

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Uraian Tumbuhan**

Berikut merupakan deskripsi mengenai tanaman sirsak (*Annona muricata L.*) meliputi: morfologi, habitat, klasifikasi, nama daerah, kandungan kimia dan manfaat.

##### **2.1.1 Morfologi**

Sirsak termasuk kedalam famili *Annonaceae* (suku tumbuhan berbunga). Sirsak dapat tumbuh pada ketinggian 0 m dari permukaan laut sampai 1.200 m dari permukaan laut, dengan iklim suhu 22-28°C. Sirsak juga dapat tumbuh di berbagai jenis tanah. Baik tanah yang kaya dengan nutrisi dan mempunyai perairan yang bagus serta lahan marginal seperti tanah masam dan tanah berpasir kering. Habitat tanaman sirsak dapat tumbuh pada semua jenis tanah dengan pH antara 5 sampai 7 (Mardiana, *et al.*, 2014).

Tanaman sirsak merupakan pohon tegak dengan batang bulat berwarna coklat, berkayu, bercabang dan mempunyai tinggi yaitu 3-10 meter. Memiliki daun bulat panjang dan agak tebal, berwarna hijau sampai hijau kecoklatan. Buah semu, berbentuk bulat telur melebar atau mendekati lonjong, berwarna hijau tua serta ditutupi oleh duri lunak. Daging buah berwarna putih. Bijinya banyak, lonjong, berwarna coklat kehitaman dan mengkilat (Latief, 2012).

Budidaya tanaman sirsak dapat dilakukan dengan cara okulasi. Okulasi merupakan teknik pengembangbiakan terbaik, yaitu dengan cara menumbuhkan tunas-tunas kulit kayu dari cangkakan yang bisa diambil dari batang bawah sehingga dapat tumbuh menjadi tanaman baru (Latief, 2012).

Sirsak adalah tanaman tropis yang dapat tumbuh diberbagai Negara di Dunia. Di Perancis dikenal dengan nama *corossol*, durian *benggala* (India), *guayabano* (Filipina), *graviola* (Brazil), *huanaba* (Spanyol), *stachelannone* (Jerman), *thurian khaek* (Thailand) dan *toge-banreisi* (Taiwan). Buah sirsak

dikenal dalam Bahasa Inggris dengan sebutan *soursop* karena rasanya yang manis dan asam (Mardiana, *et al.*, 2014).



**Gambar 2.1** Bagian tanaman sirsak (*Annona muricata L.*) yang terdiri dari batang, ranting, daun, bunga dan buah (Dokumentasi pribadi 2021).

### 2.1.2 Habitat

Tanaman sirsak membutuhkan kondisi lingkungan yang tepat untuk tumbuh dengan subur. Pada umumnya, sirsak hanya bisa tumbuh pada wilayah tropis dan subtropis pada ketinggian 0 hingga 1000 m di atas permukaan laut. Tetapi sirsak juga masih bisa tumbuh pada ketinggian di atas 1000 m, namun buah yang dihasilkan pada ketinggian tersebut sangat kecil (Wicaksono, 2012). Saat ini, terdapat 2 jenis rasa sirsak yang diketahui di Indonesia, antara lain:

- a. Sirsak dengan rasanya yang manis dan asam serta memiliki banyak biji. Spesies ini tersebar luas di seluruh Indonesia.
- b. Sirsak dengan rasanya yang manis, lengket di bagian ujung lidah dan memiliki beberapa biji saja. Spesies ini dikenal sebagai ratu sirsak (Wicaksono, 2012).

### 2.1.3 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman sirsak adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledonae</i>
Ordo	: Magnoliales
Familia	: Annonaceae
Genus	: <i>Annona</i>
Spesies	: <i>Annona muricata L.</i>

(*Integrated Taxonomic Information System, 2011*).

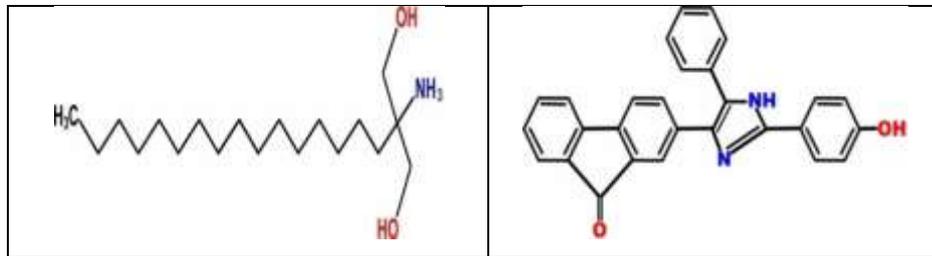
### 2.1.4 Nama daerah

Setiap daerah yang ada di Indonesia mempunyai penamaan masing-masing untuk tanaman sirsak yaitu: Sirsak (Indonesia); deureuyan belanda (Aceh); durian batawi (Minangkabau); jambu landa (Lampung); lange lo walanda (Gorontalo); naka lada (Tidore); naka loanda (Buru); naka walanda (Ternate); nangka buris (Madura); nangka manila, nangka sabrang, srikaya welandi (Jawa); tarutung olando, durio ulondra (Sumatra Utara); nangka walanda (Melayu); nangka walanda (Sunda); srikaya balanda (Bugis, Makassar) dan srikaya jawa (Bali) (Latief, 2012).

