

**BIOAKTIFITAS MINYAK ATSIRI UMBI LAPIS BAWANG MERAH
Allium cepa L. LOKAL ASAL ENREKANG TERHADAP BAKTERI
Streptococcus mutans PENYEBAB KARIES PADA GIGI**

MILADIARSI

H 411 09 286



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**BIOAKTIFITAS MINYAK ATSIRI UMBI LAPIS BAWANG MERAH
Allium cepa L. LOKAL ASAL ENREKANG TERHADAP BAKTERI
Streptococcus mutans PENYEBAB KARIES PADA GIGI**

MILADIARSI

H 411 09 286

*Skripsi ini dibuat untuk Melengkapi Tugas Akhir dan memenuhi Syarat
untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains Pada
Jurusan Biologi*

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

**BIOAKTIFITAS MINYAK ATSIRI UMBI LAPIS BAWANG MERAH
Allium cepa L. LOKAL ASAL ENREKANG TERHADAP BAKTERI
Streptococcus mutans PENYEBAB KARIES PADA GIGI**

Disetujui Oleh :

Pembimbing Utama

Pembimbing Pertama

Prof. Dr. Hj. Dirayah R. Husain, DEA
Nip. 19600525 198601 2 001

Dr. Hj. Sartini, M.Si, Apt.
Nip. 19611111 198703 2 001

KATA PENGANTAR



Segala puji Bagi Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan perlindungan-Nya sehingga penulis merampungkan penelitian dan menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam semoga senantiasa tetap tercurah kepada Baginda Rasulullah SAW kepada keluarganya, sahabatnya, dan orang-orang yang senantiasa berada di jalan-Nya.

Dalam rentang waktu dan perjalanan panjang yang harus dilalui penulis, tak terlepas dari uluran tangan yang datang dari orang-orang disekeliling tanpa mampu untuk dibalas, serta begitu banyak harapan, motivasi dan doa yang menyertai penulis hingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Dengan hal ini Teristimewa, ditujukan sebagai wujud rasa terima kasih yang tidak terhingga, serta teriring doa dan kasih sayang tiada henti atas segala pengorbanan kepada Ayahanda tercinta Mustafa dan Ibunda tersayang Nasira Rauf yang selama ini melimpahkan cinta kasih sayangnya, doa dan dorongan moril dan materi tidak terkira yang tak dapat terbalaskan.

Terimah kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada Ibu Prof. Dr. Hj. Dirayah R. Husain, DEA selaku pembimbing utama, ibu Dr. Hj. Sartini, M.Si, Apt. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan arahan yang sangat berharga dari awal penelitian hingga penyusunan skripsi ini. Semoga Allah *Subhanahu wa Ta'ala* membalas kebaikan Ibu dengan balasan yang lebih baik.

Kakakku tercinta, Nasriani Musra, Dedi Musra, dan Hastati Musra serta kakak iparku Masdar, Derhana dan Hasman yang selalu memberi dorongan dan membantu dalam berbagai hal. Adikku tersayang Asdi Bustamin Musra, Azzahrah Musra, dan adikku si kembar (Muqlisa Musra dan Mubariqa Musra) serta ponakanku tercinta Adiyatza M., Dude Asfarul M. dan Kumail Mutawaddi D., terima kasih untuk segala keceriaan yang mewarnai hari-hari penulis.

Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin beserta para staf.
2. Ketua Jurusan Biologi beserta staf dosen dan pegawai jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Hasanuddin.
3. Dra. Nur Haedar, M.Si selaku penasehat akademik yang telah banyak membantu penulis selama masa perkuliahan.
4. Tim penguji skripsi yang telah membantu penulis dalam menyempurnakan kesalahan-kesalahan dalam penulisan maupun pembahasan: Dr. Andi Ilham Latunra, M.Si, Helmy Widyastuti, S.Si., M.Si., Drs. Munif S. Hassan, M.S, dan Drs. Muh. Ruslan Umar, M.Si.,
5. Kepada keluarga Ir. Mustamin Almandary dan Dr. Rahmania Hamzah SG. yang senantiasa memberikan arahan dan motivasi serta membantu penulis dalam berbagai hal.
6. Kepada rekan penelitian St. Hatijah, St. Rahbiah, Yulinar, Hasriani Rahman, Yusdar M. Terimah kasih atas kerjasama dan kebersamaan yang terjalin

selama ini. Suka duka dan suka cita kita telah lalui bersama takkan terlupakan.

7. Saudara-saudariku Bi09enesis (Biologi 09 Generasi Eksis) Terima kasih atas doa, bantuan dan dukungannya selama ini. Waktu terasa singkat untuk bisa bersama kalian namun moment kebersamaan selama beberapa tahun tidak akan terlupakan sampai kapanpun, kalian telah mengajarkan arti persahabatan dan persaudaraan kepada penulis, semoga Allah SWT melimpahkan rahmat kepada kita semua. Aamiin....
8. Saudara-saudariku Jurusan Biologi dan keluarga besar KMF MIPA yang tercinta, Terima kasih atas doa dan dukungannya. Semoga karunia-Nya selalu tercurah kepada kita semua. Aamiin
9. Seluruh keluarga besar Abd. Rauf/Sarina dan Mahudil/Jua yang senantiasa perhatian kepadapenulis baik suka maupun duka dan penyemangat penulis untuk segera menyelesaikan studi.
10. Semua pihak yang tidak sempat disebutkan satu persatu.

Keterbatasan Penulis sebagai manusia biasa, Penulis menyadari masih banyak terdapat kelemahan dan kekurangan dalam penyusunan skripsi ini untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan skripsi. Demikianlah skripsi ini dibuat untuk menambah ilmu pengetahuan semoga bisa menjadi acuan yang bermanfaat dikemudian hari bagi siapapun yang membutuhkan.

Makassar, April 2013

Penulis,-

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang Bioaktivitas Minyak Atsiri Umbi Lapis Bawang Merah *Allium cepa* L. Lokal Asal Enrekang Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans* Penyebab Karies Pada Gigi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sifat antibakteri efektifitas ekstrak minyak atsiri bawang merah *Allium cepa* L. terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*. Uji konsentrasi hambat minimum (KHM) pada Medium Brain Heart Infusion Broth (BHIB) yaitu 1,25%. Pengujian daya hambat dilakukan dengan metode difusi Agar dengan menggunakan empat variasi konsentrasi 2,5%, 5%, 10% dan 20% b/v pada medium Glucose Nutrient Agar (GNA) yang diinkubasi selama 2 x 24 jam. Sebagai kontrol digunakan antibiotik yaitu Povidone Iodine betadin obat kumur dan DMSO (*Dimetill Sulfoksida*). Bawang merah *Allium cepa* L. mengandung minyak atsiri yang tersusun atas senyawa sulfida bersifat antibakteri yang dapat mematikan bakteri mulut termasuk *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi dengan diameter hambat terbesar 22,8-23,2 mm pada konsentrasi 20% dan daya hambat terkecil pada konsentrasi 2,5% yaitu 21,5-21,8 mm.

Kata kunci: Bioaktivitas, Umbi lapis Bawang Merah *Allium cepa* L., minyak atsiri, bakteriosida, *Streptococcus mutans*, karies gigi.

ABSTRACT

A research on the assay of bioactivity volatil oil of *Allium cepa* L. against *Streptococcus mutans* causes of dental caries. The aim of this research is to determine the efectivity antimicroba of volatil oil of *Allium cepa* L in inhibiting the growth of the *Streptococcus mutans*. Assay Minimal Inhibition Concetration (MIC) using Brain Heart Infusion Broth (BHIB) medium at 1.25%. Bioactivity of the sample was diffusion method using four variations of concentrations of 2.5%, 5%, 10%, and 20% b/v using Glucose Nutrient Agar (GNA) medium were incubated for 2 x 24 hours. The antibiotic we used for control was Povidone Iodine betadin and DMSO (Dimetill sulfoxide). *Allium cepa* L containing Essencial oil compounds sulfida that are antimicrobial that is bacteriosida and the largest inhibition zone 22,8-23,2 mm at 20% concentration and the smallest inhibition zona 21,5-21,8 mm at 2,5% concentration .

