

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Morfologi dan Taksonomi Kana

Tanaman kana (*Canna coccinea* Mill.) banyak dikenal dengan nama lili kana, kembang tasbih, panah india, ganyong hutan, ganyong wono, ganyong alas, dan ganyong leuweung. Organ utama tanaman kana terdiri dari rimpang, batang semu, daun, bunga, buah, dan biji. Batangnya mengandung air (*herbaceous*) dan terbentuk dari pelepah-pelepah daun yang saling menutupi satu sama lain sehingga disebut “batang palsu” (Sunaryanti, 2012).

Bentuk tanaman kana adalah berumpun dan merupakan tanaman herba, semua bagian vegetatif yaitu batang, daun serta kelopak bunganya sedikit berlilin. Tinggi tanaman ganyong antara 0,9 - 1,8 meter, bahkan di Queensland dapat mencapai 2,7 meter, sedang untuk daerah Jawa, tinggi tanaman ganyong umumnya 1,35 - 1,8 meter. Panjang batang dalam hal ini diukur mulai dari ujung tanaman sampai ujung rimpang atau yang sering disebut dengan umbi (Mishra dkk., 2013).

Daun tersusun dalam tangkai pendek dan tumbuh berselang-seling, berbentuk oval dengan ujung runcing. Permukaan daun bagian atas berwarna hijau, tembaga gelap atau keungu-unguan. Daun tanaman ganyong lebar dengan bentuk lonjong memanjang dengan bagian pangkal dan ujungnya agak runcing. Panjang daun 15 - 60 cm, sedangkan lebarnya

7 - 20 cm. Bagian tengahnya terdapat tulang daun yang tebal (Sunaryanti, 2012).

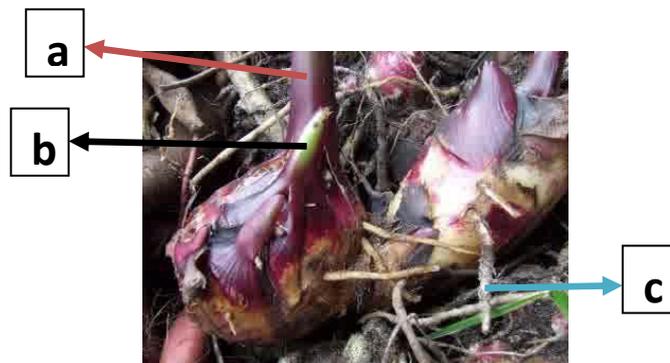


Gambar 1. Bagian daun, bunga dan batang tanaman *Canna coccinea* (Sumber: Sunaryanti, 2012)

Keterangan: a. Daun tanaman *Canna coccinea*
 b. Batang tanaman *Canna coccinea*
 c. Bunga tanaman *Canna coccinea*

Warna bunga kana ini adalah merah oranye dan pangkalnya kuning dengan benang sari tidak sempurna. Bunga majemuk, tersusun dalam rangkaian berbentuk tandan, serta memiliki buah yang tidak sempurna. Kuntum bunga berbentuk mirip corong, terdiri dari tiga sampai lima helai mahkota bunga yang berukuran kecil sampai besar tergantung jenisnya (Sunaryanti, 2012).

Tanaman kana memiliki rimpang dengan diameter antara 5 - 8,75 cm dan panjangnya 10 - 15 cm, bahkan bisa mencapai 60 cm, bagian tengahnya tebal dan dikelilingi berkas-berkas sisik yang berwarna ungu atau coklat dengan akar serabut tebal. Rimpang atau umbinya bila sudah dewasa dapat dimakan dengan mengolahnya terlebih dahulu (Sunaryanti, 2012). Umbi yang telah dewasa ditandai dengan menguningnya batang dan daun tanaman.



Gambar 2. Rimpang tanaman *Canna coccinea* (Sumber: Vankar dan Srivastava, 2008)

Keterangan: a. Batang tanaman *Canna coccinea*
 b. Tunas tanaman *Canna coccinea*
 c. Akar tanaman *Canna coccinea*

Kedudukan taksonomi tanaman kana merah menurut Holton (1995):

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Bangsa	: Zingiberales
Suku	: Cannaceae
Marga	: <i>Canna</i>
Jenis	: <i>Canna coccinea</i> L

