

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lebih dari 50% fauna yang menghuni muka bumi adalah serangga. Selama ini kehadiran beberapa jenis serangga telah mendatangkan manfaat bagi manusia, misalnya lebah madu, ulat sutera, serangga penyerbuk, atau musuh alami hama tanaman. Meskipun demikian, tidak sedikit serangga yang justru membawa kerugian bagi kehidupan manusia, misalnya serangga perusak tanaman dan nyamuk (Kardinan, 2004).

Nyamuk keberadaannya sering dirasakan mengganggu kehidupan manusia, mulai dari gigitannya yang menyebabkan gatal hingga perannya sebagai vektor (penular) penyakit-penyakit berbahaya bagi manusia. Terutama nyamuk dari genus *Culex* yang merupakan vektor biologis dari penyakit *Filariasis*, *Japanese B encephalitis*, dan demam Chikungunya yang masih menjadi masalah kesehatan serius di Indonesia (Baskoro, 2006).

Penyakit – penyakit tersebut telah menjadi masalah kesehatan hampir di seluruh Negara di dunia tak terkecuali di Indonesia. *Filariasis* dan demam *chikungunya* merupakan penyakit yang banyak dilaporkan menyerang penduduk di beberapa daerah. *Japanese encephalitis* dinyatakan sebagai penyakit endemis di Indonesia. *Filariasis* adalah penyakit akibat terinfeksi parasit *Wuchereria bancrofti*, *Brugia malayi*, dan *Brugia timori* yang menyebabkan obstruksi saluran *lymphae*. Penyakit ini disebut *elephantiasis* (kaki gajah). Nyamuk *Culex sp* adalah vector dari penyakit – penyakit tersebut. (Boedisantoso , 2006)

Penggunaan metode *fogging* sebagai pemutus siklus hidup nyamuk akhir-akhir ini semakin marak. Di balik keefektifannya, metode *fogging* dengan zat kimia buatan memiliki banyak dampak negatif yaitu bahan kimia yang disemprotkan tidak menghilang begitu saja, bisa menempel di mana saja, bukan tidak mungkin molekul tersebut akan masuk ke saluran cerna atau saluran pernapasan manusia. Apalagi tidak semua masyarakat memiliki kesadaran akan ancaman bahaya asap *fogging*. Banyak warga yang tidak menghindari dari asap *fogging* atau ada beberapa warga yang tetap bertahan di dalam rumahnya walaupun tertutup asap *fogging*. Selain itu polutan yang mencemari makanan air lingkungan rumah setelah pelaksanaan *fogging* dapat mengganggu kesehatan warga baik secara langsung maupun tidak langsung. Kandungan Malathion dalam *fogging* itu menyebabkan kelainan saluran cerna, leukemia pada anak-anak, kerusakan paru serta penurunan sistem kekebalan tubuh (Pest, 2009)

Kelebihan dari *fogging* adalah dapat mencakup daerah-daerah yang luas dan dapat dilaksanakan serentak di beberapa tempat. Banyaknya masalah yang di timbulkan oleh malathion dengan metode *fogging* menjadikan dasar pemikiran tentang cara lain mencari bahan insektisida yang lebih aman, bahan yang lebih selektif terhadap serangga, tidak toksik pada manusia atau mamalia dan ramah lingkungan. Dengan demikian, penggunaan bahan alam untuk digunakan sebagai insektisida menjadi alternatif yang patut untuk di pertimbangkan. Insektisida dari alam akan terurai menjadi senyawa yang tidak berbahaya bagi manusia dan lingkungan setelah digunakan (Hadi, 2002).

Berdasarkan uraian di atas, maka diadakan penelitian untuk membuktikan potensi ekstrak n-heksan daun teh (*camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex* sp. Dewasa dengan metode *fogging*. Diharapkan dengan

diadakannya penelitian ini akan dapat memberikan manfaat dalam dunia kesehatan, terutama dalam usaha untuk mengurangi angka kejadian penyakit zoonosis yang ditularkan oleh nyamuk *Culex sp.*

1.2 Rumusan Masalah

Apakah ekstrak heksan daun teh (*camellia sinensis L.*) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dewasa ?

1.3 Tujuan Penelitian

13.1 Tujuan umum

Untuk membuktikan fogging ekstrak n-heksan daun teh (*camellia sinensis L.*) memiliki kemampuan sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* Dewasa dengan metode fogging.

1.3.2 Tujuan khusus

- Mengukur potensi beberapa konsentrasi ekstrak n-heksan daun teh (*camellia sinensis L.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* Dewasa dengan metode fogging.
- Untuk menganalisis hubungan antara tingginya konsentrasi ekstrak n-heksan daun teh (*camelia sinensis L.*) dengan potensinya sebagai insektisida.
- Menganalisis hubungan waktu paparan dengan potensi ekstrak n-heksan daun teh (*camellia sinensis L.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* Dewasa dengan metode fogging.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat:

1. Memperkaya pengetahuan masyarakat tentang insektisida alamiah yang

berasal dari bahan-bahan alami

2. Memperkaya informasi dan ilmu kepada masyarakat tentang pemanfaatan ekstrak n-heksan daun teh (*camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *culex* sp. dewasa dengan metode fogging.
3. Membantu menurunkan resiko penularan penyakit akibat nyamuk *culex* sp.
4. Sebagai tambahan dan dasar bagi penelitian selanjutnya mengenai insektisida alami

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan tentang *Culex sp.*

2.1.1 Taksonomi

Susunan taksonomi *Culex sp.* yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Phylum	: <i>Arthropoda</i>
Class	: <i>Hexapoda</i>
Order	: <i>Diptera</i>
Sub order	: <i>Nematocera</i>
Family	: <i>Culicidae</i>
Sub family	: <i>Culicinae</i>
Tribus	: <i>Culicini</i>
Genus	: <i>Culex</i>
Spesies	: <i>Culex pipienfatigans Culex tritaenorhynchus</i>

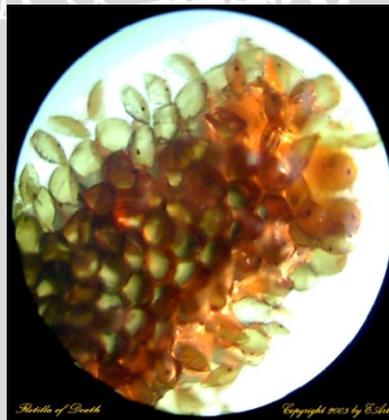
(Gandahusada dkk, 2003)

2.1.2 Morfologi *Culex sp.*

Semua nyamuk mengalami *complex methamorphosis* meliputi telur, larva, pupa dan akhirnya jadi nyamuk dewasa (Maurice & Robert 1969).

2.1.2.1 Telur

Nyamuk culex akan meletakkan telur diatas permukaan air secara bergerombol dan bersatu berbentuk rakit sehingga mampu untuk mengapung (Nurmaini, 2003). Telur *Culex* berbentuk seperti *banana shape* (Mosquitoes czar, 2005). Setiap rakit terdiri dari 200-300 telur. Biasanya culex meletakkan telur pada malam hari, setiap tiga hari sekali selama siklus hidupnya (Mosquitoes Czar, 2005). Telur berwarna coklat, panjang dan silinder, vertical pada permukaan air, tersegmentasi pada susunan 300 telur. Panjang susunan biasanya 3 – 4mm dan lebarnya 2 – 3mm



Gambar 2.1 Telur *Culex sp.*

(E.Art, 2005)

2.1.2.2 Larva

Larva bersarang pada 45 derajat permukaan air. Larva *Culex sp.* dikenal juga dengan nama *Wingglers* (Mosquitoes Czar, 2005). Larva terdapat di air dengan posisi membentuk sudut dengan permukaan air, bentuknya seperti siphon, dengan lebih dari 1 kelompok *hair tufts*, berbentuk panjang dan langsing. Larva nyamuk *Culex sp* terdiri dr 3 bagian tubuh yaitu kepala, thoraks, dan abdomen (Baskoro dkk., 2009).

Kepala pada stadium larva berbentuk oval atau segi empat, pipih dalam arah dorsoventral. Mempunyai satu pasang antena yang pendek. Mempunyai satu set mulut dan satu pasang "*mouth brushes*" yang diperlukan untuk makan, juga sepasang mata majemuk (Baskoro dkk., 2009).

Thoraks pada stadium larva terdiri dari tiga segmen yang bergabung satu sama lain sehingga berbentuk segi empat dan bagian tubuh ini tidak mempunyai kaki (Baskoro dkk., 2009).

Abdomen pada larva bentuknya silindris, makin ke ujung posterior makin ramping. Bagian ini terdiri dari sepuluh segmen, pada segmen satu sampai segmen delapan mempunyai sepasang *spiracle*. Segmen ke delapan mempunyai siphon dan dua segmen terakhir melekuk ke ventral dan berisi *rushes* dan *anal gils* (Baskoro dkk., 2009).



Gambar 2.2 Larva *Culex sp.*

(static.panoramio, 2002)

2.1.2.3 Pupa

Pupa pada nyamuk *Culex* adalah Suatu bentukan yang menyerupai koma, merupakan stadium yang “*non feeding*” (tidak makan). Kepalanya menyatu dengan thorax, dan disebut sebagai *cephalothorax*. Gerakannya khas (*jerky movement*), dan pada waktu istirahat akan mendekati permukaan air untuk bernapas dengan *breathing tube (breathing trumpet)* yang terdapat pada sisi dorsal thorax. Pada segmen terakhir dari abdomen terdapat sepasang *paddles* untuk berenang (Baskoro dkk., 2009).



Gambar 2.3 Pupa *Culex sp.*

(fmel.ifas.ufl.edu, 2008)

2.1.2.4 Nyamuk Dewasa

Nyamuk jantan dan betina dewasa perbandingan 1 : 1, nyamuk jant keluar terlebih dahulu dari kepompong, baru disusul nyamuk betina, dan nyamuk jantan tersebut akan tetap tinggal di dekat sarang, sampai nyamuk betina keluar dari kepompong, setelah jenis betina keluar maka nyamuk jantan akan langsung mengawini betina sebelum mencari darah. Selama hidupnya nyamuk betina hanya sekali kawin. Dalam perkembangan telur tergantung kepada beberapa faktor antara lain temperatur dan kelembaban serta species dari nyamuk (Nurmaini, 2003).

Pada nyamuk dewasa disini nyamuk sudah memiliki, kepala, mata, antena, mulut, thoraks, dan abdomen. Nyamuk berukuran kecil (4-13 mm) dan rapuh.



Gambar 2.4 *Culex* sp. Dewasa

(Cane, 2006)

Kepala

Kepalanya berbentuk globular dan terdapat satu pasang mata majemuk. Di bagian bawah diantara kedua mata terdapat *frons*, daerah kecil tempat antena muncul (Rockstein & Morris, 1973).

Mata

Mata pada nyamuk ini adalah satu pasang mata majemuk (*compound eyes*) yang pada nyamuk jantan berdekatan, dan pada nyamuk betina nampak jelas terpisah (Baskoro dkk., 2009).

Antena

Satu pasang antena yang panjang terdiri dari 14-15 ruas, setiap ruas ditumbuhi bulu bulu yang lebat pada yang jantan sedangkan pada yang betina jarang (Baskoro dkk., 2009).

Mulut (mouth part)

Mulut nyamuk ini termasuk penusuk dan penghisap (*piercing and sucking*) dan terdiri dari dua *palpus* dan satu *proboscis*, pada jantan panjang *proboscis* sama dengan *palpusnya*, sedang pada betina *palpusnya* jauh lebih pendek dari pada *proboscisnya*. *Proboscis* ini merupakan alat penusuk yang tersusun atas satu buah *labrum*, satu buah *hypopharynk*, satu pasang *mandibula*, satu pasang *maxila*, satu pasang *labium* yang ujungnya terdapat sepasang *labella* (Baskoro dkk., 2009).

Thorax

Sebagian besar toraks yang tampak, diliputi bulu halus. Bulu ini berwarna putih atau kuning (Rockstein & Morris, 1973).

Abdomen

Abdomen berbentuk memanjang, silinder dan terdiri atas 10 ruas. Dua ruas yang terakhir berubah menjadi alat kelamin dan anus sehingga yang tampak hanya 8 segmen, bagian abdomen berwarna coklat terang (Baskoro dkk., 2009).

2.1.3 Tempat Perkembangbiakan

Dalam perkembangbiakan nyamuk selalu memerlukan tiga macam tempat yaitu tempat berkembang biak (*breeding places*), tempat untuk mendapatkan unpan/darah (*feeding places*) dan tempat untuk beristirahat (*reesting palces*) (Nurmaini, 2003).

Tempat perkembangbiakan (*breeding place*) adalah di segala macam air, terutama air yang kotor seperti selokan (Baskoro dkk., 2009).

2.1.4 Siklus Hidup

Nyamuk mempunyai tipe *complex methamorphosis (holometabolous)* yaitu melalui empat stadium yaitu telur, larva, pupa, dan dewasa. Bentuk dewasa dapat hidup selama kurang lebih dua minggu sampai beberapa bulan. Nyamuk jantan hidup dengan menghisap air gula atau cairan buah-buahan, sedangkan nyamuk betina selain makanan tersebut juga membutuhkan darah.

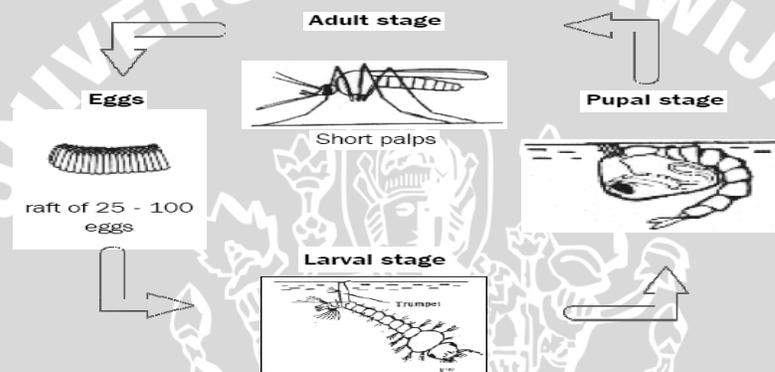
Setelah kawin beberapa waktu kemudian nyamuk betina mulai bertelur. Telur-telurnya diletakkan di tempat yang berair secara bergerombol. Proses penetasan telur menjadi larva dipengaruhi suhu dan sangat bervariasi, mulai beberapa jam, hari ataupun bulan baru menetas menjadi larva.

Pertumbuhan larva terdiri dari 4 stadium, yaitu larva stadium 1, larva stadium 2, larva stadium 3, larva stadium 4. Kecepatan pertumbuhan larva pun juga bervariasi, tergantung beberapa faktor antara lain:

- Kondisi air,
- Suhu,

- Jumlah dan jenis makanan dan plankton yang terdapat di air. Pertumbuhan larva rata-rata berlangsung 10 hari atau bahkan lebih untuk kemudian menjadi pupa.

Pertumbuhan pupa dewasa bervariasi, antara 1-5 hari. Nyamuk baru menetas / keluar dari pupa secara potensial sudah mampu untuk kawin, karena mereka sudah mampu untuk menggigit, nyamuk-nyamuk tersebut mempunyai sifat / kebiasaan menggigit mangsanya sendiri-sendiri, tergantung spesies dan strainnya (Baskoro dkk., 2009).



Gambar 2.5 Daur Hidup *Culex sp.* (Birley et al, 1997).

