

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Nyamuk *Aedes aegypti*

1. Taksonomi *Aedes aegypti*

Urutan klasifikasi dari nyamuk *Aedes aegypti* adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Phylum : Arthropoda

Subphylum : Uniramia

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Subordo : Nematosera

Familia : Culicidae

Sub family : Culicinae

Tribus : Culicini

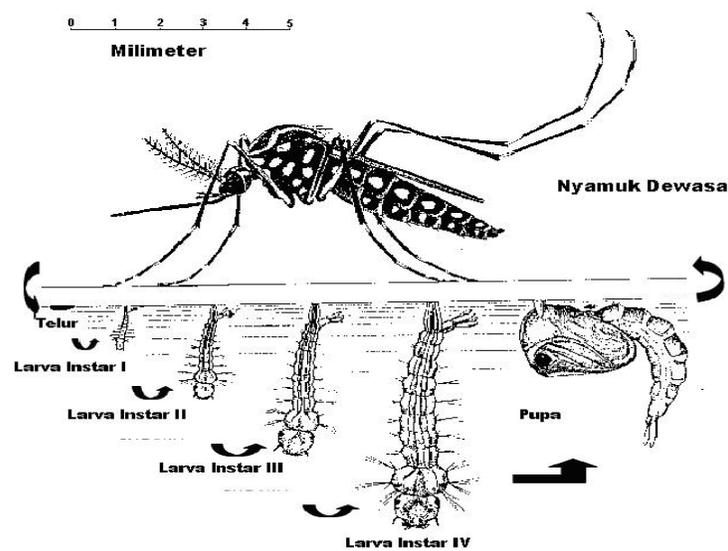
Genus : Aedes

Spesies : *Aedes aegypti*

(Djakaria S, 2004)

2. Morfologi *Aedes aegypti*

Aedes aegypti mengalami metamorfosis sempurna, yaitu mengalami perubahan bentuk morfologi selama hidupnya dari stadium telur berubah menjadi stadium larva kemudian menjadi stadium pupa dan menjadi stadium dewasa.



Gambar 3. Daur Hidup *Aedes aegypti*
(sumber : Aminah, NS. dkk, 2001)

Aedes aegypti dewasa berukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan ukuran nyamuk rumah (*Culex quinquefasciatus*), mempunyai warna dasar yang hitam dengan bintik putih pada bagian badannya terutama pada bagian kakinya (Depkes RI, 2007).

a. Stadium telur *Aedes aegypti*

Seekor nyamuk betina rata-rata dapat menghasilkan 100 butir telur setiap kali bertelur dan akan menetas menjadi larva dalam waktu 2 hari dalam keadaan telur terendam air. Telur *Aedes aegypti* berwarna hitam, berbentuk ovale, kulit tampak garis-garis yang menyerupai sarang lebah, panjang 0,80mm, berat 0,0010-0,015 mg. Telur *Aedes aegypti* dapat bertahan dalam waktu yang lama pada keadaan kering. Hal tersebut dapat membantu kelangsungan hidup spesies selama kondisi iklim yang tidak memungkinkan (Depkes RI, 2007).

Pada umumnya nyamuk *Aedes aegypti* akan meletakkan telurnya pada suhu sekitar 20° sampai 30°C. Pada suhu 30°C, telur akan menetas setelah 1 sampai 3 hari dan pada suhu 16°C akan menetas dalam waktu 7 hari. Telur nyamuk *Aedes aegypti* sangat tahan terhadap kekeringan (Sudarmaja JM dan Mardihusodo, 2009).

Pada kondisi normal, telur *Aedes aegypti* yang direndam di dalam air akan menetas sebanyak 80% pada hari pertama dan 95% pada hari kedua. Berdasarkan jenis kelaminnya, nyamuk jantan akan menetas lebih cepat dibanding nyamuk betina, serta lebih cepat menjadi dewasa. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya tetas telur adalah suhu, pH air perindukkan, cahaya, serta kelembaban disamping fertilitas telur itu sendiri (Soedarto, 1992).