B. Kandungan Kimia Daun Kana

Menurut Sunaryanti (2012), daun tanaman kana mengandung senyawa tanin dan sulfur. Tanin dapat digunakan sebagai zat antibakteri. Kandungan kimia dari daun kana merah adalah asam amino, asam organik, asam sitrat, asam maleat, gliserin, suksinat, asam laktat, glutamin, glutamat, alanin, tanin dan sulfur (Sunaryanti, 2012). Aktivitas senyawa kimia alami dari daun kana merah dapat diketahui dengan menggunakan pelarut etanol dan aseton sehingga akan diketahui kandungan flavonoid, alkaloid, steroid atau triterpenoid dan tanin (Sunaryanti, 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 Priyono dkk. (2005), memiliki ikatan glikosida yang dapat didegradasi oleh aktivitas 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 isoflavan, flavanon, flavon yang termetilasi dan flavonol yang dapat diekstraksi dengan pelarut kloroform, dietil eter atau etil asetat, namun flavonoid glikosida dan aglikon lebih polar dapat diekstraksi menggunakan pelarut alkohol (Priyono dkk., 2005).

Menurut Harborne (1987), flavonoid merupakan senyawa fenol yang bila ditambahkan senyawa bersifat basa atau ammonia akan memberikan karakteristik perubahan warna menjadi merah atau ungu akibat terbentuknya garam flavilium. Flavonoid di alam merupakan senyawa yang larut dalam air dan dapat diekstraksi dengan menggunakan etanol 70%. Flavonoid umumnya terdapat dalam tumbuhan dan 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 jarang ditemukan dalam keadaan tunggal.

2. Alkaloid

Menurut Wink (2008), alkaloid merupakan senyawa metabolit sekunder yang tersebar dalam 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, dengan kelompok terbesar dari alkaloid adalah metabolit sekunder yang mengandung nitrogen (Wink, 2008).

Alkaloid merupakan golongan zat sekunder atau metabolit sekunder tumbuhan yang paling banyak ditemukan di alam. Pada umumnya alkaloid merupakan senyawa yang bersifat basa, dengan struktur alkaloid yang mengandung satu atau lebih atom hidrogen, 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 (25°C). Alkaloid di dalam kehidupan banyak yang bersifat racun bagi manusia namun banyak senyawa alkaloid yang digunakan secara luas dalam bidang pengobatan (Harborne, 1987).

3. Triterpenoid

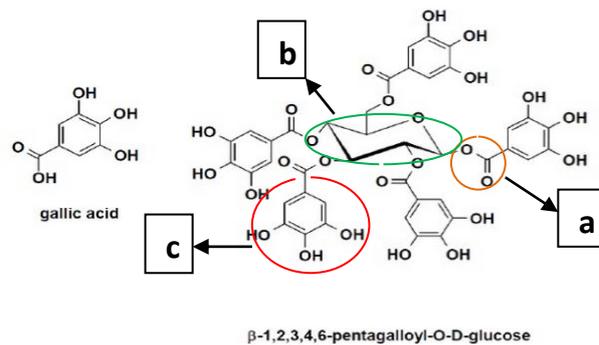
Triterpenoid adalah senyawa yang kerangka karbonnya berasal dari enam satuan isoprena dan secara biosintesis diturunkan dari hidrokarbon C-30 asiklik, yaitu skualena, senyawa ini tidak berwarna, berbentuk kristal, bertitik leleh tinggi dan bersifat optis aktif yang umumnya sukar dicirikan karena tak ada kereaktifan kimianya. Triterpenoid dapat diklasifikasikan menjadi empat golongan besar yaitu triterpena, steroid, saponin dan glikosida jantung atau kardenolida (Budi dkk., 2005).

4. Tanin

Menurut Wardani dan Leviana (2010), tanin merupakan senyawa polifenol yang memiliki berat molekul (BM) yang cukup tinggi (lebih dari 1000) dan dapat membentuk kompleks dengan protein. Tanin diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi. Perbedaan kedua jenis tanin ini terletak pada strukturnya. Tanin terhidrolisis memiliki struktur ikatan glikosida dan dapat dihidrolisis oleh asam, sementara tanin terkondensasi memiliki struktur polimer yang didominasi oleh flavonoid sebagai monomernya. Tanin terhidrolisis lebih mudah dimurnikan daripada jenis tanin terkondensasi.

Menurut Wardani dan Leviana (2010), berdasarkan strukturnya, tanin diklasifikasikan menjadi dua kelas yaitu tanin terhidrolisis dan tanin terkondensasi.

