

BAB 2**TINJAUAN PUSTAKA****2.1 *Culex sp.*****2.1.1 Taksonomi *Culex sp.***

Kingdom : *Animalia*

Filum : *Arthropoda*

Class : *Insecta*

Ordo : *Diftera*

Famili : *Culicidae*

Genus : *Culex*

Sub Spesies : *Culex fatigans, Culex pipiens, Culex Tritaeniorchincus*, dan lain-lain. (Myers, Espinosa, Parr, Jones, Hammond, and T. A. Dewey. 2015)

2.1.2 Morfologi *Culex sp.*



Gambar 1. Morfologi nyamuk *Culex* sp.

Gambar 2. Jentic Nyamuk *Culex* sp.

(Zain, 2012) (Wikipedia ,2015)

Culex sp adalah genus dari nyamuk yang berperan sebagai vector penyakit yang penting seperti West Nile Virus, Filariasis, Japanese encephalitis,

St Louis encephalitis. Nyamuk dewasa dapat berukuran 4 – 10 mm (0,16 – 0,4 inci), dalam morfologinya nyamuk memiliki tiga bagian tubuh umum yaitu kepala, dada, dan perut. Nyamuk Culex yang banyak di temukan di Indonesia yaitu *jenis Culex quinquefasciatus*. (Alkautsar,2011)

Ciri Secara Umum :

Ciri-ciri jentik nyamuk Culex

- Bentuk siphon langsing dan kecil yang terdapat pada abdomen terakhir.
- Bentuk comb tidak beraturan.
- Jentik nyamuk culex membentuk sudut di tumbuhan air(menggantung).
- Sedangkan untuk ciri nyamuk Culex :
 - Palpi lebih pendek dari pada probocis.
 - Bentuk sayap simetris.
 - Berkembang biak di tempat kotor atau di rawa-rawa.
 - Penularan penyakit dengan cara membesarkan tubuhnya.
 - Menyebabkan penyakit filariasis
 - Warna tubuhnya coklat kehitaman (Santi, 2004)



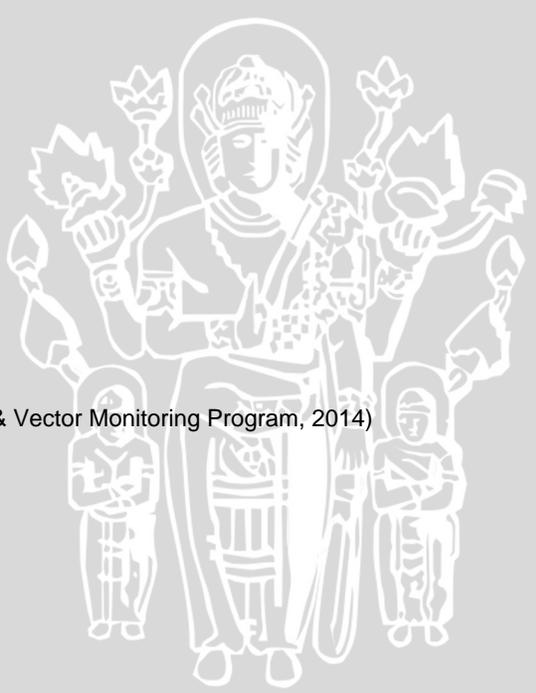
2.1.3 Siklus Hidup (*Life Cycle*) dan Perilaku

Gambar 3. Telur *Culex sp.*

(NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program, 2014)

a. Telur

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Seekor nyamuk betina mampu meletakkan 100-400 butir telur. Setiap spesies nyamuk mempunyai kebiasaan yang berbeda-beda. Nyamuk *Culex* sp meletakkan telurnya diatas permukaan air secara bergelombolan dan bersatu membentuk rakit sehingga mampu untuk mengapung.



Gambar 4. Larva nyamuk *Culex* sp.

(NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program,2002)

b. Larva

Setelah kontak dengan air, telur akan menetas dalam waktu 2-3 hari.

Pertumbuhan dan perkembangan larva dipengaruhi oleh faktor temperature, tempat perindukan dan ada tidaknya hewan predator. Pada kondisi optimum waktu yang dibutuhkan mulai dari penetasan sampai dewasa kurang lebih 5 hari.



Gambar 5. Pupa nyamuk *Culex sp.*

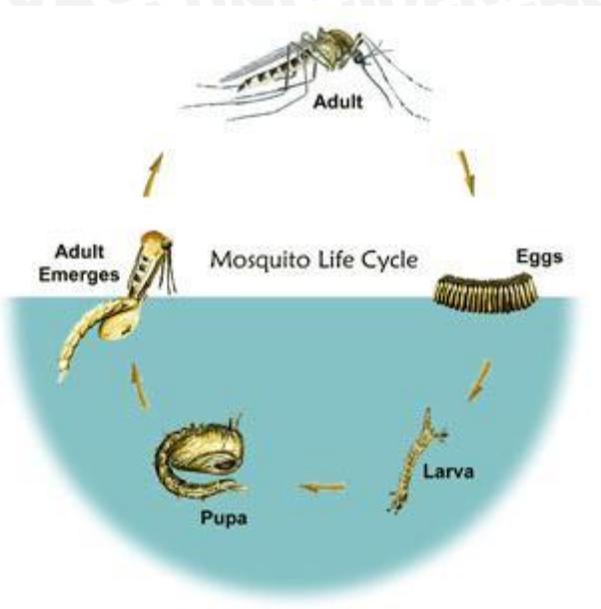
(NSW Arbovirus Surveillance & Vector Monitoring Program, 2002)

c. Pupa

Pupa merupakan stadium terakhir dari nyamuk yang berada di dalam air, pada stadium ini tidak memerlukan makanan dan terjadi pembentukan sayap hingga dapat terbang, stadium kepompong memakan waktu lebih kurang satu

sampai dua hari. Pada fase ini nyamuk membutuhkan 2-5 hari untuk menjadi nyamuk, dan selama fase ini pupa tidak akan makan apapun dan akan keluar dari larva menjadi nyamuk yang dapat terbang dan keluar dari air. Dewasa Setelah muncul dari pupa nyamuk jantan dan betina akan kawin dan nyamuk betina yang sudah dibuahi akan menghisap darah waktu 24-36 jam. Darah merupakan sumber protein yang esensial untuk mematangkan telur. Perkembangan telur hingga dewasa memerlukan waktu sekitar 10 sampai 12 hari.

Habitat Nyamuk dewasa merupakan ukuran paling tepat untuk memprediksi potensi penularan arbovirus. Larva dapat di temukan dalam air yang mengandung tinggi pencemaran organik dan dekat dengan tempat tinggal manusia. Betina siap memasuki rumah-rumah di malam hari dan menggigit manusia dalam preferensi untuk mamalia lain.



Gambar 6. Siklus Hidup Culex sp (mosquitoes.org , 2014)



2.1.4 Kepentingan Medis Nyamuk *Culex sp.*

Culex sp. bertindak sebagai vector penyakit, artinya nyamuk ini bersifat pembawa atau memindahkan penyakit dari satu tempat / host ke tempat lain.

