

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tjauan Tumbuhan Sukun (*Artocarpus altilis*)

#### 2.1.1 Klasifikasi Tumbuhan



**Gambar 2.1 Tanaman Sukun (Djamil, 2017)**

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub divisi	: Mangnoliophyta
Kelas	: Magnolispsida
Ordo	: Rosales
Famili	: Moraceae
Genus	: <i>Artocarpus</i>
Spesies	: <i>Artocarpus altilis</i>

### 2.1.2 Morfologi Tanaman

Sukun (*artocarpus altilis*) merupakan suatu jenis tumbuhan yang dapat tumbuh di daerah beriklim basah tropis. Tumbuhan ini merupakan pohon yang dapat mencapai tinggi 30 meter, berbatang tegak, bulat, percabangan simpodial, bergetah, merupakan tumbuhan berumah satu (bunga jantan dan betina terletak pada satu pohon). Bunga jantan berbentuk silindrik seperti gada bertangkai antara 3-6 cm. Bunga betina berkelopak ujungnya menyerupai kerucut, berbau lemah dan pendek, putik bercabang dua, sedangkan buahnya berduri lunak merupakan buah majemuk berbentuk bola atau elips, berwarna hijau dengan diameter 20-30 cm. Tanaman sukun daunnya berwarna hijau, bentuk tunggal berseling, lonjong, ujung runcing, tepi bertoreh, panjang 50-70 cm, lebar 25-50 cm, pertulangan daun menyirip (Djamil, 2017).

### 2.1.3 Kandungan Kimia

Daun tanaman sukun mengandung beberapa zat berkhasiat seperti saponin, polifenol, asam hidrosianat, asetilcolin, tanin, riboflavin, phenol. Daun tanaman ini juga mengandung quercetin, champorol dan artoindonesianin. Dimana artoindonesianin dan quercetin adalah kelompok senyawa dari flavonoid (Ramadhani, 2009).

### 2.1.4 Khasiat dan Kegunaan

Daun sukun efektif mengobati penyakit seperti liver, hepatitis, antikanker, pembesaran limpa, jantung, ginjal, tekanan darah tinggi, kencing manis dan juga bisa untuk penyembuh kulit yang bengkak atau gatal-gatal. Ada juga yang memanfaatkan batangnya untuk obat mencairkan darah bagi wanita yang baru 8-

10 hari melahirkan. Zat-zat yang terkandung di daunnya pun juga bisa mampu untuk mengatasi peradangan (Setiawan *et al.*, 2015).

## 2.2 Tinjauan Tentang Simplisia

Simplisia adalah bahan alam yang digunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun juga dan kecuali dinyatakan lain simplisia merupakan bahan yang dikeringkan. Simplisia dapat berupa simplisia nabati, simplisia hewani, dan simplisia pelikan atau mineral (Kurnia, 2011). Simplisia segar adalah bahan alam segar yang belum dikeringkan. Simplisia atau herbal adalah bahan alam yang telah dikeringkan yang digunakan untuk pengobatan dan belum mengalami pengolahan. Kecuali dinyatakan lain suhu pengeringan simplisia tidak lebih dari 60<sup>0</sup>C (Utami dan Widiawati, 2013).

Adapun tahap-tahap dalam pembuatan simplisia adalah :

### 1. Pengambilan/pengumpulan bahan baku

Bagian daun cara pengambilannya adalah pada pucuk yang sudah tua atau muda dipetik dengan tangan satu persatu. Kadar air pada simplisia yang diambil dari bagian daun adalah >5%.

### 2. Sortasi basah

Sortasi basah dilakukan untuk memisahkan cemaran (kotoran dan bahan asing lain) dari bahan simplisia. Pembersihan simplisia dari tanah dapat mengurangi jumlah kontaminasi mikrobiologi.

### 3. Pencucian

Pencucian dilakukan dengan menggunakan air bersih (sumur, PAM, atau air dari mata air). Simplisia yang mengandung zat mudah larut dalam air mengalir, dicuci dalam waktu sesingkat mungkin.

#### 4. Perajangan

Perajangan bahan simplisia dilakukan untuk mempermudah proses pengeringan. Pengepakan dan pengilingan. Tanaman yang baru dipanen diproses sebelum dirajang, terlebih dahulu dijemur dalam keadaan utuh selama 1 hari. Perajangan dapat dilakukan dengan pisau atau mesin perajang khusus sehingga diperoleh irisan tipis atau potongan dengan ukuran tertentu (Nurviana, 2016).

#### 5. Pengeringan

Pengeringan bertujuan mendapatkan simplisia yang tidak mudah rusak sehingga dapat disimpan untuk jangka waktu lebih lama. Dengan penurunan kadar air, hal tersebut dapat menghentikan reaksi enzimatik sehingga dapat dicegah terjadinya penurunan mutu atau perusakan simplisia.

