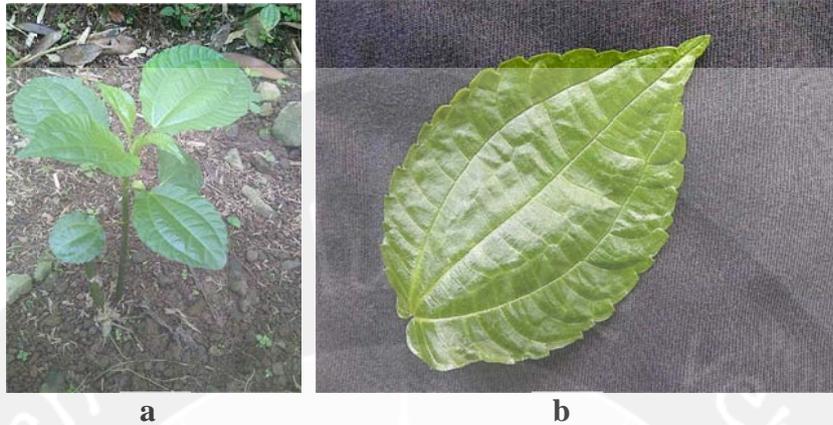


## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Morfologi dan Taksonomi Pohpohan (*Pilea trinervia* W)

Pohpohan yang termasuk ke dalam suku Urticaceae dan marga *Pilea* merupakan tanaman terna dengan batang tegak dan kuat yang tumbuh 0,5-2 meter, tidak memiliki duri. Tumbuh daun berseberangan dua helai, dengan panjang tangkai daun 1-6 cm. Helai daun berbentuk bulat meruncing (*oblong-lanceolate*) atau berbentuk elips, dengan panjang daun 6-20 cm dan lebar daun 2-10 cm, tepi daun bergerigi (*serrate*) dengan dasar daun tumpul dan ujung runcing, pertulangan daun melengkung dan berbau harum yang ditunjukkan pada Gambar 1 (Heyne, 1987; Siemonsma dan Piluek, 1994; van Steenis, 2010; Microza, 2013).

Kedudukan bunga pada tangkai (*inflorescence*) pada 5-30 cm, dengan tangkai bunga lebih panjang dari tangkai daun. Tanaman pohpohan memiliki bunga yang tidak sempurna (terdiri dari bunga jantan dan bunga betina) biasanya bunga betina berada di bawah bunga jantan, berwarna putih atau hijau-keputihan, dengan benang sari sebanyak kepala putik. Tanaman pohpohan sampai saat ini tersebar dari India, Sri Lanka, Taiwan, Jepang, Filipina, dan Indonesia, terutama daerah pegunungan di Bogor, Jawa Barat. Tanaman Pohpohan di Indonesia tumbuh pada ketinggian 500-2500 m, biasanya tumbuh pada daerah yang ternaungi seperti hutan, tepian hutan, jurang, tepian sungai dan sering secara lokal mengelompok seperti permadani (Heyne, 1987; Siemonsma dan Piluek, 1994; van Steenis, 2010; Microza, 2013).



Gambar 1. a. Tanaman pohpohan, b. Daun pohpohan (dokumentasi pribadi).  
Keterangan : panjang daun 6-20 cm dan lebar daun 2-10 cm, tepi daun bergerigi.

Kedudukan taksonomi pohpohan menurut Lin (2009):

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Urticales
Suku	: Urticaceae
Marga	: <i>Pilea</i>
Jenis	: <i>Pilea trinervia</i> Wight

## B. Kandungan Kimia Pohpohan

Penelitian Desmiati (2001), menunjukkan bahwa daun segar pohpohan mengandung asam askorbat, senyawa fenol,  $\alpha$ -tokoferol, dan  $\beta$ -karoten yang berfungsi sebagai antioksidan. Menurut Amalia dkk. (2006) aktivitas antioksidan dari daun pohpohan diketahui dengan cara maserasi berturut-turut dengan menggunakan n-heksana, etil asetat, dan etanol sehingga diketahui adanya kandungan flavonoid, alkaloid, dan steroid atau triterpenoid.

