

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Deskripsi Tanaman Daun Ungu

Tanaman daun ungu merupakan tanaman yang berasal dari Irian dan Polynesia. Tanaman ini dapat ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan dengan ketinggian 1.250 m dpl. Tanaman ini tergolong dalam tanaman perdu dengan tinggi 1,5-3 meter. Kulit dan daunnya berlendir, cabang bersudut tumpul, berbentuk galah dan beruas rapat. Daunnya tunggal, bertangkai pendek, letaknya berhadapan bersilang, bulat telur sampai lanset, ujung dan pangkal runcing tetapi bergelombang, pertulangan menyirip, panjang 8-20 cm, lebar 3-13 cm, permukaan atas warnanya ungu mengilap (Winata, 2011).

Perbungaan majemuk, keluar di ujung batang, tersusun dalam rangkaian berupa tandan yang panjangnya 3-12 cm, warnanya merah keunguan. Buahnya berbentuk lonjong dan berwarna ungu kecoklatan. Pada umumnya memiliki dua biji, berbentuk bulat, dan berwarna putih. Tumbuhan ungu sering ditemukan tumbuh liar di pedesaan atau ditanam sebagai tanaman hias dan tanaman pagar. Tumbuh baik pada tempat-tempat terbuka yang terkena sinar matahari, dengan iklim kering atau lembab (Winata, 2011).

Ada tiga varietas, yaitu berdaun ungu, berdaun hijau dan belang-belang putih. Sementara varietas tanaman yang digunakan sebagai obat adalah varietas berdaun ungu yang dinamakan *Graptophyllum pictum* (L.) Griff. var *luridosanguineum* Sims (Gambar 1). Tumbuhan ini berbunga sepanjang tahun, namun di Jawa jarang sekali menghasilkan buah. Perbanyak dengan stek

batang. Batang daun tumbuhan ungu mengandung kalsium oksalat, asam formiat, dan lemak. Daun berkhasiat sebagai peluruh kencing (diuretik), mempercepat pemasakan bisul, pencahar ringan (laksatif), dan pelembut kulit. Sedangkan bunganya berkhasiat sebagai pelancar haid (Dalimartha, 1999).

Kedudukan taksonomi tanaman ungu menurut Dalimartha (1999);

Kerajaan : Plantae  
 Divisi : Spermatophyta  
 Kelas : Dicotyledonae  
 Bangsa : Tubiflorae  
 Suku : Acanthaceae  
 Marga : *Graptophyllum*  
 Jenis : *Graptophyllum pictum* (L.) Griff.



Gambar 1. Daun ungu (*Graptophyllum pictum* (L.) Griff.)  
 (Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2015)

Keterangan : a = struktur bunga, b = daun, c = batang

## **B. Kandungan Kimia Daun Ungu**

Daun ungu mengandung beberapa senyawa kimia, antara lain alkaloid, glikosida, steroid, saponin, tanin, dan flavonoid (Thomas, 1992). Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia (2012), kandungan senyawa aktif yang terdapat pada daun ungu adalah golongan flavonoid (4,5,7-trihidroksi flavonol, 4,4-dihidroksi flavon, 3,4,7-trihidroksi flavon, dan luteolin-7-glukosida). Selain itu, terdapat kandungan senyawa lain pada daun ungu berupa alkaloid non-toksik, saponin, tanin galat, antosianin, dan asam-asam fenolat (asam protokatekuat, asam p-hidroksi benzoate, asam kafeat, asam p-kumarat, asam vanilat, asam siringat, dan asam ferulat).

Hal tersebut juga didukung oleh pernyataan Winata (2011), ketika dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan air, etanol 30%, etanol 70%, dan etanol 96% ternyata hasil analisis fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak air daun ungu mengandung senyawa alkaloid dan flavonoid. Ekstrak etanol 30% daun ungu mengandung alkaloid, flavonoid, dan saponin. Ekstrak etanol 70% daun ungu mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, tanin, dan saponin sedangkan ekstrak etanol 96% daun ungu mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, steroid, dan tanin.