Suhu pengeringan bergantung pada simplisia dan cara pengeringan. Pengeringan dapat dilakukan antara suhu 30<sup>0</sup>C-90<sup>0</sup>C (terbaik 60<sup>0</sup>C). Jika simplisia mengandung bahan aktif tidak tahan panas atau mudah menguap, pengeringan dilakukan pada suhu serendah mungkin, misalnya 30<sup>0</sup>C-45<sup>0</sup>C atau dengan cara pengeringan vakum (Astari, 2008).

#### 6. Sortasi kering

Sortasi setelah pengeringan merupakan tahap akhir pembuatan simplisia. Tujuan sortasi adalah untuk memisahkan benda asing, seperti bagian tanaman yang tidak diinginkan dan pengotor lain masih ada atau tertinggal pada simplisia kering (Kurnia, 2011).

## **2.3 Tinjauan Tentang Ekstraksi**

### **2.3.1 Pengertian Ekstraksi**

Ekstrak adalah sediaan yang dapat berupa kering, kental dan cair, dibuat dengan menyari simplisia nabati atau hewani menurut cara yang sesuai, diluar pengaruh cahaya matahari langsung. Ekstrak kering harus mudah digerus menjadi serbuk (Indraswari, 2008).

Ekstraksi merupakan sediaan sari pekat tumbuh-tumbuhan atau hewan yang diperoleh dengan cara melepaskan zat aktif dari masing-masing bahan obat, menggunakan menstrum yang cocok, uapkan semua hampir semua dari pelarutnya dan sisa endapan atau serbuk diatur untuk ditetapkan standarnya (Sa'Adah, 2010).

### **2.3.2. Metode Ekstraksi**

#### **2.3.2.1 Metode Ekstraksi Dingin**

##### **1. Maserasi**

Maserasi artinya “merendam” merupakan proses paling tepat dimana obat yang sudah halus memungkinkan untuk direndam dalam menstruum sampai meresap dan melunak susunan sel sehingga zat-zat yang mudah larut akan melarut.

Keuntungan cara penyarian dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana dan mudah diusahakan. Kerugian cara maserasi adalah peroses penyarinya tidak sempurna, karena zat aktifnya hanya mampu terekstraksi sebesar 50% saja, prosesnya lama, butuh waktu beberapa hari, (Widodo, 2007)

Waktu maserasi : lamanya waktu maserasi berbeda-beda tergantung pada sifat atau ciri campuran obat dan menstrum. Lamanya harus cukup supaya dapat

memasuki semua rongga dari struktur obat dan melarutkan semua zat yang mudah larut. Lamanya maserasi bisa memerlukan waktu beberapa jam atau beberapa hari untuk ekstraksi yang optimum (Sundari, 2010).

## 2. Perkolasi

Perkolasi artinya per “melalui” dan colare “merembes”, jadi secara umum dapat dinyatakan sebagai proses dimana obat yang sudah halus, zat yang larutnya diekstraksi dalam pelarut yang cocok dengan cara melewatkan perlahan-lahan melalui obat dalam suatu kolom. Obat dimampatkan dalam alat ekstraksi khusus disebut perkolator, dengan ekstrak yang telah dikumpulkan disebut perkolat (Indraswari, 2008).

### 2.3.2.2 Metode Ekstraksi Panas

#### 1. Infudasi

Infus adalah sediaan cair yang dibuat dengan menyari simplisia dengan air pada suhu  $90^{\circ}\text{C}$  selama 15 menit.

Infudasi adalah proses penyarian yang umumnya digunakan untuk menyari kandungan zat aktif yang larut dalam air dari bahan-bahan nabati. Penyarian dengan cara ini adalah menghasilkan sari yang tidak stabil dan mudah tercemar oleh kuman dan kapang. Oleh sebab itu sari diperoleh dengan cara tidak boleh disimpan lebih dari 24 jam .

#### 2. Destilasi

Destilasi merupakan metode pemisahan untuk memperoleh suatu bahan yang berwujud cairan yang terkotori oleh zat atau bahan lain yang mempunyai titik didih yang berbeda. Destilasi memiliki sejarah yang panjang dan asal destilasi ditemukan di zaman kuno untuk mendapatkan ekstrak tumbuhan yang

diperkirakan dapat merupakan sumber kehidupan. Teknik destilasi ditingkatkan ketika condensor (pendingin) diperkenalkan (Siregar, 2009).

### 3. Soxhletasi

Soxhletasi merupakan penyarian simplisia dengan penarikan komponen kimia yang dilakukan dengan cara serbuk simplisia ditempatkan dalam klonsong yang telah dilapisi kertas saring sedemikian rupa, cairan penyari dipanaskan dalam labu alas bulat sehingga menguap dan dikondensasikan oleh kondensor bola menjadi molekul-molekul cairan penyari yang jatuh ke dalam klonsong menyari zat aktif di dalam simplisia dan jika cairan penyari telah mencapai permukaan sifon, seluruh cairan akan turun kembali ke labu alas bulat melalui pipa kapiler hingga terjadi sirkulasi (Indraswari, 2008).