Andarwulan dkk. (2010), dalam penelitiannya mengemukakan bahwa terdapat kandungan flavonoid dalam sayur-sayuran Indonesia termasuk

pohpohan yang berguna sebagai antioksidan yang terdiri dari quercetin, kaempferol, myricetin, luteolin, spigenin, dan senyawa flavonoid lainnya.

Kandungan zat non-gizi pada pohpohan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan zat non-gizi pohpohan

Komponen zat non-gizi	Kandungan per 100 g
Total fenol	121,52 mg*
Quersetin	1,76 mg**
Kaemferol	0,25 mg**
Luteolin	0,33 mg**
Antosianin	0,75 mg***
Asam klorogenat	17,47 mg*
Asam kafeat	1,11 mg*
Asam ferulat	0,17 mg*

Sumber : \*\*Batari (2007), \*\*\*Kurniasih (2010), \*Apriady (2010) dilihat dalam Andarwulan dan Faradilla (2012).

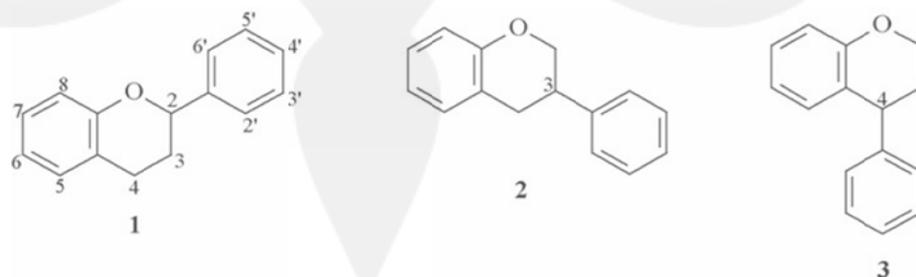
## 1. Flavonoid

Menurut Marais dkk. (2006) flavonoid biasanya digunakan untuk menjelaskan produk yang dihasilkan tanaman yang termasuk ke dalam senyawa dengan rumus kimia  $C_6-C_3-C_6$ . Senyawa flavonoid menurut Marston dan Hostettmann (2006) memiliki ikatan glikosida yang dapat didegradasi oleh aktifitas enzim yang didapatkan dari bahan tanaman baik dalam bentuk segar maupun kering. Ekstraksi flavonoid dibutuhkan pelarut yang sesuai dengan kepolarannya. Beberapa flavonoid ada yang kurang polar seperti isoflavon, flavanon, flavon yang termetilasi, dan flavonol yang dapat diekstraksi dengan pelarut kloroform, diklorometana, dietil eter, atau etil asetat, namun flavonoid glikosida dan

aglikone yang lebih polar dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut alkohol atau campuran alkohol-air.

Menurut Harborne (1987) flavonoid merupakan senyawa fenol yang dapat berubah bila ditambahkan senyawa yang bersifat basa atau ammonia. Flavonoid di alam merupakan senyawa yang larut dalam air dan dapat diekstraksi dengan menggunakan etanol 70%. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan terikat pada gula sebagai glikosida dan aglikon flavonoid. Ikatan senyawa flavonoid dengan gula menyebabkan banyaknya bentuk kombinasi yang dapat terjadi di dalam tumbuhan, sehingga flavonoid pada tumbuhan jarang ditemukan dalam keadaan tunggal, flavonoid sering terdapat campuran yang terdiri dari flavonoid yang berbeda kelas.