Keywords: Bioactivity, *Allium cepa* L, volatil oil, bacteriosida, *Streptococcus mutans*, dental caries.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Manfaat Penelitian	4
1.4 Waktu dan Tempat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
II.1 Tinjauan Umum Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.	5
II.1.1 Deskripsi Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.	5
II.1.2 Nama-nama Daerah Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.....	9
II.1.3 Klasifikasi Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L	10
II.1.4 Habitus	10
II.1.5 Kandungan Kimia dan Khasiat Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.	11

II.2 Tinjauan Umum Karies Gigi	12
II.2.1 Definisi Karies Gigi	12
II.2.2 Etiologi Karies.....	14
II.2.3 Penggolongan Karies.....	16
II.3 Tinjauan Umum Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	19
II.3.1 Ciri-ciri Morfologi Bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	19
II.3.2 Klasifikasi <i>Streptococcus mutans</i>	21
II.4 Ekstraksi	22
II.4.1 Definisi Ekstraksi	22
II.4.2 Tujuan Ekstraksi.....	22
II.4.3 Destilasi.....	22
II.5. Tinjauan Umum Antimikroba	26
II.5.1 Sifat Antimikroba.....	26
II.5.2 Mekanisme Antimikroba.....	27
II.5.3 Uji Antimikroba	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	35
III.1 Alat.....	35
III.2 Bahan	35
III.3 Metode kerja	36
III.3.1 Pengambilan dan Pengolahan Sampel	36
III.3.1.1 Pengambilan Sampel.....	36
III.3.1.2 Pengolahan Sampel.....	36
III.3.2 Destilasi Umbi Lapis Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.	36
III.3.3 Konsentrasi Ekstraksi.....	37
III.3.4 Sterilisasi Alat.....	37

III.3.5 Pembuatan Medium Pertumbuhan Bakteri Uji	37
III.3.5.1 Pembuatan Medium Nutrient Agar (NA)	37
III.3.5.2 Pembuatan Medium Brain Heart Infusion Broth (BHIB)	38
III.3.5.3 Pembuatan Medium Glucose Nutrient Agar (GNA)	38
III.3.6 Penyiapan Bakteri Uji	39
III.3.6.1 Peremajaan Bakteri Uji	39
III.3.6.2 Pembuatan Suspensi Bakteri Uji	39
III.3.7 Penyiapan Larutan Pemanding	39
III.3.8 Uji Konsentrasi Hambat Minimum	40
III.3.9 Uji Daya Hambat	40
III.3.10 Pengukuran Diameter Daerah Hambatan	41
III.3.11 Analisis Data	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	43
IV.1 Bioaktivitas Minyak Atsiri Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L Terhadap Bakteri <i>streptococcus mutans</i>	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	52
V.1 Kesimpulan	52
V.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
DAFTAR LAMPIRAN	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tabel 1. Nama-nama daerah Bawang Merah <i>Allium cepa</i>	9
2. Tabel 2. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri.....	32
3. Tabel 3. Diameter zona hambat minyak atsiri umbi lapis bawang merah <i>Allium cepa</i> L pada bakteri <i>Streptococcus mutans</i> dengan masa inkubasi 24 jam hingga 48 jam	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tanaman Bawang merah <i>Allium cepa</i> L.....	6
2. Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L. asal Enrekang	6
3. Bawang merah dengan daun yang sudah dikeringkan	7
4. Umbi lapis Bawang merah <i>Allium cepa</i> L. dengan perbandingan dengan benda lain	8
5. Anatomi Gigi	13
6. Skema yang menunjukkan karies sebagai penyakit multifaktorial yang disebabkan 4 komponen.....	14
7. Karies rampan	17
8. Karies terhenti	18
9. Karies berdasarkan kedalamannya.....	19
10. Morfologi <i>Streptococcus mutans</i> pada mikroskop elektron	20
11. <i>Streptococcus mutans</i> terlihat pada mikroskop elektron scanning dengan perbesaran 10 μ l.....	20
12. Destilasi sederhana yang sedang beroperasi	23
13. Destilasi bertingkat/fraksinasi.....	25
14. Rangkaian alat destilasi uap.....	26
15. Mekanisme aktivitas antibakteri	28
16. Mekanisme Kerja Antimikroba Menghambat Fungsi Membran Sel.....	29
17. Aminoglycoside bekerja dengan berikatan pada ribosom 30S sehingga menghambat sintesis protein (menyebabkan salah baca- <i>misreading</i>)	30
18. Kerja antimikroba	31
19. Metode uji antibakteri dengan Disk Difusion agar	34
20. Hasil uji penentuan Konsentrasi Hambatan Minimal minyak atsiri umbi bawang merah <i>Allium cepa</i> L terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i>	44

21. Hasil uji daya hambat minyak atsiri umbi lapis bawang merah <i>Allium cepa</i> L terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> setelah masa inkubasi (A) 1 x 24 jam dan (B) 2x 24 jam	47
22. Diagram zona hambat minyak atsiri umbi bawang merah <i>Allium cepa</i> L Terhadap pertumbuhan bakteri <i>Streptococcus mutans</i> pada masa inkubasi 24 jam dan 48 jam	48

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
A. Komposisi Medium.....	57
B. Skema Pembuatan Medium	58
C. Pengolahan Umbi Lapis Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.....	59
D. Pembuatan Minyak Atsiri Umbi Lapis Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L. ...	60
E. Pembuatan Konsentrasi Minyak Atsiri Umbi Lapis Bawang Merah <i>Allium cepa</i> L.	61
F. Uji Konsentrasi Hambatan Minimum.....	62
G. Uji Daya Hambat Antimikroba.....	63
H. Skema Kerja Penelitian.....	64

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Keanekaragaman jenis tumbuhan di bumi ini sangat banyak dengan potensi masing-masing, salah satunya jenis tumbuhan berpotensi menjadi tanaman obat. Menurut Nath *et al* (2010) pemanfaatan dan penggunaan tumbuhan sebagai bahan obat herbal sangat umum terjadi, karena terbukti secara alamiah sebagai antimikroba untuk mengurangi efek samping dibandingkan dengan antimikroba sintetik. Hal ini karena adanya senyawa aktif pada tumbuhan yang berpotensi sebagai sumber antimikroba baru. Salah satunya tanaman yang dimaksud adalah bawang merah *Allium cepa* L.

Tanaman bawang merah *Allium cepa* L. diduga berasal dari daerah Asia tengah, yaitu sekitar India, Pakistan sampai Palestina dan sudah dikenal sejak lebih dari 5000 tahun yang lalu. Menurut Direktorat Jenderal Pengolahan Dan Pemasaran Hasil Pertanian (2006) Indonesia dengan 33 Propinsi, 325 Kabupaten, dan 5.054 Kecamatan mempunyai daerah potensial produksi bawang merah salah satunya Provinsi Sulawesi Selatan (Wiboho, 2007)

Di Provinsi Sulawesi Selatan sentral produksi bawang merah terdapat di Kabupaten Enrekang yang merupakan daerah dataran tinggi, sekitar 530 m dari permukaan laut (dpl). Hasil produksi bawang merah tersebut telah beredar di berbagai daerah di pulau sulawesi bahkan ke pulau Kalimantan dan Jawa (Moekasan *et al*, 2011).