### **1. Alkaloid**

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar pada tanaman. Alkaloid merupakan senyawa organik yang bersifat basa karena mengandung satu atau lebih atom nitrogen. Masing-masing atom nitrogen tersebut berikatan dengan beberapa atom karbon dalam suatu sistem cincin

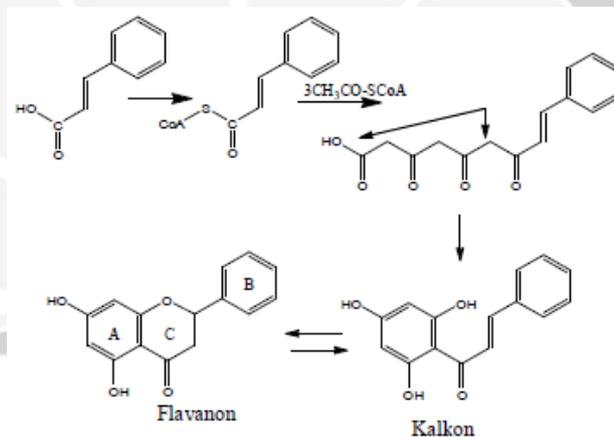
heterosiklik. Alkaloid memiliki fungsi bagi tumbuhan untuk melindungi dari mikroorganisme (aktivitas antibakteri dan antijamur), herbivora, dan dari tanaman lain dengan cara menghasilkan senyawa kimia berupa zat allelopati (Saxena dkk., 2013).

Alkaloid larut dalam pelarut organik seperti kloroform, eter, dan alkohol. Garam alkaloid umumnya larut dalam air dan alkohol. Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang kerap digunakan terkait aktivitas farmakologisnya sebagai analgesik, bronkodilator, antimikrobia, dan antileukimia (Pengelly, 2004).

## **2. Flavonoid**

Flavonoid merupakan pigmen fenolik yang umumnya tersebar di alam dan ditemukan pada tumbuhan. Flavonoid merupakan senyawa yang larut dalam pelarut polar, misalnya air dan etanol. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan baik sebagai aglikon (tidak terikat pada gula) maupun sebagai glikosida (terikat pada gula). Umumnya flavonoid dalam bentuk aglikon (tanpa terikat dengan gula) dalam jumlah kecil sering hadir dan ditemukan dalam proporsi penting dari total senyawa flavonoid dalam tanaman. Senyawa flavonoid juga telah dikenal memiliki peranan sebagai antimikrobia, antiinflamasi, antialergi, antitumor, dan antioksidan yang mampu melindungi tubuh manusia dari radikal bebas. Salah satu contoh flavonoid yang telah diketahui memiliki aktivitas antioksidan adalah *catechin* (Saxena dkk., 2013).

Menurut Sirait (2007), biosintesis senyawa flavonoid dapat diperoleh dengan mereaksikan fragmen C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub> turunan asam sikimat seperti asam p-hidroksisinamat dengan atom karbon. Menurut Sjamul (1987), biosintesis flavonoid dimulai dengan memperpanjang rantai fenil propanoid (C<sub>6</sub>-C<sub>3</sub>) yang berasal dari turunan sinamat. Cincin A pada struktur flavonoid berasal dari jalur poliketida merupakan kondensasi dari tiga unit asetat atau malonat, sedangkan cincin B dan tiga atom karbon berasal dari jalur fenilpropanoid (jalur shikimat).



Gambar 2. Biosintesis flavonoid secara umum (Sumber: Sjamul, 1987)

### 3. Terpenoid

Terpenoid merupakan salah satu dari golongan senyawa aktif terpenting yang umum ditemukan pada tanaman dengan lebih dari 20.000 struktur yang telah diketahui. Semua struktur terpenoid tersusun dari unit isoprena (lima karbon) yang mengandung dua ikatan rangkap. Terpenoid dibagi menjadi beberapa golongan yaitu terpen, monoterpenoid, sesquiterpenoid, diterpenoid, triterpenoid, tetraterpenoid, dan politerpenoid (Pengelly, 2004).

Menurut Budi dkk. (2005), triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C-30 asiklik, yaitu skualena, senyawa ini tidak berwarna, dan berbentuk kristal. Triterpenoid dapat diklasifikasikan menjadi empat golongan besar yaitu triterpena, steroid, saponin dan glikosida jantung atau kardenolida.

Peran terpenoid dalam bidang pengobatan adalah sebagai antimikrobia terhadap berbagai jenis bakteri seperti *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Methicillin Resistance Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus epidermidis*, *Bacillus subtilis*, dan *Streptococcus pyogenes* (Leandro dkk., 2012).