Gambar 4. Telur *Aedes aegypti*
(Sumber : entnemdept.ufl.edu)

b. Stadium Larva *Aedes aegypti*

Larva nyamuk *Aedes aegypti* selama perkembangannya mengalami 4 kali pergantian kulit larva instar I memiliki panjang 1-2 mm, tubuh transparan, siphon masih transparan, tumbuh menjadi larva instar II dalam 1 hari. Larva instar II memiliki panjang 2,5 – 3,9 mm, siphon agak kecoklatan, tumbuh menjadi larva instar III selama 1-2 hari. Larva instar III berukuran panjang 4-5 mm, siphon sudah berwarna coklat, tumbuh menjadi larva instar IV selama 2 hari. Larva instar IV berukuran 5-7 mm sudah terlihat sepasang mata dan sepasang antena, tumbuh menjadi pupa dalam 2-3 hari. Umur rata-rata pertumbuhan larva hingga pupa berkisar 5-8 hari. Posisi istirahat pada larva ini adalah membentuk sudut 45° terhadap bidang permukaan air (Depkes RI, 2007).



Gambar 5. Larva *Aedes aegypti*
(Sumber : Dept. Entomology ICPMR 2002)

c. Stadium Pupa *Aedes aegypti*

Pada stadium pupa tubuh terdiri dari dua bagian, yaitu cephalothorax yang lebih besar dan abdomen. Bentuk tubuh membengkok. Pupa tidak memerlukan makan dan akan berubah menjadi dewasa dalam 2 hari. Dalam pertumbuhannya terjadi proses pembentukan sayap, kaki dan alat kelamin (Depkes RI, 2007).



Gambar 6. Pupa *Aedes aegypti*
(Sumber : Dept. Entomology ICPMR 2002)

d. Nyamuk dewasa *Aedes aegypti*

Tubuh nyamuk dewasa terdiri dari 3 bagian, yaitu kepala (caput), dada (thorax) dan perut (abdomen). Badan nyamuk berwarna hitam dan memiliki bercak dan garis-garis putih dan tampak sangat jelas pada bagian kaki dari nyamuk *Aedes aegypti*. Tubuh nyamuk dewasa memiliki panjang 5 mm. Pada bagian kepala terpasang sepasang mata majemuk, sepasang antena dan sepasang palpi, antena berfungsi sebagai organ peraba dan pembau. Pada nyamuk betina, antena berbulu pendek dan jarang (tipe pilose). Sedangkan pada nyamuk jantan, antena berbulu panjang dan lebat (tipe plumose). Thorax terdiri dari 3 ruas, yaitu prothorax, mesothorax, dan metathorax. Pada bagian thorax terdapat 3 pasang kaki dan pada ruas ke 2 (mesothorax) terdapat sepasang sayap. Abdomen terdiri dari 8 ruas dengan bercak putih keperakan pada masing-masing ruas. Pada ujung atau ruas terakhir terdapat alat kopulasi berupa cerci pada nyamuk betina dan hypogeuum pada nyamuk jantan (Depkes RI, 2007).

Nyamuk jantan dan betina dewasa perbandingan 1:1, nyamuk jantan 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.

Pada nyamuk betina, bagian mulutnya mempunyai probosis panjang untuk menembus kulit dan penghisap darah. Sedangkan pada nyamuk jantan, probosisnya berfungsi sebagai pengisap sari bunga atau tumbuhan yang mengandung gula. Nyamuk *Aedes aegypti* betina umumnya lebih suka menghisap darah manusia karena memerlukan protein yang terkandung dalam darah untuk pembentukan telur agar dapat menetas jika dibuahi oleh nyamuk jantan. Setelah dibuahi nyamuk betina akan mencari tempat hinggap di tempat tempat yang agak gelap dan lembab sambil menunggu pembentukan telurnya, setelah menetas telurnya diletakkan pada tempat yang lembab dan basah seperti di dinding bak mandi, kelambu, dan kaleng-kaleng bekas yang digenangi air (Hoedoyo R dan Zulhasril, 2008).



Gambar 7. *Aedes aegypti* dewasa

(Sumber : Stephen el doggett 2003)

Tempat pembangkitan tersebut berupa :

- 1) Tempat penampungan air (TPA) yaitu tempat menampung air guna keperluan sehari-hari seperti drum, tempayan, bak mandi, bak WC dan ember.
- 2) Bukan tempat penampungan air (non TPA) yaitu tempat-tempat yang biasa digunakan untuk menampung air tetapi bukan untuk keperluan sehari-hari seperti tempat minum hewan piaraan, kaleng bekas, ban bekas, botol, pecahan gelas, vas bunga dan perangkap semut.
- 3) Tempat penampungan air alami (TPA alami) seperti lubang pohon, lubang batu, pelepah daun, tempurung kelapa, kulit kerang, pangkal pohon pisang dan potongan bambu.