2.1.5 Sifat-Sifat *Culex sp.* Dewasa

Nyamuk tertarik terhadap cahaya, pakaian berwarna gelap, manusia serta hewan dan suhu lingkungan yang hangat (Hadi & Soviana, 2002). Nyamuk *Culex Sp.* bersifat zoofilik yaitu lebih menyukai binatang sebagai mangsanya dari pada manusia (Suharsono, 2005).

Ritme gigitan yaitu menggigit pada malam hari dan biasanya berdiam diri di dalam ruangan sebelum dan setelah makan darah. Terkadang nyamuk jenis ini beristirahat di luar ruangan. Lebih menyukai warna yang lebih gelap. Penerbang jarak jauh. Pada umumnya nyamuk betina hidup lebih lama daripada nyamuk jantan. Biasanya umur nyamuk kira-kira 2 minggu. Nyamuk *Culex* betina

mempunyai kebiasaan menghisap darah hospes pada malam hari saja. Jarak terbangnya biasanya pendek mencapai jarak rata-rata beberapa puluh meter saja. Nyamuk dewasa betina biasanya menghisap darah manusia dan binatang baik di dalam maupun di luar rumah terutama tempat atau benda berwarna gelap (Gandahusada *et al*, 2004). Nyamuk betina tertarik terhadap bau, gas CO₂ dan panas dari binatang dan manusia. Darah yang dihisap digunakan untuk menyediakan protein untuk mendewasakan beberapa telur (Birley *et al*, 1997).

2.1.6 Kepentingan Medis

Penyakit yang ditularkan oleh nyamuk *Culex sp.* merupakan masalah kesehatan masyarakat, baik di perkotaan maupun di pedesaan, juga cenderung mengalami peningkatan jumlah kasus maupun kematiannya. Adapun yang menjadi faktor penyebab timbulnya masalah adalah karena semakin berkurangnya kepedulian masyarakat terhadap masalah kesehatan lingkungan yang merupakan tempat berkembangbiaknya nyamuk penular penyakit tersebut, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan jumlah kasus penyakit-penyakit yang ditularkan oleh nyamuk (Huda, 2004).

Adapun gambaran keadaan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh nyamuk *Culex* adalah sebagai berikut :

2.1.6.1 Filariasis (Penyakit kaki Gajah)

Filariasis adalah penyakit menular menahun yang disebabkan oleh infeksi cacing filaria, penyakit ini ditularkan berbagai jenis nyamuk. Penyakit kaki gajah salah satu penyakit yang dapat menyebabkan kecacatan, stigma sosial, hambatan psikologis yang menetap dan penurunan produktifitas individu keluarga dan masyarakat sehingga menimbulkan kerugian ekonomi yang besar (Akhmadi, 2006).

Nyamuk rumah ini menggigit di malam hari, saat hinggap posisi tubuhnya tidak menukik tapi mendatar. lebih banyak ditemui di air keruh, tempat yang banyak mengandung material organik atau bahan makanan, seperti di got. Meski begitu, dia juga suka berada di air yang jernih. Cacing yang berada dalam darah seorang penderita. Bila nyamuk mengisap darah penderita yang mengandung cacing filariasis, maka cacing dari penderita tersebut bisa terbawa dan ditularkan pada orang lain lewat gigitannya.

Gejalanya, Demam selama 3 sampai 5 hari, pembengkakan kelenjar getah bening, dan sakit terasa menjalar dari pangkal kaki atau pangkal lengan. Penyakit ini bersifat kronis atau menahun dan bila tidak mendapatkan pengobatan dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan dan alat kelamin baik laki-laki maupun perempuan (Huda, 2004).

2.1.6.2 Japanese Encephalitis

Salah satu jenis penyakit Ensefalitis adalah Japanese Encephalitis (JE). JE adalah suatu penyakit yang menyerang susunan syaraf pusat yang disebabkan oleh virus yang ditularkan oleh nyamuk genus *Culex* (Huda, 2004). Awalnya virus Japanese Encephalitis berkembang biak dalam tubuh babi. Lalu, nyamuk betina *Culex* mengisap darah babi dan menularkan virus ini saat menggigit manusia (Heni, 2004).

Karakteristik JE diawali dengan gejala-gejala mirip flu yang diikuti dengan demam secara tiba-tiba, menggigil, sakit kepala, letih, mual dan muntah-muntah. Kasus-kasus JE dapat berkembang menjadi ensefalitis (pembengkakan dan inflamasi otak), kira-kira 30% dari semua kasus-kasus klinis JE mengakibatkan kematian. Secara keseluruhan, sekitar

sepertiga dari kasus-kasus hidup menunjukkan efek neurologis dan psikiatris serius. Hal ini termasuk kelumpuhan seumur hidup, mencakup masalah-masalah motorik seperti kelumpuhan tangan atau kaki, perubahan perilaku, kemunduran intelektual atau masalah-masalah neurologis lainnya (AIM, 2005).

Untuk Jepense Encephalitis berdasarkan penelitian di Jakarta tahun 1981- 1982 sebagai penularnya adalah nyamuk *Culex tritaeniorhyncus* yaitu sejenis nyamuk *Culex* yang berkembang di daerah sekitar kandang ternak babi, sapi dan di sekitar sawah/parit dll. Angka kesakitan Encephalitis di Jawa Timur berdasarkan laporan dari beberapa Rumah Sakit pada tahu 1994, 1995 dan 1996 menunjukkan bahwa kasus Encephalitis cukup tinggi. Dan angka kematian penyakit ini cukup tinggi mencapai 50 %, bahkan merupakan penyakit penyebab kematian yang menduduki rangking tertinggi bila dibandingkan dengan penyakit-penyakit yang menimbulkan kematian di Jawa Timur (Huda, 2004).

2.1.6.3 Chikungunya

Chikungunya adalah penyakit menular sejenis demam disertai nyeri otot yang bersifat epidemik dan endemik yang disebabkan oleh Alvavirus yang ditularkan oleh beberapa jenis nyamuk yaitu *Culex fatigans* Meski pun penyakit ini tidak mengakibatkan kematian, namun dapat menimbulkan rasa nyeri yang hebat di persendian tubuh bahkan seperti kelumpuhan dan dapat berlangsung selama 2 bulan (Huda, 2004)

Virus Chikungunya termasuk arbovirus (*arthropod borne virus*) dari genus *Alphavirus*. Virus Chikungunya berbentuk bulat dikelilingi duri. Pembawa virus bisa di tubuh manusia, primata, mamalia lain, dan burung. Cara penularannya adalah penyebaran virus terjadi melalui gigitan

nyamuk yang terinfeksi dengan masa inkubasi 1 - 12 hari. Gejala biasanya adalah rasa linu di persendian tangan dan kaki serta pergelangan lutut, demam tinggi dan muntah-muntah, menggigil, sakit kepala, sakit perut serta bintik merah pada kulit seperti penderita demam berdarah, dan mimisan bisa terjadi pada pasien anak-anak (Nasihah, 2005).

2.1.7 Pengendalian nyamuk

- Secara alamiah
- Secara buatan

2.1.7.1 Pengendalian Alamiah

Pengendalian nyamuk *Culex Sp.* secara alamiah dapat terjadi akibat pengaruh faktor lingkungan seperti iklim, topografi, adanya predator, serta penyakit penyakit yang menyeranginya. Pengaruh iklim ini tampak jelas lebih sedikit dibandingkan musim kering, untuk daerah pegunungan biasanya populasi nyamuk lebih sedikit dari pada didaratan rendah (Baskoro dkk., 2009).

2.1.7.2 Pengendalian Buatan

Dalam hal ini pemberantasan direncanakan manusia. Tindakan ini dapat berupa :

1. *Environment control (mengubah keadaan lingkungan)*

Yaitu dengan memanipulasi lingkungan hidup nyamuk sehingga tidak dapat digunakan sebagai tempat berkembang biak, seperti

- mengeringkan rawa, mengeringkan selokan, atau mengatur aliran air

- membersihkan tumbuhan air, menyediakan tempat pembuangan sampah (Baskoro dkk., 2009).

2. *Mechanical control*(pemberantasan secara mekanik)

- Dengan tangan, kawat kasa/kelambu atau memakai perangkat misalnya kertas lalat (Baskoro dkk., 2009).

3. *Physical control* (pemberantasan dengan memakai alat-alat)

Menggunakan lampu dengan warna kuning, menggunakan kertas lalat, menggunakan alat yang dapat mengeluarkan suara untuk mengusir nyamuk (Baskoro dkk., 2009).

4. *Bahan kimia* (pemberantasan dengan memakai bahan kimia)

Bahan kimia ini dapat membunuh serangga (*insektisida*) atau hanya mencegah serangga menggigit atau mengusir serangga (*repellent*), di samping itu dapat pula digunakan *larvasida* untuk membunuh bentuk larva dari nyamuk. Penggunaan insektisida ini lebih menguntungkan oleh karena dapat mencakup daerah-daerah yang luas dan dapat dilaksanakan serentak di beberapa tempat. Tetapi kerugiannya adalah bila penggunaan tidak tepat, maka efeknya hanya bersifat sementara dan yang lebih berat adalah terjadinya resistensi dari serangga tersebut terhadap insektisida yang dipakai. Menggunakan lampu dengan warna kuning, menggunakan kertas lalat, menggunakan alat yang dapat mengeluarkan suara untuk mengusir nyamuk, dan menggunakan *light trap* (Baskoro dkk., 2009).

5. *Biological control* (pemberantasan secara biologis)

Dengan menggunakan organisme lain yang dapat mengurangi populasi serangga (Baskoro dkk., 2006).

6. Genetic control

Melakukan tindakan untuk menurunkan kemampuan reproduksi dari jenis serangga yang merugikan dengan cara mengubah struktur hereditasnya.

Misalnya: - pelepasan nyamuk serangga jantan yang telah disterilkan dengan *gamma irradiation* atau dengan *chemosterilant*. Mengawinkan beberapa species nyamuk dimana akan dihasilkan keturunan yang steril atau keturunan dimana hampir 100 persen terdiri dari nyamuk jantan *trap* (Baskoro dkk., 2009).

7. Peraturan

Yaitu pengendalian nyamuk dengan mengadakan peraturan – peraturan, seperti :

- melarang membuat *breeding place*,
- peraturan karantina yang dapat mencegah masuknya serangga berbahaya (Baskoro dkk., 2009).

8. Hormone control → "insect growth regulator"

- Dilakukan dengan menyemprotkan hormon insekta yang dapat menghambat metamorfose (Baskoro dkk., 2009).

2.1.8. Insektisida

Insektisida adalah bahan yang mengandung persenyawaan kimia yang digunakan untuk membunuh serangga (Baskoro dkk., 2007)

2.1.9. Syarat Syarat Insektisida

Syarat syarat Insektisida adalah mempunyai daya bunuh yang besar dan cepat, tapi aman untuk manusia dan binatang, cara penggunaannya mudah,

mudah bercampur dengan bahan pelarut, mudah didapat, tidak berwarna dan tidak mempunyai bau yang merangsang (Baskoro dkk., 2009).

2.1.10 Mekanisme Kerja Insektisida

Menurut cara masuknya ke dalam badan serangga, mekanisme kerja insektisida dibagi dalam :

1. Racun kontak (*contact poisons*)

Insektisida masuk melalui eksoskelet ke dalam badan serangga dengan perantaraan tarsus (jari-jari kaki) pada waktu istirahat di permukaan yang mengandung residu insektisida. Pada umumnya dipakai untuk memberantas serangga yang mempunyai tipe mulut tusuk isap (Gandahusada *et al*, 2004)

2. Racun perut (*stomach poisons*)

Insektisida masuk ke dalam badan serangga melalui mulut, jadi harus dimakan. Biasanya serangga yang diberantas dengan menggunakan insektisida ini mempunyai bentuk mulut untuk menggigit, lekat isap, kerat isap dan bentuk menghisap (Gandahusada *et al*, 2004).

3. Racun pernapasan (*fumigants*)

Insektisida masuk melalui sistem pernapasan (*spirakel*) dan juga melalui permukaan badan serangga. Insektisida ini dapat digunakan untuk memberantas semua jenis serangga tanpa harus memperhatikan bentuk mulutnya (Gandahusada *et al*, 2004).

2.1.11 Fogging

Fogging bertujuan untuk mengendalikan hama terbang dan hama merayap yang berada di dalam maupun di luar ruangan. Terutama diperuntukkan untuk memberantas nyamuk yang menjadi penyebab demam berdarah, kaki

gajah, dan lain-lainnya (Pest, 2009).

Fogging terbagi dalam 2 sistem yaitu :

1. *Hot Fogging*, *fogging* dengan menggunakan mesin *fogger*, dan bahan kimia bercampur dengan solar. Biasanya dilakukan di luar ruangan. Bila ingin dilakukan di dalam ruangan, maka akan terlebih dahulu dilakukan uji kelayakan oleh team teknis yang berpengalaman.
2. *Cold Fogging*, *fogging* yang dilakukan dengan mesin ULV, dan bahan kimia dicampur dengan air. Biasa dilakukan di dalam ruangan, dan efektif untuk memberantas laba-laba, lalat, nyamuk, kecoa, kutu-kutu, dll (Pest, 2009).

2.2 Tinjauan tentang Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.)

2.2.1 Sejarah



Gambar 2.2.1 Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.) (Pdpersi, 2003)

Tanaman teh berasal dari wilayah perbatasan negara-negara China selatan (Yunan), Laos Barat Laut, Muangthai Utara, Burma Timur dan India Timur Laut, yang merupakan vegetasi hutan daerah peralihan tropis dan subtropis. Tanaman teh masuk ke Indonesia tahun 1684 berupa biji teh yang dibawa dari Jepang. Teh Asam masuk ke Indonesia (Jawa) dari Srilangka

tahun 1877 dan ditanam oleh R.E. Kerkhoven di kebun Gambung Jawa Barat. Secara berangsur-angsur teh Cina digantikan oleh teh Asam (warintek, 2007).

2.2.2 Taksonomi dan Morfologi Teh (*Camellia sinensis* L.)

Kata teh (*Camellia sinensis* L.) berasal dari bahasa Cina. Teh (*Camellia sinensis* L.) memiliki nama sinonim *Thea viridis* (L.), *Thea sinensis* (L.), *Thea bohea* (L.), *Camellia theifera*, *Camellia thea*, *Camellia bohea* (Ibiblio, 2007), serta disebut juga dengan nama *tea* (Inggris), dan dalam bahasa Belanda disebut *three* (Wikipedia, 2007)



Gambar 2.2.2 Tanaman Teh (*Camellia sinensis* L.) (Aquiya, 2007)

Susunan taksonomi tanaman teh yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

Kingdom	: <i>Plantae</i> (Plants)
Subkingdom	: <i>Tracheobionta</i> (Vascular Plants)
Superdivisi	: <i>Spermatophyta</i> (Seed Plants)
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i> (Flowering Plants)
Kelas	: <i>Magnoliopsida</i> (<i>Dicotyledons</i>)
Subkelas	: <i>Dilleniidae</i>
Ordo	: <i>Theales</i>
Famili	: <i>Theaceae</i> – <i>Tea family</i>

Genus : *Camellia* L. – *camellia*

Spesies : *Camellia sinensis* (L)

(USDA, 2007)

Tanaman teh berbentuk pohon. Tingginya bisa mencapai belasan meter. Namun, tanaman teh di perkebunan selalu dipangkas untuk memudahkan pemetikan, sehingga tingginya hanya mencapai 90-120 cm dan karena seringnya Pemangkasan maka tampak seperti perdu (Nazaruddin dan Paimin, 1993).