1. Tanin Terhidrolisis : Tanin terhidrolisis biasanya berikatan dengan karbohidrat yang dapat membentuk jembatan oksigen, sehingga dapat dihidrolisis dengan menggunakan asam sulfat atau asam klorida. Secara singkat, apabila tanin mengalami hidrolisis, akan terbentuk fenol polihidroksi yang sederhana, misalnya piragalol, yang merupakan hasil dari terurainya asam gallat dan katekol yang merupakan hasil dari hidrolisis asam protokatekuat. Contoh dari tanin terhidrolisis adalah Gallotanin yang terdiri dari asam galat yang berikatan dengan glukosa pentagalloyl sebagai karbohidratnya, dan membentuk 5 jembatan oksigen Gambar 3.
2. Tanin Terkondensasi : Tanin terkondensasi biasanya tidak dapat dihidrolisis, melainkan terkondensasi dan menghasilkan asam klorida. Tanin terkondensasi kebanyakan terdiri dari polimer flavonoid. Tanin jenis ini dikenal dengan nama Proanthocyanidin yang merupakan polimer dari flavonoid yang dihubungkan dengan melalui C 8 dengan C4, contohnya *Sorghum procyanidin* yang tersusun dari catechin dan epicatechin.



Gambar 3. Tanin terhidrolisis Gallotanin (Sumber: Wardani dan Leviana, 2010)

Keterangan: a. Jembatan oksigen
b. Glukosa pentagalloyl
c. Asam galat

C. Metode Ekstraksi Untuk Menarik Kandungan Kimia Daun Kana

Menurut (Robinson, 1995), ekstraksi adalah proses penarikan suatu zat dengan pelarut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Seringkali campuran bahan padat dan cair tidak dapat atau sukar sekali dipisahkan dengan metode pemisahan mekanis atau termis karena menurut Pecsok dkk. (1976), komponennya saling bercampur secara sangat erat, peka terhadap panas, beda sifat-sifat fisiknya terlalu kecil, atau tersedia dalam konsentrasi yang terlalu rendah. Dalam hal semacam itu, seringkali ekstraksi adalah satu-satunya proses yang dapat digunakan atau yang mungkin paling ekonomis.

Teknik ekstraksi sangat berguna untuk pemisahan secara cepat dan bersih, baik untuk zat organik atau anorganik, untuk analisis makro maupun mikro. Selain untuk kepentingan analisis kimia, ekstraksi juga banyak digunakan untuk pekerjaan preparatif dalam bidang kimia organik, biokimia, dan anorganik di laboratorium. Tujuan ekstraksi ialah memisahkan suatu komponen dari campurannya dengan menggunakan

pelarut (Harborne, 1987). Secara umum, terdapat empat situasi dalam menentukan tujuan ekstraksi menurut Robinson (1995):

1. Senyawa kimia telah diketahui identitasnya untuk diekstraksi dari organisme.
2. Bahan diperiksa untuk menemukan kelompok senyawa kimia tertentu, misalnya alkaloid, flavanoid atau saponin, meskipun struktur kimia sebetulnya dari senyawa ini bahkan keberadaannya belum diketahui. Hal ini diikuti dengan uji kimia atau kromatografi yang sesuai untuk kelompok senyawa kimia tertentu
3. Organisme (tanaman atau hewan) digunakan dalam pengobatan tradisional, dan biasanya dibuat dengan cara, misalnya *Traditional Chinese Medicine* (TCM) seringkali membutuhkan herba yang dididihkan dalam air dan dekok dalam air untuk diberikan sebagai obat. Proses ini harus dikaji secara ilmiah, biologi dan kimia lebih lanjut, khususnya jika tujuannya untuk memvalidasi penggunaan obat tradisional.
4. Sifat senyawa yang akan diisolasi belum ditentukan sebelumnya dengan cara apapun. Situasi ini (utamanya dalam program skrining) dapat timbul jika tujuannya adalah untuk menguji organisme, baik yang dipilih secara acak atau didasarkan pada penggunaan tradisional untuk mengetahui adanya senyawa dengan aktivitas biologi khusus.

Menurut Moelyono (1996), 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. Ekstraksi sederhana merupakan ekstraksi menggunakan pelarut namun tidak menggunakan tambahan perlakuan lain seperti panas, seperti maserasi yang dapat disebut dengan ekstraksi dingin.