#### **4. Saponin**

Saponin merupakan kelompok dari metabolit sekunder yang ditemukan secara luas pada tumbuhan. Ciri khas dari saponin adalah mampu membentuk busa yang cukup stabil di dalam air. Dalam bidang kimia, saponin mencakup senyawa-senyawa seperti glikosida steroid, triterpenoid, dan alkaloid steroid. Dua jenis utama dari aglikon steroid yang telah dikenal adalah spirostan dan turunan furostan, sementara untuk kelompok aglikon triterpena adalah turunan dari oleanane (Saxena dkk., 2013).

#### **5. Tanin**

Menurut Hayati dkk. (2010) dan Parker (1993), tanin merupakan senyawa fenol yang memiliki berat molekul (BM) yang cukup besar antara 500-3000 gr/mol yang terdiri dari gugus hidroksi dan beberapa gugus yang bersangkutan seperti karboksil untuk membentuk kompleks kuat yang efektif

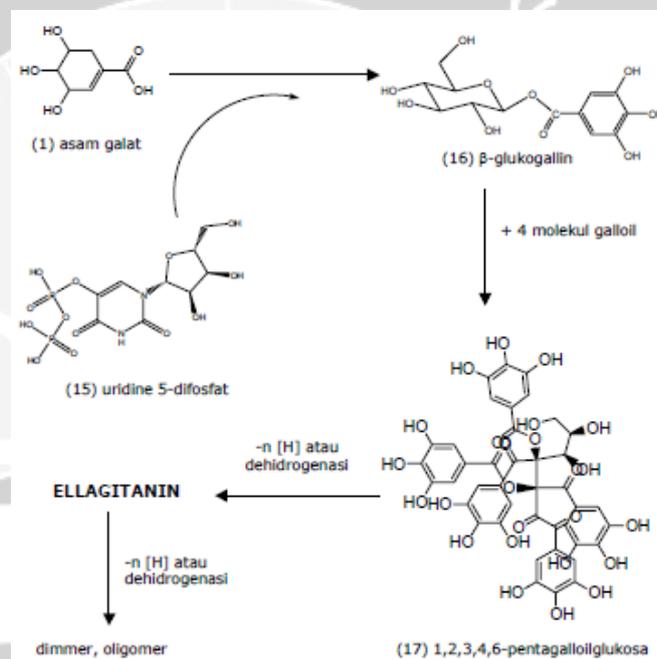
dengan protein dan beberapa makromolekul. Menurut Saxena dkk. (2013), tanin yang terdapat pada ekstrak tanaman memiliki peranan sebagai astringen, obat diare, diuretik dan antitumor pada kolon. Tanin juga memiliki peranan sebagai antiinflamasi, antiseptik, dan antioksidan.

Menurut Gross (1992), biosintesis ellagitanin (tanin), terdiri atas tiga tahapan reaksi (Gambar 3). Tahap pertama adalah pembentukan asam galat sebagai penyusun struktur primer ellagitanin. Tahap ini diawali melalui jalur shikimat yang membentuk dua arah reaksi sintesis asam galat. Pertama melalui pembentukan L-fenilalanin dengan arogenate. Pembentukan asam sinamat dari L-fenilalanin kemudian dihalangi oleh enzim L-AOPP (*L-2 aminoxy-3-phenylpropionic acid*) dan reaksi diarahkan pada senyawa kafeat. Arah reaksi kedua melalui pembentukan 3-dehidroshikimat yang mengalami hidrogenasi pada atom C ke-3 sehingga terbentuk asam galat.

Tahap kedua yaitu proses pembentukan pentagalloylglukosa yang diawali oleh reaksi asam galat dengan uridin 5-difosfat glukosa membentuk  $\beta$ -glukogallin. Penambahan 4 molekul galloyl,  $\beta$ -glukogallin akan diubah menjadi 1,2,3,4,6-pentagalloylglukosa. Empat molekul galloyl menggantikan atom H pada empat gugus hidroksil. Proses penggantian atom H tersebut dinamakan reaksi galloylasi. Reaksi ini terjadi secara berurutan dimulai dari gugus hidroksil ke-1, ke-6, ke-2, ke-3, dan ke-4. Reaksi ini membutuhkan enzim galloyltransferase (Gross, 1992).