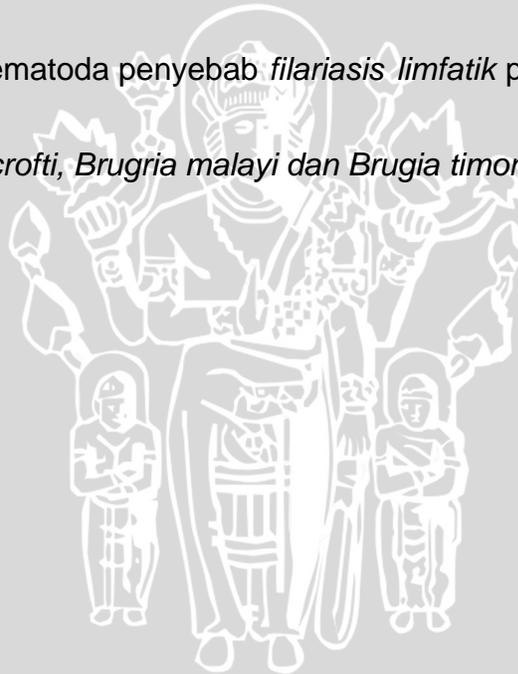
Penyakit yang ditularkan *Culex sp* adalah genus dari nyamuk yang berperan sebagai vektor penyakit yang penting seperti West Nile Virus, Filariasis, Japanese encephalitis, St Louis encephalitis. Namun yang paling sering terjadi di Indonesia adalah penyakit filariasis.

1. Filariasis

Filariasis atau penyakit kaki gajah adalah penyakit menular yang disebabkan oleh cacing *Filaria* yang ditularkan oleh berbagai jenis nyamuk seperti *Anopheles*, *Culex*, *Mansonia*, *Aedes* dan *Armigeres*. Penyakit ini bersifat menahun (kronis) dan bila tak mendapatkan pengobatan dapat menimbulkan cacat menetap berupa pembesaran kaki, lengan, dan alat kelamin baik perempuan maupun laki-laki. Cara penularannya adalah diawali digigit nyamuk yang sudah "terkontaminasi" larva stadium III. Siklus penularan penyakit kaki gajah melalui dua tahap. Pertama, tahap perkembangan dalam tubuh nyamuk. Kedua, tahap perkembangan dalam

tubuh manusia. Sedangkan gejala yang timbul adalah demam selama 3 - 5 hari, pembengkakan kelenjar getah bening, panas dan sakit terasa menjalar dari pangkal kaki atau pangkal lengan. Selama ini untuk pengobatannya dititik beratkan untuk mencegah kecacatan dan mengurangi sakit.

Menurut data Kementerian Kesehatan (2005), Filariasis (kaki gajah) di Indonesia banyak terdapat di pulau Jawa, Sumatera dan Sulawesi, serta ditem ukan 3 jenis parasit nematoda penyebab *filariasis limfatik* pada manusia, yaitu *Wuchereria bancrofti*, *Brugria malayi* dan *Brugia timori* (Margono, 2004).



2.1.5 Pengendalian Penyakit yang Ditularkan Nyamuk

2.1.5.1 Pengendalian Vektor

1. Insektisida

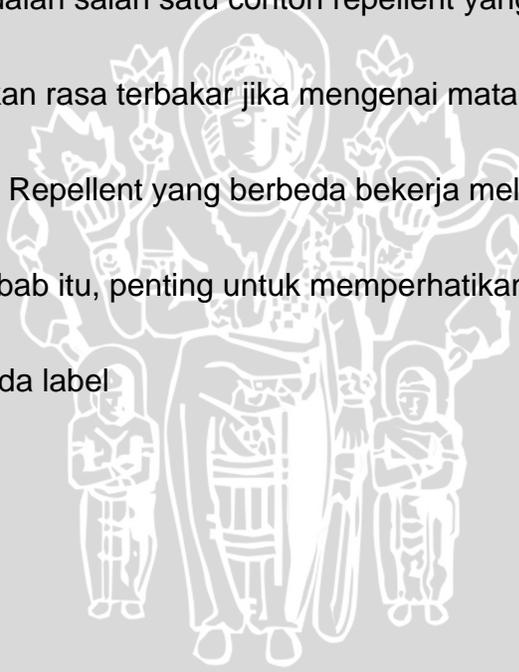
Insektisida berasal dari bahasa latin insectum yang mempunyai arti potongan, keratin, atau segmen tubuh, seperti kita lihat pada bagian tubuh serangga. Insektisida adalah bahan-bahan kimia yang digunakan untuk memberantas serangga. Pembagian insektisida berdasarkan cara masuknya ke dalam tubuh insektisida dibedakan menjadi tiga kelompok insektisida, yaitu racun lambung, racun kontak, dan racun pernapasan.

2. Larvasida

Saat ini larvasida yang paling luas digunakan untuk mengendalikan larva *Aedes aegypti* adalah temefos. Di Indonesia, temefos 1% (Abate 1SG) telah digunakan sejak 1976, dan sejak 1980 abate telah dipakai secara massal untuk program pemberantasan *Aedes aegypti* di Indonesia. Cara ini biasanya dengan menaburkan abate ke dalam bejana tempat penampungan air seperti bak mandi, tempayan, drum, yang dapat mencegah adanya jentik selama 2-3 bulan.

2.1.5.2. Menghindari Kontak/Gigitan Nyamuk

Repellent adalah bahan-bahan kimia yang mempunyai kemampuan untuk menjauhkan serangga dari manusia sehingga dapat dihindari gigitan serangga atau gangguan oleh serangga terhadap manusia.. DEET (N,N-diethyl-mtoluamide) adalah salah satu contoh repellent yang tidak berbau, akan tetapi menimbulkan rasa terbakar jika mengenai mata, luka atau jaringan membranous. Repellent yang berbeda bekerja melawan hama yang berbeda pula. Oleh sebab itu, penting untuk memperhatikan kandungan aktif dari suatu repellent pada label



produknya. Repellent yang mengandung DEET (N,N-diethyl-m-toluamide), permethrin, IR3535 (3-[N-butyl-N-acetyl]-aminopropionic acid) atau picaridin (KBR 3023) merupakan repellent untuk nyamuk. DEET tidak boleh digunakan pada bayi yang berumur di bawah 2 bulan. Anak-anak yang berumur dua bulan atau lebih hanya dapat menggunakan produk dengan konsentrasi DEET 30% atau lebih. DEET diserap ke dalam tubuh melalui kulit. Penyerapannya melalui kulit tergantung dari konsentrasi dan pelarut dalam formulasi produk repellent tersebut. Konsentrasi DEET sebesar 15% dalam etanol akan diserap ke dalam tubuh rata-rata 8,4%. Penyerapannya ke dalam tubuh akan dimulai dalam 2 jam setelah penggunaan. Penyerapan DEET juga tergantung pada umur dan massa tubuh. Bayi yang berumur <2 bulan memiliki rasio luas permukaan tubuh terhadap massa tubuh yang lebih besar sehingga lebih mudah terserap dan mudah mencapai konsentrasi plasma yang tinggi. Kandungan repellent seperti DEET merupakan bahan korosif. Walaupun telah ditambahkan dengan zat-zat lain yang berfungsi sebagai pelembab, zat ini tetap berbahaya (POM, 2010).