Flavonoid yang terdiri dari rangkai karbon  $C_6-C_3-C_6$ , terdiri dari beberapa bentuk dasar, yang dilihat dari posisi cincin aromatiknya. Dalam bukunya *The Science of Flavonoid*, Grotewold (2006) membagi flavonoid menjadi 3 bentuk dasar antara lain :

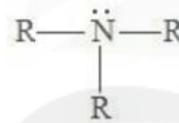


Gambar 2. Struktur Flavonoid

Keterangan : 1. Flavonoid, 2. Isoflavonoid, dan 3. Neoflavonoid

## 2. Alkaloid

Alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar pada tanaman. Pada tanaman, alkaloid berfungsi sebagai senyawa pertahanan baik terhadap herbivora atau predator. Beberapa alkaloid dapat bersifat antibakteri, antifungi, dan antivirus, yang dapat bersifat racun bagi binatang. Alkaloid pada tanaman dapat menjadi senyawa herbisida bagi tanaman lain untuk mengurangi adanya persaingan. Lebih dari 21.000 alkaloid telah teridentifikasi, dimana grup terbesar dari alkaloid adalah metabolit sekunder yang mengandung nitrogen (Wink, 2008). Menurut Titis dkk. (2013) secara umum struktur alkaloid ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Struktur Alkaloid

Menurut Harborne (1987) alkaloid merupakan golongan zat sekunder atau metabolit sekunder tumbuhan terbesar. Pada umumnya alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa, dengan struktur alkaloid yang mengandung satu atau lebih atom nitrogen, yang biasanya berbentuk gabungan sebagai bagian dari sistem siklik. Alkaloid biasanya tidak memiliki warna, sering bersifat optis aktif, kebanyakan berbentuk kristal dan hanya sedikit yang berbentuk cairan (contoh nikotina) pada suhu kamar. Alkaloid di dalam kehidupan banyak yang bersifat racun

bagi manusia namun banyak senyawa alkaloid yang digunakan secara luas dalam bidang pengobatan.

### 3. Triterpenoid

Triterpenoid merupakan senyawa yang tidak memiliki warna, berbentuk kristal, memiliki titik leleh yang tinggi dan merupakan senyawa optik aktif, yang sukar dicirikan karena tidak memiliki kereaktifan kimia. Triterpenoid memiliki kerangka karbon yang berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon  $C_{30}$  asiklik, yaitu skualena. Triterpenoid dapat diklasifikasikan menjadi empat golongan besar yaitu, triterpena, steroid, saponin, dan glikosida jantung atau kardenolida (Harborne, 1987).

#### C. Kegunaan Pohon

Heyne (1987), dalam penelitiannya menunjukkan bagian dari pohon yang digunakan adalah bagian daun, yang dapat dikonsumsi. Daun dari pohon memiliki bau khas yang harum yang biasa dikonsumsi sebagai *lalapan* (sayuran mentah). Menurut Balaikliring Kehati Jawa Barat (2009), daun pohon bersifat lunak yang biasanya digunakan dan dipercaya untuk mengobati sakit perut. Pada penelitian Dwiyani (2008), kandungan fitokimia daun pohon menunjukkan adanya aktivitas antioksidan. Untuk mengetahui kemampuan daun pohon dalam mengobati sakit perut, perlu dilakukan penelitian dengan mengekstraksi senyawa yang terkandung di dalamnya.

#### D. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan proses memisahkan senyawa terlarut (*solut*) ke dalam pelarut (*solvent*). Senyawa yang bersifat anorganik atau disebut senyawa polar dapat terlarut oleh pelarut polar, sedangkan senyawa organik atau non-polar dapat terlarut oleh pelarut non-polar. Sifat tersebut dikenal dengan istilah *like dissolve like* (Pecsok dkk., 1976). Menurut Harborne (1987) ekstraksi yang tepat bergantung pada tekstur dan kandungan air bahan tumbuhan yang diekstraksi dan jenis senyawa yang diisolasi. Umumnya sebelum dilakukan ekstraksi, pencegahan akan oksidasi maupun hidrolisis senyawa dalam tumbuhan perlu dilakukan dengan cara pengeringan atau perendaman dengan etanol mendidih.

