam kajian yang dilakukan. Objektif yang pertama adalah untuk mengetahui kesan ekstrak *C. nardus* terhadap nimfa *P. americana*. Objektif yang kedua adalah untuk membandingkan kadar kemortalan nimfa lipas pada ketiga-tiga kepekatan ekstrak *C. nardus* (10% b/i, 20% b/i, 40% b/i) dan objektif yang terakhir adalah untuk mengkaji kesan ekstrak *C. nardus* terhadap perkembangan nimfa *P. americana*.

2 Kajian Keperpustakaan

Lipas merupakan serangga perosak di seluruh dunia terutama untuk seisi rumah dan barang simpanan. Serangga ini adalah serangga bersendirian yang boleh ditemui di seluruh dunia dan sukar untuk dikawal kerana merupakan musuh semulajadi yang berjumlah kecil (Elzinga, 2000). Lipas yang kebiasaannya ditemui ialah Lipas Amerika, Lipas Kayu Florida, Lipas Coklat, Lipas Australia, Lipas Oriental, Lipas Jerman dan Lipas Asia. Lipas Jerman, Lipas Asia dan Lipas Coklat adalah lipas yang bersaiz kecil dan saiznya adalah hampir sama antara satu sama lain. Lipas dewasa adalah jarang bersaiz lebih daripada $5/8$ " panjang (Koehler, *et al.*, 1994). Lipas yang bersaiz besar pula ialah Lipas Amerika dan Lipas Australia. Saiznya adalah $1\ 1/4$ " hingga 2 " panjang (Koehler, *et al.*, 1994). Lipas Amerika adalah berwarna coklat kemerahan dan merupakan salah satu perosak seisi rumah yang terbesar (Bennett, 2005). Serangga ini selalunya dijumpai di kawasan makanan dan rumah atau flat yang berhampiran kawasan yang telah dipenuhi oleh lipas. Jantina serangga ini adalah hampir sama dari segi saiz dan bentuk tetapi lipas betina mempunyai abdomen yang lebih lebar daripada lipas jantan (Suiter dan Koehler, 1991). Walau bagaimanapun, hanya lipas jantan sahaja mempunyai kedua-dua sesungut dan cerci. Kedua-dua lipas jantan dan betina *P. americana* mempunyai sayap dan lipas jantan mempunyai sayap yang lebih panjang daripada lipas betina. Sayap lipas jantan memanjang sebanyak 4 mm hingga 8 mm melebihi hujung abdomen manakala lipas betina mempunyai sayap yang sama panjang ataupun terlebih sedikit daripada abdomen (Suiter dan Koehler, 1991).

Lipas mempunyai tiga peringkat hidup iaitu telur, nimfa dan dewasa. Telur lipas biasanya terletak di dalam tempat simpanan yang keras atau kapsul yang dipanggil 'ootheca' (Elzinga, 2000). Kapsul ini selalunya dijatuhkan atau dilekatkan pada permukaan tertentu oleh lipas betina secepat mungkin selepas terbentuk atau sudah sedia untuk menetas. Lipas Amerika tidak menjatuhkan 'ootheca' secara sembarangan tetapi selalunya menyorokkan atau menyembunyikannya di dalam kayu yang lembut atau bahan yang boleh digunakan untuk melindunginya daripada musuh dan parasit. Tempoh pengeraman ialah 38 hingga 49 hari dan jumlah telur yang dihasilkan oleh lipas betina ialah enam hingga 14 biji telur di dalam satu kapsul (Suiter dan Koehler, 1991). Seekor lipas betina boleh menghasilkan 30 hingga 90 biji telur dalam jangka masa lebih kurang empat hingga tujuh hari dan mengandungi sehingga 16 biji telur dalam suatu masa. Nimfa yang baru menetas tidak mempunyai sayap dan bersalin kulit beberapa kali sebelum menjadi lipas dewasa yang bersayap. Lipas Amerika bersalin kulit sebanyak 13 kali sebelum menjadi dewasa. Daripada rekod yang sedia ada, jangka masa peringkat nimfa berbeza antara 285 hari hingga 616 hari dengan purata 409 hari walaupun purata akhir adalah melebihi 450 hari (Suiter dan Koehler, 1991). Lipas Amerika mencapai kematangan di bawah keadaan yang optimum pada umur tujuh bulan dan lipas betina dewasa hidup selama 102 hari hingga 588 hari dengan purata 440 hari.