2.1.5.2.1 Repellent

Menurut Arumingtyas (2013), Repellent adalah sediaan yang digunakan dengan tujuan untuk mengatasi gangguan insect, dengan jalan memberikan perlindungan pada tubuh inangnya, atau pun dengan membuat inang tampak tidak menarik bagi insect tersebut sehingga tidak terjadi kontak di antara keduanya.



2.1.5.2.1.1 Jenis Repellent

Repellent dibagi menjadi dua kategori berdasarkan bahan dasarnya yaitu kimiawi dan alami (WHO, 2005).

2. Repellent Alami

Repellent yang alami dapat diperoleh dari tanaman yang memiliki khasiat menolak nyamuk yang bisa didapatkan di lingkungan sekitar serta relatif aman bagi manusia. Contoh : minyak lemon eucalyptus , minyak citronella dan minyak catnip. (Bhargava, 2015)

2. Repellent Sintetik

Repellent kimiawi sintetik memungkinkan menimbulkan dampak yang

kurang baik terhadap kesehatan manusia, seperti iritasi pada kulit dan gatal-gatal, pusing dan gejala neurotoksisitas lainnya. Menurut situs mosquitorepellant.com (2007), contoh repellent sintetis yang bisa menimbulkan efek seperti itu adalah DEET dan Permetrin.

2.1.5.2.1.4 Komponen bahan aktif Repellent

Menurut penelitian Muhammad, Fatima dan Yahaya (2012), screening fitokimia pada daun tertentu yang mengandung adanya komposisi flavonoid, alkaloid dan minyak atsiri berpotensi besar untuk menghalau sistem saraf nyamuk culex dewasa sehingga terjadi gagal deteksi aroma target (manusia).

2.1.5.2.1.5 Aplikasi Repellent

Repellent digunakan dengan cara menggosokkannya pada tubuh atau menyemprotkannya pada pakaian, oleh karena itu harus memenuhi beberapa syarat yaitu tidak mengganggu pemakainya, tidak melekat atau lengket, baunya menyenangkan pemakainya dan orang sekitarnya, tidak menimbulkan iritasi pada kulit, tidak beracun, tidak merusak pakaian dan daya pengusir terhadap serangga hendaknya bertahan cukup lama.

(Sianipar, 2011) Selain itu didapat juga sumber lain dari EPA (Environmental Protection Agency) mengenai petunjuk pemakaian repellent yaitu:

- I. Penggunaan repellent hanya di kulit yang terbuka dan/atau di pakaian (seperti petunjuk di label). Jangan digunakan di kulit yang terlindungi pakaian.
- II. Jangan menggunakan repellent pada kulit yang terluka atau kulit yang iritasi.
- III. Jangan digunakan di mata atau mulut dan gunakan sesedikit mungkin di sekitar telinga. Ketika menggunakan spray, jangan disemprotkan langsung ke wajah, tapi semprotkan terlebih dahulu ke tangan lalu sapukan ke wajah.
- IV. Jangan biarkan anak-anak memegang produk repellent. Ketika menggunakan pada anak-anak, letakkan terlebih dahulu pada tangan kita lalu gunakan pada anak.
- V. Gunakan repellent secukupnya untuk kulit yang terbuka dan/ atau pakaian. Jika penggunaan repellent tadi tidak berpengaruh, maka

tambahkan sedikit lagi.



VI. Setelah memasuki ruangan, cuci kulit yang memakai repellent dengan sabun dan air atau segera mandi. Ini sangat penting ketika repellent digunakan secara berulang pada satu hari atau pada hari yang berurutan. Selain itu, pakaian yang sudah terkena repellent juga harus dicuci sebelum dipakai kembali.

VII. Jika kulit mengalami ruam/ kemerahan atau reaksi buruk lainnya akibat penggunaan repellent, berhentikan penggunaan repellent, bersihkan kulit dengan sabun dan air. Jika pergi ke dokter, bawa repellent yang digunakan untuk ditunjukkan pada dokter (CDC, 2015).

2.1.5.2.2 Mekanisme Kerja Repellent pada Saraf Nyamuk

Nyamuk sifatnya sangat bergantung pada sistem penciuman untuk berinteraksi secara kimiawi dengan lingkungan luarnya termasuk untuk mencari makanan, berpasangan dan tempat oviposisi (meletakkan telur). Akseori penciuman pada nyamuk termasuk antena dan rahang atas palps yang mengandung berbagai macam sensilla. Sensilla trichodea dan sensilla grooved-peg di antena sensitif terhadap amonia, asam L-laktat dan asam karboksilat. Sensilla grooved-peg yang berlekuk di palpus rahang atas yang sensitif terhadap karbon dioksida. Sensilla yang merupakan kumpulan neuron reseptor penciuman (ORNs) di mana protein reseptor penciuman

yang berada. Deteksi target host nyamuk dimulai dengan interaksi antara aroma dan protein reseptor yang ada pada membran dendritik dari ORNs.

Aroma yang hidrofobik juga terkadang molekulnya mudah menguap dan relatif hidrofob, lewat pori kutikula aroma bisa berikatan dengan OBPs (Odor-Binding Protein) yang merupakan protein ekstraseluler dan kemudian melewati cairan lymph menuju ke dendrit tempat



ORNs. ORNs dibagi ke dalam kelas fungsional yang berbeda berdasarkan spektrum respon terhadap bau yang berbeda-beda. Proyek ORNs ke daerah glomerulus yang berbeda dari lobus antennal (AL) di deutocerebrum dari sistem saraf pusat. Glomeruli lobus antennal di area respon yang berbeda lalu diidentifikasi. Sinyal neuron akhirnya ditransduksi proyeksi neuron (PN) di potocerebrum yang bila merupakan anti nyamuk/repellent bisa merubah asam laktat pada lobus otak nyamuk dan persepsi pada nyamuk bahwa itu aroma target yang dicari dan memunculkan respon perilaku nyamuk berupa menjauhi objek. (Qing, Fei, Hai-Li, 2011)

2.2 *Mesona Palustris*

2.2.1 Taksonomi Cincau Hitam

Klasifikasi cincau hitam adalah sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae* (Tumbuhan)

Subkingdom : *Tracheobionta* (Tumbuhan berpembuluh)

Super Divisi : *Spermatophyta* (Menghasilkan biji)

Divisi : *Magnoliophyta* (Tumbuhan berbunga) Kelas :

Magnoliopsida (Berkeping dua / dikotil)

Sub Kelas : *Asteridae*

Ordo : *Lamiales*

Famili : *Lamiaceae*

Genus : *Mesona*

Spesies : *Mesona palustris* Bl.