Pengeringan tumbuhan dilakukan dalam keadaan terawasi untuk mencegah terjadinya perubahan kimia yang terlalu banyak. Tumbuhan yang dikeringkan harus dilakukan secepat-cepatnya, tanpa menggunakan suhu tinggi dan memiliki aliran udara yang baik. Setelah tumbuhan kering, tumbuhan dapat disimpan untuk jangka waktu yang lama sebelum dianalisis (Harborne, 1987). Ekstraksi menggunakan pelarut yang sedikit dan dilakukan berulang kali akan menghasilkan hasil ekstraksi yang lebih baik daripada ekstraksi satu kali dengan pelarut yang banyak (Pecsok dkk., 1976).

Menurut Agoes (2007) ekstraksi merupakan proses pemisahan bahan dari campurannya menggunakan *menstrum* (pelarut atau campuran pelarut) dan larutan ekstrak yang diperoleh disebut dengan *micella*. Pembuatan ekstrak dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah maserasi yaitu metode

penyarian simplisia yang dapat menggunakan bermacam-macam pelarut pada suhu kamar selama waktu tertentu. Simplisia dalam keadaan serbuk yang halus akan lebih mudah diekstraksi jika dibandingkan dengan simplisia utuh.

Metode ekstraksi dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu ekstraksi sederhana dan ekstraksi khusus. Ekstraksi sederhana terdiri dari maserasi, perkolasi, reperkolasi, evakolasi, dan dialokasi. Ekstraksi khusus terdiri dari sokletasi, arus balik, dan ultrasonik (Harborne, 1987). Ekstraksi sederhana merupakan ekstraksi menggunakan pelarut namun tidak menggunakan tambahan perlakuan lain seperti panas seperti maserasi yang dapat disebut dengan ekstraksi dingin, sedangkan ekstraksi khusus menggunakan perlakuan lain seperti pemanasan, atau pemecahan sel menggunakan ultrasonik dalam mendapatkan senyawa yang diinginkan (Moelyono, 1996).

Menurut Meloan (1999) dalam Yuningsih (2007) maserasi digunakan untuk mengekstrak sampel yang relatif tidak tahan panas. Metode ini dilakukan hanya dengan merendam sampel dalam suatu pelarut dengan lama waktu tertentu, biasanya dilakukan selama sehari semalam (24 jam) tanpa menggunakan pemanas. Kelebihan metode maserasi diantaranya metodenya sederhana, tidak memerlukan alat yang rumit, relatif murah, dan dengan metode ini dapat menghindari kerusakan komponen senyawa karena tidak menggunakan panas sehingga baik untuk sampel yang tidak tahan panas. Kelemahan metode ini antara lain adalah dari segi waktu yang lebih lama dan penggunaan pelarut yang tidak efektif dan efisien karena jumlah pelarut yang digunakan relatif banyak.

Beberapa contoh penggunaan metode maserasi dalam ekstraksi fitokimia sebagai antimikrobia telah banyak dilakukan salah satunya adalah penelitian yang dilakukan Yuningsih (2007), menguji daya antibakteri dari ekstrak daun jawer kotok (*Coleus scutellarioides* [L.] Benth.) menggunakan maserasi dengan variasi pelarut antara lain heksana, air, dan aseton. Penelitian lain yang menggunakan metode maserasi adalah penelitian yang dilakukan Rostinawati (2009), menguji ekstrak etanol bunga rosella terhadap bakteri penyebab penyakit.

#### **E. Sifat Pelarut**

Dalam ekstraksi dapat digunakan berbagai macam pelarut, akan tetapi penggunaan pelarut toksik harus dihindari. Pelarut yang digunakan dalam mengekstraksi senyawa dapat dipertimbangkan berdasarkan suhu didihnya agar mudah dihilangkan (Agoes, 2007). Menurut Pecsok dkk. (1976) ekstraksi dapat memisahkan dua hingga lebih senyawa tergantung pada perbedaan dalam koefisien penyebaran (*distribution coefficients*) atau konstanta dielektrikum (*Dielectric Constant*) yang dimiliki pelarut tersebut (Tabel 2).