Batang teh tegak, berkayu, bercabang-cabang, ujung ranting dan daun muda berambut halus. daun tunggal, bertangkai pendek, letak berseling, helai daun kaku seperti kulit tipis, bentuknya elips memanjang, ujung dan pangkal runcing, tepi bergerigi halus, pertulangan menyirip, panjang 6 - 18 cm, lebar 2 - 6 cm, warnanya hijau, permukaan mengkilap. Bunga di ketiak berkelamin dua, garis tengah 3 - 4 cm, warnanya putih cerah dengan kepala sari berwarna kuning dan harum. Buahnya buah kotak, berdinding tebal, pecah menurut ruang, masih muds hijau, setelah tua cokelat kehitaman. Biji keras dan berjumlah 1 – 3 (Pdpersi, 2003). Akar teh berupa akar tunggang dan mempunyai banyak akar cabang. Apabila akar tunggangnya putus, akar-akar cabang akan menggantikan fungsinya dengan arah tumbuh yang semula melintang (horizontal) menjadi ke bawah (verlikal). Akar bisa tumbuh besar dan cukup dalam (Nazaruddin dan Paimin, 1993).

Ada dua kelompok varietas teh yang terkenal, yaitu *var assamica* yang berasal dari Assam dan *var sinensis* yang berasal dari Cina. Varietas *assamica* daunnya agak besar dengan ujung yang runcing, sedangkan varietas *sinensis* daunnya lebih kecil dan ujungnya agak tumpul (Pdpersi, 2003).

Teh memiliki berbagai macam jenis, dan secara umum ada tiga jenis yang dikenal yaitu teh hijau (*green tea*) yang tidak mengalami fermentasi (tanpa fermentasi) tapi diproses dengan pengukusan, teh hitam (*black tea*), yaitu daun teh yang difermentasikan sepenuhnya sehingga memiliki cita rasa, aroma, dan warna yang lebih menarik, serta teh *oolong* yaitu daun teh yang difermentasikan sebagian (Republika, 2005).

2.2.3 Lingkungan Tumbuh

Teh membutuhkan syarat-syarat lingkungan yang khusus agar dapat tumbuh dengan baik. Tidak semua daerah dapat ditanami teh karena jika ditanam di daerah yang tidak cocok, maka tanaman teh akan tumbuh tidak normal dan produksi daunnya juga kurang baik. Syarat tumbuh untuk tanaman teh meliputi ketinggian tempat dari permukaan laut, curah hujan dan temperatur, serta jenis dan kesuburan tanah (Nazaruddin dan Paimin, 1993).

Tanaman teh memiliki sekitar 82 species, terutama tersebar di kawasan Asia Tenggara pada garis lintang 30° sebelah utara maupun selatan khatulistiwa. (*Camellia sinensis* L.) yang dikonsumsi sebagai minuman mryegar, genus *Camellia* ini juga mencakup banyak jenis tanaman hias (Pn8, 2007).

Teh umumnya ditanam di perkebunan, dipanen secara manual, dan dapat tumbuh pada ketinggian 200 - 2.300 m dpl. Tanah yang mempunyai kedalaman olah tinggi, berdrainase baik, dan kaya akan unsur hara cocok untuk perkebunan teh. Tanah yang terlalu berbatu dan telah mengalami erosi lanjut kurang baik ditanami teh (Nazaruddin dan Paimin, 1993). Faktor iklim yang harus mendapat perhatian yaitu, suhu udara, curah hujan, sinar matahari serta angin. Suhu udara baik yaitu berkisar antara 13° - 25°C diikuti cahaya matahari yang cerah dan kelembaban relatif pada siang hari tidak kurang dari 70% dengan curah dengan yang tinggi dan merata sepanjang tahun (Pn8, 2007).

2.2.4 Manfaat Daun Teh (*Camellia sinensis. L*)

Teh memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan manusia akan *klorin* dan *flour* liasil penelitian menunjukkan bahwa teh disamping sebagai bahan minuman, juga bersifat antiseptik yang dapat menjaga kesehatan mulut dan gigi, tenggorokan, menjaga keseimbangan mikroflora sistem pencernaan dan meningkatkan penyerapan kalsium untuk pertumbuhan tulang (Pn8, 2007).

Kemampuan pencegahan dari *polifenol* teh ialah sebagai :

a. Anti Oksidan

- Mencegah pembentukan radikal (bebas) oksigen dalam tubuh
- Melindungi lemak dalam plasma darah
- Melindungi kerusakan minyak dan lemak makan, dapat digunakan sebagai pewarna alami

b. Anti radiasi

c. Anti Mutasi gen

d. Anti tumor

- Menekan pertumbuhan sel tumor
- Menekan pemrosesan bentuk tumor
- Menekan kanker payudara yang tumbuh spontan

e. Menghambat aktivitas enzim : beberapa enzim yang terbukti dihambat adalah:

- Enzarn angiotensin I
- Amilase, *Sukrase* dan *maltase*

- Enzim *glucosyl I transferase* pada mutan streptokokus
- Enzim pemacu HIV
- Enzim tyrosinase

f. Anti peningkatan kolesterol

g. Peningkatan tekanan darah

h. Anti peningkatan kadar gula darah

i. Anti Koreng

j. Anti bakteri

- Bakteri patogen pada makanan
- Bakteri fitopatogen tanaman
- Bakteri kariogenik
- Menetralkan racun bakteri

k. Anti virus

- Virus mosaik tanaman tembakau
- Virus influenza
- Virus papiloma pada manusia

i. Deodoran (penghilang bau)

- Trimethy amina
- Methy mercaptan
- Formaldehyde
- Pembasmi hama golongan hewan lemah

(Pn8, 2007)

2.2.5 Sifat dan kandungan kimia daun teh (*Camellia sinensis* L.)

Daun teh berbau aromatik dan sedikit pahit. Berkhasiat sebagai peluruh kencing (diuretik), stimulasi kerja jantung (kardiotonik), menstimulir susunan saraf pusat, penyegar badan, dan sebagai astringen pada saluran :ema (Pdpersi, 2003).

Daun teh mengandung *caffeine* (2 - 3%), *theobromin*, *theofilin*, yang Ketiganya tergolong dalam keluarga *methylxanthin*. Selain itu, daun teh juga mengandung *tanin*, *adenine*, minyak asiri, *kuersetin* dan *natural fluoride*. Setiap 100 g daun teh mempunyai kalori 17 kj dan mengandung 75 - 80% air, *polifenol* 25%, protein 20%, karbohidrat 4%, *caffeine* 2,5 - 4,5 %, serat 27 % dan pektin 6 (Pdpersi, 2003).

Janis *polifenol* pada daun teh segar yang telah teridentifikasi dan tingkat kandungan rata-rata dari berat keringnya adalah :

1. katekin :63-210 mg%
- 2.Flavonol :14-21 mg%
- 3.tearubigin :0-28 mg%
- 4.polifenol lainnya :266-273 mg% (pn8,2007)

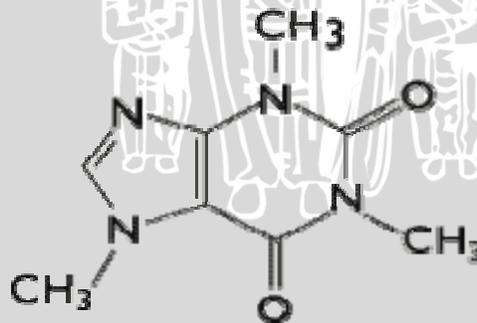
Sumber lain menyatakan bahwa teh mengandung sejenis antioksidan yang bernama *katekin*. Pada daun teh segar, kadar *katekin* bisa mencapai 30% dari berat kering. Teh juga mengandung *caffeine* (sekitar 3% dari beret kering atau sekitar 40 mg per cangkir) (Wikipedia, 2007).

2.2.6 Kandungan Bahan Aktif Pada Daun Teh (*Camellia sinensis* L.) yang Berperan sebagai Insektisida

Daun teh memiliki beberapa kandungan senyawa yang dapat berpotensi sebagai insektisida untuk nyamuk dewasa, diantaranya ialah golongan *metilxantin* yaitu *Caffeine*, dan senyawa *polifenol antioksidan* yaitu *flavonoid* (*catekin* dan *flavonol*) (Tuminah, 2004).

Caffeine ialah senyawa kimia yang dijumpai secara alami di dalam makanan contohnya biji kopi, teh, biji kelapa, buah kola (*Cola nitida*), guarana, dan mate. *Caffeine* terkenal dengan rasanya yang pahit dan berlaku sebagai perangsang sistem saraf pusat, jantung, dan pernafasan. *Caffeine* juga bersifat diuretik (peluruh kencing). Pada keadaan asalnya, *caffeine* ialah serbuk putih yang pahit. Rumus kimianya ialah $C_6H_{10}N_4O_2$ dan nama sistematik *caffeine* adalah:

- . 1,3, 7-trimetilxanthine
- . 3,7-dihidro-1,3,7-trimetil-1 H-purin-2,6-dione (Wikipedia, 2007)



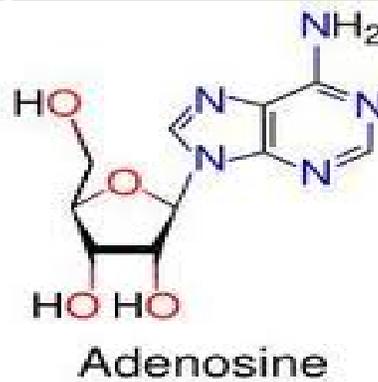
Gambar 2.2.6.1 Rumus kimia senyawa *Caffeine* (Wikipedia, 2010)

Caffeine merupakan *alkaloid* yang tergolong dalam keluarga *methylxanthin* bersama-sama senyawa *theofilin* dan *theobromin*. Dari ketiga

golongan *methylxanthine*, *theofilin* merupakan senyawa yang efeknya paling selektif pada otot polos, sedangkan *caffeine* paling jelas efek – efeknya pada sistem saraf pusat (Katzung, 1998).

Caffeine bekerja di dalam tubuh dengan mengambil alih reseptor *adenosin*. *Adenosin* ialah senyawa nukleotida yang berfungsi mengurangi aktivitas sel saraf saat berada pada sel tersebut. Seperti *adenosin*, molekul *caffeine* juga menempati reseptor yang sama, tetapi akibatnya berbeda. *Caffeine* tidak akan memperlambat aktivitas sel saraf tetapi sebaliknya yaitu menghalangi *adenosin* untuk berfungsi (Wikipedia, 2007). *Caffeine* merangsang pengeluaran *noradrenalin* dan *dopamin* serta menghambat pengeluaran *GABA* dan *serotonin* (Geocities, 2007).

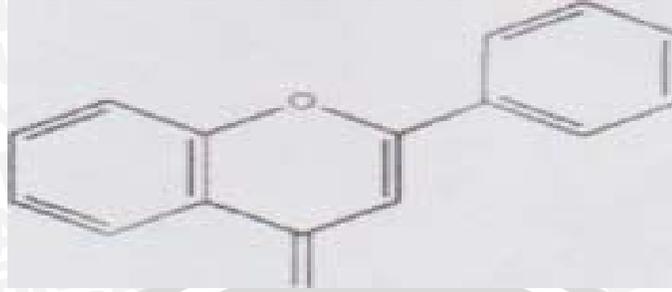
Caffeine juga dapat bekerja sebagai *fosfodiesterase inhibitor*, yaitu dengan menghambat kerja *fosfodiesterase*, enzim yang terletak pada sel yang bekerja memecah rantai nukleotida *cAMP* dan *cGMP* yang merupakan *second messenger* yang membawa sinyal dari permukaan sel menuju protein dalam sel. penghambatan ini menghasilkan konsentrasi *cAMP* dan *cGMP* intraseluler menjadi tinggi sehingga mengakibatkan kerja neuron meningkat. Tingginya peningkatan kerja neuron menyebabkan potensiasi efek hormon, terutama pada peningkatan jumlah pengeluaran hormon *adrenalin* (Geocities, 2007).



**Gambar 2.2.6.2. Cincin yang sama antara Caffeine dan Adenosin,(
Wikipedia, 2007)**

Penelitian yang diadakan oleh *Science Fair Research Project – Zoologi*, telah membuktikan bahwa *caffeine* memiliki efek pestisida terhadap nyamuk *culex* sp, hal ini dapat terbukti karena ternyata *caffeine* memiliki efek negatif yang cukup besar terhadap nyamuk *Culex* sp. *Caffeine* mempercepat kerja neuron dengan memblok *adenosine* dari sinaps dan bekerja sebagai *excitatory neurotransmitter* tiruan. *Caffeine* berefek fatal terhadap jantung, perut dan organ lain pada nyamuk, karena *caffeine* menjadikan kerja adrenalin berlebih sehingga menyebabkan organ kelelahan dan akhirnya mengalami kegagalan (Geocities, 2007). *Caffeine* dapat bersifat insektisida karena *caffeine*, *morfine*, Berta *cocaine* adalah bahan – bahan yang bersifat *neurotoxic* (Batmanghelidj, 2007). Selain itu, sebagai bahan pestisida alami yang dihasilkan secara natural dan bisa didapatkan dalam jumlah yang besar dari tanaman teh, kopi dan coklat, *caffeine* juga akan cepat dan mudah terurai oleh faktor – faktor alam (Geocities, 2007).

Golongan *flavonoid* dapat digambarkan sebagai deretan senyawa C6-C3-C6 Artinya, kerangka karbonnya terdiri atas dua gugus C6 (cincin *benzene* tersubstitusi) disambungkan oleh rantai *alifatik* tiga-karbon. Kelas-kelas yang berlainan dalam golongan ini dibedakan berdasarkan cincin *heterosiklik-oksigen* tambahan dan gugus *hidroksit* yang tersebar menurut pola yang berlainan. *Flavonoid* sering terdapat sebagai *glikosida*. Golongan terbesar *flavonoid* berciri mempunyai cincin *piran* yang menghubungkan rantai tiga-karbon dengan salah satu dari cincin *benzene* (Robinson, 1991).



