

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kenanga

2.1.1 Asal Usul Kenanga

Tanaman yang termasuk famili *Annonaceae*, mempunyai dua jenis utama yaitu *Cananga odorata forma macrophylla*, yang dikenal sebagai Kenanga asli Indonesia dan *Cananga odorata forma genuina* atau Kenanga asli Filipina (Agronusa Atsiri, 2012).

Untuk fungsi sebagai tanaman herbal, Kenanga juga tidak kalah bermanfaatnya. Kandungan kimia yang ada pada bagian bunga dan kulitnya ini dapat berfungsi sebagai obat penyembuh bagi penyakit malaria, asma/sesak nafas, bronchitis dan minuman menyehatkan (jamu) saat setelah melahirkan. Caranya dapat dengan menyeduh bunga yang sudah dikeringkan atau direbus beserta beberapa jenis bahan lainnya, lalu kemudian diminum dalam jangka waktu tertentu (Agronusa Atsiri, 2012).

2.1.2 Nama Lokal

Wangsa (Jawa); Kananga (Sunda), Sandat kananga, Sadat wangsa (Bali); Selanga (Aceh), Sandat (Sasak), Ngana-ngana (Nias); Lalangiran, Amok, Wungurer, Pum-pum, Luit (Minahasa); Kananga (Bugis); Sapalin, Kupa apale, Sukalone, Kupa aitetui, Kupa aiouno, Sipaniune (Maluku), Kupaleuo (Seram), Sapalen, Walotol (Ulias), Kumbang (Buru) dan Kananga wangi (Ambon) (Agronusa Atsiri, 2012).

2.1.3 Klasifikasi Kenanga

Klasifikasi

Kingdom : Plantae (Tumbuhan)

Subkingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
Sub Kelas : Magnoliidae
Ordo : Magnoliales
Famili : [Annonaceae](#)
Genus : [Cananga](#)
Spesies : *Cananga odorata*



Gambar 2.1 Morfologi Daun Kenanga (Treisna Djaja. 2011)

2.1.4 Morfologi Kenanga

Morfologi Tanaman Bunga Kenanga sebagai berikut :

1. Batang

Tanaman kenanga (*Cananga odorata*) termasuk keluarga Anonaceae (kenanga-kenangaan). Pada umumnya berbatang besar sampai diameter 70 cm dengan tinggi mencapai 25 meter lebih. Meski begitu, juga bisa diusahakan sebagai tanaman hias dalam pot, dengan ketinggian maksimal 3 meter dan bertajuk lebar (Faduli, 2012).

2. Daun

Daunnya tunggal setangkai, berbentuk bulat telur atau bulat telur memanjang, dengan pangkal daun mirip jantung dan ujung daun runcing. Panjang daun mencapai 10 – 23 cm, dan lebar 4,5 – 14 cm. Penampilannya memang menarik. Bunganya berbentuk “bintang” majemuk, pendek, menggantung dan berwarna hijau ketika masih muda, dan menjadi kuning setelah masak. Bunganya memancarkan aroma harum. Bunga itu muncul pada batang pohon atau ranting bagian atas pohon, dengan susunan yang khas. Mahkota bunga umumnya berjumlah 6, namun terkadang berjumlah 8 atau 9, berdaging, terlepas satu sama lainnya, dan tersusun dalam 2 lingkaran yang masing-masing biasanya berjumlah 3. Benang sarinya banyak, dan ruang tempat sari berhubungan terdapat di ujung tangkai sari, berbentuk memanjang dan tertutup, berwarna cokelat muda. Jumlah bakal buah sekitar 7 – 15. Kepala putik berbentuk tombol (Faduli, 2012).

3. Buah

Buah berbentuk bulat telur terbalik, panjang dua cm, berdaging tebal, berwarna hijau ketika masih muda, dan menjadi hitam setelah tua. Lazimnya, buah mengelompok sekitar 6 – 10 buah pada satu tangkai utama. Biji kenanga sekitar 8 – 12 per buah tersusun dalam dua baris, berbentuk bundar, pipih, berkulit keras dan warnanya cokelat (Faduli, 2012).