Pengekstrak organik berdasarkan konstanta dielektrikum dapat dibedakan menjadi dua, yaitu pelarut polar dan pelarut non-polar. Konstanta dielektrikum dinyatakan sebagai gaya tolak-menolak antara dua partikel yang bermuatan listrik dalam suatu molekul. Semakin tinggi konstanta dielektrikurnya maka pelarut semakin bersifat polar (Sudarmadji dkk., 1989).

Tabel 2. Pelarut-pelarut yang biasa digunakan dalam ekstraksi senyawa.

Pelarut	Titik didih (°C)	Titik beku (°C)	Konstanta dielektrikum (Debye unit)
Diethyl ether	35	-116	4,3
Carbon disulfide	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
Dioxane	102	12	2,2
Toluene	111	-95	2,4
Acetic acid (glacial)	118	17	6,2
N,N-Dimethyl formamide	154	-61	34,8
Diethylene glycol	245	-10	34,7

Sumber : Pecsok dkk. (1976)

Heksana adalah sebuah senyawa hidrokarbon alkana dengan rumus kimia  $C_6H_{14}$  (isomer utama *n*-heksana memiliki rumus  $CH_3(CH_2)_4CH_3$ ). Awalan *heks-* merujuk pada enam karbon atom yang terdapat pada heksana dan akhiran *-ana* berasal dari *alkana*, yang merujuk pada ikatan tunggal yang menghubungkan atom-atom karbon tersebut. *n* Hexana merupakan jenis pelarut non polar (Maulida dan Zulkarnaen, 2010).

Etil asetat adalah senyawa organik dengan rumus  $CH_3COOC_2H_5$ . Senyawa ini merupakan ester dari etanol dan asam asetat. Senyawa ini berwujud cairan tak berwarna, memiliki aroma khas. Senyawa ini sering disingkat EtOAc, dengan Et mewakili etil dan Oac mewakili asetat. Etil asetat diproduksi dalam skala besar sebagai pelarut. Etil asetat adalah pelarut polar

menengah yang volatil (mudah menguap), tidak beracun, dan tidak higroskopis. Etil asetat sering digunakan sebagai pelarut karena etil asetat dapat menyari senyawa-senyawa yang dapat memberikan aktivitas antibakteri diantaranya flavonoid polihidroksi dan fenol yang lain (Mulyati, 2009).

Metanol atau yang lebih dikenal dengan alkohol kayu atau metil alkohol adalah turunan alkohol yang paling sederhana. Metanol merupakan pelarut polar yang memiliki konstanta dielektrikum sebesar 33,60 (Sudarmadji dkk., 1989). Menurut Santosa (1995), metanol merupakan salah satu pelarut organik kuat yang mampu melarutkan unsur-unsur bioaktif (termasuk anti kanker) pada tanaman herba medisinal.

Penelitian yang menggunakan variasi pelarut antara lain adalah penelitian Yuningsih (2007), namun penelitian yang menggunakan pelarut heksana, etil asetat dan metanol adalah penelitian yang dilakukan Kusumaningtyas dkk. (2008).

#### **F. Antimikrobia**

Antimikrobia merupakan senyawa kimia yang berfungsi untuk mengontrol pertumbuhan mikroorganisme yang tidak diinginkan. Antimikrobia dapat ditemukan secara alamiah di alam, dapat pula disintesis, maupun gabungan dari keduanya. Senyawa antimikrobia dapat dibagi menjadi tiga berdasarkan keaktifannya membunuh maupun menghambat, antara lain bakteriosida, bakterostatik dan bakteriolitik. Kemampuan suatu senyawa dalam membunuh mikrobia disebut dengan bakteriosida, yang

berasal dari bahasa Latin *cida* yang berarti “memiliki kekuatan untuk membunuh”. Senyawa lain yang memiliki kemampuan bukan untuk membunuh melainkan menghambat pertumbuhan mikrobia disebut senyawa bakteriostatik. Senyawa yang terakhir memiliki kemampuan dalam memecah atau melisiskan sel mikrobia disebut dengan bakteriolitik (Perry dkk., 2002).