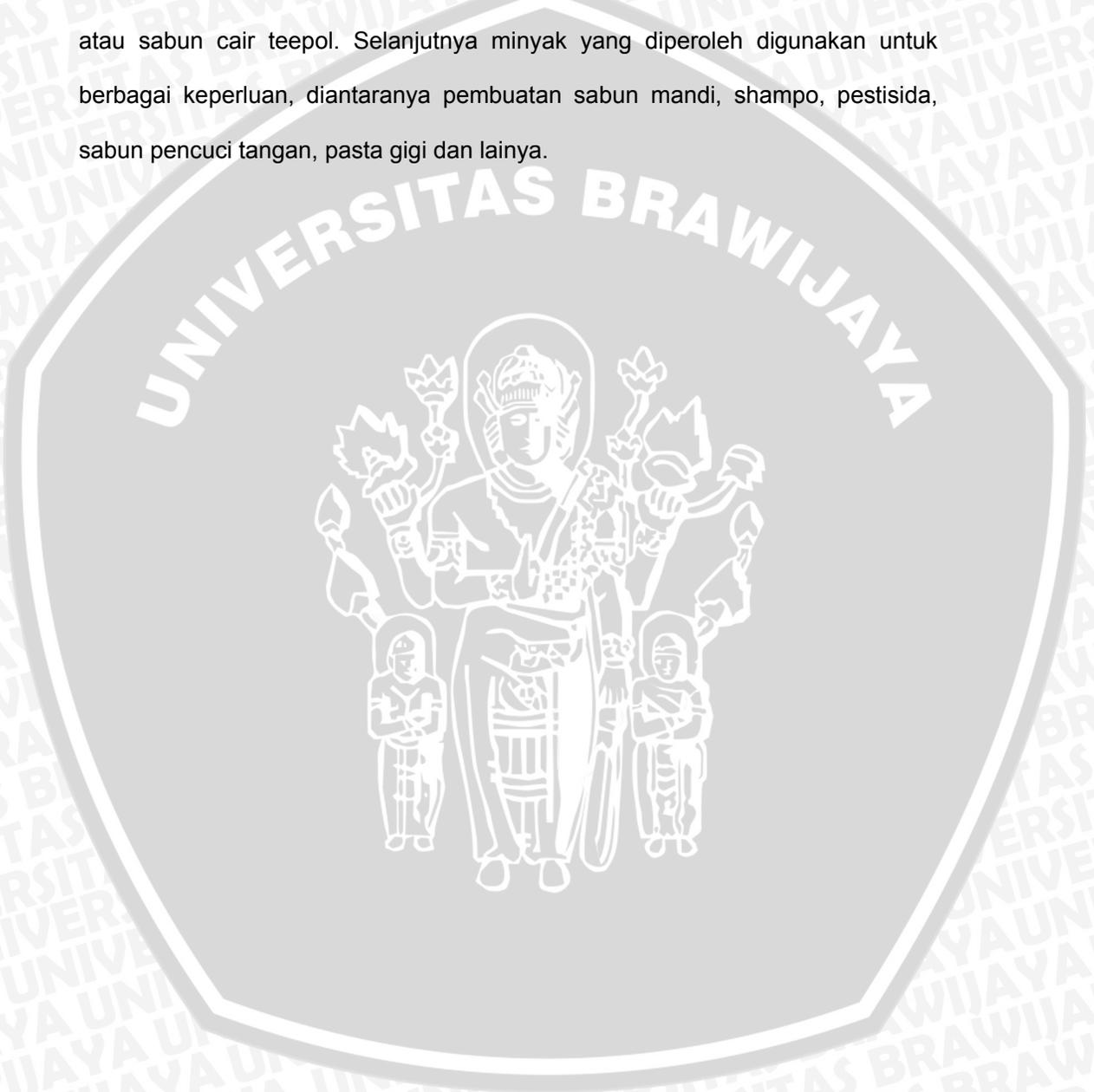
Gambar 2.2.6.3 Struktur cincin *Flavonoid* (Wikipedia , 2007)

Flavonoid merupakan antioksidan *polifenol* pada teh yang mencakup banyak pigmen larut air yang paling umum dan juga terdapat pada seluruh dunia tumbuhan mulai dari *fungus* sampai *Angiospermae*. Pada tumbuhan tinggi, *flavonoid* terdapat baik dalam bagian vegetatif maupun dalam bunga. Sebagai pigmen bunga, *flavonoid* berperan jelas dalam menarik burung dan serangga penyerbuk bunga. Beberapa *flavonoid* tanwarna, tetapi *flavonoid* yang menyerap sinar UV mungkin penting untuk mengarahkan serangga. Efek *flavonoid* terhadap organisme bermacam - macam, diantaranya adalah sebagai inhibitor kuat pemapasan dan juga pada beberapa *flavonoid* dapat menghambat kerja *fosforliesterase* (Robinson, 1991). Sebagai insektisida nabati, *flavonoid* masuk ke dalam mulut serangga melalui sistem pernapasan berupa *spirakel* yang terdapat di permukaan tubuh dan menimbulkan kelayuan pada saraf, serta kerusakan pada *spirakel* akibatnya serangga tidak bisa bernapas dan akhirnya mati (Dinata, 2007).

2.2.7 ekstraksi dengan heksan

Mengaduk dan maserasi adukan tersebut, sehingga minyak yang terkandung dalam daun teh tertarik dan bercampur dengan heksan. Selanjutnya heksan tersebut di rotavator (diuapkan) untuk memisahkan pelarut heksan dengan minyak daun teh. Dengan cara ini minyak yang terambil lebih tinggi, yaitu

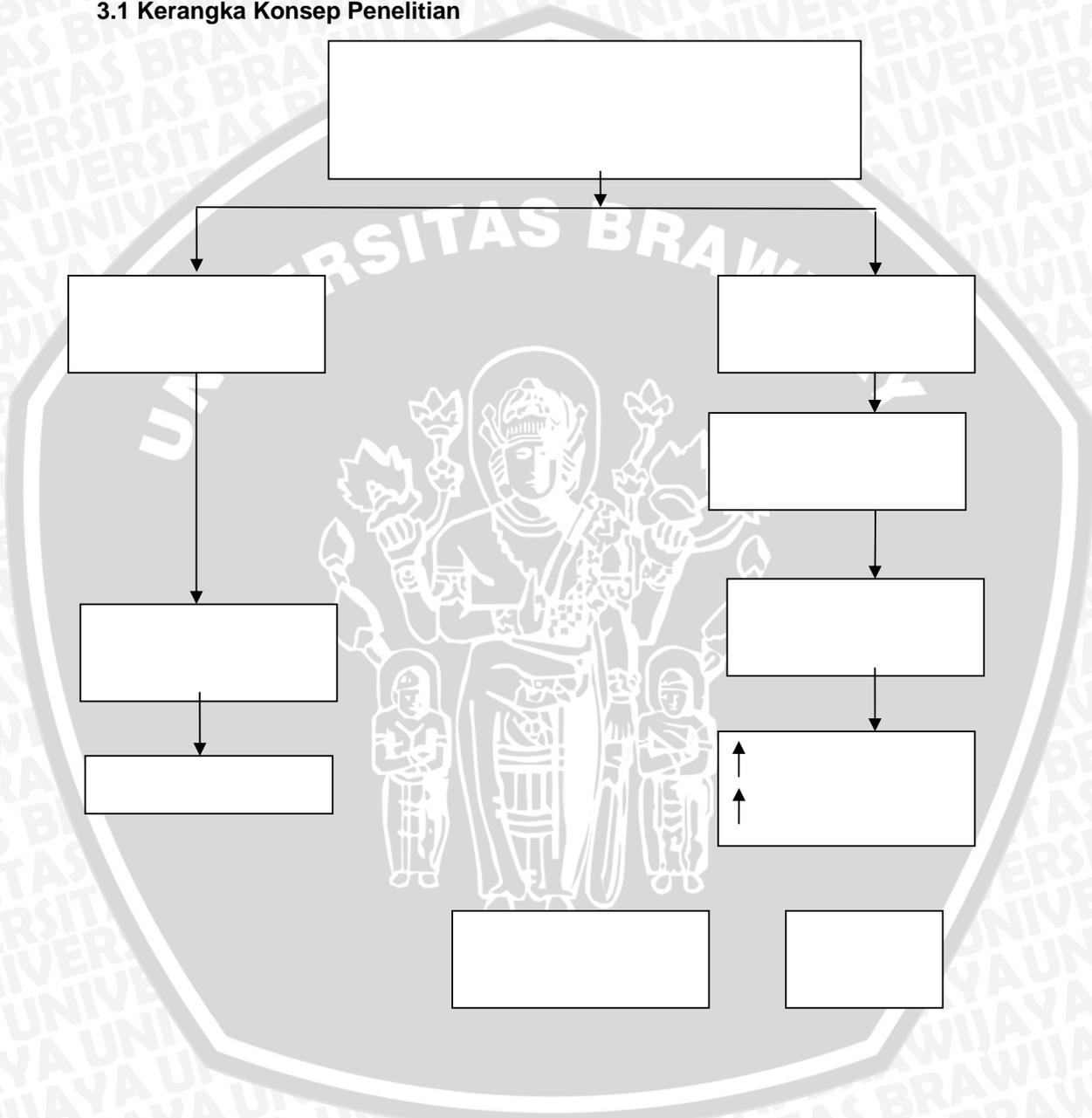
dapat mencapai antara 20 – 25%. Namun demikian, daun teh masih mengandung minyak dan masih dapat digunakan sebagai bahan pestisida nabati, yaitu dengan cara mengekstraknya dengan ethanol, atau ada juga yang mengekstraknya dengan air yang ditambah sedikit emulsifier, biasanya deterjen atau sabun cair teepol. Selanjutnya minyak yang diperoleh digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya pembuatan sabun mandi, shampo, pestisida, sabun pencuci tangan, pasta gigi dan lainnya.



BAB 3

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian



Keterangan :

Dari daun Teh dibuat ekstrak *heksan* denganti gikon sentrasi yaitu konsentrasi 25%, 30%, dan 35%. Pada pembuatan ekstrak daun teh akan didapatkan zat aktif yaitu *flavanoid* .Jumlah kandungannya berbanding lurus dengan konsentrasinya. Makin rendah konsentrasinya, maka makin sedikit pula jumlah zat aktif yang terdapat di dalamnya.

Ekstrak heksan daun teh (*Camellia sinensis*L.) mengandung senyawa *Metilxantin* (*Caffeine*) dan *flavanoid* (*katekin & flavonol*). *Caffeine* memiliki efek sebagai racun kontak.*Caffeine* bekerja sebagai *fosfodiesterase inhibitor* yang menyebabkan peningkatan aktifitas sel.Selain itu,*caffeine* juga berperan sebagai antagonis kompetitif *adenosine* yang merangsang pengeluaran *noradrenalin* dan *dopamine* serta menghambat pengeluaran *GABA* dan *serotonin* .Sedangkan *flavanoid* (*katekin* dan *favonol*) dapat berperan dengan menghambat tea mitokondria Seperti halnya *caffeine*, *flavanoid* (*katekin* dan *flavonol*) juga memiliki efek sebagai *fosfodies terase inhibitor*.

3.2 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan tujuan penelitian, maka hipotesis dari penelitian ini adalah:

1. ekstrak heksan daun teh(*Camellia sinensis* L.) memiliki potensi insektisida terhadap nyamuk *Culex* SP.
2. semakin tinggi konsentrasi ekstrak heksan daun teh (*Camellia sinensis* L.) yang diberikan, semakin banyak pula nyamuk *Culex* sp. yang mati.
3. semakin lama waktu paparan ekstrak heksan daun teh (*Camellia sinensis* L.), semakin banyak nyamuk *Culex* sp. yang mati.

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1 Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratoris dengan rancangan *true experimental-post test only control group design* yang bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak *heksan* daun teh (*Camelia sinesis L.*) sebagai insektisida terhadap *Culex sp.* yang diberikan dengan metode *fogging*.

4.2 Populasi dan Sampel Penelitian

4.2.1 Cara Pemilihan Sampel

Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah nyamuk *Culex sp.* yang diperoleh dari hasil penangkapan di lingkungan kampus Universitas Brawijaya, Malang yang memenuhi kriteria sebagai berikut:

1. Semua nyamuk *Culex sp.* yang hidup
2. Aktif bergerak dan bisa terbang

4.2.2 Estimasi Besar Sampel

Nyamuk dimasukkan dalam kandang sebanyak 25 ekor per kandang dengan menggunakan kriteria nyamuk dewasa *Culex sp.* yang hidup. Penelitian ini menggunakan 5 kelompok perlakuan yang terdiri dari :

1. Kelompok kontrol positif yang difogging menggunakan *Malathion* (0,04 %)
2. Kelompok kontrol negatif yang difogging menggunakan solar
3. Kelompok yang difogging menggunakan insektisida ekstrak daun teh dengan konsentrasi 25 %
4. Kelompok yang difogging menggunakan insektisida ekstrak daun teh

dengan konsentrasi 30 %

5. Kelompok yang difogging menggunakan insektisida ekstrak biji tanaman bengkoang dengan konsentrasi 35 %

Pada penelitian ini dilakukan 4 pengulangan. Banyaknya pengulangan tersebut dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Tjokronegoro, 2001):

$$p(n-1) \geq 16$$

$$5(n-1) \geq 16$$

$$(n-1) \geq 16/5$$

$$n-1 \geq 3$$

$$n \geq 4$$

Keterangan :

n : Pengulangan

p : Perlakuan

4.3 Variabel Penelitian

4.3.1 Variabel Bebas

Variabel bebas penelitian ini adalah ekstrak *heksan* daun teh dengan beberapa variasi konsentrasi dan waktu paparan.

4.3.2 Variabel Tergantung

Variabel tergantung penelitian ini adalah jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati setelah difogging dengan insektisida ekstrak *heksan* daun teh dengan konsentrasi yang berbeda.

4.4 Instrumen Penelitian (Alat dan Bahan)

4.4.1 Peralatan Penelitian

1. Mesin *fogging* (Minifog D-H 99)
2. Kandang nyamuk Silinder (tinggi 30 cm diameter 10 cm)
3. Kandang nyamuk Kubus (1m x 1m x 1m)
4. Gelas ukur
5. Korek api
6. Tabung gas kecil

4.4.2 Bahan Penelitian

1. Ekstrak *heksan* daun teh
2. *Malathion* 0.04%
3. Solar

4.5 Definisi Operasional

1. Daun teh yang digunakan berasal dari toko pertanian.
2. Ekstrak *heksan* daun teh diperoleh dengan cara dikeringkan, dibersihkan, dan dihancurkan, hingga menjadi bubuk kemudian diekstraksi dengan *heksan* sehingga dihasilkan ekstrak *heksan* dalam bentuk minyak.
3. Kandang nyamuk adalah sebuah kandang berbentuk silinder yang terbuat dari kasa, berukuran tinggi 30 cm dengan diameter 10 cm yang kemudian digantung didalam kandang kubus (1m x 1m x 1m).
4. Efek insektisida diperoleh dengan cara menghitung jumlah nyamuk yang mati pada setiap kelompok perlakuan dan kelompok kontrol setelah 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 24 jam.
5. Nyamuk *Culex sp.* yang mati adalah nyamuk yang bila dilakukan sentuhan pada nyamuk tersebut tidak terjadi pergerakan.
6. Kontrol negatif adalah penyemprotan nyamuk *Culex sp.* dengan solar.