2.1.5 Kandungan Aktif Daun Kenanga dan Manfaatnya sebagai Tanaman Obat

Bahan-bahan yang terkandung dalam daun kenanga adalah saponin, flavonoid, polifenol, tannin, alkaloid, karbohidrat, glikosida, coumarine, steroid, protein dan asam amino. Dimana alkaloid, saponin, flavonoid dan fenol dapat digunakan sebagai antimikroba (Isaivani *et al.*, 2012)

2.1.5.1 Flavonoid

Flavonoid adalah senyawa yang tergabung dalam kelompok komponen fenolik (*polyphenol*) bersama dengan tannin dan merupakan senyawa non polar. Flavonoid dapat ditemukan dalam sel tumbuhan yang berfotosintesis, pada umumnya terdapat dalam buah-buahan, sayuran, kacang, biji-bijian, teh, dan madu. Fungsi flavonoid pada bunga untuk memberikan warna yang menarik, pada daun atau kulit buah sebagai pertahanan terhadap patogen seperti jamur dan sinar matahari. Senyawa ini juga berperan dalam fotosintesis, transfer energi, mengaktifkan hormon pertumbuhan dan meregulasi pertumbuhan tanaman (Tim and Andrew, 2005). Flavonoid terdiri atas 6 subfamili, antara lain: flavon, isoflavon, flavanon, flavonol, antosianin, dan *chalcone*, namun kandungan yang terbanyak dalam tumbuhan adalah isoflavon (Michalak, 2006).

Flavonoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar. Flavonoid mempunyai sifat yang khas yaitu bau yang sangat tajam, sebagian besar merupakan pigmen warna kuning, dapat larut dalam air dan pelarut organik, mudah terurai pada temperatur tinggi. Senyawa ini juga berfungsi sebagai anti inflamasi, anti alergi dan aktifitas antikanker serta antioksidan (Melderer, 2002).

Flavonoid berfungsi sebagai antibakteri dengan cara membentuk senyawa kompleks terhadap protein ekstraseluler yang mengganggu integritas membran sel bakteri. Senyawa flavonoid diduga mekanisme kerjanya adalah mendenaturasi protein sel bakteri dan merusak membran sel bakteri tanpa dapat diperbaiki lagi (Arsy, 2008).

Efek flavonoid sebagai anti bakteri diduga karena kemampuannya berikatan dengan protein ekstraseluler dan membran sitoplasma dari kuman. Semakin lipofilik suatu flavonoid, maka semakin kuat daya rusak flavonoid tersebut terhadap membran sitoplasma kuman (Tsuchiya *et al.*, 1996).

Telah banyak penelitian yang mengamati peran flavonoid sebagai antimikroba. Mekanisme flavonoid, khususnya isoflavon sebagai antimikroba adalah dengan cara menurunkan kekentalan membran sel di dalam dan luar sehingga fungsi membran sitoplasma terganggu serta menghambat metabolisme energi yang mengakibatkan terganggunya sintesis DNA, RNA, protein, dan dinding sel. Semua mekanisme tersebut mengakibatkan matinya bakteri-bakteri patogen (Lewis, *et al.*, 1999; Tim and Andrew, 2005).

2.1.5.2 Saponin

Saponin adalah glikosida triterpena dan sterol dan telah terdeteksi dalam lebih dari 90 suku tumbuhan. Saponin merupakan senyawa aktif permukaan dan bersifat seperti sabun, serta dapat dideteksi berdasarkan kemampuannya membentuk busa dan menghemolisis sel darah merah. Saponin yang sifatnya mirip seperti sabun merupakan senyawa aktif permukaan yang kuat sehingga dapat menurunkan tegangan permukaan sel yang mengakibatkan terjadinya kerusakan dinding sel. Senyawa saponin yang meresap pada permukaan sel akan mengakibatkan kebocoran membran sel sehingga sel kehilangan bahan-bahan esensialnya (Mangunwardoyo, *dkk.*, 2008)

Saponin dapat menghemolisis sel darah dan diketahui bahwa membran bakteri menyerupai membran sel darah merah sehingga saponin dapat melisis membran sel bakteri. Saponin bersifat racun bagi hewan poikilotermis (berdarah dingin) sehingga dapat dimanfaatkan untuk membasmi hama-hama tertentu. Saponin mampu menjadi racun mematikan untuk ikan, tetapi saponin ini tidak toksik untuk manusia bila dimakan. Tidak toksiknya untuk manusia dapat diketahui dari minuman seperti bir yang busanya disebabkan oleh saponin. Saponin memiliki tekstur seperti sabun dan sering disebut deterjen alami. Apabila dikocok dengan air, saponin dapat menghasilkan busa. Busa ini akan semakin

melimpah jika temperatur air dinaikan. Ekstrak dari tanaman yang mengandung saponin bisa digunakan dalam bidang industri misalnya digunakan sebagai bahan kosmetik dan shampo (Raju, *et al.*, 2004)