Tanin dari suatu tanaman dapat diperoleh dengan menggunakan beberapa metode ekstraksi, seperti maserasi, perkolasi, *Soxhlet*, metode *microwave*, dan sonikasi. Penelitian ini akan melakukan pengekstraksian tanin dari daun tanaman *Canna coccinea* dengan metode maserasi (Mohammedi, 2011).

Menurut Meloan (1999), maserasi merupakan proses ekstraksi dengan cara merendam sampel dengan sekali-kali dilakukan pengocokan. Pengocokan dapat dilakukan dengan menggunakan alat *rotary shaker* dengan kecepatan sekitar 150 rpm. Keuntungan cara ekstraksi dengan maserasi adalah cara pengerjaan dan peralatan yang sederhana. Namun metode ini juga memiliki kekurangan, yaitu cara pengerjaannya yang lama dan ekstraksi yang kurang sempurna.

Menurut Yuningsih (2007), maserasi merupakan penyarian zat aktif yang dilakukan dengan cara merendam serbuk simplisia dalam cairan penyari yang sesuai selama tiga hari pada suhu kamar terlindung dari cahaya, 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). Peristiwa tersebut berulang sampai terjadi keseimbangan konsentrasi antara larutan di luar sel dan di dalam sel. Teknik ekstraksi ini akan menghasilkan filtrat (hasil ekstraksi) dan debris (simplicia yang telah diekstrak). Selama proses maserasi dilakukan pengadukan dan penggantian cairan penyari setiap hari. Endapan yang diperoleh dipisahkan dan filtratnya dipekatkan.

Beberapa contoh penggunaan teknik 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 menggunakan maserasi dengan variasi pelarut 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.

D. Jenis Pelarut Sebagai Pengekstrak Kandungan Kimia Daun Kana

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

- a. Pelarut polar : 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, metanol, etanol dan asam asetat.

- b. Pelarut semipolar : memiliki tingkat 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.
- c. Pelarut nonpolar : Pelarut nonpolar memiliki konstanta dielektrikum yang rendah. Pelarut ini baik untuk mengekstrak senyawa-senyawa yang sama sekali tidak larut dalam pelarut polar. Senyawa ini baik untuk mengekstrak berbagai jenis minyak. Contoh: heksana dan eter.

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

Umumnya tanin dapat diekstrak dari bagian-bagian tumbuhan tertentu terutama daun dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang umum

adalah aseton maupun etanol dan secara komersial tanin dapat diekstraksi dengan menggunakan pelarut air (Mohammedi, 2011).

Menurut Pecsok dkk. (1976), etanol (C_2H_5OH) dikenal juga dengan sebutan etil alkohol, alkohol solut, alkohol murni atau alkohol saja. Sifat gugus hidroksil yang polar menyebabkannya dapat larut dalam banyak senyawa ion, utamanya natrium hidroksida, kalium hidroksida, magnesium klorida, kalsium klorida, amonium klorida, amonium bromida, dan natrium bromida. Etanol termasuk dalam alkohol primer, yang berarti bahwa karbon yang berikatan dengan gugus hidroksil paling tidak memiliki atom dua hidrogen yang terikat dengannya.

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

Aseton, juga dikenal sebagai propanon, dimetil keton, 2-propanon, propan-2-on, dimetilformaldehida, dan β -ketopropana, adalah senyawa berbentuk cairan yang tidak berwarna dan mudah terbakar. Aseton merupakan keton yang paling sederhana. Aseton larut dalam berbagai perbandingan dengan air, etanol dan dietil eter. Aseton sendiri juga merupakan pelarut yang penting. Aseton memiliki titik didih $56^\circ C$, titik beku $-95^\circ C$ dan konstanta dielektrikum 20,7 (Pecsok dkk., 1976).

Aseton digunakan untuk membuat plastik, serat, obat-obatan, dan senyawa-senyawa kimia lainnya. Selain dimanufaktur secara industri, aseton juga dapat ditemukan secara alami, termasuk pada tubuh manusia dalam kandungan kecil (Agoes, 2007).

E. Mekanisme dan Jenis Antibakteri Secara Umum

Antibiotik merupakan suatu senyawa baik alami maupun sintetik 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. Antibiotik bakteriostatik : mekanisme kerja antibiotik bakteriostatik adalah dengan mengganggu sintesis protein pada bakteri penyebab penyakit. 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. Antibiotik bakterisida : antibiotik bakterisida 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 bakterisida adalah penicillin (menyerang dinding sel luar), polymyxin (menargetkan membran sel), dan quinolone (menggangu jalur enzim).