Antimikrobia meliputi antibakteri, antiprotozoal, antifungi, dan antivirus. Antibakteri termasuk ke dalam antimikrobia yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan bakteri (Schunack dkk., 1990). Menurut Pelczar dan Chan (1986) faktor-faktor yang memengaruhi penghambatan dan pembasmian mikroorganisme oleh suatu bahan adalah konsentrasi dan intensitas zat antimikrobia, jumlah mikroorganisme, suhu, spesies mikroorganisme, adanya bahan organik, dan pH.

Menurut Yuningsih (2007) antibakteri dibagi menjadi lima kelompok berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu menghambat metabolisme sel, sintesis dinding sel, mengganggu keutuhan membran sel, menghambat sintesis atau merusak asam nukleat bakteri. Antibakteri yang menghambat metabolisme sel dengan cara mengganggu atau menghambat metabolisme sel untuk menghasilkan asam folat dan asam paraaminobenzoat (PABA) yang sangat dibutuhkan bakteri untuk kelangsungan hidupnya. Penghambatan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan penggabungan antibakteri dengan PABA sehingga terbentuk asam folat yang non-fungsional, atau dengan menghambat enzim dihidrofolat reduktase sehingga asam dihidrofolat tidak

dapat tereduksi menjadi asam tetrahidrofolat (THFA) yang merupakan bentuk aktif dari asam folat.

Antibakteri yang menghambat sintesis dinding sel yaitu dengan menghambat sintesis peptidoglikan yaitu suatu kompleks glikopeptida yang menyusun dinding sel, dengan cara menghambat sintesis dari awal pembentukan dinding sel. Antibakteri mengganggu keutuhan membran sel dengan cara bereaksi dengan fosfat dan fosfolipid dari membran sehingga kadar fosfornya menurun. Hal ini dapat mengubah tegangan permukaan dan dapat memengaruhi permeabilitas selektif dari bakteri (Yuningsih, 2007).

Antibakteri yang menghambat sintesis protein sel dengan cara terikatnya antibakteri dengan ribosom 30S, menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis akibatnya akan menghalangi kompleks tRNA asam amino pada lokasi sintesis. Cara lainnya adalah antibakteri berikatan dengan ribosom 50S yang menyebabkan terhambatnya pengikatan asam amino baru pada rantai polipeptida oleh enzim transferase. Antibakteri lain yang dapat menghambat sintesis asam nukleat dengan cara berikatan dengan enzim RNA polymerase sehingga menghambat sintesis RNA dari DNA (Yuningsih, 2007).

Antibiotik merupakan substansi kimia yang dihasilkan oleh mikroorganisme, yang memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bahkan hingga membunuh bakteri dan mikroorganisme lain dalam suatu larutan. Antibiotik memiliki toksisitas selektif pada beberapa tipe sel hidup dan kurang pada sel lainnya. Beberapa antibiotik memiliki efek

terhadap bakteri terbatas sehingga disebut dengan antibiotik *narrow-spectrum*. Salah satu contoh antibiotik *narrow-spectrum* adalah *penicillin* yang biasanya efektif pada bakteri dengan sifat Gram positif. Sedangkan antibiotik yang dapat menghambat bakteri Gram positif dan negatif adalah antibiotik dengan sifat *broad spectrum*, seperti tetrasiklin, ampisilin (Perry dkk., 2002).