Kebiasaannya, lipas ditemui di kawasan luar rumah dan boleh menjadi masalah dalam rumah apabila serangga ini berpindah atau secara tidak sengaja terbawa ke dalam rumah (Koehler, *et al.*, 1994). Hampir kesemua species lipas adalah aktif pada waktu malam dan boleh ditemui bersembunyi di tempat gelap atau teduh semasa hari siang dan keluar pada waktu malam untuk mencari makanan (Hill dan Abang, 2005; Koehler, *et al.*, 1994). Lipas adalah omnivor

dan memakan semua jenis makanan termasuk kain, barang kulit, kulit buku dan sebagainya. Serangga ini boleh ditemui di sekitar sinki atau longkang, di dalam almari dan kabinet, di dalam bilik air, corong stim, di bawah batang pokok dan di dalam daun yang gugur. Lipas Amerika selalunya mendiami kawasan sistem kumbahan. Pemerhatian telah dilakukan selepas hujan lebat dan menunjukkan kawasan bawah tanah di kebanyakan bandar di Amerika Syarikat dipenuhi oleh Lipas Amerika (Suiter dan Koehler, 1991). Apabila lipas ini memasuki rumah dan hingap pada makanan, mereka akan meninggalkan kotoran dan boleh menyebarkan penyakit kerana menghasilkan cecair berminyak yang mempunyai bau yang menjijikan dan memabukkan yang boleh merosakkan makanan (Koehler, *et al.*, 1994). Bau ini juga boleh dikesan pada pinggan yang pada luarannya kelihatan bersih. Najis dalam bentuk palet atau seperti cecair dakwat juga boleh menyebabkan rasa loya dan sesetengah orang alah kepada lipas dan menyebabkan sakit.

Pengawalan lipas secara berkesan dan tahan lama boleh ditingkatkan sekiranya penjagaan kebersihan awam diutamakan dengan penggunaan bahan kimia yang sesuai. Memusnahkan tempat pembiakan lipas dengan membersihkan sampah yang bertaburan, menampal rekahan dan ruang yang terbuka serta memindahkan makanan dan punca air boleh mengurangkan penggunaan bahan kimia. Terdapat juga banyak racun serangga yang selalunya mengandungi berbagai formula dan cara penggunaan boleh digunakan untuk mengawal lipas (Bennett, 2005). Umpan, semburan yang berlabel bahan pengawal serangga merayap dan debu atau serbuk adalah bahan yang paling berkesan untuk mengawal lipas. Perangkap yang digunakan bersama umpan boleh dibeli dan digunakan di kawasan yang terdapat lipas. Umpan paling

mudah digunakan dan sesuai untuk kawasan yang mempunyai masalah apabila menggunakan semburan atau debu seperti berhampiran kawasan makanan dan pinggan mangkuk.

Minyak essential yang dihasilkan daripada tumbuhan *C. nardus* juga boleh digunakan untuk menentang lipas dan selamat untuk persekitaran. Citronella adalah bahan aktif yang kebiasaannya ditemui di dalam *C. nardus* telah digunakan sebagai komponen secara semulajadi atau racun serangga herba yang dipasarkan (Fradin, 1998). Tumbuhan ini juga telah didaftarkan kepada EPA sebagai racun serangga. Minyak citronella mempunyai haruman limau dan berasal daripada ekstrak tumbuhan *C. nardus* atau rumput citronella (Anon, 2006). Rumput citronella berasal dari Asia Tenggara dan mempunyai lebih daripada 30 species. Tumbuhan ini merupakan rumput tropika yang hidup lama dengan bunga yang berwarna hijau kebiruan dan daun yang berbau limau yang tumbuh sehingga 1 hingga 1.5 m tinggi. Daunnya adalah hijau, panjang dan tersusun sama rata serta boleh tumbuh dengan saiz purata 60 cm tinggi dengan 2.5 cm lebar. Serai wangi tidak mempunyai batang sebenar tetapi sarung daunnya bertindak sebagai batang. Rizomnya kuat, tidak mudah patah, tegap, menjalar dan berwarna kekuningan apabila dibelah. *C. nardus* ditanam secara komersial di Sri Lanka, India, Burma, Indonesia dan Jawa untuk tujuan perubatan dan dituai selepas berusia enam hingga 12 bulan selepas ditanam (Anon, n. d. a).