(Amik, 2014)



2.2.2 Morfologi



Gambar 7. Tanaman Cincau Hitam (Amik,2014)

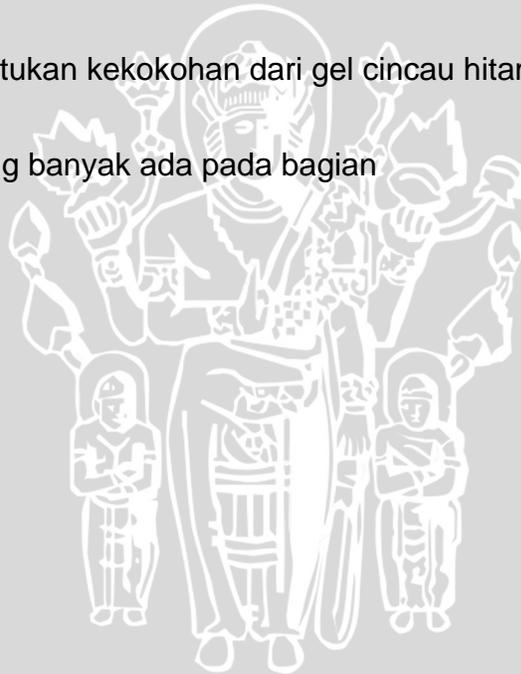
Tanaman cincau hitam (*Mesona palustris* BL) merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 30-60 cm dan tumbuh pada ketinggian 150-1800 m di atas permukaan laut. Batangnya beruas, berbulu halus dengan bentuk menyerupai segiempat, kebanyakan bercabang pada bagian dasarnya dan berwarna agak kemerahan. Daun cincau hitam berwarna hijau, lonjong, tipis lemas, ujungnya runcing, pangkal tepi daun bergerigi dan memiliki bulu halus.

Letak daun saling berhadapan dan berselangseling dengan daun berikutnya.

Tanaman ini banyak terdapat di Indonesia terutama di Jawa, Sumatera, dan Sulawesi. Tanaman cincau ini merupakan tanaman yang memiliki komponen pembentuk gel, sehingga dapat tergolong kedalam tanaman penghasil hidrokoloid. Untuk memperoleh komponen pembentuk gel dari tanaman

cincau dilakukan melalui ekstraksi dalam waktu tertentu. Ekstraksi dilakukan menggunakan bahan baku tanaman cincau hitam yang telah dikeringkan.

Komponen pembentuk gel dari tanaman cincau hitam ini jika berdiri sendiri tidak mampu membentuk gel yang kokoh. Akan tetapi apabila komponen pembentuk gel cincau dicampurkan dengan pati dan abu qi maka akan dihasilkan gel yang kokoh. Perbandingan antara komponen pembentuk gel, pati dan abu qi menentukan kekokohan dari gel cincau hitam. Komponen polisakarida yang paling banyak ada pada bagian



batang dan daunnya, sehingga dalam proses pengolahannya digunakan bagian daun dan batang tanaman cincau hitam. (Senditya dkk, 2014)

2.2.3 Kandungan dan manfaat cincau hitam (*Mesona Palustris*)

Daun cincau hitam mengandung karbohidrat, polifenol, saponin, flavonoida, dan lemak. Selain itu, daun cincau hitam juga mengandung unsur yang berupa kalsium, fosfor, vitamin A, dan Vitamin B. Beberapa komponen aktif cincau yang memiliki nilai fungsional diantaranya adalah golongan polifenol, saponin, flavonoid, maupun alkaloid lainnya. Oleh karena kandungannya, cincau banyak dimanfaatkan oleh masyarakat secara tradisional sebagai penurun panas badan, obat panas dalam, obat sakit perut (mual) dan obat diare (Setijo, 1998). Selain itu akar cincau mempunyai khasiat sebagai antimalaria dan mempunyai aktivitas sitotoksik karena adanya kandungan bisbenzylisoquinoline dan juga berpotensi sebagai anti kanker (Angerhofer et al, 1999), Tanaman cincau juga dimanfaatkan sebagai makanan bagi yang sedang melakukan diet karena nilai kalorinya yang

rendah.

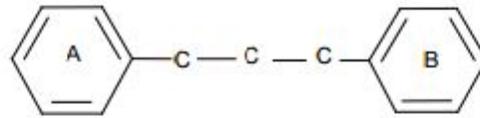
2.3. Bahan Aktif dalam Daun Cincau yang Memiliki Potensi Sebagai Repellent

2.3.1 *Flavonoid*

Senyawa-senyawa flavonoid adalah senyawa-senyawa polifenol yang mempunyai 15 atom karbon, terdiri dari dua cincin benzena yang dihubungkan menjadi satu oleh rantai linier yang terdiri dari tiga atom karbon.

Senyawa-senyawa flavonoid adalah senyawa 1,3 diaril propana, senyawa isoflavonoid

adalah senyawa 1,2 diaril propana, sedangkan senyawa-senyawa neoflavonoid adalah 1,1 diaril propana. Istilah flavonoid diberikan pada suatu golongan besar senyawa yang berasal dari kelompok senyawa yang paling umum, yaitu senyawa flavon; suatu jembatan oksigen terdapat diantara cincin A dalam kedudukan orto, dan atom karbon benzil yang terletak disebelah cincin B. Senyawa heterosoklik ini, pada tingkat oksidasi yang berbeda terdapat dalam kebanyakan tumbuhan. Flavon adalah bentuk yang mempunyai cincin C dengan tingkat oksidasi paling rendah dan dianggap sebagai struktur induk dalam nomenklatur kelompok senyawa-senyawa ini. Senyawa flavonoid sebenarnya terdapat pada semua bagian tumbuhan termasuk daun, akar, kayu, kulit, tepung sari, bunga, buah, dan biji. Kebanyakan flavonoid ini berada di dalam tumbuh-tumbuhan, kecuali alga. Namun ada juga flavonoid yng terdapat pada hewan, misalnya dalam kelenjar bau berang-berang dan sekresi lebah. Senyawa flavonoid adalah senyawa yang mengandung C₁₅ terdiri atas dua inti fenolat yang dihubungkan dengan tiga satuan karbon. Struktur dasar flavonoid dapat digambarkan sebagai berikut :



Kerangka dasar senyawa flavonoid

Cincin A adalah karakteristik phloroglusinol atau bentuk resorsinol tersubstitusi.