2.1.5.3 Tannin

Tanin merupakan senyawa kimia yang tergolong dalam senyawa polifenol yang mempunyai kemampuan mengendapkan protein, karena tannin mengandung sejumlah kelompok ikatan fungsional yang kuat dengan molekul protein yang selanjutnya akan menghasilkan ikatan silang yang besar dan kompleks yaitu protein tannin (Deaville *et al.*, 2010). Melalui kemampuan tanin tersebut dapat dimanfaatkan sebagai antimikroba dengan mekanisme menghambat penyerapan protein oleh sel bakteri. Selain itu tannin dapat menginaktivasi molekul adhesin sel mikroba (molekul yang menempel pada sel inang) yang terdapat pada permukaan sel. Tanin yang mempunyai target pada polipeptida dinding sel akan menyebabkan kerusakan pada dinding sel, karena tanin merupakan senyawa fenol (Naim, 2004).

Dalam dunia medis, tannin memiliki banyak manfaat diantaranya berperan dalam meringankan cedera oksidatif renal dan hepar (*arsenic-induced toxicity*, khususnya tannin yang terkandung dalam teh hijau) (Min *et al.*, 2008).

2.2 *Pseudomonas aeruginosa*

2.2.1 Epidemiologi

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri basil Gram negatif dan merupakan salah satu penyebab utama infeksi nosokomial bersama dengan *Staphylococcus aureus*. Beberapa spesies merupakan flora normal pada kulit dan usus manusia. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan patogen oportunistik yaitu memanfaatkan kerusakan pada mekanisme pertahanan inang untuk

memulai suatu infeksi. Saat ini *Pseudomonas aeruginosa* telah resisten terhadap banyak jenis antibiotik sehingga timbul masalah dalam manajemen bakteri ini (Mittal *et al.*, 2009; Chandronita *et al.*, 2010).

Habitat primer *Pseudomonas* adalah di alam, contohnya di tanah, air, tanaman, dan hewan. Dalam jumlah kecil bakteri ini dapat diisolasi dari tenggorokan dan feses 2 sampai 10% orang sehat. *Pseudomonas aeruginosa* merupakan bakteri aerob, tidak menghasilkan spora, berkapsul, pembentuk biofilm dan mempunyai flagella polar sehingga bakteri ini bersifat motil (Sorde *et al.*, 2011).

Bahkan, di rumah sakit yang seharusnya menyediakan tempat yang sehat dan tidak membahayakan pasiennya ternyata masih dapat dijumpai bakteri ini. *Pseudomonas aeruginosa* umumnya dapat dijumpai pada tempat-tempat yang lembab di rumah sakit, sehingga bakteri ini merupakan salah satu patogen nosokomial (Brooks *et al.*, 2004).

Pada laboratorium, bakteri ini mampu tumbuh pada medium sederhana seperti medium asetat yang bertindak sebagai sumber karbon dan ammonium sulfat yang bertindak sebagai sumber nitrogen (Todar, 2011).

2.2.2 Taksonomi *Pseudomonas aeruginosa*

Kingdom	: Bacteria
Phylum	: Proteobacteria
Class	: Gamma Proteobacteria
Order	: Pseudomonadales
Family	: Pseudomonadaceae
Genus	: <i>Pseudomonas</i>
Species	: <i>Pseudomonas aeruginosa</i>

2.2.3 Morfologi dan identifikasi

Famili Pseudomonadaceae terdiri atas kelompok bakteri yang berbentuk batang dan bersifat negatif terhadap pewarnaan Gram. Kelompok bakteri ini menghasilkan enzim oksidase dan mencairkan alginat, sehingga meskipun dapat diisolasi dan menyebabkan infeksi pada saluran cerna, tetapi secara biokimiawi tidak termasuk dalam famili Enterobacteriaceae (Brooks *et al*, 2004)

Pseudomonas aeruginosa merupakan bakteri obligat aerob yang berbentuk batang dan berukuran sekitar 0,6 x 2 mm. Bakteri ini memiliki flagella polar, sehingga memungkinkannya untuk dapat bergerak dengan bebas. Jika dilakukan pengecatan Gram pada bakteri ini, maka akan didapatkan bakteri berwarna merah, yang bisa ditemukan dalam bentuk tunggal, berpasangan, atau terkadang dalam bentuk rantai pendek. Oleh sebab itu, bakteri ini digolongkan sebagai bakteri Gram negatif, selain itu bakteri ini memberikan hasil positif pada uji oksidase dan katalase (Brooks, *et al* 2004 ; Todar, 2011).