Tahap terakhir merupakan tahap secara langsung menuju pembentukan senyawa-senyawa golongan ellagitanin. Senyawa ellagitanin dihasilkan dari

oksidasi (dehidrogenasi) pentagalloylglukosa. Residu sederhana yang dihasilkan dari proses dehidrogenasi dua grup galloil dari pentagalloylglukosa adalah HHDP. Proses dehidrogenasi kemudian diikuti dengan reaksi perangkaian antaratom C dua gugus galloil. Gallotanin yang mengalami oksidasi perangkaian C-C dan C-O pada gugus galloil yang berdekatan menghasilkan ellagitanin (Gross, 1992).

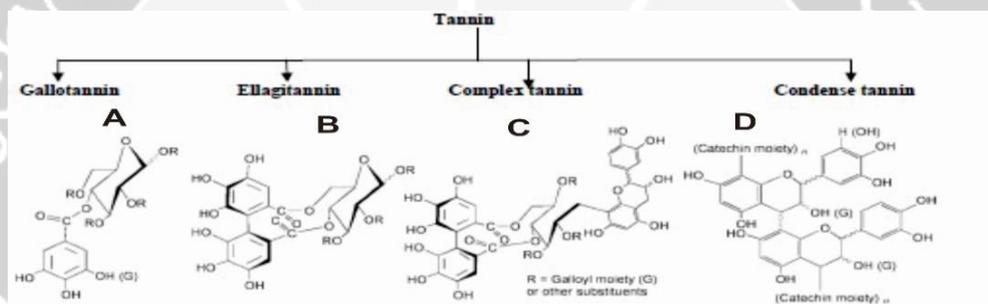


Gambar 3. Biosintesis ellagitanin (Sumber: Gross, 1992).

Menurut Saxena dkk. (2013) berdasarkan karakteristik strukturalnya tanin dibagi menjadi empat kelompok besar yaitu gallotanin, ellagitanin, tanin kompleks, dan tanin terkondensasi (Gambar 4).

1. Gallotanin merupakan kelompok tanin dengan unit gallyol atau meta-depsidik yang mana turunannya terikat pada beragam polyol-, catechin-, atau unit triterpenoid.

2. Ellagitanin merupakan kelompok tanin yang setidaknya terdiri dari dua unit gallyol (C-C) yang digabungkan satu sama lainnya dan tidak mengandung glikosidik terikat (unit catechin).
3. Tanin kompleks merupakan kelompok tanin yang mana unit catechin mengikat glikosidik ke tanin galat atau unit ellagitanin.
4. Tanin terkondensasi merupakan kelompok tanin yang terdiri dari oligomer dan polimer proantosianidin yang dibentuk oleh C-4 dari satu catechin dengan C-8 atau C-6 dari catechin monomer berikutnya.



Gambar 4. Klasifikasi tanin (Sumber: Saxena dkk., 2013)

Keterangan : Gallotanin (A), Ellagitanin (B), Tanin kompleks (C), Tanin Terkondensasi (D)

### C. Kegunaan Daun Ungu

Secara tradisional daun ungu telah dimanfaatkan sebagai obat luar untuk mengobati borok, bisul, dan kudis dengan cara mengoleskan daun ungu dengan santan kelapa dan dilayukan di atas api lalu diletakan di atas bisul. Air rebusan daunnya juga dapat diminum untuk mengobati penyakit wasir, batu empedu dan sakit lever (Purawinata, 1990). Daun ungu juga banyak digunakan sebagai obat sembelit, rematik, menstruasi, wasir, infeksi saluran kencing, kudis, bisul, luka, dermatitis, pencahar, hepatomegali, dan penyakit telinga. Selain itu, daun ungu

juga digunakan sebagai obat tradisional untuk pengobatan beberapa kasus seperti anti-jamur, anti-inflamasi dan anti-plak (Widyowati, 2011).

#### **D. Proses Ekstraksi**

Ekstraksi merupakan salah satu cara pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu bahan atau jaringan tanaman. Ekstraksi merupakan suatu proses penarikan kandungan kimia yang dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan menggunakan pelarut cair (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2000). Menurut Harborne (1987), metode ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu ekstraksi sederhana dan ekstraksi khusus. Ekstraksi sederhana terdiri dari maserasi, perkolasi, repekolasi dan evakolasi, sementara ekstraksi khusus terdiri dari sokletasi, arus balik dan ultrasonik.

Metode ekstraksi yang digunakan untuk proses ekstraksi dalam penelitian ini adalah maserasi. Menurut Yuningsih (2007), maserasi merupakan penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari pada suhu kamar (27°C), sehingga cairan penyari akan masuk ke dalam sel melewati dinding sel. Isi sel akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan di dalam sel dengan di luar sel. Larutan yang konsentrasinya tinggi akan terdesak keluar dan diganti oleh cairan penyari dengan konsentrasi rendah (proses difusi). Selama proses maserasi, dilakukan proses pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan (Yuningsih, 2007).