### 2.1.5 Kandungan senyawa

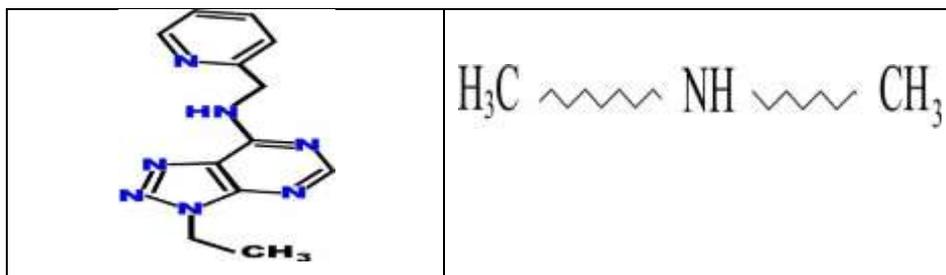
Kandungan kimia tanaman sirsak antara lain tanin, saponin, alkaloid, flavonoid, kalsium, fosfor, karbohidrat, vitamin (A, B serta C), fitosterol dan kalsium oksalat. Konstituen kimia dari spesies *Annonaceae* terdiri dari dua kelompok, yaitu non alkaloid dan alkaloid. Golongan non alkaloid yang dikenal adalah sukrosa, glukosa, fruktosa dan gliserida, yang mempunyai manfaat dapat membunuh serangga. Golongan alkaloid yang terdapat pada tanaman ini mengandung beberapa senyawa dari golongan benzil-tetrahydroisoquinolin, antara lain liriodin yang mempunyai sifat sebagai antitumor, antibakteri dan antijamur (Widiana, *et al.*, 2010).

Kandungan senyawa yang terdapat pada daun sirsak adalah jenis alkaloid fenolik, (*2-amino-2-heksadesilpropana-1,3-diol*) dan (*2-[2-{4-Hidroksifenil}-4-fenil-1H-imidazol-5-il]-9H-fluoren-9-one*) (Sopian, *et al.*, 2013).



**Gambar 2.2** Senyawa alkaloid fenolik (*2-amino-2-heksadesilpropana-1,3-diol*) dan (*2-[2-{4-Hidroksifenil}-4-fenil-1H-imidazol-5-il]-9H-fluoren-9-one*) (Sopian, *et al.*, 2013).

Kandungan senyawa yang terdapat pada daun sirsak adalah jenis alkaloid non fenolik, (*3-Etil-N-[2-piridinilmetil]-3H{1,2,3}triazolol{4,5-d}pirimidin-7-amina*) dan (*N-Heksadecil-1-oktadekanamina*) (Sopian, *et al.*, 2013).



**Gambar 2.3** Senyawa alkaloid non fenolik (*3-Etil-N-[2-piridinilmetil]-3H{1,2,3}triazolol{4,5-d}pirimidin-7-amina*) dan (*N-Heksadecil-1-oktadekanamina*) (Sopian, *et al.*, 2013).

Flavonoid merupakan golongan senyawa kimia yang terdapat pada daun sirsak yang mempunyai peran penting dalam bidang pengobatan. Flavonoid termasuk kedalam metabolit sekunder dan keberadaannya di daun pada tanaman dipengaruhi oleh proses fotosintesis (Sari, 2018). Mekanisme kerja golongan senyawa flavonoid sebagai antibakteri yaitu membentuk senyawa kompleks dengan protein terlarut dan ekstraseluler, sehingga menyebabkan kerusakan pada membran sel bakteri serta diikuti dengan lepasnya senyawa intraseluler (Nuria, *et al.*, 2009).

Kandungan kimia dari tanaman sirsak yang juga digunakan sebagai obat adalah tanin. Tanin merupakan senyawa metabolit sekunder yang banyak terdapat pada tumbuhan (Widiana, *et al.*, 2010). Mekanisme kerja tanin sebagai agen bakteri yaitu dengan cara menghambat enzim *reverse transcriptase* dan DNA topoisomerase serta mencegah pembentukan sel dari bakteri (Nuria, *et al.*, 2009).

Saponin mempunyai sifat antibakteri dengan mekanisme kerja yang dapat menyebabkan protein dan enzim mengalami kebocoran. Hal tersebut terjadi karena zat aktif permukaannya sama dengan deterjen, sehingga zat tersebut dapat menurunkan tegangan permukaan dan mengganggu permeabilitas pada dinding sel bakteri (Ningsih, *et al.*, 2016).

### **2.1.6 Manfaat**

Sirsak (*Annona muricata L.*) mempunyai isi buah yang sangat tebal dan kaya akan vitamin C alami. Pada buah sirsak juga terkandung zat antioksidan yang cukup tinggi (Prasetyorini, *et al.*, 2014). Daun dari tanaman sirsak secara tradisional dapat digunakan untuk pencegahan dan pengobatan berbagai jenis penyakit seperti abses, radang sendi, asma, bronkitis, radang usus besar, batuk, diuretik, disentri, demam, diabetes, sakit kepala, flu, asma dan insomnia (Moghadamtousi, *et al.*, 2015). Masyarakat Aceh menggunakan daun sirsak untuk menghilangkan plak pada gigi dan mengobati kaki bengkak (Jannah, *et al.*, 2017).