Bawang merah *Allium cepa* L. merupakan salah satu komoditas hortikultura yang penting bagi masyarakat, baik secara ekonomis ataupun kandungan gizinya (Rajiman, 2009). Menurut Kumar *et al* (2010), bawang merah *Allium cepa* L. dikenal sebagai bumbu masakan yang dapat menghasilkan aroma dan rasa yang sedap. Penelitian lain dari Lampe JW (1999) menunjukkan bahwa bawang merah kaya akan karbohidrat, protein, sodium, kalium dan fosfor yang berguna sebagai antioksidan dan antibakteri. Idrawati (2009) melakukan penelitian menggunakan tiga macam ekstrak bawang merah yaitu ekstrak air, ekstrak etanol dan ekstrak minyak atsiri, dari ke tiga jenis ekstrak tersebut ternyata ekstrak minyak atsiri memiliki daya hambat lebih tinggi terhadap bakteri penyebab karies gigi mulai dari konsentrasi 10%, 20%, 40% dan 80% b/v dibandingkan ekstrak etanol dan ekstrak air. Wahyu (2005) menunjukkan bahwa bawang merah mengandung minyak atsiri yang tersusun atas senyawa sulfida bersifat antibakteri yang dapat mematikan bakteri mulut termasuk *Streptococcus mutans* penyebab karies gigi. Minyak atsiri terdiri atas dialilsulfida, propantiol-S-oksida, S-Alil-L-Sistein-sulfoksida atau Aliin, prostaglandin A-1, difenilamina dan sikloaliin, metilaliin, dihidroaliin, kaemferol dan foroglusinol (Asgar dan Yusdar, 1995).

Karies gigi merupakan penyakit yang paling umum terjadi pada masyarakat, namun dianggap penyakit yang tidak tergolong kronis sehingga kadang kurang diperhatikan. Menurut Kustiawan (2002) bahwa karies gigi atau gigi berlubang terjadi akibat proses secara bertahap larutnya email dan terus berkembang sampai ke bagian dalam gigi. Kidd dan Bechal (2002) menyatakan

bahwa karies merupakan suatu penyakit jaringan keras pada bagian gigi yaitu: email, dentil dan sementum.

Menurut Forssten *et al* (2010), bahwa penyebab utama karies gigi yaitu adanya beberapa bakteri yang hidup di dalam rongga mulut yaitu *Streptococcus mutans*. Bakteri tersebut dapat menfermentasi karbohidrat berupa sukrosa dan fruktosa dan membentuk asam organik sehingga pH plak akan menurun sampai di bawah 5 dalam waktu 1-3 menit.

Pencegahan terjadinya karies dapat dilakukan dengan memperhatikan jenis makanan yang dikonsumsi dan membersihkan gigi secara teratur dengan pasta gigi dan obat kumur yang bersifat antibakteri. Pasta gigi dan obat kumur yang beredar di pasaran umumnya mengandung flour yang bersifat antibakteri. Penggunaan konsentrasi flour yang tinggi akan menimbulkan efek samping berupa flourisis email dan tidak efektif membunuh bakteri karena bersifat bakteriostatik (Dea, 2006). Penggunaan antibiotika dalam menghilangkan plak gigi seperti penisilin, vankomisin dan klorheksidin secara rutin dapat menyebabkan resisten dan efek samping seperti diskolorisasi gigi (Schuurs *et al*, 1992; Houwink *et al*, 1993).

Berdasarkan hal tersebut di atas maka akan dilakukan penelitian tentang kemampuan ekstrak minyak atsiri bawang merah *Allium cepa* L. asal Enrekang terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yang merupakan penyebab karies gigi.

I.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

- a. Untuk mengetahui sifat antibakteri pada minyak atsiri bawang merah *Allium cepa* L dalam menghambat bakteri penyebab karies pada gigi.
- b. Untuk mengetahui efektifitas ekstrak minyak atsiri bawang merah *Allium cepa* L. terhadap pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* penyebab karies pada gigi.

I.3 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu sebagai bahan informasi bahwa bawang merah *Allium cepa* L. bukan hanya bermanfaat sebagai bumbu masakan akan tetapi juga dapat dijadikan sebagai bahan obat herbal salah satunya untuk mencegah penyakit yang disebabkan oleh bakteri *Streptococcus mutans* khususnya penyakit karies gigi.

I.4 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan November 2012– Februari 2013. Pengambilan sampel umbi lapis bawang merah *Allium cepa* L. di Desa Sudu, Kecamatan Alla, Kabupaten Enrekang, Provinsi Sulawesi Selatan. Analisis kandungan minyak atsiri umbi lapis bawang merah *Allium cepa* L dilakukan di Balai Besar Laboratorium Kesehatan Makassar. Pengujian terhadap bakteri *Streptococcus mutans* di Laboratorium Mikrobiologi, Fakultas Kedokteran, Universitas Hasanuddin, Makassar.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Tinjauan Umum Bawang Merah *Allium cepa* L.

II.1.1 Deskripsi Bawang Merah *Allium cepa* L.

Bawang merah *Allium cepa* L. merupakan tanaman tergolong dalam genus *Allium* yang meliputi sekitar 450 jenis, yang tersebar luas hampir seluruh dunia diantaranya China, India Dan Amerika Serikat (Hannan, 2010). Pendapat lain dari Wiboho (2009) ada 250 jenis bawang yang sangat populer di Indonesia salah satunya bawang merah, bahkan telah tumbuh menjadi usaha agribisnis yang menawan.

Bawang merah termasuk tanaman herba semusim, tidak berbatang. Daun tunggal memeluk umbi lapis. Umbi lapis menebal dan berdaging, warna merah keputihan (Gambar 2). Perbungaan berbentuk bongkol, mahkota bunga berbentuk bulat telur. Buah batu bulat, berwarna hijau. Biji segi tiga warna hitam. Bagian yang digunakan umbi lapis. Menurut Wiboho (2007) bawang merah merupakan terna rendah yang tumbuh tegak dengan tinggi dapat mencapai 15-50 cm, membentuk rumpun dan termasuk terna semusim. Perakarannya berupa akar serabut yang tidak panjang dan tidak terlalu dalam tertanam dalam tanah. seperti jenis bawang yang lain, tanaman ini termasuk tanaman yang tidak tahan kekeringan.



Gambar 1. Tanaman Bawang merah *Allium cepa* L.



Gambar 2. Umbi Bawang Merah *Allium cepa* L. asal Enrekang

Bawang merah memang berbeda dengan bawang putih. Daunnya hanya mempunyai satu permukaan, berbentuk bulat kecil memanjang, dan berlubang

seperti pipa (Gambar 1). Bagian ujung daun meruncing dan bagian bawahnya melebar seperti kelopak dan membengkak. Ada juga daun yang setengah lingkaran pada penampang melintang daunnya. Warnanya hijau muda. Kelopak-kelopak daun sebelah luar selalu melingkar dan menutup daun yang ada didalamnya. Demikian seterusnya, sehingga jika dipotong melintang di bagian tersebut akan terlihat lapisan-lapisan berbentuk cincin (Wiboho, 2007).

Beberapa helai kelopak daun terluar (2-3 helai) tipis dan mengering tetapi cukup liat. Kelopak yang menipis dan kering ini membungkus lapisan kelopak daun yang ada di dalamnya (yang saling membungkus) yang membengkak sehingga akan terlihat menggelembung membentuk umbi lapis. Bagian ini berisi cadangan makanan untuk persediaan makanan bagi tunas yang akan menjadi tanaman baru, sejak mulai bertunas sampai keluar akarnya. Sedangkan bagian atas membengkak (umbi) dan saling membungkus sehingga membentuk batang semu (Wiboho, 2007).