### 4. Refluks

Refluks adalah ekstraksi dengan pelarut temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik.

Keuntungan dari metode ini adalah digunakan untuk mengekstraksi sampel-sampel yang mempunyai testur kasar dan tahan pemanasan langsung. Sementara untuk kerugiannya adalah membutuhkan volume total pelarut yang besar dan sejumlah manipulasi dari operator (Siregar, 2009).

#### 2.3.3 Cairan penyari (pelarut)

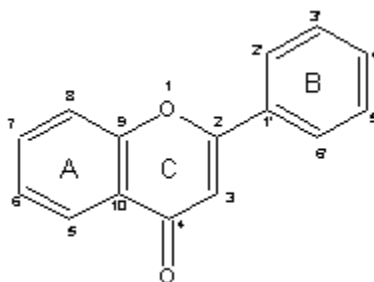
Cairan penyari sangat mempengaruhi proses penyarian. Pemilihan pelarut atau cairan penyari yang baik harus mempertimbangkan beberapa kriteria yaitu murah, mudah diperoleh, stabil secara fisika dan kimia, bereaksi netral, tidak

mudah menguap, tidak mudah terbakar, selektif yakni hanya menarik zat berkhasiat, dan diperbolehkan oleh peraturan (Astari, 2008).

## 2.4 Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia merupakan uji kualitatif kandungan senyawa kimia dalam bagian tumbuhan, terutama kandungan metabolit sekunder yang di antaranya adalah flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, terpenoid dan sebagainya. Skrining fitokimia harus memenuhi beberapa persyaratan antara lain sederhana, cepat, dapat dilakukan dengan peralatan minimal, bersifat semi kuantitatif yaitu memiliki batas kepekaan untuk senyawa yang bersangkutan, selektif terhadap golongan senyawa yang dipelajari (Simaremare, 2014).

### 2.4.1 Flavonoid



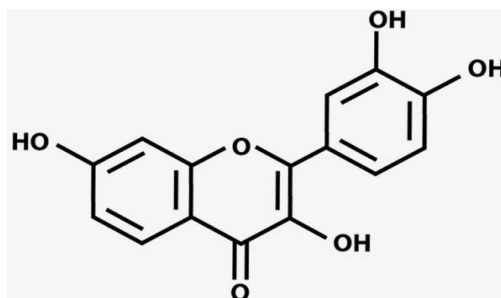
**Gambar 2.2. Struktur Flavonoid (Arifin and Ibrahim, 2018).**

Flavonoid merupakan senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid yang lazim ditemukan pada tumbuhan tingkat tinggi (*Angiospermae*) adalah flavon dan flavonol dengan C- dan O-glikosida, isoflavon C- dan O-glikosida, flavanon C- dan O-glikosida, khalkon dengan C- dan O-glikosida, dan dihidrokhalkon, proantosianidin dan antosianin, auron O-glikosida, dan dihidroflavonol O-glikosida. Golongan flavon, flavonol, flavanon, isoflavon, dan khalkon juga sering ditemukan dalam bentuk aglikonnya.



Flavonoid merupakan termasuk senyawa fenolik alam yang potensial sebagai antioksidan dan mempunyai bioaktivitas sebagai obat (Arifin and Ibrahim, 2018).

#### 2.4.2 Tanin



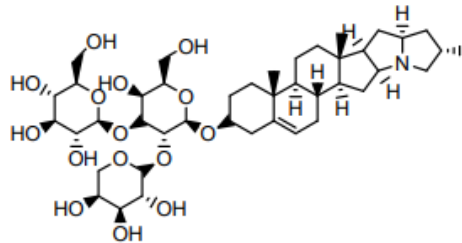
**Gambar 2.3 Struktur Tanin (Sa'Adah, 2010)**

Tanin merupakan salah satu senyawa metabolit sekunder pada tanaman. Tanin adalah senyawa polimer fenolat yang dapat ditemukan pada semua tanaman vaskular yang diturunkan dari jalur *shikimic acid* dimana unit monomernya adalah fenol. Fungsi tanin pada tanaman adalah sebagai mekanisme pertahanan bagi tanaman, yaitu untuk menghindari terjadinya *overgrazing* oleh hewan ruminansia dan menghindarkan diri dari serangan serangga. Tanin merupakan komponen utama dalam jaringan kayu pada tanaman, meskipun demikian pada jaringan lembut, seperti dalam daun dan kulit kayu, tanin sering ditemukan lebih melimpah keberadaannya dibanding dengan lignin. Berdasarkan bentuk dan kimiawinya, tanin dapat dibagi menjadi 2 golongan, tanin yang dapat dihidrolisis (*Hydrolyzable tannin*) dan tanin yang tidak dapat dihidrolisis (*Condensed tannin*).