## **2.2 Simplisia**

Simplisia merupakan bahan alam baik yang berasal dari tumbuhan, hewan, mineral, atau eksudat tumbuhan dan hanya diproses dengan pengeringan (Suhartono, *et al.*, 2015). Sebutan simplisia digunakan untuk menggambarkan bahan obat dari alam yang tetap atau tidak mengalami perubahan bentuk (Gunawan, *et al.*, 2010).

### **2.2.1 Pembagian simplisia**

Simplisia dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu: Simplisia nabati merupakan simplisia yang digunakan dari seluruh atau bagian utuh dari

tumbuhan maupun eksudat dari tanaman. Simplisia hewani merupakan simplisia yang berasal dari hewan atau zat yang terdapat pada hewan, kemudian dirubah menjadi zat kimia murni. Simplisia mineral merupakan simplisia yang dibuat secara sederhana, yang tidak berupa bahan kimia murninya (Maulana, 2016).

### **2.2.2 Tahapan pembuatan**

Secara umum, pembuatan simplisia terdiri dari beberapa langkah:

#### **a. Pengumpulan bahan baku**

Kadar zat aktif dalam simplisia tergantung pada bagian tanaman yang akan digunakan, lingkungan tempat tumbuh, umur dari tanaman serta waktu panen.

#### **b. Sortasi basah**

Tujuan dilakukannya sortasi basah yaitu untuk melepaskan kotoran dan benda asing lainnya dari bahan simplisia.

#### **c. Pencucian**

Pencucian dilakukan menggunakan air bertekanan. Tujuannya untuk membuang kotoran atau tanah yang masih melekat pada simplisia yang digunakan.

#### **d. Perajangan**

Tujuan dilakukannya perajangan yaitu untuk memudahkan proses selanjutnya yang meliputi pengeringan, pengemasan, penyimpanan sampai dilakukannya proses ekstraksi.

#### **e. Pengeringan**

Tujuan dilakukannya pengeringan yaitu untuk menurunkan kadar air, mencegah tumbuhnya jamur yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas dari simplisia serta dapat memudahkan dalam proses selanjutnya.

#### **f. Sortasi kering**

Tujuan dilakukannya proses sortasi kering yaitu untuk memisahkan bahan asing serta kontaminan lainnya yang masih melekat pada suatu simplisia (Suhartono, *et al.*, 2015).

## **2.3 Ekstraksi**

### **2.3.1 Definisi ekstraksi**

Ekstraksi adalah suatu proses penyarian zat aktif dari suatu bagian tanaman obat dengan tujuan untuk menarik komponen kimia yang terkandung dalam bagian tanaman obat tersebut (Marjoni, 2016).

### **2.3.2 Tujuan ekstraksi**

Ekstraksi dimaksudkan untuk menarik semua komponen zat aktif dan kimia yang ada di simplisia. Kondisi dan pertimbangan berikut harus diperhatikan ketika menentukan tujuan proses ekstraksi:

a. Senyawa dengan identitas

Untuk senyawa yang sudah teridentifikasi, ekstraksi dapat dikerjakan sesuai dengan cara yang telah dipublikasikan atau dengan sedikit dimodifikasi (dirubah) untuk mengembangkan prosedur ekstraksi lebih lanjut (Marjoni, 2016).

b. Mengandung kelompok senyawa kimia tertentu

Pada proses ekstraksi ini bertujuan untuk mengidentifikasi senyawa spesifik metabolit sekunder simplisia seperti alkaloid dan flavonoid. Cara umum yang dapat diaplikasikan yaitu tinjauan pustaka dan untuk mengonfirmasi hasil, ekstrak kemudian diperiksa dengan dilakukam pengujian lebih mendalam secara kimia atau analisis kromatografi tergantung pada golongan senyawa yang bersangkutan (Marjoni, 2016).

c. Organisme (hewan atau tumbuhan)

Dalam pengobatan tradisional biasanya masyarakat menggunakan simplisia dengan cara merebus atau menyeduh simplisia tersebut dalam pelarut air sebelum digunakan (Marjoni, 2016).

d. Penemuan senyawa baru

Untuk mengisolasi senyawa baru yang tidak diketahui sifatnya dan belum ditentukan dengan metode apapun, maka metode ekstraksi yang digunakan dapat dipilih secara acak atau berdasarkan pada penggunaan tradisional untuk menentukan keberadaan senyawa aktivitas biologis tertentu (Marjoni, 2016).

### 2.3.3 Jenis ekstraksi

Jenis-jenis ekstraksi terdiri dari beberapa macam cara, yaitu:

#### a. Berdasarkan bentuk zat dalam campuran.

##### 1) Ekstraksi padat-cair

Ekstraksi padat-cair adalah metode ekstraksi yang paling umum digunakan untuk memisahkan zat-zat yang terkandung dalam simplisia. Metode ini mengandung padatan dalam campurannya dan membutuhkan waktu yang sangat lama antara pelarut dan padatan. Kesempurnaan metode ini sangat ditentukan oleh sifat bahan alami dan sifat bahan yang akan diekstraksi (Marjoni, 2016).

##### 2) Ekstraksi cair

Ekstraksi ini dilakukan jika zat yang akan diekstraksi adalah cairan dalam suatu campuran (Marjoni, 2016).