C. nardus juga banyak digunakan di dalam kajian terutamanya kajian mengenai 'insect repellent dan bahan yang terkandung di dalam *C. nardus* juga turut dikaji. Melalui kajian yang lepas, Nakahara *et al.* (2003) telah menjalankan kajian mengenai komposisi kimia minyak citronella menggunakan kaedah kapilari gas kromatografi (GC) dan GC/berat spektrometri.

Hasil daripada kajian tersebut mendapati komposisi utama minyak citronella ialah geraniol (35.7%), trans-citral (22.7%), cis-citral (14.2%), geraniol asetat (9.7%), citronellal (5.8%) dan citronellol (4.6%). Komposisi minyak citronella yang paling aktif dan mempunyai kesan yang paling maksimum ialah citronellal. Ujian yang dilakukan terhadap fungus mendapati citronellal mampu merencatkan pertumbuhan fungus kerana mengandungi α - dan β - pinenes. Kandungan tersebut menunjukkan sifat yang boleh menghalang aktiviti sesetengah fungi dan kandungan ini tidak terdapat di dalam komposisi bahan yang lain di dalam minyak citronella. Dengan adanya bahan aktif tersebut, rumput citronella telah digunakan untuk menghalang pelbagai perosak termasuk serangga dan fungi yang menjadi musuh utama produk makanan simpanan. Satu kajian yang dilakukan di Indonesia oleh Tarigan (2006) mendapati penanaman serai wangi berselang-seli dengan sayuran yang lain dapat mengurangkan jumlah serangga perosak iaitu belalang dan ngengat. Tumbuhan ini juga turut digunakan untuk menghalang gigitan nyamuk dengan menggosokkannya pada bahagian badan dan bau yang terhasil berfungsi untuk menghalang gigitan nyamuk.