Pada membran luar bakteri gram negatif, umumnya terdapat suatu jalur khusus yang terdiri dari molekul protein yang disebut porin. Porin bersifat sangat selektif, sehingga tidak banyak molekul yang mampu menembus masuk ke dalam sel bakteri. Beberapa komponen hidrofilik dengan berat molekul rendah seperti gula, asam amino dan beberapa jenis ion mampu melewati porin dengan cara difusi pasif. Sedangkan, molekul antibiotik yang besar akan relatif lambat saat menembus membran luar, sehingga menyebabkan bakteri gram negatif relatif lebih resisten terhadap antibiotika. Salah satu bakteri yang sangat resisten terhadap antibiotik adalah *Pseudomonas aeruginosa*. Spesies ini memiliki permeabilitas membran luar yang 100 kali lebih lemah dibandingkan dengan membran luar *E. coli* (Brooks *et al.*, 2004).

Walaupun suhu optimal untuk pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa* adalah 37° C, namun bakteri ini mampu tumbuh dengan baik pada suhu 42° C.

Kemampuan untuk tumbuh pada 42° C ini membantu membedakan spesies ini dari spesies *Pseudomonas* yang lain dalam kelompok fluoresensi. *Pseudomonas* bersifat oksidase-positif, dan tidak memfermentasi karbohidrat. Oleh sebab itu, jika kita ingin mengidentifikasi *Pseudomonas aeruginosa*, kita dapat mengamati sifat oksidase positif, pertumbuhan pada 42° C, morfologi koloni, serta adanya pigmen yang khas (Brooks *et al.*, 2004).



Gambar 2.2 Pigmen Piosianin yang dihasilkan *Pseudomonas aeruginosa* pada Media Tryptic Soy Agar (Jiatyan Chen, 2009)

2.2.4 Penentu Patogenisitas

1. Faktor Kolonisasi

Pseudomonas aeruginosa yang patogen memiliki pili dan slime layer untuk melekatkan diri dan mengadakan kolonisasi.

2. Hemolisin

Pseudomonas aeruginosa memproduksi dua macam hemolisin, yang satu merupakan enzim fosfolipase dan yang lain adalah glikolipid. Fosfolipase menyebabkan rusaknya jaringan paru sehingga memudahkan proses invasi.

3. Protease

Adanya enzim protease bertanggung jawab atas terjadinya perdarahan pada kulit di mana terjadi infeksi dan berperan dalam menyebabkan infeksi pada kornea.

4. Eksotoksin

Pseudomonas aeruginosa menghasilkan 2 eksotoksin yaitu eksotoksin A dan eksotoksin S.

- Eksotoksin A, yang bersifat letal terhadap binatang percobaan.
- Eksotoksin S, mengkatalisir pemindahan bagian ADP-ribose dari NAD (nikotinamid-adenin-dinukleotida) kepada sejumlah protein yang berbeda pada sel eukariotik.

5. Enterotoksin

Pseudomonas aeruginosa juga menghasilkan enterotoksin yang bertanggung jawab pada terjadinya diare.

2.2.5 Reaksi Kimia dan Kultur

Tidak sulit untuk menumbuhkan bakteri *Pseudomonas aeruginosa* pada media perbenihan, karena bakteri ini dapat menggunakan lebih dari 80 macam bahan organik untuk pertumbuhannya. Walaupun bakteri ini tergolong dalam bakteri aerob, namun kemampuannya dalam menggunakan arginin dan nitrat sebagai elektron akseptor memampukannya untuk tumbuh secara anaerob. Bakteri ini akan memberikan hemolisa tipe beta jika dibiakkan pada medium agar darah (Dzen, dkk., 2003).

Pseudomonas aeruginosa selain mampu membentuk koloni bulat halus dengan warna fluoresensi kehijauan, bakteri ini juga menghasilkan pigmen piosianin yang memiliki karakteristik warna kebiru-biruan tidak

berfluoresensi dan mampu berdifusi kedalam agar. Tidak ada spesies lain dari pseudomonas yang memproduksi piosianin. Sebagian besar strain dari pseudomonas memproduksi pigmen piverdin yang memberi warna kehijauan pada agar, dan berfluoresensi. Sedangkan beberapa strain lainnya mampu menghasilkan pigmen piorubin yang berwarna merah gelap atau pigmen piomelanin yang berwarna hitam (Brooks *et al.*, 2004).