Gambar 8. Struktur dasar flavonoid

(Doloksaribu, 2011)

Senyawa flavonoid merupakan senyawa fenolik yang dapat berfungsi sebagai repelen dan larvasida (LIPI, 2006). Selain itu, flavonoid juga berfungsi sebagai antioksidan serta memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas (Giorgio, 2000). Menurut Debboun, Frances, Strickman dalam bukunya *Insect Repellents Handbook* (2015) 3 kelompok flavonoid yang bisa dijadikan repelen adalah flavon, isoflavon, dan tanin, namun semakin besar ukuran fenolnya maka kemampuan repelennya bisa

berkurang. Aglikon flavonoida adalah polifenol dan karena itu mempunyai sifat kimia senyawa fenol, yaitu bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Tetapi harus diingat, bila dibiarkan dalam larutan basa, dan di samping itu terdapat oksigen, banyak yang akan terurai. Karena mempunyai sejumlah gugus hidroksi, atau suatu gula, flavonoida merupakan senyawa polar, maka umumnya flavonoida cukup larut dalam pelarut polar seperti Etanol, Metanol, Butanol, Aseton, Dimetilsulfoksida (DMSO), Dimetilformamida (DMF), Air dan lain-lain. Adanya gula yang terikat pada flavonoida (bentuk yang umum ditemukan) cenderung menyebabkan flavonoida lebih mudah larut dalam air dan dengan demikian campuran pelarut yang disebut diatas dengan air merupakan pelarut yang lebih baik untuk glikosida. Sebaliknya, aglikon yang kurang polar seperti isoflavan, flavanon dan flavon serta flavonol yang termetoksilasa cenderung lebih mudah larut dalam pelarut seperti Eter dan Kloroform. (Jayanti *et al*, 2013)

2.3.2 Saponin

Saponin merupakan glikosida yang memiliki aglikon berupa steroid dan

triterpen.Saponin steroid tersusun atas inti steroid (C 27) dengan molekul



karbohidrat. Steroidsaponin dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang dikenal sebagai saraponin.

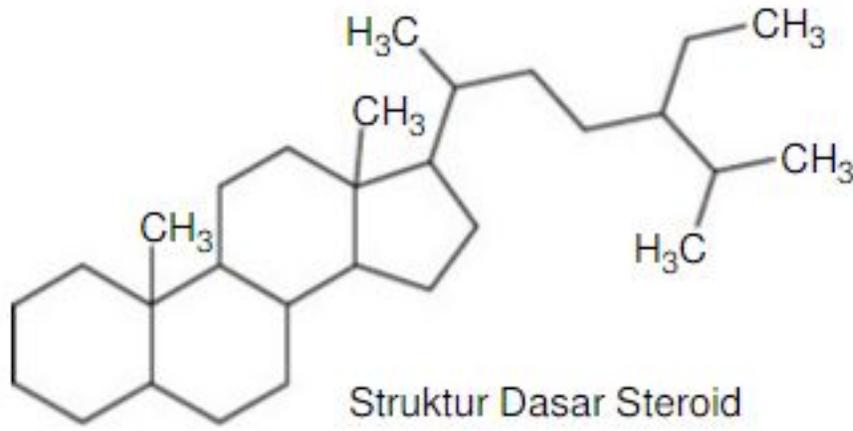
Saponin triterpenoid tersusun atas inti triterpenoid dengan molekul karbohidrat. Dihidrolisis menghasilkan suatu aglikon yang disebut sapogenin.

Masing-masing senyawa ini banyak dihasilkan di dalam tumbuhan. Secara umum saponin merupakan bentuk glikosida yang memiliki aglikon

berupasteroid dan triterpen. Triterpen merupakan jenis senyawa bahan alam yang memiliki 6monoterpen atau memiliki jumlah atom karbon sebanyak 30.

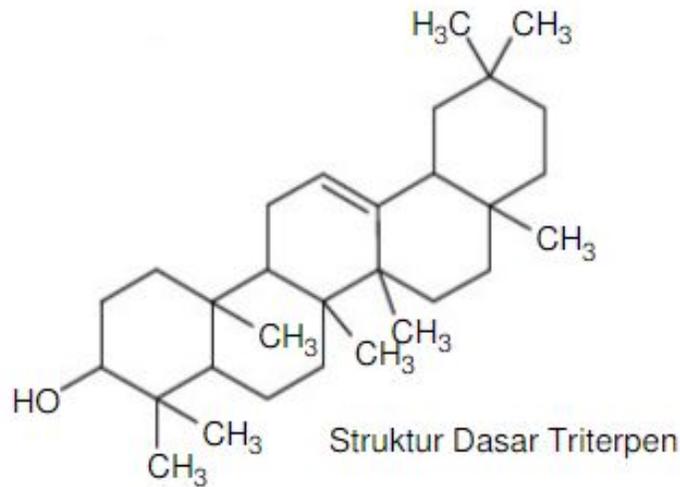
Dari aglikonnya saponin dapat bagi menjadi dua yaitu saponin dengan steroid dan saponin dengan triterpen.

Menurut Septiana (2011), saponin dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu glikosida triterpenoid dan glikosida struktur steroid tertentu yang mempunyai rantai samping spiroketal. Kedua jenis saponin ini dapat larut dalam air dan etanol tapi tidak dalam eter.



Struktur Dasar Steroid





Gambar 9. Struktur dasar saponin

(Arif,2010)

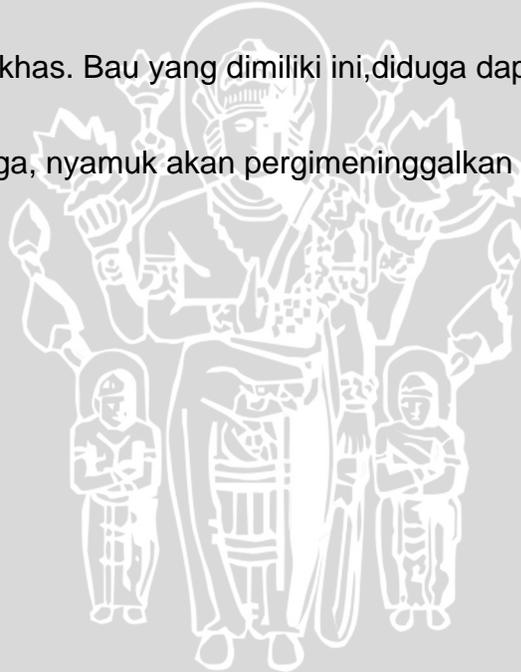
Menurut penelitian Park dkk pada tahun 2009 meneliti tentang efek ekstrak saponin pada aktivitas repelen terhadap nyamuk menunjukkan bahwa saponin dalam jumlah sedikit bisa memberi efek repelen dengan toksisitas rendah.

2.3.3 Alkaloida

Alkaloida dapat ditemukan dalam berbagai bagian tumbuhan seperti biji,

daun, ranting, dan kulit batang. Alkaloida umumnya mempunyai ditemukan dalam kadar kecil dan harus dipisahkan dari campuran senyawa yang rumit yang berasal dari tumbuhan (Lenny, 2006). Menurut Harborne(1987), ada kemungkinan senyawa alkaloid ini berpotensi bekerja sebagai repellent. Turunan senyawa alkaloid umumnya aktif sebagai bahan obat-obatan. Dodekanal (f) merupakan turunan aldehida. Menurut Fesesenden(1986) aldehida dan keton mempunyai bau yang khas. Bau yang dimiliki ini, diduga dapat merangsang saraf nyamuk. Sehingga, nyamuk akan perгимeninggalkan sampel. Menurut

Silaban



(2013), adapun sifat-sifat fisika senyawa metabolit sekunder alkaloid adalah ; Umumnya mempunyai 1 atom N meskipun ada beberapa yang memiliki > 1 atom N seperti pada Ergotamin yang memiliki 5 atom N.