*Condensed tannin* apabila dihidrolisis tidak menghasilkan senyawa-senyawa dengan bobot molekul yang kecil, tetapi suatu zat amorf. Katekin merupakan salah satu jenis tanin tak terhidrolisiskan. Sedangkan, *hydrolyzable tannin*, karena pemberian asam-basa dan enzim dapat berubah/terhidrolisis menjadi bagian monomernya seperti asam-asam aromatik (asam galat, bentuk

monomer dari galotananin dan asam elagat, bentuk monomer elagitanin) dan satuan karbohidrat (Baud *et al.*, 2014).

### 2.4.3 Saponin

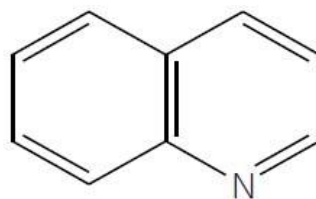


**Gambar 2.4. Struktur Saponin (Noer *et al.*, 2018).**

Saponin merupakan suatu glikosida yang memiliki berat molekul dan kepolaran yang tinggi. Sebagai glikosida, saponin dapat dihidrolisis dengan asam atau enzim untuk menghasilkan aglikon (sapogenin), gula, dan asam uronat. Saponin merupakan surfaktan yang kuat yang menimbulkan busa bila dikocok dalam air dan pada konsentrasi yang rendah sering menyebabkan hemolisis sel darah merah. Saponin tersebar luas pada tanaman tingkat tinggi dan merupakan obat yang pahit menusuk. Saponin larut dalam air dan etanol tetapi tidak larut dalam eter.

Hidrolisis saponin menghasilkan aglikon yang disebut sapogenin. Berdasarkan aglikonnya, saponin dibagi menjadi dua, yaitu saponin steroid dan saponin triterpenoid. Kedua macam senyawa tersebut mempunyai hubungan glikosidal pada C-3 dan mempunyai asal-usul biogenetika yang sama melalui asam mevalonat dan satuan isoprenoid (Oktaviani, 2009).

#### 2.4.4 Alkaloid



**Gambar 2.5. Struktur Alkaloid (Widodo, 2007).**

Alkaloid adalah suatu golongan senyawa organik yang terbanyak ditemukan di alam. Hampir seluruh alkaloid berasal dari tumbuh-tumbuhan dan tersebar luas dalam berbagai jenis tumbuhan tingkat tinggi. Sebagian besar alkaloid terdapat pada tumbuhan dikotil sedangkan untuk tumbuhan monokotil dan pteridofita mengandung alkaloid dengan kadar yang sedikit. Selanjutnya dalam Meyer's Conversation Lexicons tahun 1896 dinyatakan bahwa alkaloid terjadi secara karakteristik di dalam tumbuh-tumbuhan, dan sering dibedakan berdasarkan kereaktifan fisiologi yang khas. Senyawa ini terdiri atas karbon, hidrogen, dan nitrogen, sebagian besar diantaranya mengandung oksigen. Sesuai dengan namanya yang mirip dengan alkali (bersifat basa) dikarenakan adanya sepasang elektron bebas yang dimiliki oleh nitrogen sehingga dapat mendonorkan sepasang elektronnya. Kesulitan mendefinisikan alkaloid sudah berjalan bertahun-tahun. Definisi tunggal untuk alkaloid belum juga ditentukan. Trier menyatakan bahwa sebagai hasil kemajuan ilmu pengetahuan, istilah yang beragam senyawa alkaloid akhirnya harus ditinggalkan (Noer *et al.*, 2018).

#### 2.5 Toksisitas

Toksisitas adalah kemampuan suatu zat kimia dalam menimbulkan kerusakan pada organisme baik saat digunakan atau saat berada dalam lingkungan. Secara umum toksisitas dibedakan menjadi toksisitas akut, toksisitas

subkronis dan toksisitas kronis. Uji toksisitas akut adalah efek berbahaya yang timbul setelah pemberian suatu zat atau kombinasi zat dalam dosis tunggal atau berulang selama 24 jam. Uji toksisitas subkronis adalah uji ketoksikan suatu senyawa yang diberikan dengan dosis berulang pada hewan uji tertentu, selama kurang dari tiga bulan. Sedangkan uji toksisitas kronis adalah uji yang dilakukan dengan memberikan zat kimia terhadap hewan coba secara berulang-ulang selama masih hidup hewan coba atau disebagian besar masa hidup hewan coba (Ramadhani, 2009).

Uji toksisitas bertujuan untuk mengetahui efek toksisitas dan menentukan batas keamanan suatu senyawa yang terdapat dalam zat-zat kimia, termasuk dalam tumbuh-tumbuhan (Hendri, 2018).