3. Antibiotik kerja spesifik : satu jenis antibiotik tidak akan mampu membunuh semua bakteri. Dengan demikian, selain klasifikasi menurut modus tindakan, antibiotik juga diklasifikasikan berdasarkan kekhususan target. Oleh karena itu, antibiotik juga bisa diklasifikasikan menjadi antibiotik spektrum luas dan antibiotik spektrum sempit. Antibiotik spektrum luas efektif membunuh jenis bakteri patogen (misalnya tetrasiklin, tigesiklin, dan kloramfenikol). Sedangkan antibiotik spektrum sempit (misalnya oksazolidinon dan *glycycycline*) direkomendasikan untuk mengobati jenis tertentu dari bakteri penyebab penyakit.

Menurut Okmen dkk. (2008), antibiotik adalah senyawa kimia yang diproduksi oleh mikroorganisme tertentu, yang menghambat atau membunuh organisme lain. 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. Antibiotik yang mengandung beta-laktam adalah antibiotik yang sangat penting di bidang klinis. Antibiotik ini spesifik untuk enzim sintesis dinding sel bakteri dan mempunyai aktivitas *broad spectrum* yang digolongkan pada senyawa kemoterapeutik karena targetnya adalah

dinding sel yang dipunyai oleh bakteri, sedangkan sel manusia tidak mempunyai dinding sel.

Menurut Okmen dkk. (2008), antibiotik dapat dikelompokkan berdasarkan mikrobia targetnya yaitu :

- a. *Broad spectrum* antibiotik, berefek pada Gram negatif dan positif (Ampisilin, kloramfenikol dan rifampisin).
- b. *Narrow spectrum* antibiotik, yang berefek pada mikrobia tertentu. Contoh antibiotik kelompok ini adalah kanamisin yang berefek pada Gram positif dan streptomisin yang berefek pada Gram negatif.

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 per oral tapi yang diabsorpsi tidak lebih dari separonya. Absorpsi 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 tekanan maka turgor dari dalam sel akan pecah (Siswandono dan Soekardjo, 1995).

F. Jenis Bakteri Uji Pada Pengujian Senyawa Antibakteri Ekstrak Daun Kana

Jenis bakteri umumnya dibagi menjadi dua bagian dilihat berdasarkan reaksi dari sel terhadap prosedur pewarnaan sel yang disebut pengecatan Gram. Perbedaan antara bakteri Gram positif dan bakteri Gram negatif dilihat dari perbedaan struktur dinding sel dan komposisi kimia dari dinding sel tersebut. Bakteri Gram positif dinding selnya sebagian terdiri dari peptidoglikan, namun terdapat senyawa lain seperti asam teikoat dan asam taikuronat. Dinding sel 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. Dinding sel bakteri Gram negatif berlapis-lapis namun dalam jumlah yang lebih sedikit daripada Gram positif. Permukaan luar dinding bakteri Gram negatif terdiri dari lipid, protein dan polisakarida yang terikat secara kovalen membentuk lipid-A-polisakarida yang bergabung menjadi satu dengan yang lainnya membentuk lipopolysakarida atau disingkat LPS (Perry dkk., 2002).

Menurut Suharni dkk. (2008), bakteri uji harus terdiri dari bakteri Gram negatif dan Gram positif, selain itu bakteri uji harus termasuk ke dalam bakteri yang bersifat patogen atau dapat menyebabkan penyakit

pada hewan atau manusia. Penelitian ini menggunakan Gram negatif *Pseudomonas aeruginosa* dan bakteri Gram positif *Staphylococcus aureus* sebagai bakteri uji.

Staphylococcus merupakan penyebab penting penyakit pada manusia. Dalam keadaan normal terdapat di saluran pernafasan atas, kulit, saluran cerna dan vagina. Orang yang sehat juga dapat menyebarkan *Staphylococcus* ke kulit dan pakaiannya sendiri dengan cara bersin atau melalui tangan yang terkontaminasi *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang bersifat patogen. Infeksi kulit dan luka terbuka seperti ulkus, bekas terbakar, dan luka bekas operasi memperbesar kemungkinan terinfeksi bakteri ini dan berakibat infeksi sistemik (Wistreich, 1999).