7. Kontrol positif adalah penyemprotan nyamuk *Culex sp.* dengan *malathion* 0,04%.

4.6 Prosedur Penelitian

4.6.1 Persiapan Penelitian

4.6.1.1 Pembuatan Ekstrak *n-Heksan* Biji Tanaman Bengkoang

- Alat yang digunakan:
 1. Oven
 2. Timbangan
 3. Gelas *Erlenmeyer*
 4. Corong gelas
 5. Kertas saring
 6. Labu Evaporator
 7. Labu penampung Ethanol
 8. *Evaporator*
 9. Pendingin spiral/*rotary evaporator*
 10. Selang water pump
 11. *Water bath*
- Bahan yang dibutuhkan :
 1. Daun teh
 2. *Heksan*
 3. Aquades
 4. Botol hasil ekstrak
- Proses Ekstraksi
 1. Daun teh (kering) dihaluskan dengan mesin penggiling sampai halus
 2. Kemudian hasilnya ditimbang sebanyak 100 gr (sampel kering)

3. 100 gr sampel kering dimasukkan ke dalam gelas erlenmeyer ukuran 1 liter
 4. Kemudian direndam dengan *heksan* sebanyak 32 ml.
 5. Hasil pencampuran dikocok sampai benar-benar tercampur (\pm 30 menit)
 6. Larutan didiamkan sampai mengendap (selama 1 malam)
 7. lapisan atas campuran *heksan* diambil dengan cara disaring menggunakan kertas saring sampai hanya endapannya saja yang tertinggal.
 8. Proses pengulangan perendaman dilakukan sampai 3 kali.
- Proses Evaporasi :
 1. Campuran zat yang telah diambil tadi dimasukkan dalam labu evaporasi 1
 2. Labu evaporasi dipasang pada evaporator
 3. *Water bath* diisi dengan air sampai penuh
 4. Semua rangkaian alat dipasang, termasuk *rotary evaporator*, pemanas *wáter bath* (atur sampai 90°C) disambungkan dengan aliran listrik
 5. Larutan *heksan* dibiarkan hingga memisah dengan zat aktif
 6. Aliran *heksan* ditunggu hingga berhenti menetes pada labu penampung (\pm 1,5 sampai 2 jam untuk 1 labu) \pm 900 ml.
 7. Hasil yang diperoleh kira-kira 1/3 dari bahan alam kering
 8. Hasil ekstraksi dimasukkan dalam botol plastik atau kaca dan disimpan dalam *freezer*

4.6.1.2 Persiapan Nyamuk *Culex sp.*

Nyamuk *Culex sp.* yang ditangkap diberi makan berupa larutan gula agar nyamuk tetap bertahan hidup.

4.6.1.3 Penelitian Pendahuluan

Sebelum dilakukan penelitian, dilakukan terlebih dahulu penelitian pendahuluan untuk mendapatkan konsentrasi larutan daun teh yang efektif. Penelitian pendahuluan ini bersifat trial dan error untuk mendapatkan konsentrasi efektif. Konsentrasi yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini adalah 25%, 30%, dan 35%. Dari penelitian pendahuluan ini didapatkan bahwa konsentrasi efektifnya adalah 30%. Konsentrasi efektif ini akan dijadikan dasar dalam menetapkan 3 variasi konsentrasi dalam penelitian.

4.6.1.4 Pembuatan Konsentrasi Larutan untuk Penelitian

Berdasarkan deret hitung maka 3 variasi konsentrasi ekstrak biji tanaman bengkoang yang akan digunakan pada penelitian adalah 25%, 30% dan 35%. Untuk mendapatkan variasi konsentrasi tersebut dari konsentrasi ekstrak awal (100%) maka digunakan rumus pengenceran sebagai berikut (Ratna dkk. 2009) :

$$V1 \cdot M1 = V2 \cdot M2$$

Keterangan.:

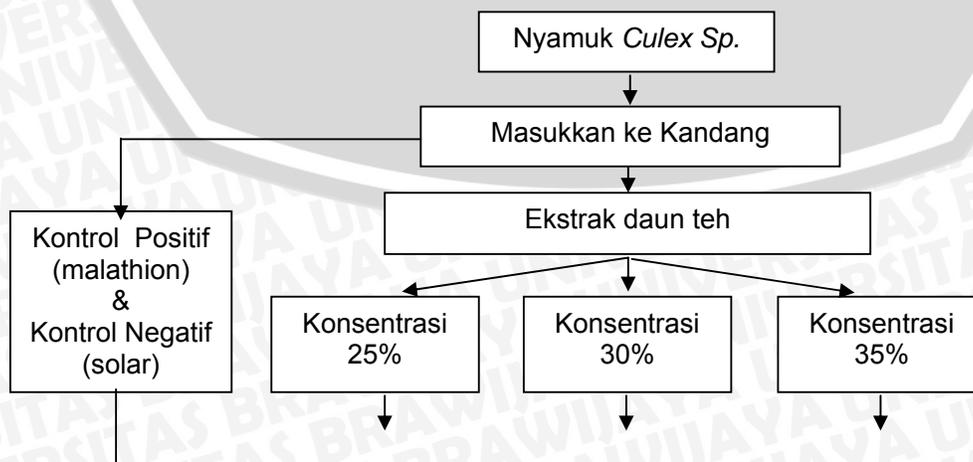
V1 : Volume sebelum pengenceran
M1 : Molaritas sebelum pengenceran
V2 : Volume sesudah pengenceran
M2 : Molaritas sesudah pengenceran

4.6.2 Cara Kerja Penelitian

1. Penelitian dilakukan dengan menggunakan empat kandang berbentuk silinder berukuran tinggi 30 cm diameter 10 cm berisikan 25 nyamuk digantung di dalam sebuah kandang kubus berukuran 1m x 1m x 1m kemudian diletakkan dalam ruangan dengan temperatur $27^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}$ dan tingkat kelembaban antara 60-70%.

2. Kandang kubus difogging dengan menggunakan solar sebagai kontrol negatif dan diamati jumlah nyamuk yang mati pada jam ke-1, ke-2, ke-3 dan ke-24.
3. Campuran solar dan ekstrak dari masing-masing konsentrasi yang sudah tersedia dimasukkan dalam tabung kaca (100 ml). Lalu isi tabung kaca sejumlah 10 ml difogging ke dalam kandang kubus. Hal ini dilakukan pada masing-masing konsentrasi ekstrak yang telah tersedia dan diamati jumlah nyamuk yang mati pada jam ke-1, ke-2, ke-3, ke-12 dan ke-24.
4. Kandang kubus difogging dengan menggunakan *malathion* 0,04% sebagai kontrol positif dan diamati jumlah nyamuk yang mati pada jam ke-1, ke-2, ke-3, ke-12 dan ke-24.
5. Setelah pengulangan pertama selesai peralatan *fogging* dan kandang dicuci dan dibersihkan. Pengulangan dilakukan sebanyak 4 kali untuk masing – masing perlakuan.
6. Jumlah nyamuk yang mati pada setiap perlakuan dihitung setelah pengasapan. Nyamuk dinyatakan mati jika tidak ada pergerakan pada nyamuk ketika dilakukan sentuhan pada nyamuk tersebut.

4.6.3 Diagram Alur Penelitian



Amati Nyamuk yang Mati dalam Interval Waktu

Pengolahan dan Analisis Data

4.6.4 Pengumpulan Data

Data hasil penelitian dimasukkan dalam tabel dan diklasifikasikan menurut perlakuan (konsentrasi), jumlah nyamuk yang mati, dan waktu pengamatan. Dari tabel tersebut, hasilnya akan dianalisis dan dimasukkan dalam perhitungan statistik.

Persentase potensi insektisida ekstrak *heksan* daun teh dihitung dengan menggunakan rumus Abbot :

$$A1 = \frac{A-B}{100-B} \times 100$$

Keterangan

- A1 = persentase kematian nyamuk setelah koreksi
- A = jumlah kematian nyamuk uji
- B = jumlah kematian nyamuk kontrol negatif

4.6.5 Pengolahan dan Analisis Data

Hasil penelitian dianalisis dengan software SPSS release 15. Penelitian ini menggunakan variabel numerik dengan satu faktor yang ingin diketahui perbedaan dari potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camelia sinesis L.*) berdasarkan jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati yaitu faktor perlakuan (konsentrasi) pada setiap waktu pengamatan, sehingga uji statistik yang digunakan adalah Uji Anova untuk mengetahui perbedaan potensi insektisida

dalam beberapa variasi konsentrasi pada setiap waktu pengamatan. Uji ini dapat digunakan jika syaratnya :

- a. Terdapat lebih dari dua kelompok yang tidak berpasangan
- b. Distribusi data normal
- c. Varians data homogen
- d. Jika distribusi data tidak normal dan tidak homogen, maka dilakukan transformasi data
- e. Jika data hasil transformasi tetap tidak terdistribusi normal atau varians tetap tidak homogen, maka alternatifnya dipilih uji Kruskal Wallis dengan *Post Hoc*-nya menggunakan *Mann Whitney*. Uji korelasi menggunakan *Spearman*.

Hipotesis ditentukan berdasarkan nilai signifikansi yang diperoleh. Jika nilai signifikansi $>0,05$ maka H_0 diterima dan H_1 ditolak, tetapi bila nilai signifikansi $<0,05$ maka H_0 ditolak dan H_1 diterima. H_0 dari penelitian ini adalah tidak terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi dan perbedaan waktu terhadap potensi insektisida. Sedangkan H_1 adalah terdapat pengaruh perbedaan konsentrasi dan perbedaan waktu terhadap potensi insektisida.

Jika H_1 diterima, maka langkah selanjutnya adalah dengan melakukan uji perbandingan berganda atau *Post Hoc Test* dengan cara *Uji Tukey HSD*, yaitu untuk mengetahui konsentrasi ekstrak biji tanaman bengkuang (*Pachyrhizus erosus*) mana saja yang mempunyai potensi insektisida yang cenderung tidak berbeda dan berbeda nyata pada setiap waktu pengamatan.

Analisis selanjutnya adalah analisis Korelasi Pearson. Uji statistik ini untuk menunjukkan keeratan hubungan (korelasi) antara konsentrasi insektisida dengan potensi insektisida pada tiap waktu pengamatan. Seberapa besar pengaruh variasi konsentrasi insektisida dan waktu perlakuan sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dewasa, dapat diketahui dengan menggunakan

analisis bentuk hubungan (regresi), karena uji korelasi belum bisa menjelaskan hal tersebut. Uji regresi menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang menyatakan besarnya pengaruh tersebut dalam bentuk presentase. Sedangkan sisanya ($1-R^2$) ditentukan oleh faktor lain.



BAB 5

HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Hasil Penelitian

Hasil dari penghitungan jumlah kematian nyamuk setelah dilakukan penelitian adalah sebagaimana tertera pada lampiran 1. Hasil dari perhitungan tersebut adalah rerata jumlah nyamuk yang mati berikut stadart deviasi yang dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Rerata Jumlah Nyamuk Yang Mati dan Potensi Insektisida Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.)

Waktu (jam)	25%		30%		35%		KP	
	Jumlah	Potensi	Jumlah	Potensi	Jumlah	Potensi	Jumlah	Potensi
1	0.5	2.0%	1.75	7.0%	5.25	21.0%	11.5	46.0%
2	1.75	7.0%	5	20.0%	8.5	34.0%	15	60.0%
3	4.75	19.0%	7.75	31.0%	11	44.0%	18.5	74.0%
12	8.25	33.0%	11.5	46.0%	14.25	57.0%	20.75	83.0%
24	17.25	69.0%	25	100.0%	25	100.0%	25	100.0%
Rerata	6.50	26.0%	10.20	40.8%	12.80	51.2%	18.15	72.6%

Rerata potensi yang ditunjukkan masing-masing konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan kontrol positif terhadap nyamuk *Culex sp.* pada setiap jam waktu pengamatan, dapat ditunjukkan pada Gambar 5.1 di bawah ini.

5.2 Uji Asumsi Data

Sebelum melakukan analisis data potensi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* pada Tabel 5.1 dengan menggunakan ANOVA, maka diperlukan pemenuhan atas beberapa asumsi data, yaitu data harus memiliki sebaran normal dan memiliki ragam (Varians) yang homogen.

1. Normalitas Data

Berdasarkan pengujian normalitas data dengan menggunakan Uji Kolmogorov-Smirnov, terlihat bahwa data variabel yang akan diuji, yaitu data potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) terhadap nyamuk *Culex sp.* (lampiran 3) dari hasil penelitian menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0.376 yang lebih besar dari alpha 0.05, sehingga H_0 diterima dan dapat disimpulkan bahwa data variabel tersebut menyebar mengikuti sebaran normal.

2. Homogenitas Ragam Data

Untuk mendeteksi ada atau tidaknya heterogenitas menurut dilakukan dengan menggunakan uji kesamaan ragam yaitu uji Levene (*Levene test homogeneity of variances*), dengan hasil pengujian sebagai berikut (Santoso, 2004)

Tabel 5.2 Uji Kesamaan Ragam dengan Uji Levene

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Potensi insektisida ekstrak daun teh (<i>Camellia sinensis</i> L.)	Based on Mean	1.205	3	76	.314

Oleh karena nilai sign. (p) dari uji levene pada Tabel 5.6 sebesar 0.314 dan lebih besar dari alpha 0.05, maka dapat disimpulkan bahwa ragam data potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) masih relatif homogen. Sehingga dapat dilakukan pengujian dengan ANOVA pada tahap berikutnya, karena asumsi homogenitas ragam data telah terpenuhi.

5.2.1 Analisis One - Way ANOVA

Penelitian ini menggunakan variabel numerik dengan satu faktor yang ingin diketahui perbedaan dari potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.). berdasarkan jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati, diantara variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.). yang diuji coba di laboratorium (25%, 30% dan 35%) pada setiap waktu pengamatan dari pengamatan jam ke-1, 2, 3, 12, dan 24 jam.

Selanjutnya berdasarkan hasil penelitian terhadap sejumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati sebagai ukuran potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.), di atas, kemudian diolah dan dianalisis dengan menggunakan analisis ANOVA (*Analysis of Variance*). Hipotesis ditentukan melalui H_0 diterima bila nilai signifikansi yang diperoleh $> \alpha 0,05$, sedangkan H_0 ditolak bila nilai signifikansi yang diperoleh $< \alpha 0,05$. H_0 dari penelitian ini adalah tidak ada perbedaan efek potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.). tersebut terhadap nyamuk *Culex sp.* pada setiap konsentrasi yang diberikan dan selama waktu pengamatan. Sedangkan H_1 nya adalah terdapat perbedaan efek potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.). tersebut terhadap nyamuk *Culex sp.* pada setiap konsentrasi yang diberikan dan selama waktu pengamatan.

Selanjutnya, di bawah ini adalah analisis variansi (ANOVA) dari potensi insektisida beberapa konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.), dan untuk analisis uji lanjutan dengan menggunakan uji Tukey (*Tukey's Test*) sebagai salah satu uji perbandingan berganda yang memiliki sensitivitas cukup tinggi dalam menguji adanya perbedaan antar perlakuan dalam *multiple comparisons*.

Tabel 5.3. Tabel Hasil Uji ANOVA

Variabel	Rerata Potensi Insektisida Ekstrak daun teh (<i>Camellia sinensis</i> L.)				p-value
	K-25%	K-30%	K-35%	KP	
Potensi insektisida pada jam ke-1	2.0%	7.0%	21.0%	46.0%	0.000*
Potensi insektisida pada jam ke-2	7.0%	20.0%	34.0%	60.0%	0.000*
Potensi insektisida pada jam ke-3	19.0%	31.0%	44.0%	74.0%	0.000*
Potensi insektisida pada jam ke-12	33.0%	46.0%	57.0%	83.0%	0.000*
Potensi insektisida pada jam ke-24	69.0%	100.0%	100.0%	100.0%	0.000*

Sumber: Data primer yang diolah Keterangan: Tanda * = ada perbedaan potensi insektisida yang signifikan ($p < 0.05$)

signifikansi dari potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) terhadap nyamuk *Culex sp.* pada waktu pengamatan jam ke-1, 2, 3, 12, dan 24 jam masing-masing menunjukkan nilai signifikansi secara berturut-turut sebesar 0.000 ($p < 0,05$, H_0 ditolak), dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara variasi potensi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* pada jam ke-1, 2, 3, 12, dan 24 jam.