2.2.6 Manifestasi Klinis

Berikut ini merupakan penyakit-penyakit yang disebabkan oleh *Pseudomonas aeruginosa* :

a. Endocarditis

Pseudomonas aeruginosa dapat menginfeksi katub jantung pada pasien-pasien dengan pengguna obat-obatan intravena dan pasien katub jantung prostetik. Bakteri ini dapat mencapai endocardium melalui peredaran darah (Todar, 2011).

b. Infeksi pada sistem respirasi

Umumnya hal ini terjadi pada individu-individu yang memiliki gangguan pada sistem pertahanan tubuhnya. Pada pasien dengan penyakit paru kronis dan gagal jantung congestif, dapat terjadi pneumonia primer. Sedangkan pneumonia bakteremia biasanya terjadi pada pasien-pasien kanker neutropenic yang sedang menjalani kemoterapi. Jika terjadi kolonisasi galur mukoid saluran pernafasan bagian bawah pada pasien kistik fibrosis, makan akan sulit untuk ditangani (Todar, 2011).

c. Bakteremia dan septicemia

Biasanya terjadi pasien-pasien yang pertahanan tubuhnya terganggu. Hal ini dapat didukung dengan keganasan hematology, imunodefisiensi yang berkaitan dengan AIDS, neutropenia, diabetes mellitus dan luka bakar yang serius (Todar, 2011).

d. Infeksi sistem saraf pusat

Infeksi sistem saraf pusat yang dapat diakibatkannya adalah meningitis dan abses otak. Untuk melakukan invasi terhadap sistem saraf pusat, bakteri ini dapat masuk melalui telinga dalam, paranasal sinus, trauma kepala, operasi atau prosedur diagnosis invasif, atau penyebaran dari tempat infeksi lain misalnya infeksi saluran kencing (Todar, 2011).

e. Infeksi telinga

Normalnya, bakteri ini jarang ditemukan pada telinga yang normal, namun jika terjadi kerusakan atau inflamasi pada canalis auditori eksternal, serta jika kondisi telinga lembab, maka bakteri ini akan tinggal di telinga individu tersebut. Hal ini biasanya terjadi pada orang yang suka berenang, sehingga disebut "swimmer's ear" dan bakteri ini juga sering ditemukan sebagai bakteri patogen pada otitis eksterna (Todar, 2011).

f. Infeksi pada mata

Bakteri ini merupakan salah satu penyebab tersering terjadinya keratitis bakterial, dan merupakan agen etiologi

terhadap neonatal ophthalmia. *Pseudomonas* dapat berkoloni pada epitel mata, dan jika terjadi gangguan pada pertahanan tubuh, maka bakteri ini dapat berproliferasi dengan cepat dengan cara memproduksi enzim seperti elastase, alkaline protease dan eksotoksi A sehingga dapat menyebabkan infeksi serius pada mata dan bahkan bisa mengarah kepada kehilangan mata (Todar, 2011).

g. Infeksi pada tulang dan sendi

Bakteri ini dapat menyebabkan osteomyelitis kronis yang biasanya terjadi akibat inokulasi pada tulang dan bakteri ini juga merupakan bakteri yang sering menyebabkan osteochondritis (Todar, 2011).

h. Infeksi saluran kencing

Hal ini biasanya berkaitan dengan penggunaan kateter ataupun penggunaan alat-alat operasi pada pasien-pasien dirumah sakit. Sehingga bakteri ini menjadi 3 besar bakteri yang mampu menyebabkan infeksi saluran kencing yang didapat dari rumah sakit (Todar, 2011).

i. Infeksi gastrointestinal

Bakteri ini mampu menimbulkan penyakit pada setiap bagian sistem gastrointestinal, mulai dari orofaring sampai rektum. Sama seperti yang lainnya, bakteri ini akan menimbulkan infeksi pada individu-individu dengan keadaan yang sistem pertahanan tubuhnya terganggu. Bakteri ini terkait dengan

terjadinya infeksi perirektal, diare, dan gastroenteritis (Todar, 2011).

j. Infeksi kulit

Bakteri ini dapat menyebabkan bervariasi jenis infeksi kulit. Faktor predisposisi yang paling sering adalah rusaknya integumen yang bisa disebabkan oleh luka bakar, trauma atau dermatitis. Pada individu dengan AIDS, infeksi ini akan sangat mudah terjadi (Todar, 2011).