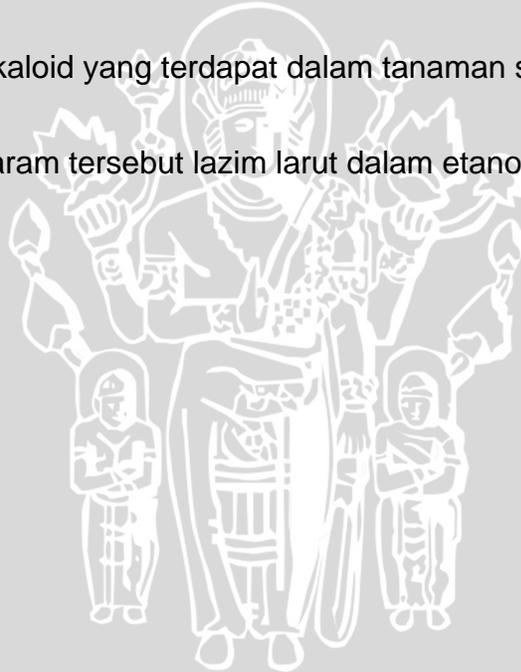
Atom N ini dapat berupa amin primer, sekunder maupun tertier yang semuanya bersifat basa (tingkat kebasaannya tergantung dari struktur molekul dan gugus fungsionalnya)

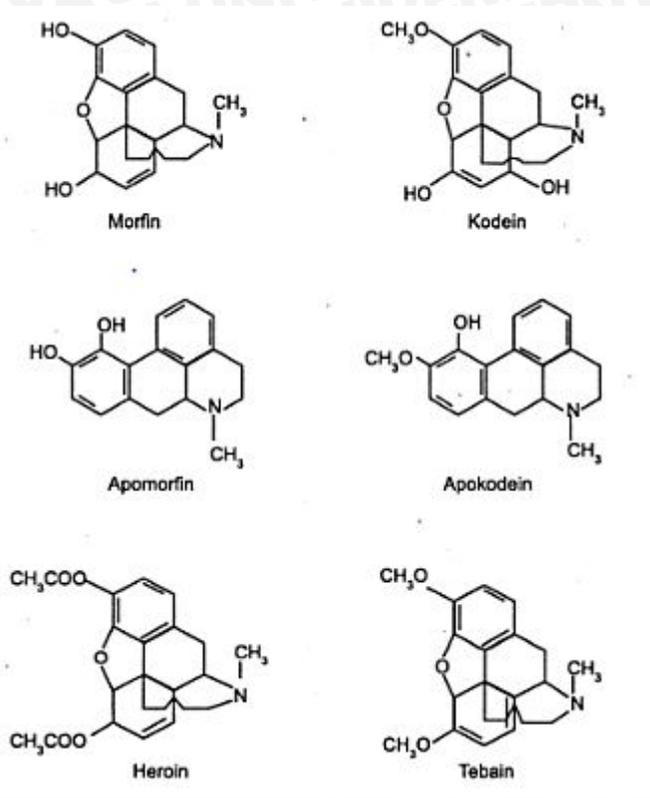
Kebanyakan alkaloid yang telah diisolasi berupa padatan Kristal dengan titik lebur yang tertentu atau mempunyai kisaran dekomposisi. Sedikit alkaloid yang terbentuk amorf, dan beberapa seperti nikotin, kebanyakan alkaloid tidak berwarna, tetapi beberapa senyawa yang kompleks, spesies aromatik berwarna. Pada umumnya, basa bebas alkaloid hanya larut dalam pelarut organik, meskipun beberapa pseudo- dan protoalkaloid larut dalam air. Garam alkaloid dan alkaloid kuaterner sangat larut dalam air. Sedangkan untuk sifat kimianya, pada umumnya kebanyakan alkaloid bersifat basa. Sifat tersebut tergantung pada adanya pasangan elektron pada nitrogen.

Jika gugus fungsional yang berdekatan dengan nitrogen bersifat melepaskan elektron, sebagai contoh gugus alkil,

maka ketersediaan elektron padanitrogen naik dan senyawa lebih bersifat basa.

Sebaliknya bila gugus fungsional yang berdekatan bersifat menarik elektron(contoh gugus karbonil) maka ketersediaan pasangan elektron berkurang dan pengaruh yang ditimbulkan alkaloid dapat bersifat netral atau bahkan sedikit asam. Contoh adalah senyawa yang mengandung gugus amida.Kebanyakan alkaloid yang terdapat dalam tanaman sebagai garam organik, dan garam-garam tersebut lazim larut dalam etanol 95%.





Gambar 10. Contoh alkaloid berlingkar fenantren

(Sumardjo, 2009)

2.3.4 Terpenoid

Terpenoid adalah turunan terpena yang termasuk dalam komposisi minyak terbang atau minyak atsiri atau essential oil. Minyak ini juga terdapat dalam bunga-bunga, daun-daun, dan akar-akar berbagai jenis tanaman. Beberapa senyawa terpena dan turunannya juga terdapat dalam kayu.

Adapun sifat fisika dan kimia dari terpenoid menurut Marwanto (2014) adalah

:

- ∅ Dalam keadaan segar merupakan cairan tidak berwarna, tetapi jika teroksidasi warna akan berubah menjadi gelap
- ∅ Mempunyai bau yang khas
- ∅ Indeks bias tinggi
- ∅ Kebanyakan optik aktif

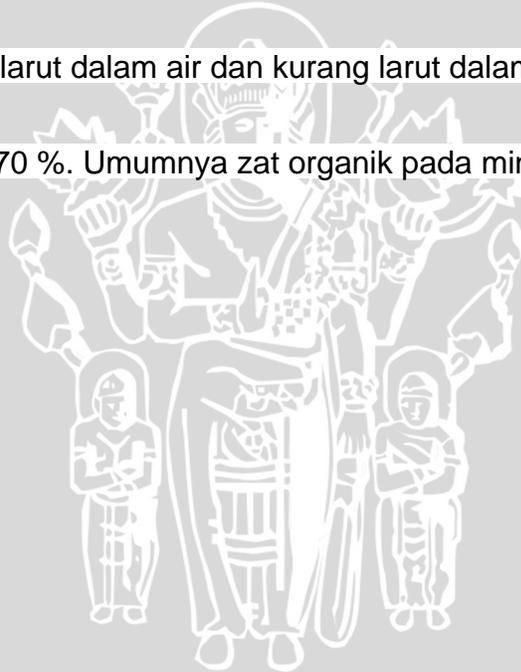


- Ø Kerapatan lebih kecil dari air
- Ø Larut dalam pelarut organik: eter dan alcohol
- Sifat Kimia terpenoid adalah :
 - Ø Senyawa tidak jenuh (rantai terbuka ataupun siklik)
 - Ø Isoprenoid kebanyakan bentuknya khiral dan terjadi dalam dua bentuk enantiomer.