#### b. Berdasarkan penggunaan panas

##### 1) Ekstraksi dingin

Proses ekstraksi ini dimaksudkan untuk mengekstraksi senyawa yang terkandung dalam simplisia yang tidak tahan terhadap suhu tinggi maupun bersifat termolabil. Ekstraksi secara dingin dapat dilaksanakan dengan cara sebagai berikut:

##### a) Maserasi

Maserasi merupakan suatu proses ekstraksi yang caranya cukup sederhana, dikerjakan dengan merendam serbuk simplisia dalam pelarut atau beberapa pelarut pada suhu kamar dan terlindung dari sinar matahari (Marjoni, 2016).

##### b) Perkolasi

Perkolasi merupakan proses ekstraksi bahan aktif dengan cara menjalankan pelarut secara terus menerus dalam simplisia selama jangka waktu tertentu (Marjoni, 2016).

##### 2) Ekstraksi panas

Jika senyawa yang terkandung dalam suatu simplisia tahan panas, maka dapat digunakan proses ekstraksi dengan cara pemanasan.

Metode ekstraksi ini adalah sebagai berikut:

**a) Seduhan**

Seduhan merupakan metode ekstraksi yang paling sederhana, dikerjakan dengan cara merendam simplisia dengan air panas selama 5-10 menit (Marjoni, 2016).

**b) Infusa**

Infusa adalah sediaan cair yang diperoleh dengan cara mengekstraksi simplisia nabati menggunakan air sebagai pelarut, dengan suhu 90°C selama 15 menit (Marjoni, 2016).

**c) Coque (penggodokan)**

Coque merupakan proses ekstraksi yang dilakukan dengan cara memasak simplisia menggunakan api langsung. Digunakan secara keseluruhan sebagai obat, termasuk ampas atau hasil godokannya (Marjoni, 2016).

**d) Digestasi**

Digestasi merupakan proses ekstraksi yang pengerjaannya mirip dengan maserasi, pembedanya terletak pada suhu yang digunakan yaitu 30-40°C. Cara ini digunakan untuk mempermudah tersarinya simplisia (Marjoni, 2016).

**e) Dekokta**

Dekokta merupakan metode ekstraksi yang hampir sama dengan pembuatan infusa, pembedanya terletak pada waktu yang digunakan yaitu 30 menit dan suhunya mencapai titik didih air (Hanani, 2016).

**f) Refluks**

Refluks merupakan proses ekstraksi dengan menggunakan pelarut pada titik didihnya, disertai dengan adanya pendinginan balik. Untuk hasil ekstraksi yang lebih baik, refluks umumnya dilakukan secara terus menerus (3-6 kali) pada residu pertama. Kekurangan pada metode ini yaitu senyawa yang terkandung dalam simplisia akan terurai dikarenakan tidak tahan terhadap pemanasan (Hanani, 2016).

### **g) Soxhletasi**

Soxhletasi merupakan metode ekstraksi dengan menggunakan pelarut organik pada titik didihnya, dengan bantuan alat soxhlet. Pada metode soxhletasi yang dilakukan, simplisia dan ekstrak yang akan digunakan disimpan dalam labu yang terpisah. Saat dipanaskan, pelarut menguap dan uap yang akan dihasilkan akan memasuki labu pendingin. Hasil dari proses pengembunan akan jatuh pada bagian simplisia, sehingga proses ekstraksi berlangsung terus-menerus dengan jumlah pelarut yang relatif konstan. Metode ekstraksi ini disebut sebagai ekstraksi sinabung (Hanani, 2016).

### **c. Berdasarkan proses pelaksanaan**

#### **1) Ekstraksi berkesinambungan (*Continuous Extraction*)**

Dalam metode ekstraksi ini, menggunakan pelarut yang sama secara berulang-ulang hingga dengan proses ekstraksi selesai.

#### **2) Ekstraksi bertahap (*Bath Extraction*)**

Dalam metode ekstraksi ini, selalu menggunakan pelarut baru untuk setiap fasenya (Marjoni, 2016).

### **d. Berdasarkan metode ekstraksi**

#### **1) Ekstraksi tunggal**

Merupakan metode ekstraksi di mana bahan yang akan diekstraksi dicampur satu kali dengan pelarut. Dalam proses ini, beberapa bahan aktif dilarutkan dalam pelarut sampai tercapai kesetimbangan. Kerugian dari metode ekstraksi ini adalah rendemen yang dihasilkan rendah (Marjoni, 2016).

#### **2) Ekstraksi multi tahap**

Merupakan suatu metode ekstraksi dengan cara mencampurkan bahan dengan pelarut yang selalu baru dalam jumlah yang sama banyak dan dilakukan beberapa kali. Pada metode ini, ekstrak yang di peroleh, mempunyai rendemen yang lebih banyak dibandingkan dengan ekstraksi secara tunggal. Hal tersebut terjadi, karena bahan yang diekstraksi mengalami beberapa kali pencampuran dan pemisahan (Marjoni, 2016).

### 2.3.4 Pelarut

Pelarut adalah zat yang digunakan sebagai media untuk melarutkan zat lain. Sifat pelarut yang sesuai untuk proses ekstraksi adalah mempunyai toksisitas pelarut yang rendah, kemampuan memisahkan komponen dari suatu senyawa cepat, mudah menguap dan mempunyai kemampuan untuk mempertahankan sehingga tidak memicu terjadinya proses dekomposisi (Tiwari, *et al.*, 2011).