3. Pengendalian vektor

Pengendalian nyamuk dapat dibagi menjadi tiga yaitu :

1. Pengendalian secara mekanik

Cara ini dapat dilakukan dengan mengubur kaleng-kaleng bekas atau tempat-tempat sejenis yang dapat menampung air hujan dan membersihkan lingkungan yang berpotensi dijadikan sebagai sarang nyamuk *Aedes aegypti* misalnya got dan potongan bambu. Pengendalian mekanis lain yang dapat dilakukan adalah pemasangan kelambu dan pemasangan perangkap nyamuk baik menggunakan cahaya lampu dan raket pemukul.

2. Pengendalian secara biologis

Intervensi yang didasarkan pada pengenalan organisme pemangsa, parasit, pesaing untuk menurunkan jumlah *Aedes aegypti*. Pengendalian ini biasa dilakukan dengan memelihara ikan yang relative kuat dan tahan, misalnya ikan mujaer di bak atau tempat penampungan air lainnya sehingga sebagai predator bagi jentik dan pupa.

3. Pengendalian secara kimia

Penggunaan insektisida secara sembarangan untuk pencegahan dan pengontrolan infeksi dengue harus dihindari. Selama periode sedikit atau tidak ada aktifitas virus dengue, tindakan reduksi sumber secara rutin yang diuraikan dalam bagian metode pelaksana lingkungan dapat dipadukan dengan penggunaan larvasida dalam wadah yang tidak dapat dibuang di tutup, diisi atau ditangani dengan cara lain. Untuk pengendalian emergensi menekan epidemik virus dengue atau untuk mencegah ancaman wabah, suatu program penghancuran yang tepat dan pasif terhadap *Aedes aegypti* harus dilakukan dengan insektisida.

B. Kecombrang (*Etilingera elatior*)

1. Klasifikasi

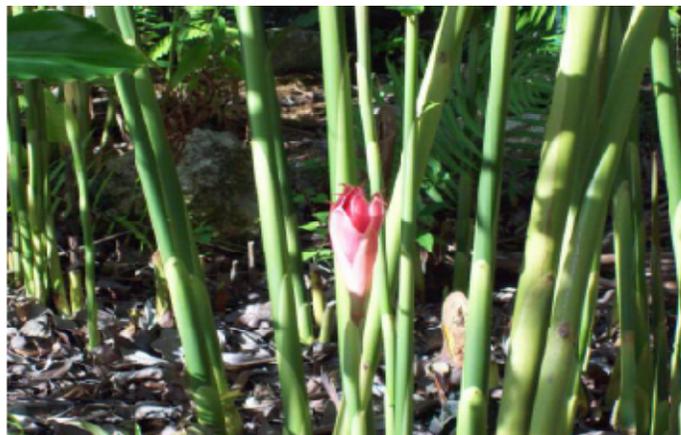
Urutan Klasifikasi tanaman Kecombrang (*Etilingera elatior*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Subkingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Sub Kelas	: Commelinidae
Ordo	: Zingiberales
Famili	: Zingiberaceae
Genus	: <i>Etilingera</i>
Spesies	: <i>Etilingera elatior</i>

(Tjitrosoepomo G, 2005)

2. Morfologi kecombrang (*Etilingera elatior*)

Kecombrang termasuk dalam famili *Zingiberaceae*. Tanaman kecombrang (*Etilingera elatior*) merupakan tanaman tahunan yang berbentuk semak dengan tinggi 1-3 m. Tanaman ini mempunyai batang semu, tegak, berpelepah, membentuk rimpang, dan berwarna hijau. Daunnya tunggal, lanset, ujung dan pangkal runcing tetapi rata, panjang daun sekitar 20-30 cm dan lebar 5-15 cm, pertulangan daun menyirip, dan berwarna hijau. Bunga kecombrang merupakan bunga majemuk yang berbentuk bongkol dengan panjang tangkai 40-80 cm. Panjang benang sari $\pm 7,5$ cm dan berwarna kuning. Putiknya kecil dan putih. Mahkota bunganya bertaju, berbulu jarang dan warnanya merah jambu. Biji kecombrang berbentuk kotak atau bulat telur dengan warna putih atau merah jambu. Buahnya kecil dan berwarna coklat. Daunnya berbentuk serabut dan berwarna kuning gelap (DepKes, 2005).