Setiap zat kimia baru harus terlebih dahulu dilakukan penelitian mengenai sifat-sifat ketoksikannya sebelum diperbolehkan digunakan secara luas. Oleh karena itu dalam proses pemanfaatan dan pengembangan obat tradisional bersumber hayati, harus dilakukan beberapa langkah pengujian sebelum digunakan dalam pelayanan kesehatan. Setelah diketahui obat alam tersebut berkhasiat secara empiris maka dilakukan uji praklinik untuk menentukan keamanannya melalui uji toksisitas dan menentukan khasiat melalui uji farmakodinamik serta uji klinik pada orang sakit atau orang sehat. Setelah terbukti manfaat dan keamanannya, maka obat tradisional tersebut dapat digunakan dalam pelayanan kesehatan (Nurfaat dan Indriyati, 2016).

Uji toksisitas secara kuantitatif dapat ditinjau dari lamanya waktu, yang dapat diklasifikasikan menjadi toksisitas akut, sub akut, dan kronis. Besarnya toksisitas tergantung dari jumlah kematian larva setelah pemberian zat yang

mengandung senyawa antikanker. Ekstrak dikatakan toksik jika harga  $LC_{50} < 1000$   $\mu\text{g/mL}$ , sedangkan untuk senyawa murni jika  $LC_{50} < 200$   $\mu\text{g/mL}$  berpotensi sebagai antikanker,  $LC_{50} > 30-200$   $\mu\text{g/mL}$  berpotensi sebagai antibakteri, sedangkan  $LC_{50} > 200$   $\mu\text{g/mL}-1000$   $\mu\text{g/mL}$  berpotensi sebagai pestisida (Meyer *et al.*, 1982). Dosis merupakan jumlah racun yang masuk ke dalam tubuh. Besar kecilnya dosis menentukan efek secara biologi (Verma *et al.*, 2008).

Belakangan ini telah banyak pengujian tentang toksisitas yang dikembangkan untuk pencarian produk alam yang potensial sebagai bahan antineoplastik. Metode pengujian tersebut antara lain Brine shrimp lethality test, Lemna minor Bioassay dan Crown Gall Potato Disc Bioassay) dan pengujian pada sel telur bulu babi (McLaughlin *et al.*, 1998).

## **2.6 Brine Shrimp Lethality Test (BSLT)**

*Brine Shrimp Lethality test* (BST) merupakan salah satu metode untuk menguji bahan-bahan yang bersifat sitotoksik. Metode ini menggunakan larva *Artemia salina* Leach sebagai hewan coba. Uji toksisitas dengan metode BST ini merupakan uji toksisitas akut dimana efek toksik dari suatu senyawa ditentukan dalam waktu singkat setelah pemberian dosis uji. Prosedurnya dengan menentukan nilai  $LC_{50}$  dari aktivitas komponen aktif tanaman terhadap larva *Artemia salina* Leach. Suatu ekstrak dikatakan toksik berdasarkan metode BSLT jika harga  $LC_{50} < 1000$   $\mu\text{g/mL}$ . Penelitian Carballo dkk menunjukkan adanya hubungan yang konsisten antara sitotoksitas dan letalitas *Brine shrimp* pada ekstrak tanaman. Metode BST dapat dipercaya untuk menguji aktivitas toksikologi dari bahan-bahan alami (Cahyadi, 2009).

Pengujian ini adalah pengujian letalitas yang sederhana dan tidak spesifik untuk aktivitas tumor, tetapi merupakan indikator toksisitas yang baik dan menunjukkan korelasi yang kuat dengan pengujian anti tumor yang lainnya seperti uji sitotoksitas dan uji leukimia tikus. Karena kesederhanaan prosedur pengerjaan, biaya yang rendah serta kolerasinya terhadap pengujian toksisitas dan pengujian anti tumor menjadikan BSLT sebagai uji hayati pendahuluan untuk aktivitas anti tumor yang sesuai dan dapat dilakukan secara rutin di laboratorium dengan fasilitas sederhana.

## **2.7 Larva *Artemia salina* Leach**

*Artemia salina* Leach. atau sering disebut brine shrimp adalah sejenis udang udangan primitif yang sudah dikenal cukup lama dan oleh Linnaeus pada tahun 1778 yang diberi nama *Cancer salinus*, kemudian oleh Leach diubah menjadi *Artemia salina* pada tahun 1819. *Artemia salina* Leach. Hewan ini hidup planktonik di perairan yang berkadar garam tinggi (antara 15-300 per mil). Suhu yang berkisar antara 25-30°C, oksigen terlarut sekitar 3 mg/L, dan pH antara 7,3–8,4. Sebagai plankton, *Artemia salina* Leach. tidak dapat mempertahankan diri terhadap musuh-musuhnya, karena tidak mempunyai cara maupun alat untuk mempertahankan diri. Satu-satunya kondisi yang menguntungkan dari alam adalah lingkungan hidup yang berkadar garam tinggi, karena pada kondisi tersebut pemangsanya pada umumnya sudah tidak dapat hidup lagi (Mudjiman, 1995). *Artemia salina* Leach. merupakan salah satu komponen penyusun ekosistem laut yang keberadaan sangat penting untuk perputaran energi dalam rantai makanan, selain itu *Artemia salina* Leach. juga dapat digunakan dalam uji laboratorium untuk mendeteksi toksisitas suatu senyawa dari ekstrak tumbuhan