Pemilihan pelarut yang akan digunakan tergantung pada jenis senyawa yang diinginkan. Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi pemilihan pelarut yaitu jenis dan jumlah senyawa yang akan diekstraksi, kecepatan ekstraksi, kemudahan dalam penanganan ekstrak untuk diproses lebih lanjut, toksisitas pelarut dalam proses *bioassay* dan potensi kesehatan dari pelarut yang digunakan (Tiwari, *et al.*, 2011). Berbagai macam jenis pelarut yang dapat digunakan, diantaranya yaitu:

#### a. Air

Air merupakan pelarut yang paling banyak digunakan oleh masyarakat. Hal tersebut terjadi, karena air mudah untuk diperoleh dan harganya yang tergolong ekonomis. Dalam suhu kamar, air merupakan pelarut yang sangat baik untuk melarutkan berbagai zat seperti: Garam alkaloida, glikosida, asam nabati, zat pewarna dan garam anorganik lainnya. Kelemahan air sebagai pelarut adalah air merupakan media nutrisi yang sangat baik untuk pertumbuhan mikroorganisme. Oleh karena itu, zat yang diekstraksi dengan air sebagai pelarut tidak dapat bertahan dalam jangka waktu yang lama (Marjoni, 2016).

#### b. Etanol

Tidak seperti air, yang dapat melarutkan berbagai bahan aktif dalam simplisia. Etanol hanya dapat melarutkan beberapa zat seperti: alkaloid, glikosida, resin dan minyak atsiri. Etanol tidak dapat digunakan untuk mengekstrak bahan dari beberapa jenis albumin, gula dan gom. Selain itu, etanol juga dapat menghambat aktivitas enzim, menghambat pertumbuhan jamur dan sebagian besar bakteri. Kelebihan etanol digunakan sebagai pelarut adalah ekstrak yang dihasilkan lebih spesifik dan dapat disimpan

dalam kurun lebih lama. Selain fungsinya sebagai pelarut, etanol juga dapat digunakan sebagai pengawet (Marjoni, 2016).

**c. Gliserin**

Gliserin digunakan sebagai pelarut, terutama untuk mengekstraksi zat aktif dari simplisia yang mengandung zat samak. Selain itu, gliserin merupakan pelarut yang sangat baik untuk jenis tanin dan produk oksidasinya, berbagai jenis gom dan albumin (Marjoni, 2016).

**d. Eter**

Eter merupakan jenis pelarut yang sangat mudah menguap, sehingga tidak disarankan untuk membuat obat yang akan disimpan dalam kurun waktu lama (Marjoni, 2016). Eter sering digunakan secara selektif untuk mengekstraksi senyawa kumarin dan asam lemak (Tiwari, *et al.*, 2011).

**e. Heksana**

Heksana merupakan pelarut yang dihasilkan dari proses penyulingan minyak bumi. Heksana adalah pelarut yang sangat baik untuk minyak dan lemak. Jenis pelarut ini biasanya digunakan untuk menghilangkan pengotor lemak dari simplisia sebelum diolah menjadi formulasi herbal (Marjoni, 2016).

**f. Aseton**

Aseton mempunyai sifat yang hampir mirip dengan pelarut heksana. Karena aseton dapat dengan baik melarutkan berbagai macam lemak, minyak atsiri dan resin. Kekurangan aseton sebagai pelarut adalah tidak dapat digunakan untuk sediaan galenika berupa penggunaan internal dan bau dari aseton tidak enak serta sulit untuk dihilangkan (Marjoni, 2016).

**g. Kloroform**

Kloroform tidak dapat digunakan untuk sediaan internal. Hal ini terjadi karena secara farmakologis, kloroform memiliki efek sebagai racun. Kloroform umumnya digunakan untuk menarik bahan yang mengandung basa alkaloid, resin, minyak lemak dan minyak atsiri (Marjoni, 2016).

#### **h. Etil asetat**

Etil asetat adalah pelarut yang bersifat semipolar. Etil asetat secara selektif mampu untuk menarik senyawa semipolar, seperti fenol dan terpenoid (Tiwari, *et al.*, 2011).

### **2.4 Bakteri**

Bakteri merupakan suatu organisme bersel tunggal yang relatif sederhana. Sel pada bakteri terdiri dari dua bentuk yaitu basil dan bulat atau spiral. Dinding sel bakteri mengandung kompleks karbohidrat dan protein yang dikenal sebagai peptidoglikan. Bakteri biasanya berkembangbiak dengan cara membagi diri menjadi dua sel dengan ukuran yang sama. Proses ini dinamakan sebagai pembelahan biner. Bakteri sering menggunakan bahan kimia organik yang diperoleh secara alami yang berasal dari organisme hidup ataupun mati. Bakteri dapat membuat makanannya sendiri melalui proses biosintetik, tetapi beberapa bakteri lain mengambil nutrisinya dari bahan organik (Radji, 2011).

#### **2.4.1 Bentuk sel bakteri**

##### **a. Bulat (kokus)**

Bakteri berbentuk kokus umumnya berbentuk bulat atau lonjong, hidup dengan menyendiri atau berpasangan, membentuk rantai panjang atau kubus tergantung pada cara bakteri itu berkembangbiak dan menempel setelah proses pembelahan. Bentuk bakteri kokus antara lain: *Diplococcus*, *Tetracoccus*, *Streptococcus*, *Sarcinae* dan *Staphylococcus* (Harti, 2015).