Gambar 8. Tumbuhan Kecombrang (*Etilingera elatior*)

Sumber : (Sukandar, 2011)

3. Manfaat Kecombrang

Menurut Hasbah dkk. (2005) tanaman kecombrang dapat dipakai untuk mengobati penyakit-penyakit yang tergolong berat yaitu kanker dan tumor. Bunga dari tanaman ini bisa digunakan sebagai bahan kosmetik alami dimana bunganya dipakai untuk campuran cairan pencuci rambut dan daun serta rimpangnya dipakai untuk bahan campuran bedak oleh penduduk lokal (Chan dkk, 2007).

Di Malaysia, bunga kecombrang direbus. Air rebusannya dijadikan untuk obat sakit telinga. Sedangkan daun kecombrang digunakan untuk pencuci luka. Selain bunganya, daun muda kecombrang juga berkhasiat menghilangkan bau badan. Juga berkhasiat memperbanyak air susu ibu. Honje, nama lain kecombrang, dapat dimanfaatkan sebagai sabun dengan dua cara yaitu mengosokkan langsung batang pohon honje ke tubuh dan wajah atau dengan mememarkan pelepah batang daun honje hingga keluar busa yang harum yang dapat langsung digunakan sebagai sabun. Tumbuhan ini juga dapat digunakan sebagai obat untuk penyakit yang berhubungan dengan kulit, termasuk campak. Bunga pokok ini yang berwarna merah muda banyak digunakan sebagai gubahan hiasan manakala tunas bunga ini dijadikan bahan memasak dalam masakan Melayu seperti laksa. Tumbuhan ini mengandung banyak bahan antioksidan yang amat baik untuk kesehatan (Ardita, 2009).

4. Kandungan kimia dalam tanaman kecombrang

Kandungan bahan aktif yang terdapat dalam tanaman adalah saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Warta, 2008).

1. Flavonoid

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid merupakan termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat.

Beberapa fungsi flavonoid bagi tumbuhan adalah pengaturan tumbuh, pengaturan fotosintesis, kerja antimikroba dan antivirus, fitoaleksin merupakan komponen abnormal yang hanya dibentuk sebagai tanggapan terhadap infeksi atau luka dan kemudian menghambat fungus menyerangnya, mengimbas gen pembintilan dalam bakteri bintil nitrogen (Yunilda D, 2011).

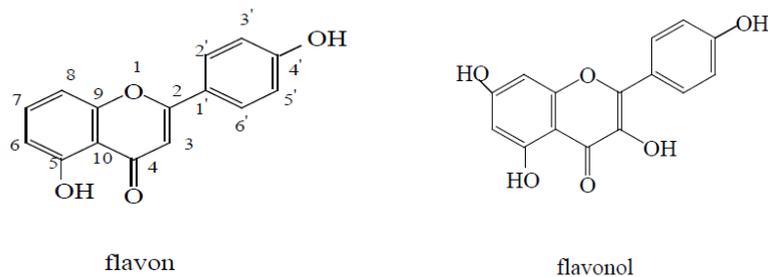
Flavonoid dapat dikelompokkan berdasarkan rantai C3 yaitu :

a. Katekin dan proantosianidin

Katekin dan proantosianidin adalah dua golongan senyawa yang mempunyai banyak kesamaan, terdapat pada tumbuhan kayu. Katekin ditemukan dalam paku-pakuan dan dua spesies Equisetum. Tiga jenis katekin yaitu katekin (+) dan katekin (-) hidrogen-2 dan hidrogen-3 nya trans. Beberapa katekin terdapat sebagai ester asam galat. Proantosianidin adalah senyawa yang membentuk antosianidin jika dipanaskan dengan asam.

b. Flavanon dan flavanonol

Berwarna kuning sedikit karena konsentrasinya rendah. Flavanon sering terjadi sebagai aglikon tetapi beberapa glikosidanya dikenal sebagai hesperidin dan naragin dari kulit jeruk. Flavanonol merupakan flavonoid yang paling kurang dikenal, senyawa ini stabil dalam asam klorida panas tetapi terurai oleh basa hangat menjadi kalkon. Menurut Dinata (2009). Flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik.