(Hikmah, 2018). Bentuk *Artemia salina* Leach. secara morfologi dapat dilihat pada gambar berikut :



**Gambar 2.6. Larva *Artemia salina* Leach (Millati, 2016)**

#### 2.7.1 Klasifikasi

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Subclass	: Branchiopoda
Ordo	: Anostraca
Family	: Artemiidae
Genus	: <i>Artemia</i>
Spesies	: <i>Artemia salina</i> Leach. (Emslie, 2003; Mudjiman, 1995; Sambali, 1990).

#### 2.7.2 Deskripsi

*Artemia salina* Leach. dewasa memiliki panjang tubuh umumnya sekitar 8-10 mm bahkan mencapai 15 mm tergantung lingkungan. Tubuhnya memanjang terdiri sedikitnya 20 segmen dan dilengkapi kira-kira 10 pasang *phyllopodia* pipih, yaitu bagian tubuh yang menyerupai daun yang bergerak dengan ritme

teratur. *Artemia salina* Leach. dewasa berwarna putih pucat, merah muda, hijau, atau transparan dan biasanya hanya hidup beberapa bulan. Memiliki mulut dan sepasang mata pada antenanya (Emslie, 2003).

Telur *Artemia salina* Leach. berbentuk bulat berlekuk dalam keadaan kering dan bulat penuh dalam keadaan basah. Warnanya coklat dan diselubungi oleh cangkang yang tebal dan kuat. Cangkang ini berfungsi untuk melindungi embrio terhadap pengaruh kekeringan, benturan keras, sinar ultraviolet dan mempermudah pengapungan (Opinion, 2008).

### 2.7.3 Habitat *Artemia salina* Leach

*Artemia salina* Leach. memiliki resistensi luar biasa pada perubahan dan mampu hidup pada variasi salinitas air yang luas dari *seawater* (2,9-3,5%) sampai *the great salt lake* (25-35%), dan masih dapat bertoleransi pada kadar garam 50% (jenuh). Beberapa ditemukan di rawa asin hanya pada pedalaman bukit pasir pantai, dan tidak pernah ditemui di lautan itu sendiri karena di lautan terlalu banyak predator. *Artemia salina* Leach. juga mendiami kolom-kolom evaporasi buatan manusia yang biasa digunakan untuk mendapatkan garam dari lautan. Insang membantunya agar cocok dengan kadar garam tinggi dengan absorpsi dan ekskresi ion-ion yang dibutuhkan dan menghasilkan urin pekat dari glandula *maxillaris*. Hidup pada variasi temperatur air yang tinggi pula, dari 6-37°C dengan temperatur optimal untuk reproduksi pada 25°C (suhu kamar). Keuntungan hidup pada lokasi berkadar garam tinggi adalah sedikitnya predator namun sumber makanannya sedikit (Emslie, 2003; Artemia Reference Center, 2007).



#### 2.7.4 Perkembangan dan Siklus Hidup

*Artemia salina* Leach. dibedakan menjadi dua golongan berdasarkan cara berkembangbiaknya, antara lain perkembangbiakan secara biseksual dan partenogenetik. Keduanya dapat terjadi secara ovipar maupun ovovivipar. Pada jenis *Artemia salina* Leach. ovovivipar, anakan yang keluar dari induknya sudah berupa arak atau burayak yang dinamakan nauplis, sehingga sudah langsung dapat hidup sebagai *Artemia salina* Leach muda. Sedangkan pada cara ovipar, yang keluar dari induknya berupa telur bercangkang tebal yang dinamakan *siste*. Proses untuk menjadi nauplis masih harus melalui proses penetasan terlebih dahulu. Kondisi ovovivipar biasanya terjadi bila keadaan lingkungan cukup baik, dengan kadar garam kurang dari 150 per mil dan kandungan oksigennya cukup. Oviparitas terjadi apabila keadaan lingkungan memburuk, dengan kadar garam lebih dari 150 per mil dan kandungan oksigennya kurang. Telur ini memang dipersiapkan untuk menghadapi keadaan lingkungan yang buruk, bahkan kering. Bila keadaan lingkungan baik kembali, telur akan menetas dalam waktu 24-36 jam (Mudjiman, 1995; Kanwar, 2007).