Gambar 3. Bawang merah dengan daun yang sudah dikeringkan

Bunga bawang merah termasuk bunga sempurna berbentuk tandan yang tiap bunga terdapat benang sari dan putik. Bakal buah duduk di atas seperti kubah membentuk segitiga. Dengan sifat tersebut, dapat dilakukan penyerbukan untuk mendapatkan varietas yang lebih baik. Dalam tandannya itu berasal dari satu tanaman atau tanaman yang berbeda dan tidak semua bawang merah di Indonesia berbunga walaupun ada bunga tersebut sulit menghasilkan biji (Wiboho, 2007).



Gambar 4. Umbi lapis Bawang merah *Allium cepa* L. dengan perbandingan dengan benda lain

II.1.2 Nama-nama Daerah Bawang Merah *Allium cepa* L.

Di Indonesia bawang merah mempunyai nama yang khas untuk tiap daerah diantaranya.

Tabel 1. Nama-nama daerah Bawang Merah *Allium cepa* L (Wiboho, 2007).

No.	Asal	Nama Daerah Bawang Merah
1	Sumatera	Bawang abang mirah (Aceh), bawang megaren (Alas), pia (Batak), barambang sirah, bawang sirah, dasun merah (Minang), Bawang suluh (Lampung), Bawang abang (Palembang, Melayu),
2	Jawa	Bawang beureum (Sunda), Bawang abang, Brambang abang (Jawa), Bhabang mera (Madura)
3	Nusa Tenggara	Jasun bang, Jasun mirah (Bali), Laisona piras (Roti), Kalpeo meh (Timor).
4	Sulawesi	Lasuna mahamu, Ransuna mahendong, Jantuna mopura, Dansuna rundang, Lasuna randang, Lansuna mea, Lansuna Rindang (Sulawesi Utara), Bawangi (Gorontalo), Lasuna eja (Makassar), Lasuna cela (Bugis), Lasuna mamea (Mandar).
5	Maluku	Bawang wulwul (Kai), Kosai mina (Buru), Bawa rohiha (Ternate), Bawa kohori (Tidar), Bawang nawuli (Tanibar), Bawa, Bawang (Halmahera)
6	Nama Asing	<i>Allium cepa</i> var. <i>ascalonicum</i> , <i>Allium ascalonicum</i> (Nama Ilmiah), shallot (Inggris), Syalot (Belanda), Eschlauch (Jerman), Echalote (Perancis), Tamanagi (Jepang).

II.1.3 Klasifikasi Bawang Merah *Allium cepa* L.

Menurut Tjitrosoepomo (2000), sistematika bawang merah *Allium cepa* L.

yaitu:

Regnum	: Plantae
Divisio	: Spermatophyta
Sub divisio	: Angiospermae
Classis	: Monocotyledonae
Sub Classis	: Sympetalae
Ordo	: Liliales/Liliflorae
Familia	: Amaryllidaceae/Liliaceae
Genus	: <i>Allium</i>
Species	: <i>Allium cepa</i> L.

II.1.4 Habitus

Bawang merah di tanam pada elevasi 1000 - 1800 m dari permukaan laut (dpl). Tetapi ada pula budidaya di dataran rendah (5 - 100 m dpl.) Bawang merah termasuk jenis tanaman yang tidak menyukai air hujan, tidak suka tempat-tempat yang airnya menggenang dan becek, tetapi pada pertumbuhannya, tumbuhan ini membutuhkan banyak air, terutama pada masa pembentukan umbi dan perlu lingkungan yang beriklim kering, suhu yang hangat. Karenanya tanaman ini paling cocok ditanam di musim kemarau dengan sistem pengairan yang memadai (Asgar dan Yusdar, 1995).

II.1.5 Kandungan Kimia dan Khasiat Bawang Merah *Allium cepa* L.

Umbi bawang merah sebagian besar terdiri atas air yang jumlahnya dapat mencapai 80-85%. Untuk setiap 100 gram umbi, kandungan protein sekitar 1,5%, lemak 0,3 % dan karbohidrat 9,2 %. Komponen gizi lainnya di antara β -karoten (50 IU), thiamin (30 mg), riboflavin (0,04 mg), niasin (20 mg) dan asam askorbat (9 mg). Dari bahan yang sama didapati sekitar 334 mg mineral kalium dengan sekitar 30 kalori tenaga (Wiboho, 2007).

Umbi bawang merah mengandung senyawa turunan asam amino yang mengandung sulfur yaitu sikloalliin 2%, propilalliin dan propenilalliin. Bila sel umbi pecah senyawa tersebut akan berubah menjadi bentuk ester (ester asam tiosulfinat), sulfinil disulfida (Kapaen), disulfida dan polisulfida, begitu juga tiofen. Di samping itu terbentuk pula propantial-S-oksida (suatu senyawa yang dapat menyebabkan keluarnya air mata), juga ditemukan pula adenosine dan prostaglandin (Asgar dan Yusdar, 1995).

Kandungan zat besinya sekitar 0,8 mg dan fosfor 40 mg. Selain itu, dalam umbi bawang merah terdapat senyawa allicin yang dapat membuat vitamin B1 menjadi lebih efisien dimanfaatkan tubuh. Senyawa-senyawa lain yang dipercaya yang bersifat bakterisida dan fungisida terhadap bakteri dan cendawan tertentu diduga didalam terdapat minyak atsirinya (Wiboho, 2007).

Sejak 5000 tahun yang lalu, bawang merah sudah dikenal dan digunakan oleh masyarakat mesir kuno. Bawang merah tidak hanya dikenal sebagai bumbu penyadap masakan, tetapi juga untuk pengobatan. Bawang merah dapat digunakan untuk obat penyakit kencing manis (Diabetes mellitus). Beberapa ahli dokter

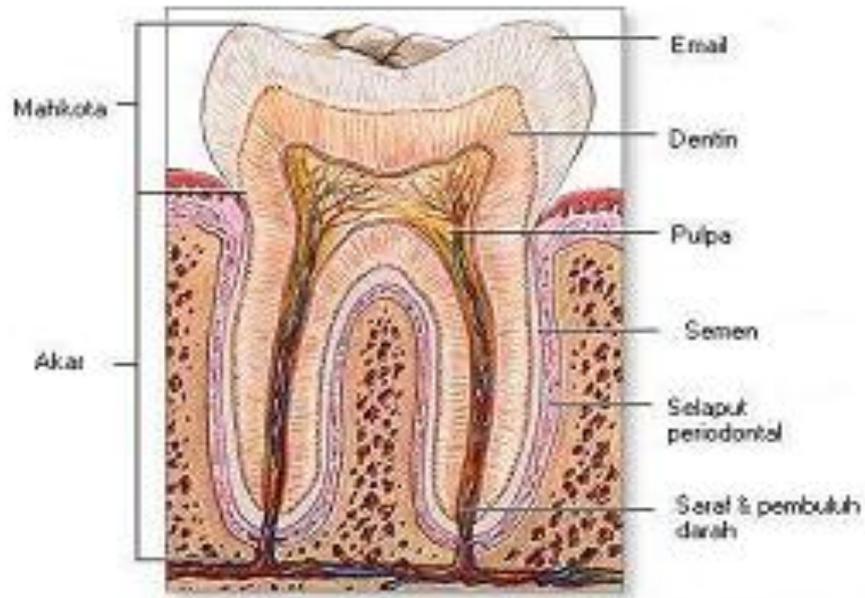
penyakit dalam di RS Dr. Sutomo Surabaya, menemukan bahwa bawang merah, mampu menekan penyakitencing manis (Wiboho, 2007).