3 Bahan-bahan dan Kaedah

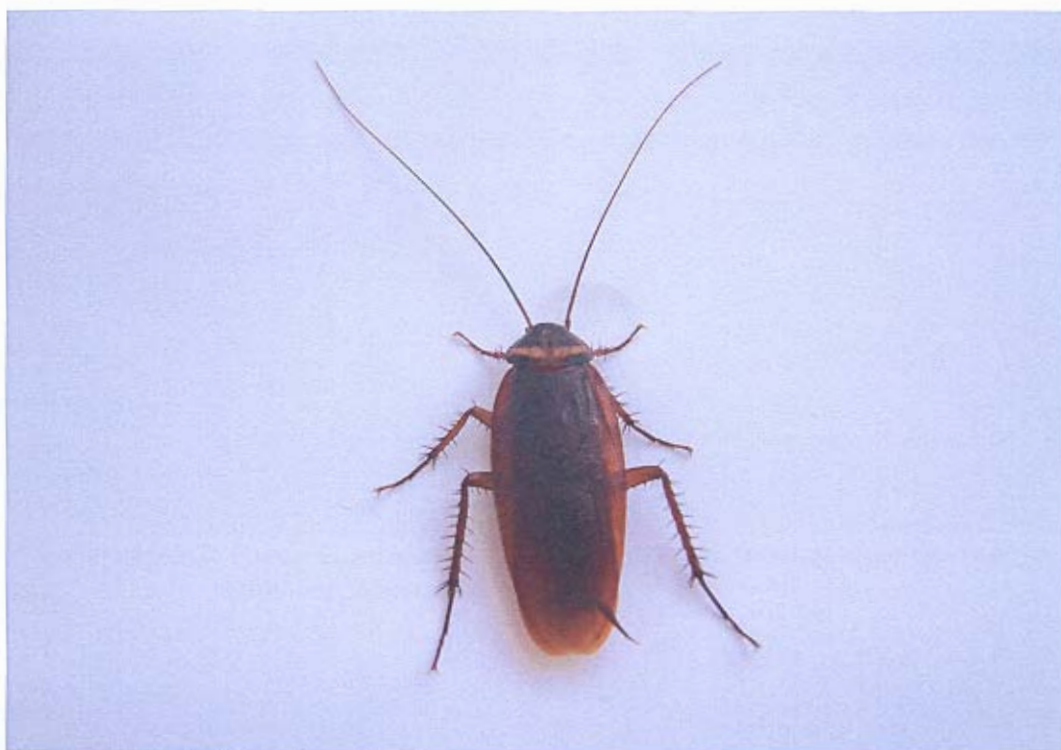
3.1 Bahan-bahan

- *C. nardus*
- *P. americana*
- Aquarium
- Bekas plastik
- Biskut
- Kertas surat khabar
- Kertas turas
- Corong turas
- Bikar
- Rod kaca
- Metanol 95%
- Botol kaca
- Forsep
- Alat penimbang
- Penitis
- Rod kaca
- Silinder penyukat
- Alat pengisar
- Beg plastik
- Kelalang kon
- Kelalang volumetrik

3.2 Kerja lapangan

3.2.1 Pengumpulan lipas

Periplaneta americana digunakan sebagai serangga ujian kerana serangga ini merupakan serangga perosak scisi rumah dan mudah ditemui terutamanya di sekitar kawasan perumahan. Lipas yang digunakan telah diambil di sekitar kawasan kolej Alamanda, UNIMAS dengan menggunakan perangkap dan kaedah fizikal. Hanya lipas jantan dan betina dewasa sahaja yang ditangkap supaya dapat menghasilkan telur. Kemudian, lipas tersebut dikenalpasti di Muzium UNIMAS dan dikultur di dalam akuarium plastik. Lipas dikumpul sebanyak yang mungkin dan lebih tertumpu kepada lipas betina untuk tujuan pengkulturan.



Gambarajah 1: Lipas Amerika dewasa yang digunakan di dalam kajian untuk tujuan pengkulturan.

3.2.2 Penyediaan tumbuhan

Cymbopogon nardus telah dikutip daripada kawasan Kota Samarahan, Sarawak. Semua bahagian tumbuhan dikutip dan disimpan pada suhu bilik sebelum dikeringkan. Bahagian yang dikutip termasuk batang, daun dan rizom. Tetapi, bagi tujuan pengeringan bahagian rizom tidak digunakan.



Gambarajah 2: Pokok *C. nardus* yang digunakan untuk mendapatkan ekstraknya.
(Sumber: Anon, n. d. a)

3.3 Kerja makmal

3.3.1 Pengkulturan lipas

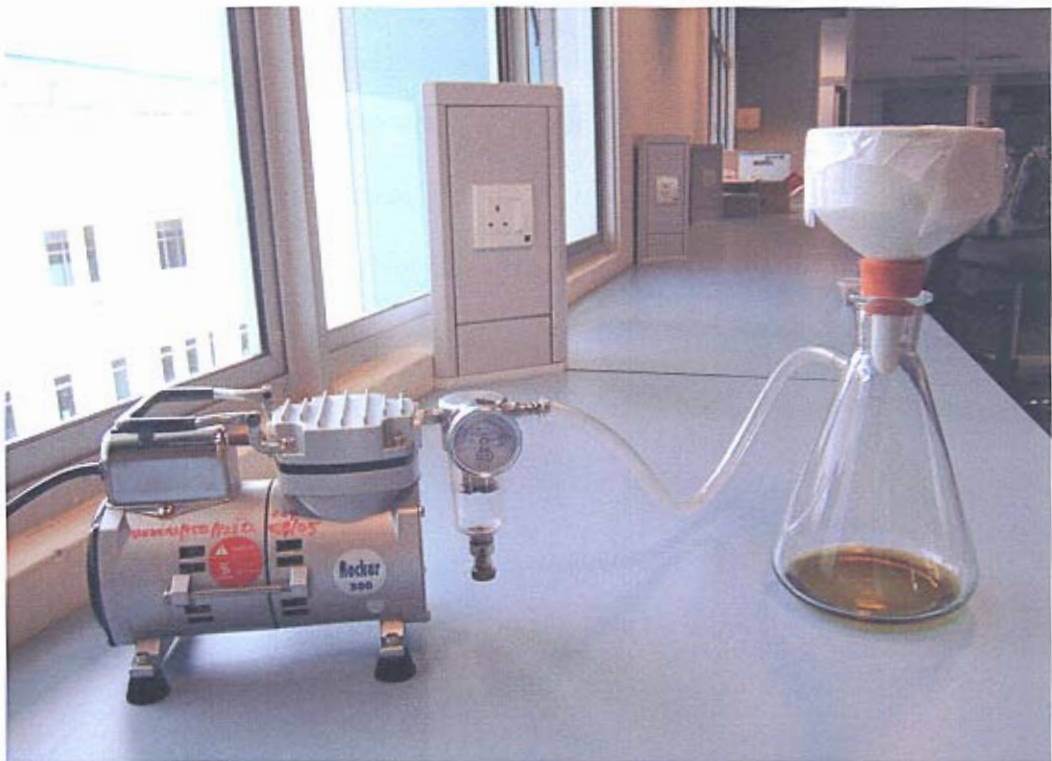
Pengkulturan lipas dijalankan di dalam akuarium plastik yang telah dilapisi kertas surat khabar. Hanya lipas dewasa sahaja digunakan untuk tujuan pengkulturan. Lipas diletakkan di dalam akuarium plastik yang mengandungi makanan dan air. Makanan yang diberi ialah biskut. Empat buah akuarium plastik digunakan untuk tujuan proses ini. Kotak digunakan sebagai medium untuk lipas melekatkan telurnya. Telur yang terhasil dikutip dan diasingkan di dalam akuarium plastik yang lain sehingga menetas. Setelah menetas, nimfa lipas diasingkan mengikut tarikh penetasan.