5.2.3 Pengujian Berganda (*Multiple Comparisons*)

Langkah selanjutnya adalah mengolah data dengan menggunakan metode *post hoc test* sebagai uji perbandingan berganda (*multiple comparisons*) dengan uji Tukey. Dengan metode ini akan dilakukan perbandingan yang berganda terhadap perbedaan antara variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* pada setiap lamanya waktu pengamatan. Sehingga untuk mengetahui adanya perbedaan pengaruh konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* pada setiap lamanya waktu pengamatan tersebut.

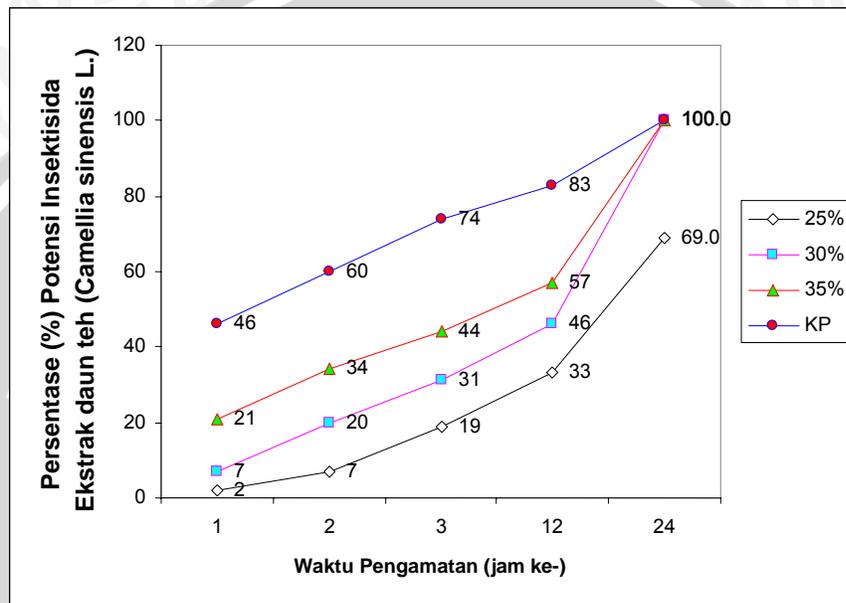
Kemudian dari hasil uji perbandingan berganda (*Tukey's Test*) antar konsentrasi pada setiap waktu pengamatan, dimana pada jam ke-1 menunjukkan bahwa perbandingan potensi insektisida antara konsentrasi 25% dan 30% berbeda secara signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 35% dan kontrol positif ($p < 0.05$, H_0 ditolak), tetapi potensi insektisida antara konsentrasi 25% dan 30% tidak berbeda signifikan satu sama lain ($p > 0.05$, H_0 diterima). Perbandingan potensi insektisida pada konsentrasi 35% berbeda secara signifikan dengan potensi insektisida pada kontrol positif, 25 dan 30% ($p < 0.05$, H_0 ditolak). Perbandingan potensi insektisida pada kontrol positif berbeda secara signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 25%, 30% dan 35% ($p < 0.05$, H_0 ditolak).

Pada jam ke-2, jam ke-3 dan jam ke-12 menunjukkan bahwa perbandingan potensi insektisida antara konsentrasi 25% berbeda signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 30%, 35% dan kontrol positif ($p < 0.05$, H_0 ditolak). Perbandingan potensi insektisida antara konsentrasi 30% berbeda signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 25%, 35% dan kontrol positif ($p < 0.05$, H_0 ditolak). Perbandingan potensi insektisida antara konsentrasi 35% berbeda signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 25%, 30% dan kontrol positif ($p < 0.05$, H_0 ditolak). Perbandingan potensi insektisida antara kontrol positif berbeda signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 25%, 30% dan 35% ($p < 0.05$, H_0 ditolak).

Pada jam ke-24 menunjukkan bahwa perbandingan potensi insektisida pada konsentrasi 25% berbeda signifikan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 30%, 35% dan kontrol positif ($p < 0.05$, H_0 ditolak). Perbandingan potensi insektisida antara konsentrasi 30%, 35% dan Kontrol Positif tidak berbeda signifikan satu sama lain ($p > 0.05$, H_0 diterima), tetapi berbeda signifikan

dengan dengan potensi insektisida pada konsentrasi 25% ($p < 0.05$, H_0 ditolak).

Plot respon dari pengaruh perlakuan variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* pada setiap jam waktu pengamatan, dapat ditunjukkan pada gambar sebagai berikut.



Gambar 5.2 Plot Respon (*main effect*) Pengaruh konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai Insektisida nyamuk *Culex sp.* pada setiap waktu pengamatan.

Plot respon (*main effect*) di atas menunjukkan besarnya pengaruh perlakuan dari variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* pada setiap waktu pengamatan, dimana semakin tinggi konsentrasi yang diberikan maka potensi insektisidanya juga akan semakin tinggi. Berdasarkan plot respon tersebut dapat dibentuk urutan dari potensi insektisida variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) terhadap nyamuk *Culex sp.* pada setiap waktu pengamatan dari urutan yang paling tinggi sampai dengan yang paling rendah, sebagai berikut.

Konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) 35% menunjukkan efek insektisida yang paling ampuh terhadap nyamuk *Culex sp.*, dengan potensi

insektisida yang paling besar karena jumlah nyamuk *Culex sp.* yang mati lebih banyak daripada konsentrasi yang lebih rendah lainnya. Hal ini berarti pemakaian konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) 35% lebih efektif daripada konsentrasi 30%. Selanjutnya pemakaian konsentrasi 30% lebih efektif daripada konsentrasi 25%. Namun pemakaian ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) 25% masih lebih efektif daripada tanpa perlakuan atau kontrol negatif (yang tidak diberi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*)).

5.3 Pengujian Korelasi dan Regresi

Untuk mengetahui besarnya hubungan antara konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) terhadap potensi insektisida bagi nyamuk *Culex sp.*, maka digunakan uji korelasi (lampiran 7), dengan hasil pengujian pada lampiran.

Tabel 5.4. Uji Korelasi variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) Sebagai Insektisida Terhadap Nyamuk *Culex sp.* dan Lama Waktu Pengamatan.

Keterangan	r	p	Kesimpulan
Potensi insektisida ekstrak daun teh (<i>Camellia sinensis L.</i>) dengan waktu pengamatan	0.657	0.000	Ada korelasi yang signifikan
Potensi insektisida ekstrak daun teh (<i>Camellia sinensis L.</i>) dengan konsentrasi perlakuan	0.604	0.000	Ada korelasi yang signifikan

Sumber data : Data primer yang diolah.

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 5.8 di atas dapat diketahui bahwa lama waktu pengamatan ($r=0.657$, $p=0.000$) dan konsentrasi ekstrak ($r=0.604$, $p=0.000$) memiliki hubungan (korelasi) yang signifikan ($p<0.05$, H_0 ditolak) dengan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*), dengan arah korelasi yang positif (karena koefisien korelasi bernilai positif). Artinya peningkatan konsentrasi dan lama waktu pengamatan akan meningkatkan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) bagi nyamuk *Culex*

sp. Demikian pula sebaliknya, semakin rendah konsentrasi dan cepatnya waktu pengamatan justru akan menyebabkan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) cenderung lebih rendah.

Seberapa besar pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan waktu pengamatan sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*, dapat diketahui dengan menggunakan analisis bentuk hubungan (regresi), karena dari uji korelasi belum bisa menjelaskan hal tersebut.

Berdasarkan hasil pengujian dengan menggunakan analisis regresi linier (lampiran 8) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan ($p < 0.05$, H_0 ditolak) dari konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan lama waktu pengamatan terhadap potensi insektisida bagi nyamuk *Culex sp.*, dengan hasil persamaan regresi pada setiap konsentrasi sebagai berikut.

Tabel 5.5 Persamaan Regresi

Persamaan regresi	R Square
$Y = -21,521 + 2,339 X_1 + 1,394 X_2$	79.6%

Keterangan:

Y = Potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.)

X_1 = Waktu pengamatan (jam ke-)

X_2 = Konsentrasi ekstrak (%)

Adapun model regresi dari pengaruh lama waktu pengamatan dan konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* yaitu $Y = -21,521 + 2,339 X_1 + 1,394 X_2$, dimana Y adalah potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.), sedangkan X_1 adalah lama waktu pengamatan, dan X_2 adalah konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.). Hal ini dapat diartikan bahwa tanpa mempertimbangkan pengaruh

lama waktu pengamatan dan konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.), maka jumlah nyamuk yang mati akan cenderung menurun secara konstan sebesar 21,521% (karena koefisien konstanta bernilai negatif). Namun apabila mempertimbangkan pengaruh lama waktu pengamatan, maka setiap peningkatan 1 jam pengamatan akan meningkatkan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) hingga 2,339%. Selanjutnya dengan mempertimbangkan pengaruh konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.), maka setiap peningkatan 1% konsentrasi ekstrak, dapat meningkatkan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) hingga 1,394%.

Berdasarkan hasil uji regresi juga menunjukkan nilai koefisien determinasi (R^2) yang menyatakan besarnya pengaruh dari konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan lama waktu pengamatan terhadap potensi insektisida, dalam bentuk persentase, dan persentase sisanya ($1-R^2$) ditentukan oleh faktor lain. Jadi dapat dikatakan bahwa lamanya waktu pengamatan dan konsentrasi ekstrak daun teh berpengaruh cukup besar terhadap potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) bagi nyamuk *Culex sp.* hingga 79.6%. Sedangkan 20.4% keragaman potensi insektisida tersebut dipengaruhi oleh faktor lain selain dari konsentrasi dan lama waktu pengamatan, misalnya daya tahan maupun resistensi nyamuk *Culex sp.* terhadap ekstrak daun teh dan faktor lainnya. Sehingga semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) yang dipergunakan serta mempertimbangkan faktor lama waktu pengamatan, maka hal ini dapat berpengaruh signifikan pada peningkatan potensi dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) tersebut sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*

BAB 6

PEMBAHASAN

Pada penelitian ini dilakukan uji potensi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode *fogging*. Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) memiliki kandungan golongan metilxantin yaitu *caffeine*, dan senyawa polifenol antioksidan yaitu flavonoid (*katekin* dan *flavonol*) (tuminah 2004)

Menurut penelitian yang diadakan oleh Science Fair Research Project Zoologi, *caffeine* terbukti memiliki efek pestisida terhadap nyamuk *Culex sp.*, hal ini dapat dibuktikan karena ternyata *caffeine* memiliki efek negatif yang cukup besar pada nyamuk *Culex sp.* *Caffeine* mempercepat kerja neuron dengan memblok *adenosine* dari sinaps dan bekerja sebagai *excitatory neurotransmitter* tiruan. *Caffeine* berefek fatal terhadap jantung, perut, dan organ lain pada nyamuk *Culex sp.*, karena *caffeine* menjadikan kerja *adrenalin* berlebih sehingga menyebabkan organ kelelahan dan akhirnya mengalami kegagalan (Geocities, 2007). *Caffeine* dapat bersifat insektisida karena *caffeine* adalah bahan yang bersifat *neurotoxic* (batmanghelidj, 2007)

Efek flavonoid terhadap organisme bermacam-macam, diantaranya adalah sebagai *inhibitor* kuat pernafasan dan juga pada beberapa flavonoid dapat menghambat kerja *fosfodiesterase* (robinson, 1991). Sebagai insektisida nabati, flavonoid masuk kedalam mulut serangga melalui sistem pernafasan berupa *spirakel* yang terdapat di permukaan tubuh dan menimbulkan kelayuan pada saraf, serta kerusakan pada *spirakel* akibatnya serangga tidak bisa bernafas dan akhirnya mati (Dinata, 2007)

Dalam penelitian ini malathion digunakan sebagai kontrol positif karena malathion adalah zat aktif yang dipakai pada *fogging* nyamuk di lapangan dan telah terbukti secara luas potensinya sebagai zat aktif insektisida untuk *fogging*.

Berdasarkan hasil uji potensi, diperoleh data yang kemudian diolah dengan menghitung terlebih dahulu potensi insektisida untuk masing-masing perlakuan dan disajikan dalam grafik 5.1. Dari grafik tersebut dapat dilihat bahwa pada jam ke-1 malathion dapat membunuh 44%, jam ke-2 52%, jam ke-3 64% dan pada jam ke-24 malathion (KP) dapat membunuh semua nyamuk uji. Jika dibandingkan dengan 3 konsentrasi perlakuan, malathion menunjukkan efektifitas yang jauh lebih tinggi. Hal ini menunjukkan malathion adalah bahan yang efektif untuk digunakan sebagai insektisida standar untuk *fogging*. Insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) menunjukkan jumlah kematian nyamuk yang semakin meningkat sesuai dengan lamanya waktu kontak antara nyamuk dengan insektisida dan semakin tingginya konsentrasi yang digunakan. Pada jam ke-1 dan ke-2, ditemukan perbedaan persentasi kematian pada nyamuk baik pada konsentrasi 25%, 30% dan 35%. Namun, persentasi kematian nyamuk pada jam tersebut tidak begitu menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan oleh metode *fogging* memerlukan waktu lebih lama bagi insektisida untuk bereaksi dengan tubuh nyamuk karena bertindak sebagai racun pernafasan. Pada jam ke-12 sudah mulai menunjukkan jumlah kematian yang berarti dan adanya perbedaan yang signifikan jumlah kematian nyamuk antara konsentrasi insektisida yang digunakan. Insektisida dengan konsentrasi 30% dan 35% pada jam ke-24 dapat membunuh seluruh nyamuk uji, setara dengan daya bunuh 24 jam malathion sebagai kontrol positif. Tetapi kecepatan daya bunuh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dengan konsentrasi 30% dan 35% masih lebih rendah dibandingkan dengan malathion. Ini berarti malathion memiliki daya

bunuh nyamuk yang jauh lebih cepat dibandingkan ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*), sehingga racun dapat mencapai *site of action* dalam waktu yang lebih singkat. Kesimpulan dari grafik tersebut adalah terdapat perbedaan potensi pada konsentrasi yang berbeda. Hubungan ini berbanding lurus, semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) yang digunakan maka semakin tinggi pula potensinya. Sedangkan bila dibandingkan dengan waktu, semakin lama waktu pengamatan, maka semakin banyak pula jumlah nyamuk yang mati.

Selanjutnya dilakukan analisis data, syarat dari uji Anova adalah distribusi normal, maka digunakan pengujian *Kolmogorov-Smirnov Goodness of Fit Test* terhadap masing-masing variabel (Dajan, 1995). Syarat kedua data homogen menggunakan uji Levene (*Levene test homogeneity of variances*) (Santoso, 2004).