Gambar 9. Rumus bangun flavon dan flavonol

(sumber: [http:// repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id))

2. Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida triterpenoida atau glikosida Steroida yang merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisa sel darah merah (Harborne JB, 1996). Keberadaan saponin sangat dapat ditandai dengan pembentukan larutan koloidal dengan air yang apabila

dikocok menimbulkan buih yang stabil. Saponin merupakan senyawa berasa pahit menusuk dan dapat menyebabkan bersin dan bersifat racun bagi hewan berdarah dingin, banyak di antaranya digunakan sebagai racun ikan (Gunawan D dan Mulyani S, 2004).

Menurut Nio (1989). Sifat-sifat saponin adalah sebagai berikut :

1. Mempunyai rasa pahit.
2. Dalam larutan air membentuk busa yang stabil.
3. Menghemolisa eritrosit.
4. Merupakan racun kuat untuk ikan dan amfibi.
5. Membentuk persenyawaan dengan kolesterol dan hidroksisteroid lainnya.
6. Sulit untuk dimurnikan dan diidentifikasi.
7. Berat molekul relatif tinggi, dan analisis hanya menghasilkan formula empiris yang mendekati.

Berdasarkan struktur aglikonnya, saponin dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe steroida dan tipe triterpenoida.

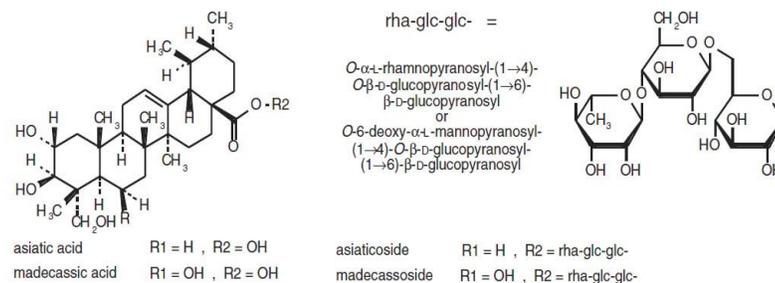
a. Steroida

Saponin steroida terdapat pada tumbuhan monokotil maupun dikotil, contohnya diosgenin yang terdapat pada *Dioscorea hispida* dan hecogenin yang terdapat pada *Agave americana* (Gunawan dan Mulyani, 2004).

b. Triterenoida

Saponin triterpenoida banyak terdapat pada tumbuhan dikotil seperti: gipsogenin terdapat pada *Gypsophylla* sp. dan asam glisiretat terdapat pada *Glycyrrhiza glabra* (Gunawan dan Mulyani, 2004).

Saponin memiliki aksi sebagai insektida dan larvasida. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan selaput mukosa traktus digestivus larva sehingga dinding traktus digestivus larva menjadi korosif (Aminah dkk, 2001). Saponin yang terdapat dalam makanan yang dikonsumsi serangga dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan (Dinata A, 2009).



Gambar 10. Rumus Bangun Saponin

(sumber: [http://: repository.usu.ac.id](http://repository.usu.ac.id))

3. Minyak atsiri

Minyak atsiri merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder yang mudah menguap (volatil) dan bukan merupakan senyawa murni tetapi tersusun atas beberapa komponen yang mayoritas

berasal dari golongan terpenoid (Guenther E, 2006). Minyak atsiri terdiri dari campuran zat yang mudah menguap dengan komposisi dan titik didih yang berbeda beda. Minyak atsiri yang mudah menguap terdapat dalam kelenjar minyak khusus didalam kantung minyak atau di dalam ruang antar sel dalam jaringan tanaman. Minyak atrisi umumnya terdiri dari berbagai campuran persenyawaan kimia yang terbentuk dari unsur carbon (C), Hidrogen (H), Oksigen (O) dan beberapa senyawa kimia yang mengandung unsur Nitrogen (N) dan Belerang (S) (Guenther E, 2006).

C. Ekstrak

Bioaktifitas tanaman sangat dipengaruhi oleh kandungan senyawa kimia yang terdapat didalamnya. Sedangkan untuk mendapatkan senyawa kimia yang bersifat aktif tersebut dipengaruhi oleh metode pemisahan meliputi cara ekstraksi dan pelarut yang digunakan. Perbedaan kandungan senyawa kimia yang ada menunjukkan perbedaan aktifitas farmakologis dari tanaman yang bersangkutan (Halimah, 2010).

Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik dan memisahkan senyawa yang mempunyai kelarutan berbeda-beda dalam berbagai pelarut komponen kimia yang terdapat dalam bahan alam baik dari tumbuhan, hewan, dan biota laut dengan menggunakan pelarut organik tertentu. Proses ekstraksi ini didasarkan pada kemampuan pelarut organik untuk menembus dinding

sel dan masuk ke dalam rongga sel secara osmosis yang mengandung zat aktif. Zat aktif akan larut dalam pelarut organik dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara di dalam dan di luar sel, mengakibatkan terjadinya difusi pelarut organik yang mengandung zat aktif keluar sel. Proses ini berlangsung terus menerus sampai terjadi keseimbangan konsentrasi zat aktif di dalam dan di luar sel (Dirjen POM, 2000 dan Harborne 1987). Metode ekstraksi menggunakan pelarut dapat dilakukan secara dingin yaitu maserasi dan perkolasi, dan secara panas yaitu refluks, soxhlet, digesti, infus, dan dekok (Dirjen POM, 2000).

Metode maserasi merupakan cara penyarian yang sederhana. Maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari. Cairan penyari akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung zat aktif, zat aktif akan larut dan karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan zat aktif di dalam sel dengan yang diluar sel, maka larutan yang terpekat di desak keluar. Peristiwa tersebut berulang sehingga terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan diluar sel dan didalam sel. Maserasi digunakan untuk penyarian simplisia yang mengandung zat aktif yang mudah larut dalam cairan penyari, tidak mengandung zat yang mudah mengembang dalam cairan penyari, tidak mengandung benzoin, styraks dan lain-lain. Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan (Dirjen POM, 2000).

Cairan penyari yang digunakan dapat berupa air, ethanol, air-ethanol atau pelarut lain. Bila cairan penyari digunakan air maka untuk mencegah timbulnya kapang, dapat ditambahkan bahan pengawet, yang diberikan pada awal penyarian. Maserasi pada umumnya dilakukan dengan cara memasukkan 10 bagian simplisia dengan derajat halus yang cocok kedalam sebuah bejana, ditambahkan dengan 75 bagian penyari, dan ditutup, serta dibiarkan selama 5 hari, terlindung dari cahaya sambil sekali-kali diaduk. Setelah 5 hari sari diserakai, ampas diperas. Ampas ditambah cairan penyari secukupnya kemudian diaduk dan diserakai, sehingga diperoleh seluruh sari sebanyak 100 bagian. Bejana kemudian ditutup dan dibiarkan ditempat sejuk, terlindung dari cahaya, selama 2 hari. Kemudian endapan dipisahkan (Dirjen POM, 2000).

Pada penyarian dengan cara maserasi, perlu dilakukan pengadukan. Pengadukan diperlukan untuk meratakan konsentrasi larutan di luar butir serbuk simplisia, sehingga dengan pengadukan tersebut tetap terjaga adanya derajat perbedaan konsentrasi yang sekecil-kecilnya antara larutan di dalam sel dengan larutan di luar sel. Hasil penyarian dengan cara maserasi perlu dibiarkan selama waktu tertentu. Waktu tersebut diperlukan untuk mengendapkan zat-zat yang tidak diperlukan tetapi ikut terlarut dalam cairan penyari seperti malam dan lain-lain (Dirjen POM, 2000).

Adapun metode ekstraksi yang dapat digunakan selain maserasi adalah:

1) Perkolasi

Perkolasi adalah ekstraksi dengan pelarut yang selalu baru sampai sempurna (exhaustive extraction) yang umumnya dilakukan pada temperatur ruangan. Proses terdiri dari tahapan pengembangan bahan, tahap maserasi antara, tahap perkolasi sebenarnya (penetapan atau penampungan ekstrak) yang jumlahnya 1–5 bahan.

2) Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama sampai 3–5 kali sehingga dapat termasuk proses ekstraksi sempurna.

3) Soxhlet

Soxhlet adalah ekstraksi menggunakan pelarut yang selalu baru yang umumnya dilakukan dengan alat khusus sehingga terjadi ekstraksi kontinyu dengan jumlah pelarut relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

4) Digesti

Digesti adalah maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinyu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan (kamar), yaitu secara umum dilakukan pada temperatur 40–50°C.

5) Infus

Infus adalah ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam penangas air mendidih, temperatur terukur 96–98⁰C) selama waktu tertentu 15–20 menit.

6) Dekok

Dekok adalah infus pada waktu yang lebih lama ($\geq 30^0\text{C}$) dan temperatur sampai titik didih air (Dirjen POM, 2000).