Bawang ini, menurut penelitiannya, mampu menurunkan kadar gula dan kolesterol tubuh. pengaruh yang lain diantaranya dapat menghambat penumpukan trombosit, meningkatkan aktivitas fibrinolitik sehingga dapat memperlancar aliran darah. Bawang juga mampu memobilisasi kolesterol dari tempat penimbunannya (Wiboho, 2007). Bawang merah juga mengandung flavonoid quercetin menunjukkan bahwa quercetin dapat mengobati katarak, penyakit cardiovasculer, dan kanker. Bawang merah mengandung thiosulphinate, yang efektif membunuh banyak bakteri diantaranya *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeriginosa*, dan *Escherichia coli*. Oleh karena itu, bawang merah digunakan untuk mengobati luka seperti infeksi/peradangan kulit dan gangguan pada perut, menormalkan tekanan darah, mencegah diare. Untuk pengobatan berbagai penyakit tersebut dengan menggunakan bawang merah dapat diberikan dalam bentuk utuh, mentah dan dapat dimasak. dapat juga dibuat sari bawang, dibuat bentuk ekstrak kasar yang kering berupa bubuk atau dalam bentuk atsirinya (Kumar *et al*, 2010).

II.2 Tinjauan Umum Karies Gigi

II.2.1 Definisi Karies Gigi

Gigi adalah organ yang vital yang terdiri atas bagian mahkota dan akar, bagian mahkota terlihat di dalam mulut sedangkan akar terbenam dalam tulang rahang dan gusi (Julianti *et al*, 2008), dapat di lihat pada gambar berikut.

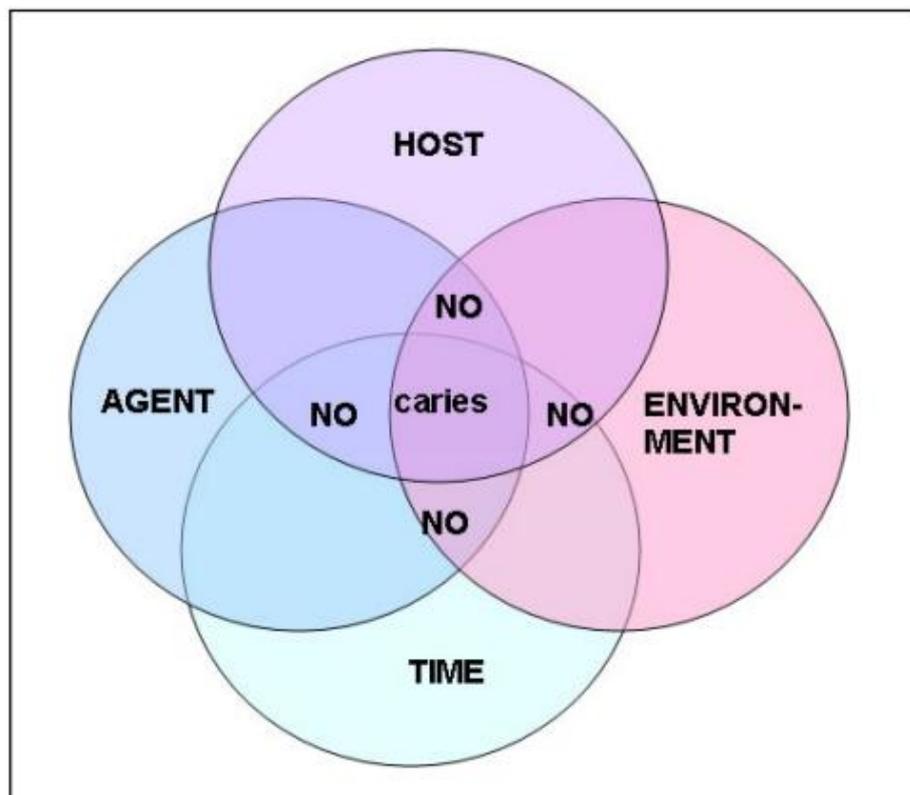


Gambar 5. Anatomi Gigi (Julianti, 2008).

Karies gigi merupakan penyakit yang paling banyak dijumpai di rongga mulut sehingga merupakan masalah utama kesehatan gigi dan mulut. Penyakit ini terjadi karena demineralisasi jaringan permukaan gigi oleh asam yang berasal dari makanan yang mengandung gula (Tampubolon, 2005). Menurut (E.A.M. Kidd *et al*, 2002) Karies adalah penyakit pada jaringan keras gigi yang disebabkan oleh kerja mikroorganisme pada karbohidrat yang dapat diragikan. Karies ditandai oleh adanya demineralisasi mineral-mineral email dan dentin, diikuti oleh kerusakan bahan-bahan organiknya. Ketika semakin mendekati atau mematikan pulpa dan terjadi invasi bakteri serta penyebaran infeksi ke jaringan periapiks, sehingga karies menimbulkan perubahan-perubahan bentuk dentin reaksioner dan menyebabkan nyeri (Kidd dan Bechal, 2002).

II.2.2 Etiologi Karies

Ada yang membedakan faktor etiologi atau penyebab karies atas faktor penyebab primer yang langsung mempengaruhi biofilm (lapisan tipis normal pada permukaan gigi yang berasal dari saliva) dan faktor modifikasi yang tidak langsung mempengaruhi biofilm. Karies terjadi bukan disebabkan karena satu kejadian saja seperti penyakit menular lainnya tetapi disebabkan serangkaian proses yang terjadi selama beberapa kurun waktu (Julianti *et. al*, 2008). Berdasarkan gambar berikut.



Gambar 6. Skema yang menunjukkan karies sebagai penyakit multifaktorial yang disebabkan 4 komponen (Julianti *et al*, 2008).

Keempat faktor tersebut bekerja sama sehingga mengakibatkan karies gigi. Beberapa macam bakteri plak mempunyai kemampuan untuk melakukan

fermentasi substrak karbohidrat dalam makanan yang sesuai (misalnya gluukosan dan sukrosa) sehingga membentuk asam dan mengakibatkan turunnya pH sampai di bawah 5 atau 4,5 dalam tempo 1-3 menit. Perubahan pH plak dalam beberapa waktu mengakibatkan demineralisasi pada permukaan gigi yang rentan, dan proses karies pun dimulai (E.A.M. Kidd *et al*, 2002).

Faktor penyebab karies yaitu dari segi morfologi gigi (ukuran dan bentuk gigi), struktur enamel, faktor kimia dan kristalografis. Pit dan fisur pada gigi posterior sangat rentan terhadap karies karena sisa-sisa makanan mudah menumpuk di daerah tersebut terutama pit dan fisur yang dalam. Selain itu, permukaan gigi yang kasar juga dapat menyebabkan plak mudah melekat dan membantu perkembangan karies gigi (Tampubolon, 2005).

Faktor terjadinya karies menurut (Tarigan, 1990) yaitu:

1. Faktor-faktor perusak secara aktif terdiri dari:
 - a. Demineralisasi yang berasal dari makanan, saliva, bakteri, dan bahan gigi.
 - b. Proteolisis dapat disebabkan oleh enzim yang dihasilkan oleh bakteri *Streptococcus*.
2. Faktor perusak bersifat predisposisi terdiri dari:
 - a. Lokal yang meliputi makanan dan plak
 - b. Umum meliputi:
 - 1) Umur, semakin bertambah umur seseorang maka presentase karies semakin berkurang.
 - 2) Gizi, merupakan salah satu faktor yang penting dalam etiologi karies.

- 3) Geografis, dimana tergantung dari air minum yang mengandung flour, bila minum air air yang mengandung flour 1 ppm maka gigi mempunyai daya penolak terhadap karies tetapi jika mengkonsumsi lebih dari 1 ppm maka akan menyebabkan kerusakan email berupa bintik-bintik hitam.
- 4) Hormonal, jika terjadi ketidak seimbangan hormon yang mengakibatkan terjadinya peradangan gusi sehingga memudahkan perlekatan dari plak, dan memperbesar terjadinya karies.
- 5) Keturunan, jika orang tua dengan frekuensi karies yang tinggi, kemungkinan besar akan menurun pada anaknya.
- 6) Kebersihan, dimana kebersihan yang buruk akan mengakibatkan presentase karies lebih tinggi.