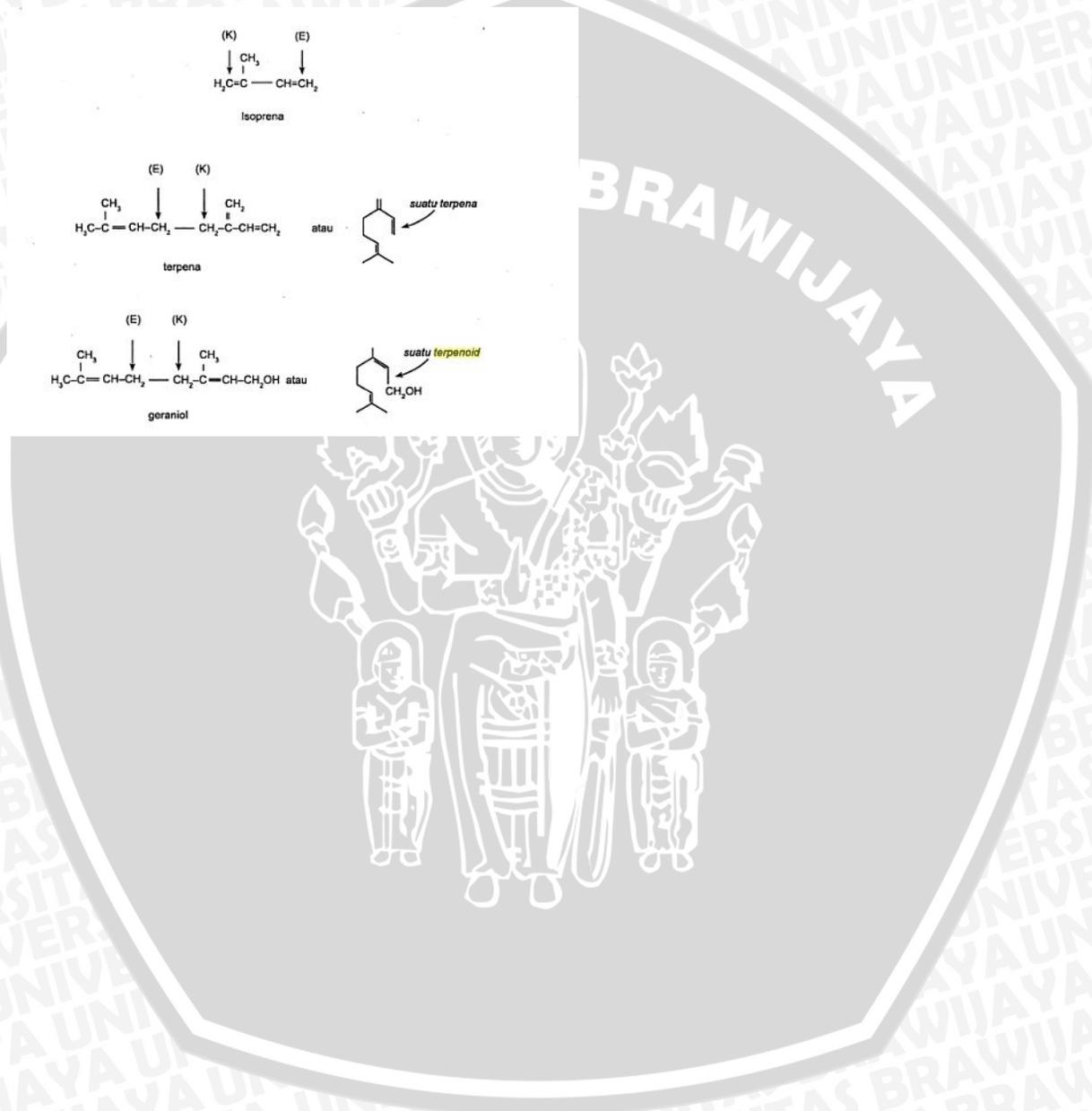
Terpena merupakan persenyawaan hidrokarbon alifatik atau hidrokarbon siklik yang memiliki rumus perbandingan (C_5H_8). Terpena dapat dianggap sebagai hasil kondensasi 2-metil-1,3-butadiena atau isoprena. Terpenoid merupakan turunan terpena atau senyawa-senyawa yang strukturnya mirip terpena. Molekul terpenoid mengandung gugus karboksil, hidroksil, formil atau gugus yang lain. Menurut Debboun, Frances, Strickman dalam bukunya *Insect Repellents Handbook* (2015) kerja Terpenoid berkaitan dengan perannya sebagai komposisi minyak atsiri karena terpenoid yang membuat minyak atsiri berbau khas, yaitu mengandung piretrin 1 dan 2 yaitu bisa mempengaruhi sistem saraf dari nyamuk bila diberikan dalam jumlah kecil (dalam jumlah besar bisa menjadi insektisida) yang kemudian menimbulkan

perubahan perilaku nyamuk untuk menjauhi objek.

Mono terpen selain piretrin yang termasuk minyak atsiri dan memiliki efek repelen adalah siklik dan asiklik. Sifat lipofilik dalam minyak atsiri juga memudahkan dalam mengganggu metabolisme dasar, biokimia, fisiologi, dan fungsi tingkah laku dari nyamuk. Selain itu menurut Fauziah (2011), terpenoid yang merupakan komponen minyak atsiri dapat larut baik dalam etanol dan pelarut organik, namun sukar larut dalam air dan kurang larut dalam etanol yang kadarnya kurang dari 70 %. Umumnya zat organik pada minyak atsiri tersusun



dari unsur C, H, dan O, berupa senyawa alifatis atau aromatis meliputi kelompok hidrokarbon, ester, eter, aldehid, keton, alkohol dan asam.



Gambar 11. Struktur Dasar Terpenoid (Sumardjo , 2009)

2.3 Ekstraksi

2.3.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah suatu proses pemisahan substansi dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai.

Berdasarkan bentuk campuran yang diekstraksi, dapat dibedakan dua macam ekstraksi yaitu :

1. Ekstraksi padat-cair jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam campurannya yang berbentuk padat.

Proses ini paling banyak ditemui di dalam usaha untuk mengisolasi suatu substansi yang terkandung di dalam suatu bahan alam. Oleh karena itu, hanya proses ekstraksi ini yang akan dibahas dalam bab ini.

1. Ekstraksi cair-cair jika substansi yang diekstraksi terdapat di dalam

campurannya yang berbentuk cair

2.3.2 Metode Ekstraksi

Maserasi adalah suatu contoh metode ekstraksi padat-cair bertahap yang dilakukan dengan jalan membiarkan padatan terendam dalam suatu pelarut.