Menurut Yulanda (2007), prinsip dari metode maserasi adalah proses difusi pelarut ke dalam dinding sel tanaman untuk mengekstrak senyawa-

senyawa yang ada dalam tanaman tersebut. Biasanya maserasi digunakan untuk mengekstrak senyawa yang kurang tahan panas, dan digunakan untuk sampel yang belum diketahui karakteristik senyawanya. Menurut Meloan (1999), keuntungan proses ekstraksi menggunakan metode maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang digunakan sederhana. Namun metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu cara pengerjaannya yang lama dan ekstraksi yang kurang sempurna.

#### **E. Jenis Pelarut Sebagai Pengekstrak Kandungan Kimia Daun Ungu**

Proses ekstraksi dapat dilakukan dengan berbagai macam pelarut. Menurut Sudarmadji dkk. (1989), berdasarkan konstanta dielektikumnya pengeksrak organik dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pelarut polar dan pelarut non-polar. Berkaitan dengan polaritas dari pelarut, terdapat tiga golongan pelarut yaitu:

1. Pelarut polar adalah pelarut yang cocok untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang polar dari tanaman. Pelarut polar cenderung universal digunakan karena biasanya walaupun polar, tetap dapat menyari senyawa-senyawa dengan tingkat kepolaran lebih rendah. Salah satu contoh pelarut polar adalah air, etanol, metanol, dan asam asetat.
2. Pelarut semipolar adalah pelarut yang memiliki kepolaran yang lebih rendah dibandingkan dengan pelarut polar. Pelarut ini baik untuk mendapatkan senyawa-senyawa semipolar dari tumbuhan. Contoh pelarut ini adalah aseton dan etil asetat.
3. Pelarut non-polar adalah pelarut yang memiliki konstanta dielektrikum yang rendah. Pelarut ini baik untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang sama

sekali tidak larut dalam pelarut polar. Pelarut ini baik untuk mengekstrak berbagai jenis minyak. Contoh dari pelarut ini adalah eter dan heksana.

Menurut Pecsok dkk. (1976), proses ekstraksi mampu memisahkan dua sampai lebih senyawa kimia yang terdapat dalam tanaman tergantung pada perbedaan nilai koefisien penyebaran atau konstanta dielektrikum yang dimiliki pelarut tersebut (Tabel 1). Menurut Agoes (2007), konstanta dielektrikum dapat dinyatakan sebagai gaya tolak-menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul. Semakin besar konstanta yang dimiliki suatu pelarut maka pelarut tersebut bersifat semakin polar. Pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi juga dapat dipertimbangkan berdasarkan suhu didihnya agar mudah dihilangkan.

Tabel 1. Pelarut-pelarut yang biasa digunakan dalam ekstraksi senyawa

<b>Pelarut</b>	<b>Titik didih</b>	<b>Titik beku</b>	<b>Konstanta dielektrikum (Debye unit)</b>
Diethyl ether	35	-116	4,3
Carbon disulphide	46	-111	2,6
Acetone	56	-95	20,7
Chloroform	61	-64	4,8
Methanol	65	-98	32,6
Tetrahydrofuran	66	-65	7,6
di-isopropyl eter	68	-60	3,9
Carbon tetrachloride	76	-23	2,2
Ethyl acetate	77	-84	6,0
Ethanol	78	-117	24,3
Benzene	80	5,5	2,3
Cyclohexane	81	6,5	2,0
Isopropanol	82	-89	18,3
Air	100	0	78,5

Sumber : Pecsok dkk. (1976)

Pelarut yang digunakan dalam penelitian ini adalah etanol dan akuades.