2.3 Antimikroba

Antimikroba adalah golongan senyawa, baik alami maupun sintetik yang mempunyai efek menekan atau menghentikan suatu proses biokimia di dalam organisme, khususnya dalam proses infeksi bakteri. Obat antimikroba mempunyai susunan kimiawi dan cara kerja berbeda antara obat satu dan obat yang lainnya (Brooks *et al.*, 2004). Antimikroba mengganggu bagian-bagian mikroba yang peka, yaitu:

- Menghambat sintesis dinding sel
- Menghambat sintesis protein
- Menghambat sintesis asam nukleat
- Antagonis metabolit

Antimikroba sering disebut bakterostatik atau bakterisidal. Istilah bakterostatik menggambarkan suatu obat yang sewaktu-waktu menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Keberhasilan pengobatan ini sering bergantung pada partisipasi mekanisme pertahanan tubuh inang. Istilah bakterisidal

digunakan untuk obat yang menyebabkan kematian organisme (Balows *et al.*, 1991).

2.3.1 Uji Kepekaan terhadap Antimikroba *in Vitro*

Penentuan aktifitas bahan antimikroba dapat dilakukan dengan dua metode dasar, yaitu:

a. Metode dilusi, yang terdiri atas:

- Dilusi Tabung

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan satu seri tabung reaksi yang diisi media cair dan sejumlah sel mikroba tertentu yang akan diuji. Kemudian masing-masing tabung diisi dengan obat yang telah diencerkan secara serial. Selanjutnya seri tabung diinkubasikan pada suhu 37°C selama 18-24 jam dan diamati terjadinya kekeruhan pada tabung. Konsentrasi terendah obat pada tabung yang ditunjukkan dengan hasil biakan yang mulai tampak jernih (tidak ada pertumbuhan mikroba) adalah KHM (Kadar Hambat Minimal) dari obat. Selanjutnya biakan dari semua tabung yang jernih diinokulasikan pada media agar padat, diinkubasikan, dan keesokan harinya diamati ada tidaknya koloni mikroba yang tumbuh. Konsentrasi terendah obat pada biakan pada yang ditunjukkan dengan tidak adanya pertumbuhan koloni mikroba adalah KBM (Kadar Bunuh Minimal) dari obat terhadap bakteri uji (Dzen, *dkk.*, 2003).

- Dilusi agar

Uji kepekaan antimikroba yang lain adalah dengan menggunakan metode dilusi agar. Metode ini digunakan untuk menentukan konsentrasi minimum yang dibutuhkan suatu bahan antimikroba untuk membunuh atau menghambat mikroorganisme. Cara ini memiliki kelebihan dibanding metode lain karena fleksibilitasnya. Fleksibilitasnya antara lain adalah format hasilnya

dapat berupa kuantitatif (Kadar Hambat Minimal dalam satuan mikrogram per mililiter) maupun dalam bentuk kategori (*susceptible*, *moderately susceptible* atau *resistant*) atau dapat menggunakan keduanya. Keuntungan lain metode ini adalah kemampuannya untuk mendeteksi berbagai pola resistensi yang mungkin tidak terdeteksi oleh metode difusi cakram (Balows *et al.*, 1991).

b. Metode difusi

Tes ini dikerjakan dengan menggunakan cahaya kerta saring yang mengandung bahan anti mikroba yang telah ditentukan kadarnya. Cakram kemudian ditempatkan pada media padat yang telah diberi bakteri uji. Setelah diinkubasi, diameter are hambatan dihitung sebagai daya hambat obat terhadap bakteri uji. Area hambatan yang terbentuk ditunjukkan sebagai daerah yang tidak memperlihatkan adanya pertumbuhan bakteri disekitar cakram kertas saring (Brooks *et al.*, 2004).

Untuk mengevaluasi hasil uji kepekaan tersebut, apakah isolat mikroba sensitif atau resisten terhadap obat, dapat dilakukan dua cara seperti berikut ini:

- Cara Kirby Bauer, yaitu dengan membandingkan diameter area jernih (zona hambatan) di sekitar cakram dengan tabel standar yang dibuat oleh NCCLS (*National Commitee for Clinical Laboratory Standard*). Dengan tabel NCCLS ini dapat diketahui kriteri senditif, sedang, atau resisten.
- Cara Joan-Stokes, yaitu dengan membandingkan radius zona hambatan yang terjadi antara bakteri kontrol yang sudah diketahui kepekaannya terhadap obat tersebut dengan isolat bakteri yang diuji. Dengan cara ini, prosedur uji kepekaan untuk bakteri kontrol dan bakteri uji bersama-sama dalam satu piring agar (Dzen, dkk., 2003).