Gambarajah 3: Lipas jantan dan betina dewasa yang digunakan untuk tujuan pembiakan.

3.3.2 Penyediaan ekstrak *C. nardus*

Sampel yang telah dikutip dipotong kepada saiz yang kecil. Bahagian yang diambil termasuklah daun dan batang. Kemudian, sampel tersebut dikeringkan pada suhu bilik sehingga beratnya sekata. Setelah kering iaitu selepas tiga minggu, sampel tersebut dikisar sehingga halus dengan menggunakan mesin pengisar. Tiga berat *C. nardus* yang berbeza (25g, 50g dan 100g) digunakan dalam ujian dan direndam di dalam 250ml metanol 95% selama 24 jam sebelum dituras. Semasa proses perendaman, *C. nardus* dikacau sekali-sekala supaya larutan metanol meresap dengan sekata. Hasil turasan disimpan di dalam botol kaca sebelum digunakan dalam proses bioasai.



Gambarajah 4: Proses penyulingan *C. nardus* untuk mendapatkan ekstraknya.

3.3.3 Bioasai serangga

Bioasai yang dijalankan adalah mengikut kaedah yang digunakan oleh Serit *et al.* (1992) dengan sedikit pengubahsuaian. Ujian yang dijalankan ialah asai tiada pilihan makanan dengan menggunakan nimfa *P. americana* pada peringkat pertama sebagai serangga ujian. Makanan yang diberikan ialah biskut. Bioasai serangga dijalankan di dalam bekas plastik tanpa dilapisi sebarang kertas dan diletakkan pada suhu bilik. Bekas plastik tidak dilapisi kertas kerana dikuatiri lipas akan memakan kertas tersebut dan mempengaruhi keputusan ujian. Enam set ujian dijalankan dalam kajian ini. Ujian pertama ialah ujian kosong dengan memberi lipas makanan tanpa sebarang rawatan. Ujian kedua ialah ujian kelaparan iaitu lipas tidak diberi sebarang makanan. Ujian ketiga menggunakan biskut yang dirawat dengan metanol 95%. Ujian keempat dan kelima masing-masing menggunakan biskut yang dirawat dengan ekstrak *C. nardus* 10% (b/i) dan 20% (b/i) yang diberikan sebagai makanan. Ujian yang terakhir menggunakan biskut yang dirawat dengan ekstrak *C. nardus* 40% (b/i) dan diberikan kepada lipas sebagai makanan. Beberapa titis ekstrak *C. nardus* dititiskan ke atas biskut sehingga menyerap ke semua bahagian. Biskut juga direndam di dalam ekstrak tersebut dan dikeringkan untuk beberapa ketika. Kesemua ujian disalin sebanyak lima replikat dengan menggunakan seekor lipas pada peringkat nimfa pertama bagi setiap replikat. Ujian serangga dilakukan selama 30 hari dan pemerhatian terhadap nimfa lipas dilakukan sepanjang tempoh ujian dijalankan.



Gambarajah 5: Nimfa *P. americana* pada peringkat pertama dan bioasai yang dijalankan.