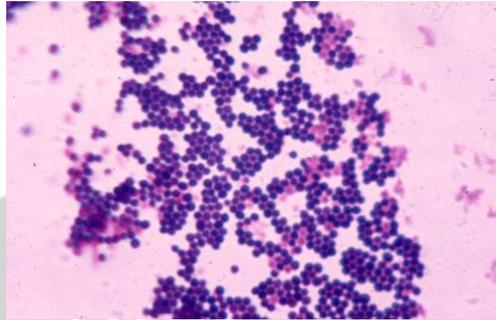
Menurut Voigt (1995), akuades merupakan air murni hasil destilasi dan memiliki

kemampuan yang baik untuk mengekstraksi sejumlah bahan simplisia. Menurut Pecsok dkk. (1976), etanol ( $C_2H_5OH$ ) dikenal juga dengan sebutan etil alkohol, alkohol solut, atau alkohol murni. Sifat gugus hidroksil yang polar menyebabkannya dapat larut dalam banyak senyawa ion, seperti natrium hidroksida, kalium hidroksida, magnesium klorida, kalsium klorida, amonium klorida, amonium bromida, dan natrium bromida. Etanol termasuk dalam alkohol primer, yaitu karbon yang berikatan dengan gugus hidroksil paling tidak memiliki atom dua hidrogen yang terikat dengannya (Pecsok dkk., 1976).

Menurut Sudarmadji dkk. (1989), etanol memiliki titik didih  $78^{\circ}C$ , titik beku  $-117^{\circ}C$  dan memiliki konstanta dielektrikum 24,3 Debye. Natrium klorida dan kalium klorida sedikit larut dalam etanol. Oleh karena etanol juga memiliki rantai karbon non-polar, ia juga larut dalam senyawa non-polar. Ikatan hidrogen menyebabkan etanol murni sangat higroskopis, sehingga etanol akan menyerap air dari udara (Pecsok dkk., 1976).

#### **F. Jenis Bakteri Uji**

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri Gram positif yang memiliki dinding peptidoglikan lebih tebal dibandingkan bakteri Gram negatif. Bakteri ini bersifat fakultatif aerob. Bakteri ini memiliki bentuk bulat berdiameter 0,7-1,2  $\mu m$ , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak (Gambar 5). Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum  $37^{\circ}C$ , tetapi untuk membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar ( $20-25^{\circ}C$ ) (Tiwari dkk., 2011).



Gambar 5. Hasil pewarnaan Gram *Staphylococcus aureus*  
(Sumber: Wistreich, 2011)

Keterangan: berbentuk bulat dan bersifat Gram positif (warna ungu/biru)

Kenampakan koloni *Staphylococcus aureus* pada medium agar padat bisa berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau. Lebih dari 90% isolat klinik menghasilkan *Staphylococcus aureus* yang mempunyai kapsul polisakarida atau selaput tipis yang berperan dalam virulensi bakteri (Tiwari dkk., 2011). Kultur *S.aureus* pada medium agar miring berwarna kuning, keruh, permukaan licin, dan pertumbuhan menyebar. Koloni *S.aureus* pada medium agar nutrisi berbentuk bulat, elevasi convex, permukaan mengkilap, berwarna kuning keemasan (Breed dkk., 1957). Bakteri *S.aureus* bersifat katalase positif, pereduksi nitrat dan dapat memfermentasi karbohidrat (sukrosa, maltose, manitol, dan gula lain) pada kondisi aerobik menghasilkan asam dan tidak menghasilkan gelembung gas (Breed dkk., 1957).

*Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang bersifat patogen. Infeksi yang disebabkan oleh bakteri ini biasanya timbul gejala-gejala khas berupa peradangan, nekrosis, dan abses. Bakteri ini juga bertanggung jawab atas 80% penyakit supuratif di permukaan kulit. Infeksi kulit dan luka terbuka seperti ulkus, bekas terbakar, dan luka bekas operasi memperbesar kemungkinan

terinfeksi bakteri dan berakibat infeksi sistemik. Infeksi oleh bakteri menimbulkan peradangan disertai rasa sakit dan terjadi supurasi sehingga perlu adanya suatu tindakan untuk membatasi pertumbuhan dan penyebaran bakteri (Wistreich, 1999).

*Pseudomonas aeruginosa* mempunyai flagella polar sehingga bakteri ini bersifat motil, berukuran sekitar 0,5-1,0  $\mu\text{m}$ . Bakteri ini dapat tumbuh tanpa oksigen jika tersedia  $\text{NO}_3$  sebagai akseptor elektronnya (Goretti dan Mangihot, 2013). Bakteri ini oksidase positif dan tidak memfermentasikan karbohidrat. Bakteri *Pseudomonas aeruginosa* memiliki bentuk sel rod, bersifat Gram negatif, katalase positif, dan mampu mereduksi nitrat. Koloni *P.aeruginosa* pada medium agar berbentuk *irregular, large*, dan berwarna putih keabuan (Breed dkk., 1957). Bentuk mikroskopik *P. aeruginosa* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pewarnaan Gram *Pseudomonas aeruginosa*  
(Sumber: Todar, 2008)