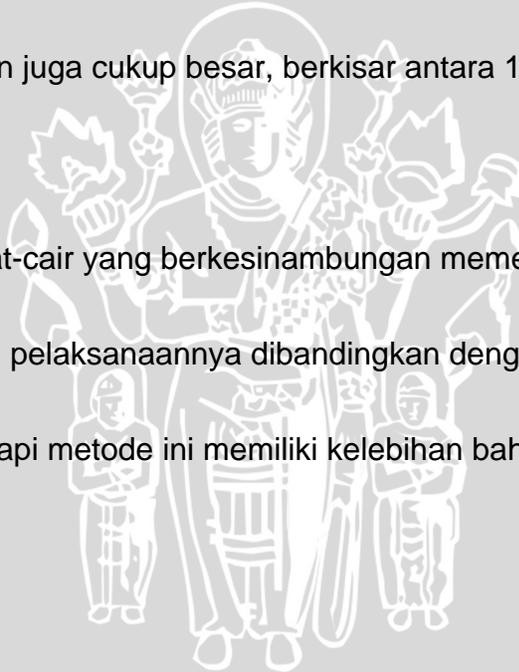
Proses perendaman dalam usaha mengekstraksi suatu substansi dari bahan alam ini bisa dilakukan tanpa pemanasan (pada temperatur kamar), dengan pemanasan atau bahkan pada suhu pendidihan. Sesudah disaring, residu dapat diekstraksi kembali menggunakan pelarut yang baru. Pelarut yang baru dalam hal ini bukan mesti berarti berbeda zat dengan pelarut yang terdahulu tetapi bisa pelarut dari zat yang sama. Proses ini bisa diulang beberapa kali menurut kebutuhan.

Jika maserasi dilakukan dengan pelarut air, maka diperlukan proses ekstraksi lebih lanjut, yaitu ekstraksi fasa air yang diperoleh dengan pelarut organik. Jika maserasi langsung dilakukan dengan pelarut organik maka filtrat hasil ekstraksi dikumpulkan menjadi satu, kemudian dievaporasi atau

didestilasi. Selanjutnya dapat dilakukan proses pemisahan dengan kromatografi atau rekristalisasi langsung.

Salah satu keuntungan metode maserasi adalah cepat, terutama jika maserasi dilakukan pada suhu didih pelarut. Meskipun demikian, metode ini tidak selalu efektif dan efisien. Waktu rendam bahan dalam pelarut bervariasi antara 15-30 menit tetapi kadang-kadang bisa sampai 24 jam. Jumlah pelarut yang diperlukan juga cukup besar, berkisar antara 10-20 kali jumlah sampel.

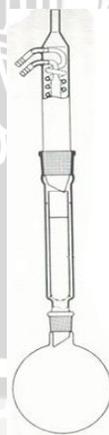
Metode ekstraksi padat-cair yang berkesinambungan memerlukan waktu yang lebih lama dalam pelaksanaannya dibandingkan dengan metode ekstraksi bertahap, tetapi metode ini memiliki kelebihan bahwa hasil ekstraksinya biasanya



lebih sempurna. Contoh metode ekstraksi berkesinambungan adalah perkolas i atau liksiviasi, soxhletasi dan destilasi uap air.

Perkolasi adalah suatu metode yang dilakukan dengan jalan melewati pelarut secara perlahan-lahan sehingga pelarut tersebut bisa menembus sampel bahan yang biasanya ditampung dalam suatu bahan kertas yang agak tebal dan berpori dan berbentuk seperti kantong atau sampel ditampung dalam kantong yang terbuat dari kertas saring.

Gambar 8 merupakan suatu contoh alat untuk metode perkolasi yang sudah mengalami sedikit modifikasi yang terdiri dari sebuah labu alas bulat yang dilengkapi dengan suatu kolom kosong di mana sampel ditempatkan.



sampel bahan tanaman



pelarut

Di atas kolom diletakkan sebuah pendingin. Dengan cara ini perkolasi menjadi lebih sempurna karena proses ekstraksi dilakukan dengan pemanasan/pendidihan.

Sejumlah pelarut (5-10 kali jumlah sampel) dimasukkan ke dalam labu alas bulat dan

dipanaskan sampai mendidih. Pendingin akan mengkondensasi uap pelarut yang

selanjutnya akan jatuh dan melewati sampel. Saat pelarut kontak dengan sampel

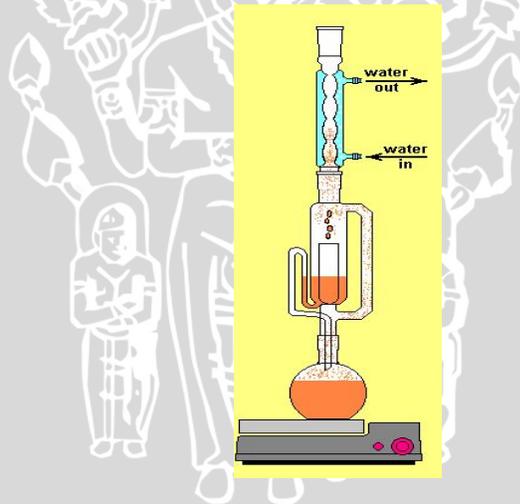
inilah proses ekstraksi senyawa dalam sampel terjadi. Pelarut yang telah

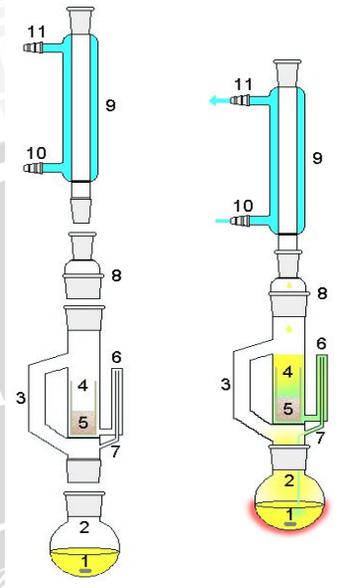
mengadakan kontak dengan sampel dan telah

mengekstrak sampel akan jatuh kembali ke dalam labu alas bulat. Demikian proses berlangsung berulang-ulang sampai proses ekstraksi selesai.

Kemudian disadari bahwa alat tersebut tidak bisa memberikan hasil ekstraksi yang memuaskan karena waktu kontak antara pelarut dengan sampel tidak lama sehingga ekstraksi tidak berlangsung efektif dan efisien. Kemudian diciptakan alat Soxhlet

(Gambar 13)





Gambar 13. Alat Soxhlet

Kelebihan dari kedua alat tersebut adalah karena pelarut yang terkondensasi akan terakumulasi dalam wadah di mana sampel berada sehingga waktu kontak antara pelarut dan sampel berlangsung lama. Ketika tinggi pelarut dalam penampungan telah mencapai batas tertentu, maka pelarut akan meninggalkan penampungan dan masuk kembali ke dalam labu alas bulat sambil membawa zat-zat yang telah terekstrak dari sampel. Tetapi apapun alat yang digunakan, lamanya ekstraksi sangat bervariasi bergantung pada lama tidaknya zat-zat dapat terekstrak dari sampel dan terlarut dalam pelarut.



Destilasi Uap Air adalah salah satu metode yang juga termasuk dalam metode ekstraksi padat-cair yang berkesinambungan. Metode ini digunakan untuk mengekstraksi senyawa-senyawa bahan alam yang mudah menguap sehingga dapat terekstrak oleh uap air. Selanjutnya hasil destilasi yang berupa cairan, campuran antara air dan senyawa-senyawa yang mudah menguap, tersebut akan mengalami perlakuan lebih lanjut yaitu ekstraksi cair-cair menggunakan corong pisah. (UNAIR , 2010)