Uji Anova bertujuan untuk mengetahui perbedaan potensi insektisida dalam beberapa variasi konsentrasi pada setiap waktu pengamatan dengan melihat nilai signifikansi. Dari uji Anova tersebut, pada jam ke-1, 2, 3, 12 dan 24 jam diperoleh nilai signifikansi secara berturut-turut sebesar 0.000 ($p < 0,05$, H_0 ditolak), dan dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat bermakna antara variasi potensi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.*

Data hasil penelitian dianalisis dengan menggunakan metode *post hoc test* sebagai uji perbandingan berganda (*multiple comparisons*) dengan uji Tukey untuk mengetahui konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) yang memiliki potensi insektisida yang cenderung tidak berbeda dan berbeda signifikan pada setiap waktu pengamatan. Dari uji Tukey ini, didapatkan jam ke-

1, ke-2, ke-3 dan ke-12 kontrol positif berbeda signifikan dengan 3 konsentrasi perlakuan ($p=0.000$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa kontrol positif sudah mencapai potensi maksimalnya jika dibandingkan dengan 3 konsentrasi lainnya. Hal ini diperkirakan karena zat aktif daun teh (*Camellia sinensis* L.) yang dibawa oleh asap *fogging* memerlukan waktu untuk bekerja di dalam tubuh nyamuk. Pada jam ke-24, konsentrasi 25% berbeda signifikan dengan konsentrasi 30%, 35% dan kontrol positif. Sedangkan konsentrasi 30%, 35% dan kontrol positif tidak berbeda signifikan satu sama lain. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada jam ke-24 zat aktif yang terkandung pada ekstrak daun teh dengan konsentrasi 25% belum memberikan kinerja maksimal sehingga daya bunuhnya belum maksimal.

Perbedaan potensi insektisida yang didapatkan pada pengamatan dapat disebabkan karena perbedaan konsentrasi pada masing-masing perlakuan. Semakin tinggi konsentrasi, maka zat aktif *caffeine* dan *flavonoid* yang terkandung di dalam ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) juga semakin besar. Sehingga potensinya untuk membunuh nyamuk pun semakin besar.

Untuk mengetahui keeratan hubungan antara konsentrasi dan waktu pengamatan dengan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) terhadap nyamuk *Culex sp.* dilakukan analisis dengan uji korelasi *Pearson*. Dari hasil analisis data tersebut, dapat diketahui bahwa lama waktu pengamatan ($r=0.657$, $p=0.000$) dan konsentrasi ekstrak ($r=0.604$, $p=0.000$) memiliki hubungan (korelasi) yang signifikan ($p<0.05$, H_0 ditolak). Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi dan lama waktu pengamatan akan meningkatkan potensi insektisida ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) bagi nyamuk *Culex sp.*

Besar pengaruh variasi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan waktu pengamatan sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*, dapat diketahui dengan menggunakan analisis bentuk hubungan (regresi), karena dari uji korelasi belum bisa menjelaskan hal tersebut.

Berdasarkan hasil uji regresi linier didapatkan nilai $R\ Square = 79.6\%$. Dari nilai ini dapat disimpulkan bahwa lamanya waktu pengamatan dan konsentrasi ekstrak daun teh berpengaruh cukup besar hingga 79.6% terhadap potensi insektisida dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) bagi nyamuk *Culex sp.* sedangkan 20.4% keragaman potensi insektisida tersebut dipengaruhi oleh faktor lain selain dari konsentrasi dan lama waktu pengamatan, misalnya daya tahan maupun resistensi nyamuk *Culex sp.* terhadap *caffeine* dan flavonoid, umur, fisiologis, genetik, suhu, kelembapan atau kelaparan. Berdasarkan hasil yang diperoleh pada penelitian dan analisis data di atas, hipotesis bahwa ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) memiliki potensi sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode *fogging* dapat diterima.

Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* dengan metode *fogging* dapat diaplikasikan dalam masyarakat setelah melalui tahap-tahap, antara lain harus melalui uji efektifitas dan uji toksisitas yang mungkin berbahaya bagi manusia dan lingkungan sekitarnya. Karena keterbatasan alat dan sarana prasarana yang digunakan serta keterbatasan waktu, maka belum dapat diketahui efek samping dari penggunaan ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) yang lebih tinggi baik terhadap manusia maupun lingkungan sekitarnya. Perlu penelitian lebih lanjut mengenai mekanisme kerja dari ekstrak daun teh (*Camellia sinensis* L.) dan zat aktif yang terkandung didalamnya sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.* sehingga hasilnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat dan diharapkan data hasil

penelitian ini dapat digunakan sebagai acuan penelitian sejenis dalam bidang kesehatan.



BAB 7

PENUTUP

7.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dalam penelitian ini dapat ditarik kesimpulan berikut :

1. Ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) terbukti memiliki potensi sebagai insektisida alami terhadap nyamuk *Culex sp.*
2. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) maka semakin tinggi potensi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*
3. Semakin lama waktu kerja ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) maka semakin tinggi potensi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida terhadap nyamuk *Culex sp.*

7.2 Saran

Saran yang dapat dipertimbangkan untuk penelitian selanjutnya :

1. Dipertimbangkan untuk dilakukan uji efektifitas ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida nyamuk *Culex sp.* untuk menentukan konsentrasi optimal sebagai bahan *fogging*.
2. Dipertimbangkan untuk dilakukan uji toksisitas terhadap mamalia untuk mengetahui konsentrasi yang berbahaya terhadap manusia dan lingkungan sekitarnya.
3. Dipertimbangkan untuk dilakukan penelitian terhadap konsentrasi zat aktif

yang terkandung dalam daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida

4. Dipertimbangkan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai potensi ekstrak daun teh (*Camellia sinensis L.*) sebagai insektisida dengan metode yang lain.



DAFTAR PUSTAKA

- Baskoro AD, Sudjari, Rahajoe S dkk, 2006. *Buku Ajar Parasitologi Arthropoda*. Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. Hal. 11-14, 18-20.
- Boediando A, 2006. *Buku Ajar Ilmu Penyakit dalam FKUI*. Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Jakarta.
- Brown AE, 2006. *Mode of Action of Structural Pest Control Chemicals*. (Online), (www.health.vic.gov.au, diakses tanggal 18 Desember 2009).
- CMCD, Coiler - Mosquito Control District, 2008. *Adult Control*. (Online), (<http://www.collier-mosquito.org/adult.control.php>, diakses tanggal 11 Februari 2011).
- Cowan MM, 1999. *Plant Product as Antimicrobial Agent*. (Online), (<http://cms.org/cgi/reprint.htm>, diakses tanggal 15 Desember 2009).
- Dajan A, 1995. *Pengantar Metode Statistik, Jilid I*. Pustaka LP3ES Indonesia, Jakarta.
- Departemen Parasitology UK Pragu, 2000. *Otto Jirovec Negatives Collection*. (Online), (<http://www.parasite.naturecuni.cz/jirovec/i9index.php?show-big=img8143.jpg>, diakses tanggal 10 Desember 2009).
- De Geyter E, Geelen D, Smagghe G, 2007. First results on the insecticidal action of saponins; *Communication in Agricultural and Applied Biological Sciences*. Ghent University, Belgium.
- Gandahusada S, Ilahude HD, Pribadi W, 2004. *Parasitologi Kedokteran; Edisi Ketiga*. Gaya Baru, Balai Penerbit FKUI, Jakarta. Hal. 35-39.
- Ganguly NK, Medappa N, Srivastava VK, 2003. *Prospect of Using Herbal Product in Control of Mosquito Vectors*. ICMR Bulletin: Vol 33; No 1; January.
- Hadi KU, Soviana S, 2002. *Ektoparasit: Pengenalan, Diagnosis dan Pengendaliannya*. Laboratorium Entomologi Bagian Parasitologi & Patologi Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor, Bogor. Hal 22-25, 107-109.
- Hariana A, 2006. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya; Seri 3*. Penebar Swadaya, Jakarta. Hal 7-8.
- Harmatha J, 2000. Chemo-ecological role of spirostanol saponins in the interaction between plants and insects; *Saponins in Food, Feedstuffs and Medicinal Plants*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. Pg 129-141.
- Hermana A, 2007. *Nyamuk "Si Imut" Penebar Maut*. (Online), (<http://bhell.multiply.com/reviews/item/13>, diakses tanggal 27 November

- 2009).
- Hermes WB, James MT, 1996. *Medical Entomology; Fifth Edition*. The Macmillan Company. New York.
- Howe ,and Westley, 2005. *How L⁶² Plants Defend Themselves Against Herbivores?* (Online), (http://74.125.153.132/search?q=cache.yb1yjJaxSeQJ:www.isu.edu/~willha2/courses/b442s09/PAX09_lecture4.pdf+Flavonoid+effect%2Bhowe+%26+Westley&cd=1&hl=en&ct=clnk, diakses tanggal 7 November 2009).
- Kompas. 2001. *Indonesia Daerah Endemik "Japanese Encephalitis"*. (Online), (<http://www.kompas.com/kompas-cetak/0108/04/ipitek/indo10.htm>, diakses tanggal 15 Desember 2009).
- Langford NJ, Ferner RE, 2001. *Pyrethrin*. (Online), (<http://www.inchem.org>, diakses tanggal 18 Desember 2009).
- Lenny S, 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenilpropanoida, dan Alkaloida*. Karya ilmiah tidak diterbitkan. Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatra Utara, Medan. (Online), (<http://library.usu.ac.id/modules.php?op=modload&name=Downloads&file=index®=getit&lid=1761>, diakses tanggal 2 Januari 2010).
- Mahisworo, Kusno S, Agustinus A. 1991. *Bertanam Daun Teh; cetakan ke-3*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Maurice TJ, Robert FH, 1969. *Herm's Medical Entomology; Sixth Edition*. Macmillan Publishing Co. Inc., New York.
- Merck and Co., 2006. *Active Chemical Ingredients*. (Online), (www.mercvetmanual.com, diakses tanggal 18 Desember 2009).
- Mosquitoes czar. 2005. *Mosquito Life Cycle*. (Online), (<http://www.mosquitoes.org/lifecycle.html>, diakses tanggal 3 Desember 2009).
- Narahashi T, 1992. *Nerve membrane Na⁺ channels as targets of insecticides*. (Online), (www.membersaol.com, diakses tanggal 18 Desember 2009).
- Natadisastra D, Agoes R, 2005. *Parasitologi Kedokteran; Ditinjau dari Organ Tubuh yang Diserang*. EGC, Jakarta. Hal. 355-359.
- Palasma, 2004. *PDPA Angkatan 2004*. (Online), (<http://palasma.wordpress.com/2004/05/19/pdpa/>, diakses tanggal 7 September 2009).
- PDPERSI (Pusat Data dan Informasi - Perhimpunan Rumah Sakit Seluruh Indonesia), 2007. *Obat Tradisional, Daun Teh*. (Online) (<http://www.pdpersi.co.id/?show=detailnews&kode=1044&tbl=alternatif>, diakses tanggal 5 Januari 2010).
- Perich MJ, 2000. *Basic of Mosquito-borne Disease and The Mosquito Vectors*. Dept. of Entomology Louisiana State University Ag Center, Louisiana.

- Robinson T, 1999. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi*. ITB, Bandung. hal 71-72, 191-193.
- Santoso S, 2004. *Buku Statistik Parametrik; Cetakan keempat*. PT Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Sembel DT, 2009. *Entomologi Kedokteran*. ANDI, Yogyakarta. Hal 70-71, 85, 106.
- Staf Pengajar Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, 2009. *Buku Ajar Parasitologi Arthropoda*. Laboratorium Parasitologi Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang. Hal. 11-14, 18-20.
- Suharsono, 2005. *Demam Chikungunya*. (Online), (<http://www.infeksi.com/hiv/articles.php?ing=in&pg31>, diakses tanggal 8 Desember 2009).
- Tava A, Odoardi M, 1996. Saponins from *Medicago ssp.*: chemical characterization and biological activity against insects; *Advances in experimental medicine and biology*. Plenum Press, New York. Vol. 405, 97-109.
- USDA, 2010. Tropical Plant Genetic Resources and Disease Research; *Daun Teh and Pulasan Collection*. (Online), (<http://www.ars.usda.gov/SP2UserFiles/Place/53200365/nephelium/HNEP8A.jpg>, diakses 3 Januari 2010).
- WHO, 1996. *Report of The WHO Informal Consultation on The Evaluation and Testing Insecticides*. WHOPEP, Geneva.
- Wood MD, 2005. *Caffeine and flavonoid Content of Acorns in Scatterhoards and Larderhoards; Northeastern Naturalist*. BioOne, Washington DC.
- Zuhriyah L, 2009. *Penentuan Besar Sampel*. Laboratorium Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya, Malang.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

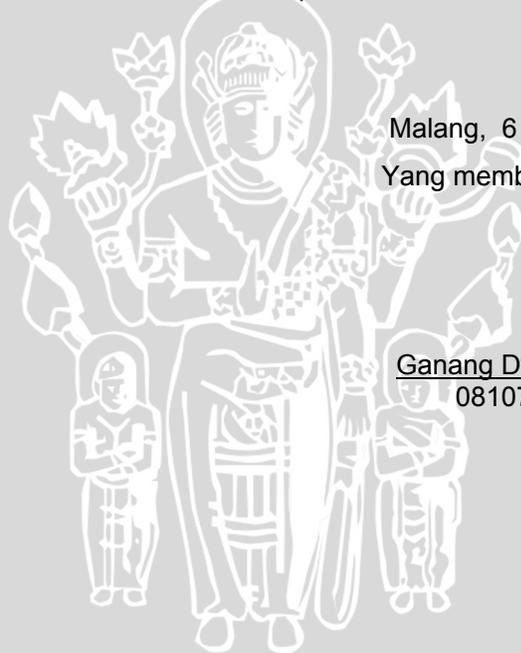
Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Ganang Dwi Cahyono

NIM : 0810710048

Fakultas Kedokteran Universitas Brawijaya

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir yang saya tulis ini benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan Tugas Akhir ini hasil jiplakan, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.



Malang, 6 Desember 2011

Yang membuat pernyataan,

Ganang Dwi Cahyono
0810710048

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Jumlah Nyamuk Yang Mati

waktu (jam)	konsentrasi ekstrak			KP
	25%	30%	35%	
1	1	2	6	11
	0	1	4	12
	0	1	5	13
	1	3	6	10
mean	0.50	1.75	5.25	11.50
SD	0.577	0.957	0.957	1.291
2	1	7	9	13
	2	4	8	16
	1	5	8	16
	3	4	9	15
mean	1.75	5.00	8.50	15.00
SD	0.957	1.414	0.577	1.414
3	5	9	12	16
	5	7	10	18
	3	8	11	21
	6	7	11	19
mean	4.75	7.75	11.00	18.50
SD	1.258	0.957	0.816	2.082
12	9	11	13	21
	7	10	15	19
	8	13	15	23
	9	12	14	20
mean	8.25	12	14	21
SD	0.957	1	1	2
24	16	25	25	25
	18	25	25	25
	17	25	25	25
	18	25	25	25
mean	17.25	25	25	25
SD	0.957	0	0	0

Lampiran 2. Data Potensi Insektisida Ekstrak daun teh Terhadap Nyamuk Culex Sp.

waktu (jam)	konsentrasi ekstrak			KP
	25%	30%	35%	
1	4	8	24	44
	0	4	16	48
	0	4	20	52
	4	12	24	40
mean	2	7	21	46
SD	2.309401	3.829708	3.829708	5.163978
2	4	28	36	52
	8	16	32	64
	4	20	32	64
	12	16	36	60
mean	7	20	34	60
SD	3.829708	5.656854	2.309401	5.656854
3	20	36	48	64
	20	28	40	72
	12	32	44	84
	24	28	44	76
mean	19	31	44	74
SD	5.033223	3.829708	3.265986	8.326664
12	36	44	52	84
	28	40	60	76
	32	52	60	92
	36	48	56	80
mean	33	46	57	83
SD	3.829708	5.163978	3.829708	6.831301
24	64	100	100	100
	72	100	100	100
	68	100	100	100
	72	100	100	100
mean	69	100	100	100
SD	3.829708	0	0	0

Lampiran 3. Hasil Uji Normalitas Data

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Potensi insektisida ekstrak daun teh
N		80
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	47.6500
	Std. Deviation	31.44579
Most Extreme Differences	Absolute	.102
	Positive	.094
	Negative	-.102
Kolmogorov-Smirnov Z		.913
Asymp. Sig. (2-tailed)		.376

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

Nilai signifikansi (p)>0.05=data berdistribusi normal.