Keterangan: berbentuk batang, membentuk rantai/tunggal, berwarna merah (Gram negatif) pada hasil pengecatan Gram

*Pseudomonas aeruginosa* dapat tumbuh di air suling dan dapat tumbuh dengan baik ketika adanya unsur nitrogen dan karbon. Bakteri jenis ini banyak dijumpai melimpah dalam air dan tanah. Bakteri ini mampu mensekresikan

beberapa jenis pigmen, di antaranya piosianin (hijau-biru), fluorescein (kuning-hijau) dan piorubin (merah-cokelat). Bakteri ini dapat tumbuh tanpa oksigen jika tersedia  $\text{NO}_3$  sebagai akseptor elektron (Lukito dkk., 2013). Bakteri ini juga dapat menginfeksi manusia dan dapat menimbulkan infeksi kulit berupa nanah di bagian telinga (Schlegel dan Schmidt, 1994).

### G. Antibiotik

Antibiotik merupakan suatu senyawa baik alami maupun sintetis yang memiliki efek menekan atau menghentikan suatu proses biokimia di dalam organisme, khususnya proses infeksi oleh bakteri. Antibiotik bekerja spesifik pada suatu proses dan memungkinkan terjadinya strain yang kebal terhadap antibiotik akibat mutasi (Retnoningrum dan Kembaren, 2004).

Menurut Retnoningrum dan Kembaren (2004), mekanisme kerja antibiotik sendiri secara umum terbagi dalam 3 hal, yaitu :

#### 1. Bakteriostatik

Mekanisme kerja antibiotik bakteriostatik adalah dengan mengganggu sintesis protein pada bakteri penyebab penyakit, akibatnya proses metabolisme bakteri terganggu dan akhirnya bakteri mati. Contoh antibiotik bakteriostatik populer adalah *spectinomycin* (mengobati gonore), *tetracycline* (umum digunakan untuk infeksi), *chloramphenicol* (untuk semua jenis infeksi bakteri), dan *macrolide* (efektif untuk bakteri Gram positif).

## 2. Bakterisidal

Antibiotik bakterisidal mengandung senyawa aktif yang secara langsung membunuh bakteri. Untuk membunuh bakteri, antibiotik jenis ini menargetkan dinding sel luar, membran sel bagian dalam, serta susunan kimia bakteri. Contoh umum antibiotik bakterisidal adalah *penicillin* (menyerang dinding sel luar), *polymyxin* (menargetkan membran sel), dan *quinolone* (menggangu jalur enzim).

## 3. Kerja spesifik

Antibiotik juga bisa diklasifikasikan menjadi antibiotik spektrum luas dan antibiotik spektrum sempit. Antibiotik spektrum luas efektif membunuh jenis bakteri patogen (misalnya tetrasiklin dan kloramfenikol). Antibiotik spektrum sempit (misalnya oksazolidinon dan *glycycycline*) direkomendasikan untuk mengobati jenis tertentu dari bakteri penyebab penyakit.

Menurut Okmen dkk. (2008), antibiotik merupakan senyawa kimia yang diproduksi oleh mikroorganisme tertentu yang mampu menghambat atau bahkan membunuh organisme lain. Antibiotik termasuk dalam kelompok kemoterapeutik. Antibiotik akan menghambat kerja enzim pada bakteri, sehingga metabolisme bakteri terhenti dan bakteri mati. Pada bakteri target yang penting dari aksi antibiotik adalah dinding sel, membran sitoplasmik dan proses biosintetik dari protein dan asam nukleat.

Menurut Okmen dkk. (2008), antibiotik yang mengandung beta-laktam adalah antibiotik yang sangat penting di bidang klinis. Antibiotik ini spesifik untuk enzim pesintesis dinding sel bakteri dan mempunyai aktivitas *broad-spectrum* yang digolongkan pada senyawa kemoterapeutik karena targetnya

adalah dinding sel yang dimiliki oleh bakteri. Antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan mikrobia targetnya yaitu :

- a. Antibiotik *Broad spectrum*, berefek pada Gram negatif dan positif
- b. Antibiotik *Narrow spectrum*, yang berefek pada mikrobia tertentu misalnya bakteri Gram positif.