II.2.3 Penggolongan Karies

Menurut Kidd dan Bechal (2002) dalam bukunya, karies dapat diklasifikasikan berdasarkan daerah anatomis tempat karies itu timbul yaitu:

- a. Karies akar yaitu lesi permukaan halus dimulai pada email atau sementum dan dentin akar yang terbuka.
- b. Karies rekuren atau karies sekunder yaitu karies yang biasa timbul pada lapisan restorasi.

Karies juga bisa digolongkan menurut keparahan dan kecepatan serangannya dan akan meliputi gigi-geligi dan permukaan gigi yang berlainan tergantung keparahannya (E.A.M. Kidd *et al*, 2002).

a. Karies rampan

Karies rampan adalah kerusakan terjadi sangat cepat pada beberapa gigi yang sering melibatkan permukaan gigi yang biasanya relatif bebas karies. Karies rampan umumnya terjadi gigi sulung pada anak balita anak, biasanya disebabkan kebiasaan mengisap botol susu (Gambar. 7). Namun, karies juga dapat terjadi pada gigi permanen pada anak belasan tahun karena sering mengkonsumsi makanan dan minuman yang manis.



Gambar 7. Karies rampan (Alhusna, 2009).

b. Karies terhenti

Karies terhenti (arrested caries) adalah suatu keadaan yang kontras sekali dengan karies rampan. Karies terhenti menggambarkan suatu lesi karies yang tidak berkembang pada (Gambar. 8).

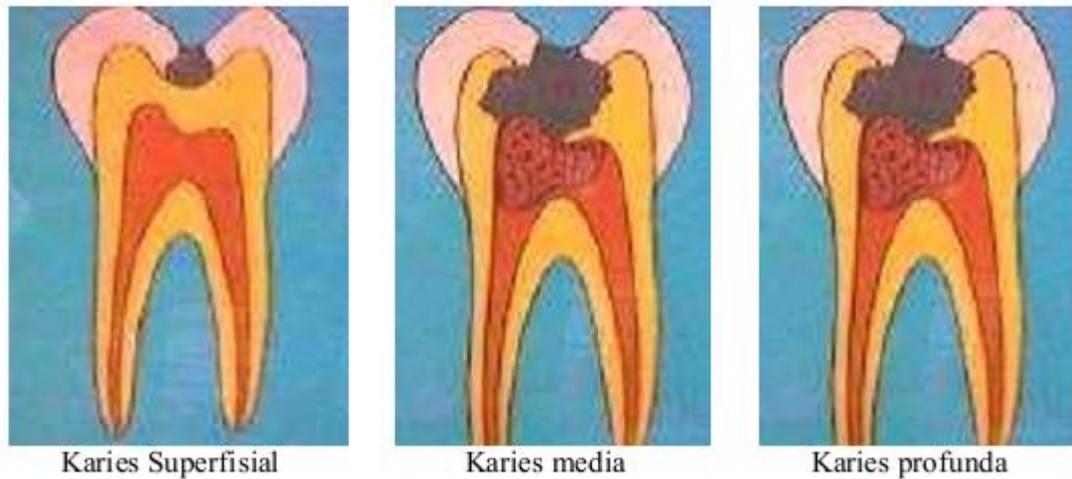


Gambar 8. Karies terhenti (Alhusna, 2009).

- c. Karies residif yaitu karies yang berlanjut terus di bawah tambalan yang disebabkan kurang sterilnya proses penambalan ataupun pembuangan jaringan tidak sempurna (Tarigan, 1990).
- d. Karies sirkuler yaitu karies yang sering terdapat pada daerah sekitar lingkaran leher gigi (Tarigan, 1990).

Karies berdasarkan kedalamannya (Julianti *et al*, 2008) berdasarkan pada (Gambar. 9) yaitu:

- a. Karies Superfisial yaitu karies yang hanya mengenai email gigi.
- b. Karies Media yaitu karies yang mengenai email dan telah mencapai setengah dentin
- c. Karies Profunda yaitu karies yang mengenai lebih dari setengah dentin dan bahkan menembus pulpa.



Gambar 9. Karies berdasarkan kedalamannya (Julianti *et al*, 2008).

II.3 Tinjauan Umum Bakteri *Streptococcus mutans*

II.3.1 Ciri-ciri Morfologi Bakteri *Streptococcus mutans*

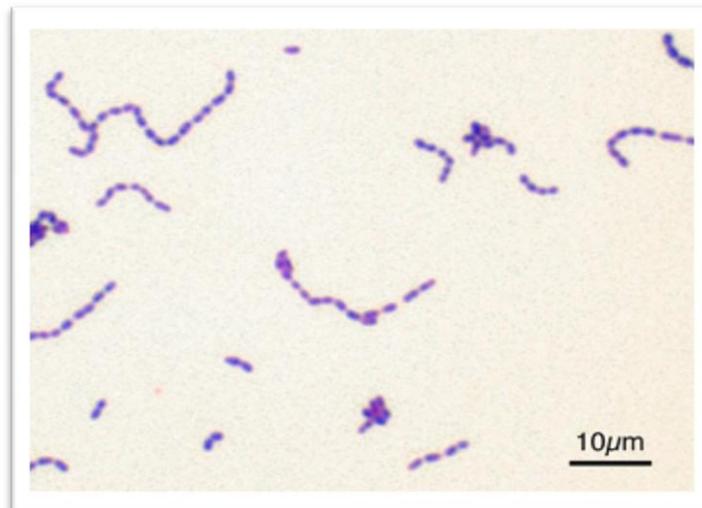
Streptococcus mutans termasuk kelompok *Streptococcus* yang merupakan anggota floral normal rongga mulut yang memiliki sifat α -hemolitik dan komensal oportunistik (Balakrishnan *et al*, 2000). *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif (+), bersifat non motil (tidak bergerak), berdiameter 1-2 μm , bakteri anaerob fakultatif. Memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora seperti ditunjukkan pada gambar (Gambar 9 dan 10). Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18°C – 40°C . *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia yang luka dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi (Nugraha, 2008).

Menurut Forssten *et al* (2010) *Streptococcus mutans* adalah bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam asidurik, mampu tinggal pada lingkungan asam, dan menghasilkan suatu polisakarida yang lengket yang

disebut dengan dextran. Oleh karena kemampuan ini, bakteri tersebut bisa menyebabkan lengket dan mendukung bakteri lain menuju ke email gigi, dan membentuk asam sehingga melarutkan email gigi (Nugraha, 2008).



Gambar 10. Morfologi *Streptococcus mutans* pada mikroskop elektron (Nugraha, 2008)



Gambar 11. *Streptococcus mutans* terlihat pada mikroskop elektron scanning dengan perbesaran 10 μl (Nugraha, 2008)

Karakteristik pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* energi secara prinsip didapat dari pemanfaatan gula. Pertumbuhan cenderung lambat pada media padat atau pada media cair kecuali diperkaya dengan cairan darah atau cairan jaringan. Kebutuhan akan makanan sangat beragam diantara jenis-jenis berbeda (Brooks *et al*, 2005).

Streptococcus mutans yang tumbuh pada agar Mitis Salivarius memperlihatkan bentuk koloni halus berdiameter 0,5 - 1,5 mm, cembung, berwarna biru tua dan pada pinggiran koloni kasar serta berair membentuk genangan di sekitarnya. Seperti bakteri streptococcus lainnya, bakteri ini juga bersifat gram positif, selnya berbentuk bulat atau lonjong dengan diameter 1 mm dan tersusun dalam bentuk rantai. (Michalek dan Mc Ghee, 1982).