##### **b. Batang (basil)**

Bakteri basil merupakan sekelompok bakteri yang berbentuk silinder atau batang. Bakteri ini memiliki ukuran yang sangat beragam. Bakteri basil biasanya berbentuk seperti tangkai tunggal. Beberapa bakteri basil berpasangan sesudah pembelahan sel. Morfologi bakteri basil antara lain: *Diplobacillus*, *Streptobacillus* dan *Coccobacillus* (Harti, 2015).

##### **c. Spiral (lengkung)**

Bakteri spiral merupakan bakteri yang bentuknya tidak beraturan, namun memiliki satu atau lebih cekukan. Bakteri spiral diklasifikasikan menjadi 3

jenis, yaitu: vibrio (bakteri dengan bentuk batang yang menekuk seperti koma), spirillum (bakteri dengan bentuk spiral dengan sel yang kuat) dan spiroketa (bakteri dengan bentuk spiral dan tubuhnya sangat fleksibel sehingga mampu untuk bergerak dengan bebas) (Harti, 2015).

#### 2.4.2 Klasifikasi bakteri

Bakteri terbagi menjadi dua, yaitu:

##### a. Bakteri gram positif

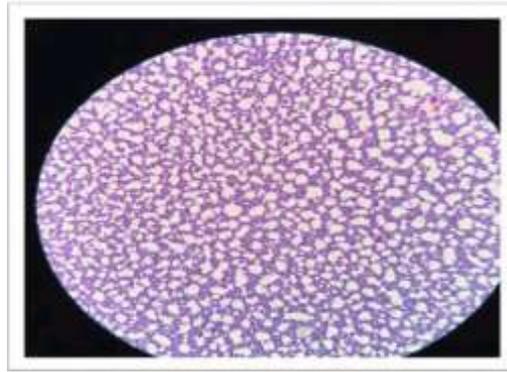
Bakteri gram positif merupakan bakteri yang mampu mempertahankan zat kristal violetnya. Selama proses pewarnaan bakteri, sel-sel spesies gram positif akan menolak dekolorisasi atau terjadinya proses perusakan warna. Sehingga bakteri ini ketika dilihat dengan menggunakan mikroskop akan tetap berwarna ungu (Farida, 2016).

##### b. Bakteri gram negatif

Bakteri gram negatif merupakan bakteri yang tidak mampu mempertahankan kristal violetnya. Dengan demikian, bila diamati dengan menggunakan mikroskop maka warna yang akan terlihat adalah warna merah (Pelczar, *et al.*, 2006).

#### 2.4.3 Bakteri *Staphylococcus aureus*

Bakteri *Staphylococcus aureus* termasuk ke dalam keluarga *micrococcaceae*. Salah satu spesies bakteri ini menghasilkan pigmen emas, itulah mengapa bakteri ini disebut *aureus* (artinya emas seperti matahari). Bakteri jenis ini dapat tumbuh dengan atau tanpa bantuan oksigen. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri *Staphylococcus aureus* dapat mempengaruhi bagian mana pun dari tubuh manusia. Bakteri ini dapat dijumpai disaluran hidung, mulut, kulit, mata, jari, usus dan hati. Bakteri ini mungkin untuk sementara waktu dapat tinggal di area kulit yang lembab. Infeksi bakteri ini sering terjadi pada luka yang terbuka (Radji, 2011).



**Gambar 2.4 Bakteri *Staphylococcus aureus* (Hasibuan, 2019).**

Klasifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* adalah sebagai berikut:

Domain	: Bacteria
Kerajaan	: Eubacteria
Filum	: Firmicutes
Kelas	: Bacili
Ordo	: Bacillales
Famili	: Staphylococcaceae
Genus	: <i>Staphylococcus</i>
Spesies	: <i>S. aureus</i>
Nama binominal	: <i>Staphylococcus aureus</i>

#### **2.4.4 Media pertumbuhan mikroorganisme**

Media pertumbuhan mikroorganisme merupakan suatu bahan yang terdiri dari campuran nutrisi yang digunakan oleh mikroorganisme untuk tumbuh dan berkembangbiak. Mikroorganisme menggunakan nutrisi pada media berupa molekul kecil yang dirangkai menjadi komponen seluler. Dengan menggunakan berbagai media dapat dilakukan proses isolasi, perbanyakan, memeriksa sifat fisiologis dan menghitung jumlah mikroorganisme (Putri, *et al.*, 2017).

#### **2.4.5 Macam-macam media**

Ada berbagai macam jenis media yang dapat digunakan untuk melakukan kultur bakteri. Media tersebut dibagi menjadi tiga kelompok utama berdasarkan bentuk, komposisi dan fungsinya (Putri, *et al.*, 2017).

**a. Berdasarkan bentuknya**

Media diklasifikasikan menjadi tiga jenis menurut bentuknya, dan dibedakan dengan ada tidaknya padatan seperti agar dan gelatin. Bentuk medianya yaitu:

**1) Media padat**

Media padat adalah media yang banyak mengandung agar atau zat pematat sekitar 15%.