Ampisilin adalah derivat penisilin semi sintetik yang bersifat bakterisida dan aktif terhadap bakteri Gram-positif (*Streptococcus faecalis*, *Streptococcus pneumoniae* dan *Streptococcus haemolyticus*) serta bakteri Gram-negatif (*Haemophilus influenzae*, *Salmonella* sp., *Neisseria gonorrhoeae*, *Proteus mirabilis*). Ampisilin dapat diberikan secara oral tetapi yang diabsorpsi tidak lebih dari separuhnya. Absorpsi yang terjadi akan lebih rendah lagi jika terdapat makanan di dalam lambung (Liu dkk., 2010).

Ampisilin merupakan antibiotik yang bekerja menghambat sintesis dinding sel bakteri. Pada tingkat molekul ampisilin akan menyerang nukleofil dari gugus hidroksil serin serta enzim transpeptidase pada karbonil cincin beta-laktam yang bermuatan positif, hal ini menyebabkan penghambatan biosintesis peptidoglikan yang menyebabkan lemahnya dinding sel dan karena adanya tekanan turgor dari dalam sel mengakibatkan sel menjadi pecah (Siswandono dan Soekardjo, 1995).

## **H. Parameter Aktivitas Mikrobia**

### **1. Luas Zona hambat**

Pengujian aktivitas antibakteri dapat dilakukan dengan metode difusi dan dilusi. Metode difusi merupakan salah satu metode yang sering

digunakan. Metode difusi dapat dilakukan dengan tiga cara yaitu metode silinder, metode sumuran dan metode cakram kertas (Kusmayati dan Agustini, 2007). Sementara metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode difusi menggunakan metode sumuran (*cup-plate technique*). Pengujian aktivitas antibakteri dengan metode *cup-plate technique* dilakukan dengan membuat sumuran pada medium agar yang telah ditanami bakteri uji. Sumuran yang dibuat diisi dengan sampel antibakteri dengan jumlah tertentu, kemudian dilakukan inkubasi selama 18-24 jam pada suhu 37°C agar sampel antibakteri dapat berdifusi pada permukaan medium agar. Aktivitas antibakteri ditunjukkan dengan adanya daerah bening yang terdapat di sekitar sumuran (Pratiwi, 2008).

## **2. Standar McFarland**

Metode standar McFarland adalah metode yang digunakan untuk menyetarakan konsentrasi bakteri dengan menggunakan larutan  $\text{BaCl}_2$  1% dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1%. Standar kekeruhan McFarland ini dimaksudkan untuk memperkirakan kepadatan sel bakteri yang akan digunakan dalam prosedur pengujian antibakteri (Haris dkk., 2013). Pembuatan standar McFarland dapat dilakukan dengan mencampur larutan  $\text{BaCl}_2$  0,048M sebanyak 0,5 ml dan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,18M sebanyak 99,5 ml kemudian dilarutkan menggunakan vortex (Andrews, 2001). Kekeruhan standar McFarland kemudian diukur menggunakan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 nm. Nilai absorbansi standar McFarland sebesar 0,09 sampai 0,1 A (Quinto dan Santos, 2005).

### 3. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) adalah konsentrasi terendah dari senyawa antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang diuji setelah diinkubasi semalaman (Andrews, 2001). Menurut Quinto dan Santos (2005) KHM dapat dilakukan dengan metode seri pengenceran, yaitu ekstrak tanaman dengan konsentrasi yang berbeda disiapkan di dalam medium cair pada tabung reaksi, kemudian diujikan pada mikrobia uji. Setelah periode inkubasi, tabung reaksi dianalisis dengan cara melihat ada tidaknya pertumbuhan mikrobia uji.

Pertumbuhan mikrobia dapat dilihat berdasarkan kekeruhan medium, terdapatnya sedimen dengan warna *cream* di bawah tabung atau adanya lapisan pada permukaan medium. Menurut Tristiyanto (2009), penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) dengan cara padat dapat dilakukan dengan menggunakan medium padat yang telah dicampur dengan larutan uji dengan berbagai konsentrasi. Satu cawan petri dengan cara ini dapat digores lebih dari satu jenis bakteri untuk memperoleh nilai konsentrasi hambat minimum.

#### I. Hipotesis

1. Ekstrak daun ungu memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa*.
2. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum ekstrak etanol daun ungu terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 100 mg/ml dan 75 mg/ml.