Menurut Siswandono dan Soekardjo (1995) ampisilin merupakan antibiotik dengan spektrum luas, digunakan untuk pengobatan infeksi pada saluran pernafasan dan saluran seni serta dapat digunakan pada penyakit gonorhe, gastroenteritis, meningitis, dan infeksi karena *Salmonella* sp. seperti demam typhoid. Ampisilin merupakan turunan dari penisilin yang tahan asam tapi tidak tahan terhadap enzim penisilinase. Memiliki bentuk D-isomer yang lebih aktif dari L-isomer. Ampisilin merupakan antibiotik yang bekerja menghambat sintesis dinding sel bakteri. Pada tingkat molekul ampisilin 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 tekanan maka turgor dari dalam sel akan pecah.

### **G. Jenis Bakteri Uji**

Jenis bakteri pada umumnya dibagi menjadi dua bagian dilihat berdasarkan reaksi dari sel terhadap prosedur pewarnaan sel yang disebut

pengecatan Gram (*Gram stain*). Perbedaan antara bakteri Gram positif dan negatif dilihat dari perbedaan struktur dinding sel dan komposisi kimia dari dinding sel tersebut. Bakteri Gram positif dinding selnya sebagian besar terdiri dari peptidoglikan, namun terdapat senyawa lain seperti asam teikoat dan asam taikuronat. Dinding sel bakteri Gram positif merupakan 40-80% berat kering dari bakteri tersebut, tergantung dari jenis spesies bakteri Gram positif tersebut (Perry dkk., 2002).

Bakteri Gram negatif tidak memiliki asam teikoat dan asam taikuronat, namun bakteri Gram negatif memiliki struktur dinding sel yang lebih kompleks daripada bakteri Gram positif. Bakteri Gram negatif memiliki dinding sel yang berlapis (*multilayered*), yang peptidoglikannya masih ada namun dalam jumlah yang lebih sedikit daripada bakteri Gram positif yang memiliki peptidoglikan yang berlapis-lapis. Dinding sel bakteri Gram negatif memiliki pelindung di luar membran sel, yang memiliki kemiripan dengan membran sel bila dilihat menggunakan mikroskop elektron. Dinding luar bakteri Gram negatif terdiri dari lipid, protein dan polisakarida. Pada permukaan luar dinding bakteri Gram negatif lipid dan polisakarida terikat secara kovalen membentuk lipid-A-polisakarida yang bergabung menjadi satu dengan yang lainnya membentuk lipopolysakarida atau dapat disingkat dengan LPS (Perry dkk., 2002).

Menurut Karlina dkk. (2013), bakteri uji harus meliputi bakteri Gram negatif dan bakteri Gram positif, selain itu bakteri uji harus termasuk ke dalam bakteri yang bersifat patogen atau dapat menyebabkan penyakit pada

hewan dan manusia. Penelitian ini menggunakan bakteri Gram negatif *E. coli* dan *S. aureus* bakteri Gram positif sebagai bakteri uji.

Jenis *Escherichia coli* merupakan mikrobia umum yang terdapat dalam saluran pencernaan dan paling banyak terdapat pada pencernaan mamalia. Jenis dari marga *Escherichia* yang paling penting adalah *Escherichia coli*. Mikrobia tersebut dapat menyebabkan infeksi saluran pencernaan dan beberapa penyakit lain di luar saluran pencernaan seperti infeksi saluran kemih yang mengakibatkan luka, peningkatan tekanan darah, terganggunya pernafasan, hingga infeksi sistem syaraf. *E. coli* dapat ditemukan pada tanah dan air sebagai hasil dari kontaminasi kotoran, yang dapat digunakan sebagai indikator baik buruknya kualitas air dan makanan. Secara umum mikrobia ini masuk ke dalam tubuh melalui makanan maupun minuman yang terkontaminasi (Wistreich, 1999; Sousa, 2006).