Telur *Artemia* biasanya disebut dengan istilah *siste*, yaitu telur yang telah berkembang lebih lanjut menjadi embrio dan kemudian diselubungi oleh cangkang yang tebal dan kuat. Oleh karena itu, sistem ini sangat tahan menghadapi keadaan lingkungan yang buruk (Mudjiman, 1998).

Apabila sistem artemia direndam dalam air laut bersuhu 25<sup>0</sup>C, maka akan menetas dalam waktu 24-48 jam. Dari dalam cangkangnya keluarlah larva yang juga dikenal dengan istilah *nauplius*. Dalam perkembangan selanjutnya, larva akan mengalami 15 kali perubahan bentuk atau metamorphosis. Setiap kali larva

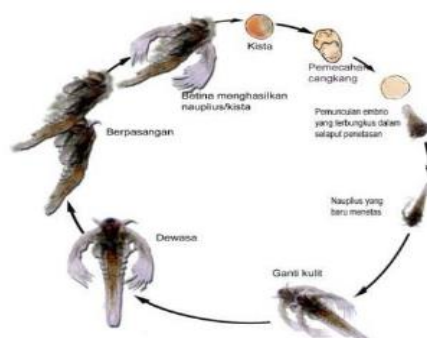
mengalami perubahan bentuk merupakan satu tingkatan. Larva tingkat I dinamakan instar I, tingkat II dinamakan instar II, tingkat III dinamakan instar III, demikian seterusnya sampai instar XV. Setelah itu berubahlah menjadi artemia dewasa. Larva yang baru saja menetas masih dalam tingkatan instar I. Warnanya kemerah-merahan karena masih banyak mengandung makanan cadangan, oleh karena itu mereka masih belum perlu makanan. Anggota badannya sendiri terdiri dari sepasang sungut kecil (*Antenule* atau Antena I) dan sepasang sungut besar (*Antena* atau Antena II). Dibagian mulut besarnya terdapat sepasang *mandibulata* (rahang) yang kecil, sedangkan dibagian *ventral* (perut) terdapat *labrum* (Mudjiman, 1998).

Sekitar 24 jam setelah menetas, larva berubah menjadi instar II. Pada tingkatan instar II, larva sudah mulai mempunyai mulut, saluran pencernaan dan dubur. Oleh karena itu, larva tersebut mulai mencari makanan dengan menggerakkan antena-IInya yang juga berguna sebagai alat gerak. Bersamaan dengan itu juga cadangan makanannya sudah mulai habis (Mudjiman, 1995).

Kemudian pada tingkat selanjutnya, mulai terbentuklah sepasang mata majemuk, selain itu berangsur-angsur juga tumbuh tunas-tunas kakinya. Setelah menjadi instar XV, kakinya pun sudah lengkap sebanyak 11 pasang, maka berakhirilah masa larvanya dan berubahlah larva tersebut menjadi artemia dewasa (Mudjiman, 1995).

*Artemia salina* Leach. yang sudah dewasa dapat hidup sampai enam bulan. Sementara induk-induk betinanya akan beranak atau bertelur setiap 4-5 hari sekali, dihasilkan 50-300 telur atau nauplius. Nauplis akan dewasa setelah berumur 14 hari, dan siap untuk berkembang biak (Mudjiman, 1995).

*Artemia salina* Leach. dapat diperjual belikan dalam bentuk telur istirahat yang disebut kista. Kista ini berbentuk bulatan-bulatan kecil berwarna kecoklatan dengan diameter berkisar 200-300 mikron. Kista yang berkualitas baik akan menetas sekitar 18-24 jam apabila diinkubasi air yang bersalinitas 5-70 per mil. Ada beberapa tahapan pada proses penetasan *Artemia salina* Leach. ini yaitu tahap hidrasi, tahap pecah cangkang dan tahap payung atau tahap pengeluaran. Tahap hidrasi terjadi penyerapan air sehingga kista yang diawetkan dalam bentuk kering tersebut akan menjadi bulat dan aktif bermetabolisme. Tahap selanjutnya adalah tahap pecah cangkang dan disusul tahap payung yang terjadi beberapa saat sebelum nauplius keluar dari cangkang (Isnansetyo dan Kurniastuty, 1995). Siklus hidup *Artemia salina* Leach. dapat dilihat pada Gambar berikut :



**Gambar 2.7. Siklus Hidup Larva *Artemia salina* Leach**

#### 2.7.5 Pengujian Larva *Artemia salina* Leach

Pada uji BSLT memerlukan larva *Artemia salina* Leach yang diperoleh dengan cara penetasan telur *Artemia salina* Leach. Penetasan telur dapat dilakukan dalam wadah plastik yang berbentuk kotak dengan menggunakan media air laut yang terbagi menjadi bagian terang dan bagian gelap. Kedua bagian tersebut dipisahkan oleh sekat yang berlubang. Pada bagian gelap dimasukkan telur *Artemia salina* Leach. Selama proses penetasan, larva akan berpindah ke

daerah yang terang melalui sekat yang berlubang tersebut. Pada bagian terang diberi penerangan cahaya lampu yang sesuai untuk penetasan, yaitu sebesar 40-60 watt dengan suhu berkisar 25-30<sup>0</sup>C (Pisutthanan, 2004).