Lampiran 4. Hasil Uji Homogenitas ragam

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Potensi insektisida ekstrak daun teh	Based on Mean	1.205	3	76	.314

Nilai signifikansi (p)>0.05=data mempunyai ragam (varians) yang relatif homogen.

Lampiran 5. Uji ANOVA

Descriptives									
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum	
					Lower Bound	Upper Bound			
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-1	25%	4	2.0000	2.30940	1.15470	-1.6748	5.6748	.00	4.00
	30%	4	7.0000	3.82971	1.91485	.9061	13.0939	4.00	12.00
	35%	4	21.0000	3.82971	1.91485	14.9061	27.0939	16.00	24.00
	KP	4	46.0000	5.16398	2.58199	37.7830	54.2170	40.00	52.00
	Total	16	19.0000	17.97776	4.49444	9.4203	28.5797	.00	52.00
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-2	25%	4	7.0000	3.82971	1.91485	.9061	13.0939	4.00	12.00
	30%	4	20.0000	5.65685	2.82843	10.9987	29.0013	16.00	28.00
	35%	4	34.0000	2.30940	1.15470	30.3252	37.6748	32.00	36.00
	KP	4	60.0000	5.65685	2.82843	50.9987	69.0013	52.00	64.00
	Total	16	30.2500	20.70588	5.17647	19.2166	41.2834	4.00	64.00
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-3	25%	4	19.0000	5.03322	2.51661	10.9910	27.0090	12.00	24.00
	30%	4	31.0000	3.82971	1.91485	24.9061	37.0939	28.00	36.00
	35%	4	44.0000	3.26599	1.63299	38.8031	49.1969	40.00	48.00
	KP	4	74.0000	8.32666	4.16333	60.7504	87.2496	64.00	84.00
	Total	16	42.0000	21.71328	5.42832	30.4298	53.5702	12.00	84.00
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-12	25%	4	33.0000	3.82971	1.91485	26.9061	39.0939	28.00	36.00
	30%	4	46.0000	5.16398	2.58199	37.7830	54.2170	40.00	52.00
	35%	4	57.0000	3.82971	1.91485	50.9061	63.0939	52.00	60.00
	KP	4	83.0000	6.83130	3.41565	72.1299	93.8701	76.00	92.00
	Total	16	54.7500	19.52605	4.88151	44.3453	65.1547	28.00	92.00
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-24	25%	4	69.0000	3.82971	1.91485	62.9061	75.0939	64.00	72.00
	30%	4	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
	35%	4	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
	KP	4	100.0000	.00000	.00000	100.0000	100.0000	100.00	100.00
	Total	16	92.2500	13.96901	3.49225	84.8064	99.6936	64.00	100.00

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-1	Between Groups	4664.000	3	1554.667	101.391	.000
	Within Groups	184.000	12	15.333		
	Total	4848.000	15			
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-2	Between Groups	6179.000	3	2059.667	98.079	.000
	Within Groups	252.000	12	21.000		
	Total	6431.000	15			
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-3	Between Groups	6712.000	3	2237.333	74.578	.000
	Within Groups	360.000	12	30.000		
	Total	7072.000	15			
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-12	Between Groups	5411.000	3	1803.667	70.273	.000
	Within Groups	308.000	12	25.667		
	Total	5719.000	15			
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-24	Between Groups	2883.000	3	961.000	262.091	.000
	Within Groups	44.000	12	3.667		
	Total	2927.000	15			

Nilai signifikansi (p)<0.05=ada perbedaan potensi insektisida yang signifikan antar tiap perlakuan.

Lampiran 6. Uji Post hoc test

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-1	25%	30%	-5.00000	2.76887	.317	-13.2205	3.2205
		35%	-19.00000	2.76887	.000	-27.2205	-10.7795
		KP	-44.00000	2.76887	.000	-52.2205	-35.7795
	30%	25%	5.00000	2.76887	.317	-3.2205	13.2205
		35%	-14.00000	2.76887	.001	-22.2205	-5.7795
		KP	-39.00000	2.76887	.000	-47.2205	-30.7795
	35%	25%	19.00000	2.76887	.000	10.7795	27.2205
		30%	14.00000	2.76887	.001	5.7795	22.2205
		KP	-25.00000	2.76887	.000	-33.2205	-16.7795
KP	25%	44.00000	2.76887	.000	35.7795	52.2205	
	30%	39.00000	2.76887	.000	30.7795	47.2205	
	35%	25.00000	2.76887	.000	16.7795	33.2205	

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-2	25%	30%	-13.00000	3.24037	.008	-22.6203	-3.3797
		35%	-27.00000	3.24037	.000	-36.6203	-17.3797
		KP	-53.00000	3.24037	.000	-62.6203	-43.3797
	30%	25%	13.00000	3.24037	.008	3.3797	22.6203
		35%	-14.00000	3.24037	.005	-23.6203	-4.3797
		KP	-40.00000	3.24037	.000	-49.6203	-30.3797
	35%	25%	27.00000	3.24037	.000	17.3797	36.6203
		30%	14.00000	3.24037	.005	4.3797	23.6203
		KP	-26.00000	3.24037	.000	-35.6203	-16.3797
KP	25%	53.00000	3.24037	.000	43.3797	62.6203	
	30%	40.00000	3.24037	.000	30.3797	49.6203	
	35%	26.00000	3.24037	.000	16.3797	35.6203	

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-3	25%	30%	-12.00000	3.87298	.040	-23.4985	-.5015
		35%	-25.00000	3.87298	.000	-36.4985	-13.5015
		KP	-55.00000	3.87298	.000	-66.4985	-43.5015
	30%	25%	12.00000	3.87298	.040	.5015	23.4985
		35%	-13.00000	3.87298	.025	-24.4985	-1.5015
		KP	-43.00000	3.87298	.000	-54.4985	-31.5015
	35%	25%	25.00000	3.87298	.000	13.5015	36.4985
		30%	13.00000	3.87298	.025	1.5015	24.4985
		KP	-30.00000	3.87298	.000	-41.4985	-18.5015
	KP	25%	55.00000	3.87298	.000	43.5015	66.4985
		30%	43.00000	3.87298	.000	31.5015	54.4985
		35%	30.00000	3.87298	.000	18.5015	41.4985

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-12	25%	30%	-13.00000	3.58236	.016	-23.6357	-2.3643
		35%	-24.00000	3.58236	.000	-34.6357	-13.3643
		KP	-50.00000	3.58236	.000	-60.6357	-39.3643
	30%	25%	13.00000	3.58236	.016	2.3643	23.6357
		35%	-11.00000	3.58236	.042	-21.6357	-.3643
		KP	-37.00000	3.58236	.000	-47.6357	-26.3643
	35%	25%	24.00000	3.58236	.000	13.3643	34.6357
		30%	11.00000	3.58236	.042	.3643	21.6357
		KP	-26.00000	3.58236	.000	-36.6357	-15.3643
	KP	25%	50.00000	3.58236	.000	39.3643	60.6357
		30%	37.00000	3.58236	.000	26.3643	47.6357
		35%	26.00000	3.58236	.000	15.3643	36.6357

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Multiple Comparisons

Tukey HSD

Dependent Variable	(I) Dosis	(J) Dosis	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-24	25%	30%	-31.00000	1.35401	.000	-35.0199	-26.9801
		35%	-31.00000	1.35401	.000	-35.0199	-26.9801
		KP	-31.00000	1.35401	.000	-35.0199	-26.9801
	30%	25%	31.00000	1.35401	.000	26.9801	35.0199
		35%	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199
		KP	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199
	35%	25%	31.00000	1.35401	.000	26.9801	35.0199
		30%	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199
		KP	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199
	KP	25%	31.00000	1.35401	.000	26.9801	35.0199
		30%	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199
		35%	.00000	1.35401	1.000	-4.0199	4.0199

*. The mean difference is significant at the .05 level.

Nilai signifikansi (p)<0.05 = ada perbedaan potensi insektisida yang signifikan antar tiap perlakuan.

Homogeneous Subsets

Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-1

Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
25%	4	2.0000		
30%	4	7.0000		
35%	4		21.0000	
KP	4			46.0000
Sig.		.317	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-2

Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
25%	4	7.0000			
30%	4		20.0000		
35%	4			34.0000	
KP	4				60.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-3

Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
25%	4	19.0000			
30%	4		31.0000		
35%	4			44.0000	
KP	4				74.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-12

Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = .05			
		1	2	3	4
25%	4	33.0000			
30%	4		46.0000		
35%	4			57.0000	
KP	4				83.0000
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Potensi insektisida ekstrak daun teh pada jam ke-24

Tukey HSD^a

Dosis	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
25%	4	69.0000	
30%	4		100.0000
35%	4		100.0000
KP	4		100.0000
Sig.		1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

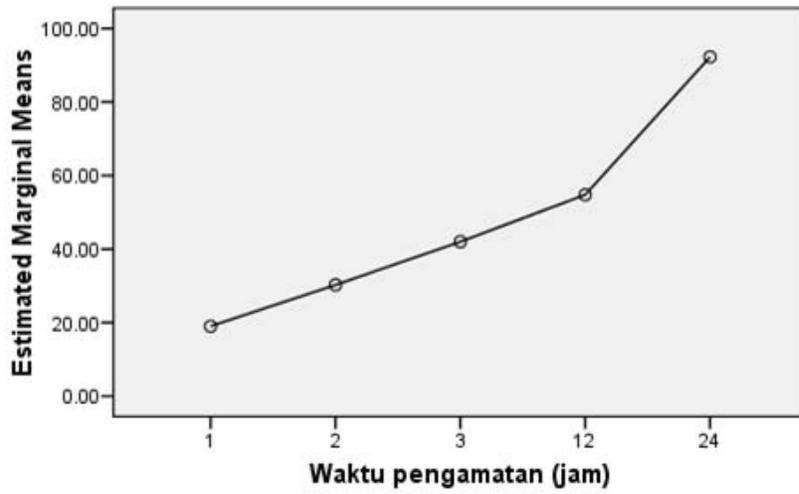
Keterangan :

Jika rata-rata berada pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda signifikan, tetapi jika berada pada kolom yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan.

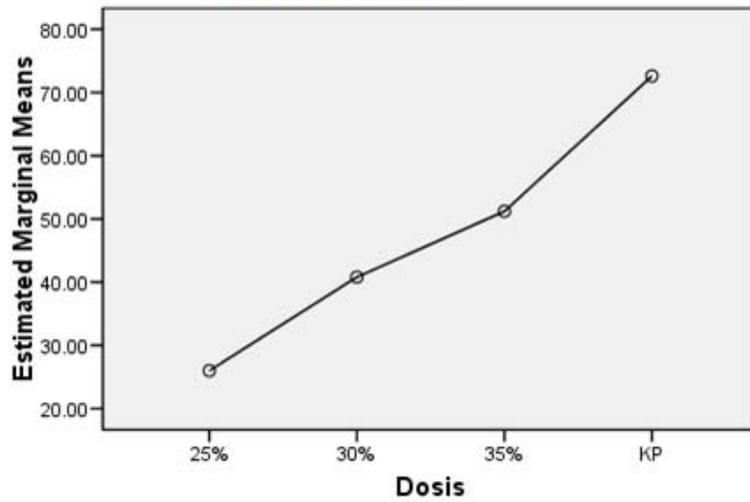


Profile plot

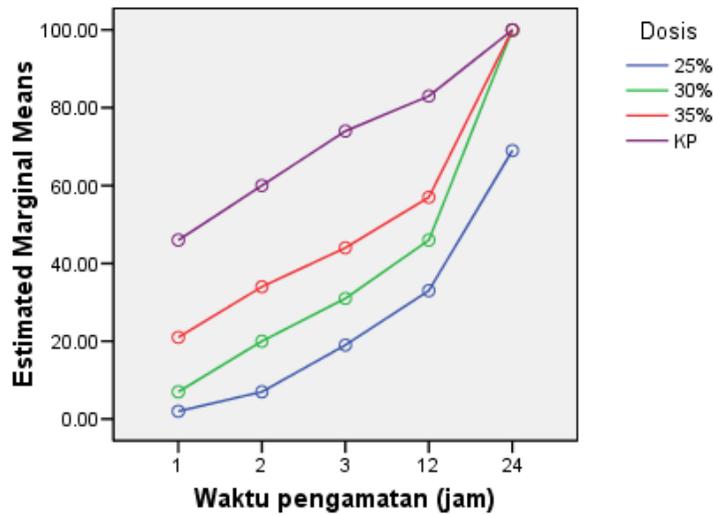
Estimated Marginal Means of Potensi insektisida ekstrak Daun Teh



Estimated Marginal Means of Potensi insektisida Ekstrak Daun Teh



Estimated Marginal Means of Potensi insektisida Ekstrak Daun Teh



Lampiran 7. Uji Korelasi Pearson

Uji Korelasi Pearson (untuk mengetahui besarnya keeratan hubungan antara variasi konsentrasi dan waktu pengamatan dengan potensi insektisida dari ekstrak daun teh).

Correlations

	Potensi insektisida ekstrak daun teh	Waktu pengamatan (jam)	Dosis
Pearson Correlation	Potensi insektisida ekstrak daun teh	.657	.604
	Waktu pengamatan (jam)	1.000	.000
	Dosis	.000	1.000
Sig. (1-tailed)	Potensi insektisida ekstrak daun teh	.000	.000
	Waktu pengamatan (jam)	.000	.500
	Dosis	.000	.500
N	Potensi insektisida ekstrak daun teh	80	80
	Waktu pengamatan (jam)	80	80
	Dosis	80	80

Lampiran 8. Uji Regresi Linier

Uji Regresi (untuk mengetahui besarnya pengaruh variasi konsentrasi dan waktu pengamatan terhadap potensi insektisida dari ekstrak daun teh).

Regression

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Potensi insektisida ekstrak daun teh	29.5000	31.27906	80
Waktu pengamatan (jam)	8.4000	8.78664	80
Dosis	22.5000	13.54785	80

Variables Entered/Removed

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Dosis, Waktu pengamatan (jam)	.	Enter
a. All requested variables entered.			
b. Dependent Variable: Potensi insektisida ekstrak daun teh			

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.892 ^a	.796	.791	14.29595

a. Predictors: (Constant), Dosis, Waktu pengamatan (jam)

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	61555.193	2	30777.596	150.594	.000 ^a
	Residual	15736.807	77	204.374		
	Total	77292.000	79			

a. Predictors: (Constant), Dosis, Waktu pengamatan (jam)

b. Dependent Variable: Potensi insektisida ekstrak daun teh

	Sig.
	.000
	.000
	.000

Nilai signifikansi (p) <0.05 = ada pengaruh yang signifikan antara variable independent terhadap dependent (potensi insektisida ekstrak daun teh).

Lampiran 9. Alat dan Bahan



Gambar 1. Alat Fogging Minifog D-H-99 dan Bahan



Gambar 2. Ekstrak Daun Teh



Gambar 3. Kandang Silinder (Tinggi: 30 cm & Diameter 10 cm)



Gambar 4. Kandang Kubus (1m x 1m x 1m)