Streptococcus mutans menghasilkan dua enzim, yaitu glikosiltransferase dan fruktosiltransferase. Enzim-enzim ini bersifat spesifik untuk substrat sukrosa yang digunakan untuk sintesa glukon dan fruktan. Pada metabolisme karbohidrat, enzim glikosiltransferase menggunakan sukrosa untuk mensintesa molekul glukosa dengan berat molekul tinggi yang terdiri dari ikatan glukosa alfa (1-6) dan alfa (1-3) (Michalek dan Mc Ghee, 1982).

II.3.2 Klasifikasi *Streptococcus mutans*

Sistematika dari bakteri *Streptococcus mutans* menurut (Brooks *et al*, 2005) yaitu:

Kingdom : Monera
Divisio : Firmicutes
Class : Bacilli
Ordo : Lactobacilalles
Family : Streptococcaceae
Genus : Streptococcus
Species : *Streptococcus mutans*

II.4 Ekstraksi

II.4.1 Definisi Ekstraksi

Ekstraksi adalah proses pemisahan satu atau lebih komponen dari suatu campuran homogen dengan menggunakan pelarut cair (solven) sebagai separating agent. Ekstraksi merupakan jenis pemisahan satu atau beberapa bahan dari suatu padatan atau cairan. Proses Ekstraksi bermula dari penggumpalan ekstrak dengan pelarut kemudian terjadi kontak antara bahan dan pelarut sehingga terjadi pengendapan massa dengan cara difusi (Underwood dan Day, 1990).

II.4.2 Tujuan Ekstraksi

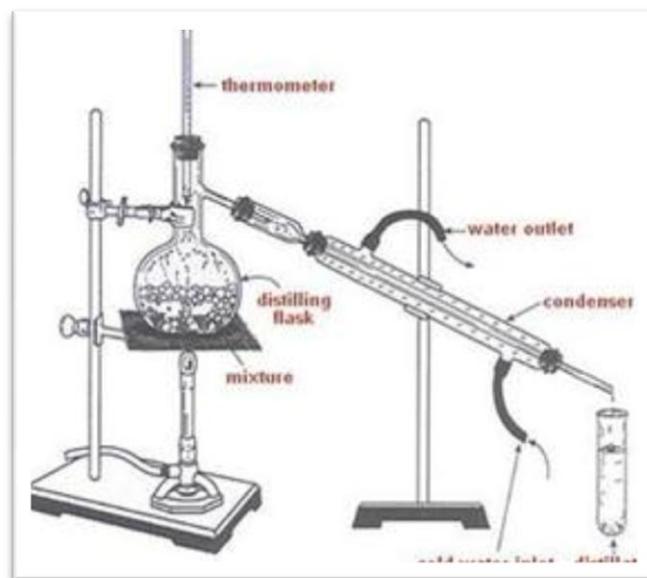
Tujuan ekstraksi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam simplisia. Ekstraksi ini didasarkan pada perpindahan massa komponen zat padat kedalam pelarut dimana perpindahan mulai terjadi pada lapisan antar muka, kemudian berdifusi masuk kedalam pelarut (Handa *et al*, 2008).

II.4.3 Destilasi

Destilasi adalah suatu proses pemurnian yang didahului dengan penguapan senyawa cair dengan cara memanaskannya, kemudian mengembunkan uap yang terbentuk. Prinsip dasar dari destilasi adalah perbedaan titik didih dari zat-zat cair dalam campuran zat cair tersebut sehingga zat (senyawa) yang memiliki titik didih terendah akan menguap lebih dahulu, kemudian apabila didinginkan akan mengembun dan menetes sebagai zat murni (destilat). Macam- macam destilasi antara lain sebagai berikut (Handa *et. al*, 2008):

a. Destilasi sederhana

Destilasi sederhana adalah salah satu cara pemurnian zat cair yang tercemar oleh zat padat atau zat cair lain dengan perbedaan titik didih cukup besar, sehingga zat pencemar/pengotor akan tertinggal sebagai residu. Destilasi ini digunakan untuk memisahkan campuran cair-cair. misalnya air-alkohol, air-aseton dll (Gambar. 11).



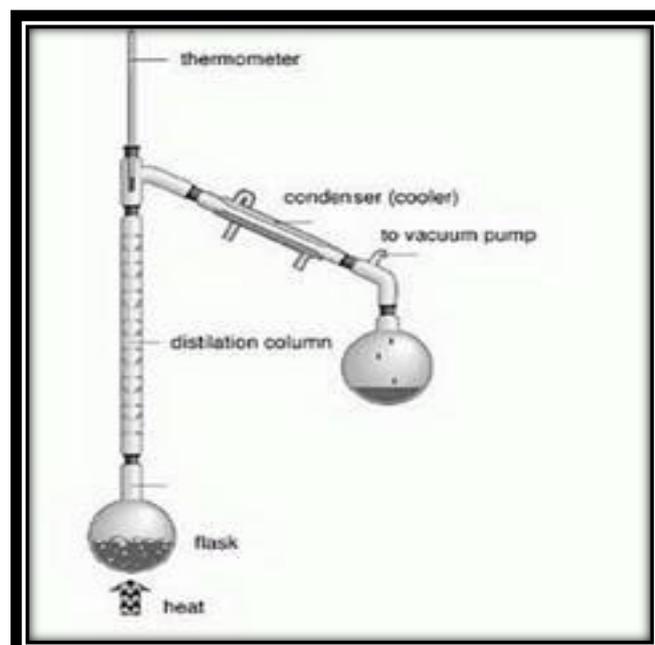
Gambar 12. Destilasi sederhana yang sedang beroperasi (<http://hidupituindah.blogspot.co>)

b. Destilasi bertingkat/fraksinasi

Destilasi bertingkat adalah proses pemisahan destilasi ke dalam bagian-bagian dengan titik didih makin lama makin tinggi yang selanjutnya pemisahan bagian-bagian ini dimaksudkan untuk destilasi ulang. Destilasi bertingkat merupakan proses pemurnian zat/senyawa cair dimana zat pencampurnya berupa senyawa cair yang titik didihnya rendah dan tidak berbeda jauh dengan titik didih senyawa yang akan dimurnikan. Dengan perkataan lain, destilasi ini bertujuan

untuk memisahkan senyawa-senyawa dari suatu campuran yang komponen-komponennya memiliki perbedaan titik didih relatif kecil.

Destilasi ini digunakan untuk memisahkan campuran aseton-metanol, karbon tetra klorida-toluen, dll. Pada proses destilasi bertingkat digunakan kolom fraksinasi yang dipasang pada labu destilasi (Gambar: 12). Tujuan dari penggunaan kolom ini adalah untuk memisahkan uap campuran senyawa cair yang titik didihnya hampir sama/tidak begitu berbeda. Sebab dengan adanya penghalang dalam kolom fraksinasi menyebabkan uap yang titik didihnya akan sama-sama menguap atau senyawa yang titik didihnya rendah akan naik terus hingga akhirnya mengembun dan turun sebagai destilat, sedangkan senyawa yang titik didihnya lebih tinggi, jika belum mencapai harga titik didihnya maka senyawa tersebut akan menetes kembali ke dalam labu destilasi, yang akhirnya jika pemanasan dilanjutkan terus akan mencapai harga titik didihnya. Senyawa tersebut akan menguap, mengembun dan turun/menetes sebagai destilat.