Setelah melalui proses penetasan selama 24 jam, telur menjadi larva atau dengan nama lain *nauplii*. *Nauplii* yang digunakan untuk BSLT adalah nauplii yang berumur 48 jam dan aktif bergerak. Pada fase nauplii ini terjadi fase paling aktif membelah secara mitosis sehingga identik dengan sel kanker. Nauplii yang berumur dibawah 48 jam mempunyai epitel saluran pencernaan yang belum dapat berkontak dengan medium eksternal dan nauplii ini hanya hidup dari kantung kuning telurnya sehingga dikhawatirkan kematian larva tidak berhubungan dengan efek toksisitas dari ekstrak daun (Panggabean, 1984).

## **2.8 Hipotesis**

Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah :

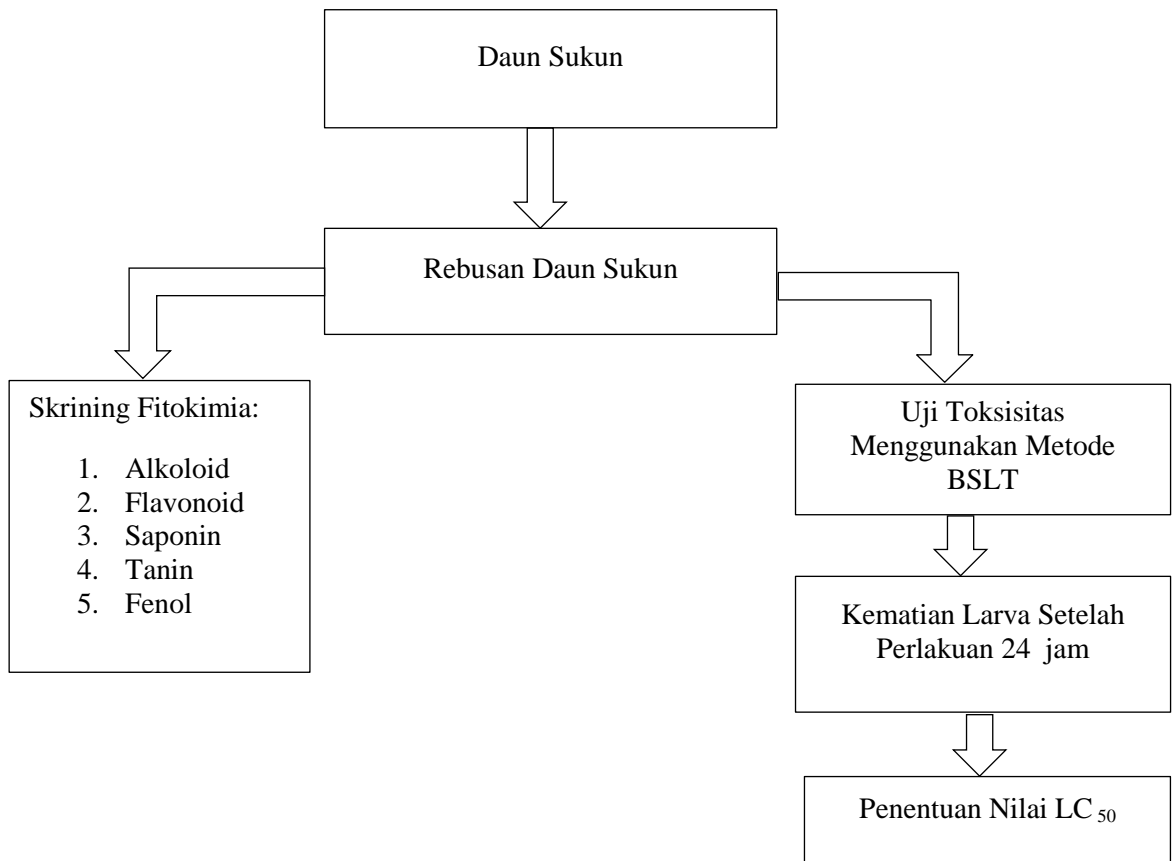
2.8.1 H<sub>0</sub> = Rebusan daun sukun tidak memiliki efek toksisitas terhadap Larva

*Artemia salina* Leach

2.8.2 H<sub>1</sub> = Rebusan daun sukun memiliki efek toksisitas terhadap Larva *Artemia*

*salina* Leach

## 2.9 Kerangka Konsep



**Gambar 2.9 Bagan Kerangka Konsep**