Staphylococcus aureus merupakan bakteri Gram positif yang memiliki dinding peptidoglikan (penyusun dinding sel) yang lebih tebal dibanding Gram negatif. Bakteri ini bersifat fakultatif aerob yang artinya dapat hidup dengan ada atau tidak adanya oksigen, tetapi lebih memilih untuk menggunakan oksigen. Bakteri ini berbentuk bulat berdiameter 0,7-1,2 μm , tersusun dalam kelompok-kelompok yang tidak teratur seperti buah anggur, fakultatif anaerob, tidak membentuk spora, dan tidak bergerak. Bakteri ini tumbuh pada suhu optimum 37 °C, tetapi membentuk pigmen paling baik pada suhu kamar (20-25 °C). Koloni pada perbenihan padat berwarna abu-abu sampai kuning keemasan, berbentuk bundar, halus, menonjol, dan berkilau (Tiwari dkk., 2011).

Kelompok *Pseudomonas* bersifat aerob, beberapa diantaranya menghasilkan pigmen yang larut dalam air. *Pseudomonas* ditemukan secara luas di tanah, air, tumbuhan, hewan dan akan tumbuh dengan baik pada tempat yang banyak mengandung unsur nitrogen maupun karbon (Goretti dan Mangihot, 2013). Menurut Goretti dan Mangihot (2013), dalam jumlah kecil *P. aeruginosa* sering terdapat dalam flora usus normal dan pada kulit manusia dan merupakan patogen utama dari kelompoknya. *Pseudomonas aeruginosa* termasuk dalam kelas *Gamma proteobacteria*, merupakan bakteri Gram negatif yang dapat menyebabkan penyakit pada hewan dan manusia.

Pseudomonas aeruginosa mempunyai flagella polar sehingga bakteri ini bersifat motil, berukuran sekitar 0,5-1,0 μm . Bakteri aerob ini mensekresikan beberapa jenis pigmen, di antaranya pyocyanin (hijau-biru), fluorescein (kuning-hijau) dan pyorubin (merah-cokelat). Bakteri ini dapat tumbuh tanpa oksigen jika tersedia NO_3 sebagai akseptor elektron (Goretti dan Mangihot, 2013).

Menurut Jawetz dkk. (2004), *Pseudomonas aeruginosa* mampu tumbuh di lingkungan yang mengandung oli dan bahan bakar minyak lainnya, sehingga, bakteri ini dapat digunakan untuk mendegradasi polutan hidrokarbon.

Pseudomonas aeruginosa resisten terhadap beberapa antibiotik dan tumbuh dengan baik pada suhu 37-42°C. Bakteri ini oksidase positif dan tidak memfermentasikan karbohidrat. Untuk membedakan *P. aeruginosa*

dari *Pseudomonas* yang lain berdasarkan aktivitas biokimiawi, dibutuhkan pengujian dengan berbagai substrat larut air (karbohidrat) maupun tidak larut air (hidrokarbon, minyak dan lilin) (Jawetz dkk., 2004).

G. Parameter Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Daun Kana Terhadap Bakteri Uji

1. Zona Hambat

Menurut Cappuccino dan Sherman (2011) metode standar dalam mengetahui kerentanan mikrobia penyebab penyakit terhadap obat disebut dengan metode Kirby-Bauer. Prinsipnya adalah pengukuran potensi antibakteri berdasarkan pengamatan diameter daerah hambatan bakteri karena berdifusinya obat dari titik awal pemberian ke daerah difusi. Lubang sumuran atau silinder tak beralas yang mengandung senyawa antibakteri diletakkan di atas medium lalu diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 18-24 jam. Setelah inkubasi, diameter daerah hambatan jernih yang mengelilingi senyawa antibakteri dianggap sebagai ukuran kekuatan hambatan senyawa tersebut terhadap bakteri uji (Jawetz dkk., 1996).

2. Konsentrasi Hambat Minimum

Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) atau dalam bahasa Inggris dikenal dengan MIC (*Minimum Inhibitory Concentration*) merupakan konsentrasi terendah dari 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 uji. Pertumbuhan mikrobia dapat dilihat pada kekeruhan medium, terdapatnya sedimen dengan warna *cream* di bawah tabung atau adanya lapisan pada permukaan medium.

H. Hipotesis

1. Ekstrak daun kana (*Canna coccinea*) memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.
2. Pelarut etanol menghasilkan ekstrak dengan aktivitas antibakteri paling tinggi terhadap *Pseudomonas aeruginosa* dan *Staphylococcus aureus*.
3. Nilai Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dari ekstrak daun Kana (*Canna coccinea*) paling baik adalah 25%.