**2) Media semi padat**

Media semi padat atau semi cair adalah media yang mengandung agar sekitar 0,3-0,4% (kurang dari yang seharusnya). Bentuk media ini akan kenyal, tidak terlalu padat serta tidak terlalu cair.

**3) Media cair**

Media cair merupakan media yang tidak menambahkan bahan pematat dan biasanya digunakan untuk pertumbuhan mikroalga.

**b. Berdasarkan komposisi atau susunannya**

Berdasarkan komposisi medianya, dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu:

**1) Media alami atau non sintesis**

Merupakan media yang mengandung bahan alami dan komposisinya belum diketahui dengan pasti, tetapi biasanya diekstraksi langsung dari bahan dasar seperti: kentang, tepung, daging, telur dan sayuran.

**2) Media semi sintesis**

Merupakan media yang terbuat dari bahan alami dan sintetis. Misalnya, kaldu nutrisi terdiri 10,0 g pepton, 10,0 g ekstrak daging, 5,0 g NaCl dan 1000 ml air.

**3) Media sintesis**

Merupakan media yang tersusun dari beberapa senyawa, yang jenis serta takarannya dapat diketahui dengan pasti. Misalnya, *Conkey Agar*.

### c. Jenis-jenis media berdasarkan fungsinya

Media dibagi menjadi sepuluh berdasarkan fungsinya. Media yang dimaksud yaitu:

#### 1) Media basal (media dasar)

Merupakan media yang sering digunakan sebagai bahan dasar untuk membuat media lain yang lebih kompleks. Media ini dapat mendukung pertumbuhan hampir semua jenis mikroba, termasuk *nutrient broth* dan kaldu pepton.

#### 2) Media diferensial

Merupakan media yang bila ditumbuhi oleh mikroorganisme yang berbeda, maka mikroorganisme tersebut akan tumbuh dengan karakteristik khusus sehingga dapat dibedakan. Contoh: *Triple Sugar Iron Agar (TSIA)*, *Media Sulfid Indol Motility (SIM)* dan lain-lain.

#### 3) Media selektif

Merupakan media yang memungkinkan suatu organisme dapat tumbuh dengan cepat. Contoh: *Salmonella Shigella Agar (SSA)*, media *Thiosulphate Citrate Bile Salt (TCBS)* dan lain-lain.

#### 4) Media diperkaya (*enrichment*)

Merupakan media yang mempunyai komponen nutrisi dan dirancang untuk mendukung pertumbuhan mikroorganisme.

#### 5) Media pengkayaan

Merupakan media yang didalamnya terkandung sejumlah zat tertentu. Di satu sisi dapat menghambat pertumbuhan bakteri, namun di sisi lain dapat mendorong pertumbuhan bakteri tertentu. Sebagai contoh, media Muller-Kauffman yang mengandung natrium tetrasetat dapat mendorong pertumbuhan *salmonella*, namun menghambat pertumbuhan *Escherichia*.

#### 6) Media uji (identifikasi)

Merupakan media yang digunakan untuk mengidentifikasi mikroorganisme. Contoh media *litmus milk* umumnya ditambahkan dengan beberapa zat tertentu yang dapat menjadi indikator.

**7) Media umum**

Merupakan media yang ditambahkan bahan untuk mendorong pertumbuhan mikroorganisme. Misalnya, media *Nutrien Agar* (NA) untuk merangsang pertumbuhan bakteri dan media *Potato Dextose Agar* (PDA) untuk menstimulasi pertumbuhan jamur.

**8) Media khusus (spesifik)**

Merupakan media yang digunakan untuk menentukan cara pertumbuhan suatu mikroorganisme dan kemampuannya untuk memproduksi perubahan kimia tertentu. Contohnya, media tetes tebu untuk bakteri *Saccharomyces cerevisiae* dan media manitol salt agar (MSA) untuk bakteri *Staphylococcus aureus* warna yang terbentuk akan berubah dari merah menjadi kuning.

**9) Media penguji (*Assay medium*)**

Merupakan media dengan komposisi tertentu yang digunakan untuk menguji senyawa menggunakan bantuan bakteri. Misalnya, media untuk pengujian vitamin, antibiotik dan lain-lain.

**10) Media perhitungan jumlah mikroba**

Merupakan media khusus yang digunakan untuk menghitung jumlah mikroorganisme dalam bahan. Misalnya, media untuk menghitung jumlah *E.coli* dalam air sumur.

**2.4.6 Metode kultur bakteri****a. Metode cawan gores**

Prinsip dari metode ini yaitu menggoreskan sejumlah suspensi sampel dari permukaan media agar dengan jarum inokulasi steril kemudian dilakukan inkubasi (Harti, 2015).

**b. Metode cawan tuang**

Prinsip metode ini yaitu mencampurkan sejumlah suspensi bahan atau rangkaian pengenceran pada agar yang telah dicairkan dan dituangkan ke dalam cawan petri steril, biarkan memadat kemudian diinkubasi (Harti, 2015).

**c. Metode perataan**

Prinsip metode ini yaitu menyebarkan sejumlah suspensi sampel atau biakan pada permukaan media agar dengan kapas steril. Metode ini digunakan untuk menguji kepekaan mikroorganisme terhadap bahan kimia (Harti, 2015).