*Escherichia coli* memiliki bentuk batang pendek, bersifat Gram negatif, panjangnya berkisar antara 2,0-6,0  $\mu\text{m}$  dengan diameter 1,10-1,5  $\mu\text{m}$ . Bakteri *E. coli* bersifat motil atau bergerak dan tidak memiliki kapsul, yang merupakan mikrobia anaerobik fakultatif dengan suhu optimal antara 30-37  $^{\circ}\text{C}$ . Morfologi koloni dari *E. coli* dalam medium kultur berbentuk *entire*, *convex*, *circular*, dan *smooth*. *E. coli* menunjukkan hasil negatif pada pengujian hydrogen sulfide, urease, dan oksidase, dan menunjukkan hasil positif pada pengujian katalase, uji indol, uji *methyl red* dan dapat mengkatabolis glukosa dan karbohidrat lain yang ditunjukkan dengan terbentuknya asam dan gas (Wistreich, 1999).

Jenis *Staphylococcus* banyak tersebar di alam, biasanya dapat ditemukan pada permukaan kulit dan membran mukosa pada mamalia dan burung. Salah satu jenis yang sering diperhatikan adalah *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* dapat menyebabkan infeksi lokal pada kulit, hidung, uretra, vagina, dan saluran pencernaan, penyebaran *S. aureus* dapat melalui banyak cara termasuk pernafasan, muntah, bersinggungan dengan daerah luka yang terinfeksi, makanan dan minuman yang sudah terkontaminasi (menyebabkan keracunan makanan), hingga terbawa oleh serangga seperti lalat (Wistreich, 1999; Shulman dan Nahmias, 1972).

*Staphylococcus* merupakan mikrobia tidak bergerak (*non-motil*), tidak berspora, merupakan bakteri Gram positif, berbentuk bulat (*coccus*) dengan diameter 0,5-1,5  $\mu\text{m}$ . Sel *Staphylococcus* dapat soliter, berpasangan maupun berikatan seperti anggur. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri anaerob fakultatif yang memiliki suhu tumbuh optimum antara 30-37 °C. Koloni dari *Staphylococcus aureus* berbentuk *opaque, smooth, circular, cream* dan kadang berwarna kuning atau sedikit oranye. Memiliki sifat katalase positif, oksidase negatif dan dapat mengubah nitrat menjadi nitrit (Wistreich, 1999). Pada penelitian ini untuk melihat kemampuan antibakteri ekstrak daun pohpohan dilakukan pengujian dengan menggunakan bakteri *Eschericia coli* dan *Staphylococcus aureus*.

## H. Parameter Aktivitas Antibakteri

### 1. Zona Hambat

Menurut Cappuccino dan Sherman (2011) metode standar dalam mengetahui kerentanan mikrobia penyebab penyakit terhadap obat disebut dengan metode Kirby-Bauer. Metode ini menggunakan prosedur difusi standar menggunakan *disc* dari kertas saring yang diletakkan di atas agar. Metode ini memungkinkan penentuan kemampuan atau kemanjuran dari senyawa obat secara cepat, dengan melihat dan mengukur diameter dari zona hambat yang merupakan hasil dari difusi senyawa obat ke medium di sekitar *disc*.

### 2. Konsentrasi Hambat Minimum (KHM)

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan MIC (*Minimal Inhibitory Concentration*) merupakan konsentrasi terendah dari agen atau senyawa antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan dari mikrobia yang diuji (Cappuccino dan Sherman, 2011). 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 melihat ketidakhadirannya atau tidak tumbuhnya mikrobia. Pertumbuhan mikrobia dapat dilihat pada kekeruhan medium, terdapatnya sedimen dengan warna *cream* di bawah tabung atau adanya film atau lapisan pada permukaan medium.

## I. Hipotesis

1. Ekstrak daun pohpohan (*Pilea trinervia* W) memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Pelarut etil asetat menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antibakteri paling tinggi terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*.
3. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak daun pohpohan (*Pilea trinervia* W) paling baik adalah 12,5 %.