**d. Metode titik**

Prinsip metode ini yaitu menginokulasi tempat kultur dengan jarum pada permukaan agar biakan secara titik ke permukaan media agar menggunakan jarum. Metode ini digunakan untuk menginokulasi kapang (Harti, 2015).

**e. Metode tusukan**

Prinsip metode ini adalah dengan menusuk media dan menginokulasi bahan secara tegak lurus menggunakan jarum. Biasanya digunakan untuk melakukan uji motilitas pada media sediaan semi padat (Harti, 2015).

**f. Metode pencelupan**

Prinsip metode ini yaitu dengan merendamkan beberapa kultur dalam media cair menggunakan jarum inokulasi (Harti, 2015).

**2.5 Antibiotik**

Antibiotik merupakan obat yang seluruhnya atau sebagian berasal dari mikroorganisme tertentu, bermanfaat untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri (Ihsan, *et al.*, 2016). Berdasarkan aktivitasnya, antibiotik diklasifikasikan menjadi dua kelompok, yaitu:

**1. Antibiotik spectrum luas (*broad spectrum*)**

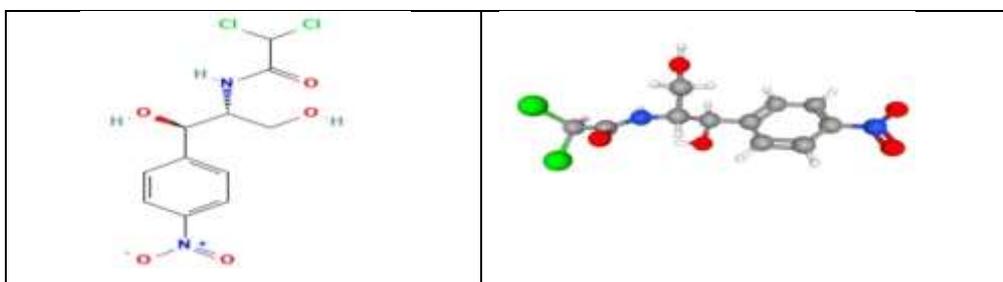
Merupakan antibiotik yang dapat menghambat dan membunuh bakteri gram positif ataupun gram negatif. Antibiotik yang masuk dalam golongan ini adalah tetrasiklik dan turunannya, ampisilin, kloramfenikol, sefalosporin, karbapenem dan lain-lain. Antibiotik spektrum luas dikonsumsi untuk mengobati penyakit infeksi yang belum teridentifikasi dengan pembiakan dan sensitifitas (Yanty, *et al.*, 2018).

## 2. Antibiotik berspektrum sempit (*narrow spectrum*)

Merupakan antibiotik yang efektif untuk melawan berbagai organisme. Misalnya, eritrosin dan penisilin digunakan untuk mengobati infeksi yang disebabkan oleh bakteri gram positif (Pratiwi, 2018).

### 2.5.1 Kloramfenikol

Obat ini disintesis pada tahun 1949 dan kemudian menjadi antibiotik penting pertama yang sepenuhnya disintesis dan diproduksi secara komersial. Penggunaan obat ini mulai memudar seiring dengan tersedianya antibiotik yang lebih aman serta efektif (Katzung, 2004).



**Gambar 2.5 Struktur Kloramfenikol (Pusat Nasional Informasi Bioteknologi, 2021)**

### 2.5.2 Mekanisme kerja kloramfenikol

Kloramfenikol mempunyai mekanisme kerja yaitu dengan cara mencegah sintesis protein bakteri pada ribosom subunit 50S, dengan menghambat enzim peptidil transferase sehingga tidak akan terbentuk ikatan peptida pada saat proses sintesis protein bakteri (Samputri, *et al.*, 2020).

## 2.6 Metode uji antibakteri

### a. Metode dilusi

Prinsip dari metode ini adalah menggunakan rangkaian tabung reaksi dan rangkaian sel mikroba uji yang diisi dengan media cair. Selanjutnya, setiap tabung diuji dengan agen antibakteri yang telah diencerkan secara serial. Metode ini digunakan untuk menentukan kadar hambat minimum (KHM) dan kadar bunuh minimum (KBM) dari larutan antibakteri (Jawetz, *et al.*, 2008).

## b. Metode difusi

Metode difusi agar umumnya digunakan untuk melihat aktivitas antibakteri. Metode ini menggunakan kertas cakram atau silinder kaca dan alat pres berlubang berisi sejumlah bahan uji yang ditempatkan pada media padat yang diinokulasi dan dikultur dengan biakan bakteri yang akan diinginkan. Setelah diinkubasi, diameter zona hambat yang terlihat disekitar bahan yang diuji dianggap sebagai ketahanan hambatan terhadap bakteri yang akan diperiksa. Metode ini dipengaruhi oleh faktor fisika dan kimia seperti karakteristik pembersihan, daya difusi, ukuran molekul dan stabilitas bahan uji (Jawetz, *et al.*, 2008).

### 2.6.1 Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri

**Tabel 2.1 Parameter zona hambat antibakteri**

<b>Diameter zona hambat</b>	<b>Respon hambat pertumbuhan</b>
<5 mm	Lemah
6-10 mm	Sedang
11-20 mm	Kuat
>20 mm	Sangat kuat

(Susanto, *et al.*, 2012)

## 2.7 Kerangka Konsep