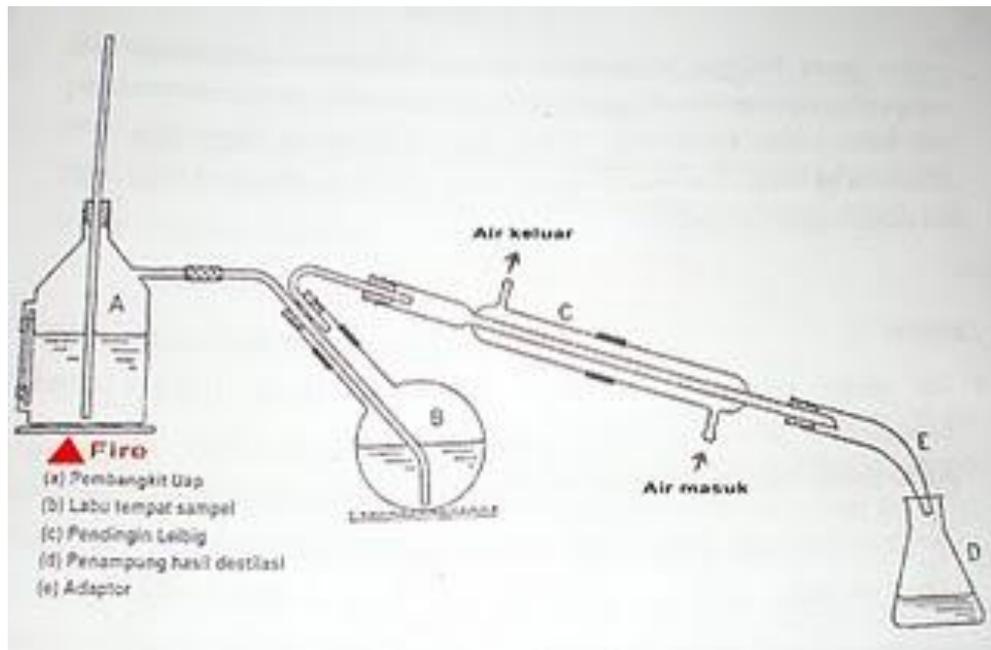
Gambar 13. Destilasi bertingkat/fraksinasi (<http://hidupituindah.blogspot.co>)

c. Destilasi uap

Untuk memurnikan zat/senyawa cair yang tidak larut dalam air, dan titik didihnya cukup tinggi, sedangkan sebelum zat cair tersebut mencapai titik didihnya, zat cair sudah terurai, teroksidasi atau mengalami reaksi pengubahan (rearrangement), maka zat cair tersebut tidak dapat dimurnikan secara destilasi sederhana atau destilasi bertingkat, melainkan harus didestilasi dengan destilasi uap.

Destilasi uap adalah istilah yang secara umum digunakan untuk destilasi campuran air dengan senyawa yang tidak larut dalam air, dengan cara mengalirkan uap air ke dalam campuran sehingga bagian yang dapat menguap berubah menjadi uap pada temperatur yang lebih rendah dari pada dengan pemanasan langsung. Untuk destilasi uap, labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan dihubungkan dengan labu pembangkit uap (lihat gambar 13. alat destilasi uap).

Uap air yang dialirkan ke dalam labu yang berisi senyawa yang akan dimurnikan, dimaksudkan untuk menurunkan titik didih senyawa tersebut, karena titik didih suatu campuran lebih rendah dari pada titik didih komponen-komponennya.



Gambar 14. Rangkaian alat destilasi uap (<http://hidupituindah.blogspot.co>)

II.5 Tinjauan Umum Antimikroba

II.5.1 Sifat Antimikroba

Antimikroba secara umum digunakan dalam pengobatan medis infeksi bakteri. Antimikroba adalah bahan-bahan atau obat-obat yang digunakan untuk memberantas infeksi mikroba pada manusia dan merupakan produk metabolit sekunder yang dihasilkan oleh mikroorganisme, yang dalam konsentrasi yang rendah memiliki kemampuan untuk menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme lain (Volk dan Wheeler, 1989; Dorland, 2002)

Antimikroba dapat bersifat (Djide dan Sartini, 2008):

1. Bakteriostatik, yaitu zat atau bahan yang dapat menghambat atau menghentikan pertumbuhan mikroorganisme (bakteri). Fungistatika, yaitu zat atau bahan yang dapat menghentikan pertumbuhan fungi dan sitostatika terhadap kanker.

2. Bakteriosida zat atau bahan yang dapat membunuh mikroorganisme (bakteri). Dalam hal ini jumlah mikroorganisme (bakteri) akan berkurang bahkan habis, tidak dapat lagi melakukan multiplikasi atau berkembang biak. Antimikroba yang bersifat bakteriostatik tidak boleh digabung dengan antimikroba bakteriosida.

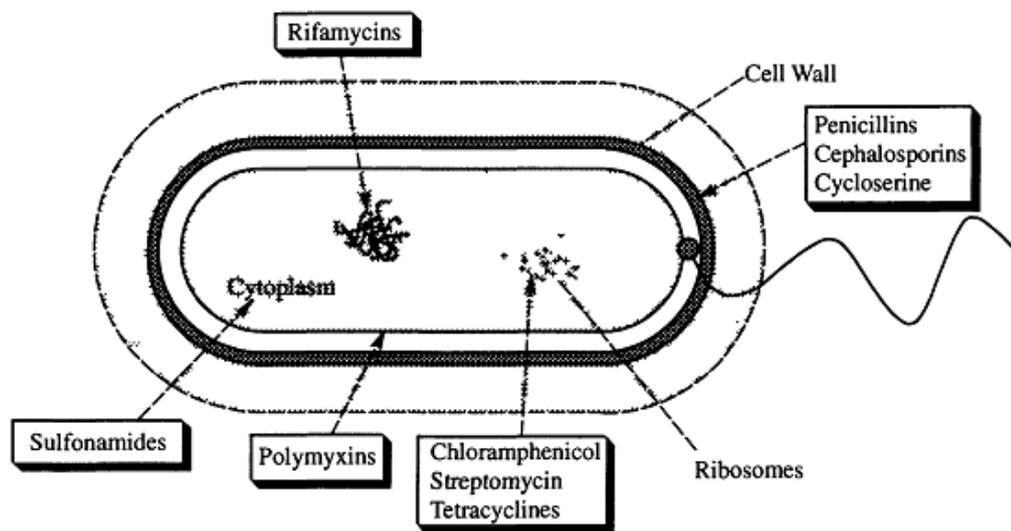
Antimikroba yang ideal menunjukkan toksisitas selektif, seringkali toksisitas bersifat relatif atau tidak mutlak hal ini menyatakan bahwa konsentrasi obat-obatan yang toleran terhadap inang yang dapat merusak mikroorganisme penyebab infeksi. Toksisitas selektif merupakan fungsi reseptor spesifik yang dibutuhkan untuk melekatkan obat-obatan, atau karena hambatan biokimia yang dapat terjadi bagi organisme namun tidak untuk inang (Brooks *et al*, 2005).

II.5.2 Mekanisme Antimikroba

Mekanisme antimikroba dapat terjadi diantaranya (Brooks, *et al*, 2005; Pelczar dan Chan, 2006):

1. Antimikroba yang menghambat metabolisme sel mikroba

Mikroba membutuhkan asam folat untuk kelangsungan hidupnya. Berbeda dengan mamalia yang mendapatkan asam folat dari lingkungan luar, bakteri patogen harus mensintesis sendiri asam folat dari Asam Para Amino Benzoal (PABA) untuk kehidupan hidupnya. Zat yang dapat menghambat sintesis asam folat ini misalnya sulfanamid dan sulfon (Gambar: 14), senyawa-senyawa ini menggantikan PABA untuk disintesis menjadi asam folat yang hasilnya akan terbentuk adalah analog asam folat yang nonfungsional yang akhirnya akan mengakibatkan kehidupan mikroba terganggu.



Gambar 15. Mekanisme aktivitas antibakteri (Russell dan Chopra (1996))

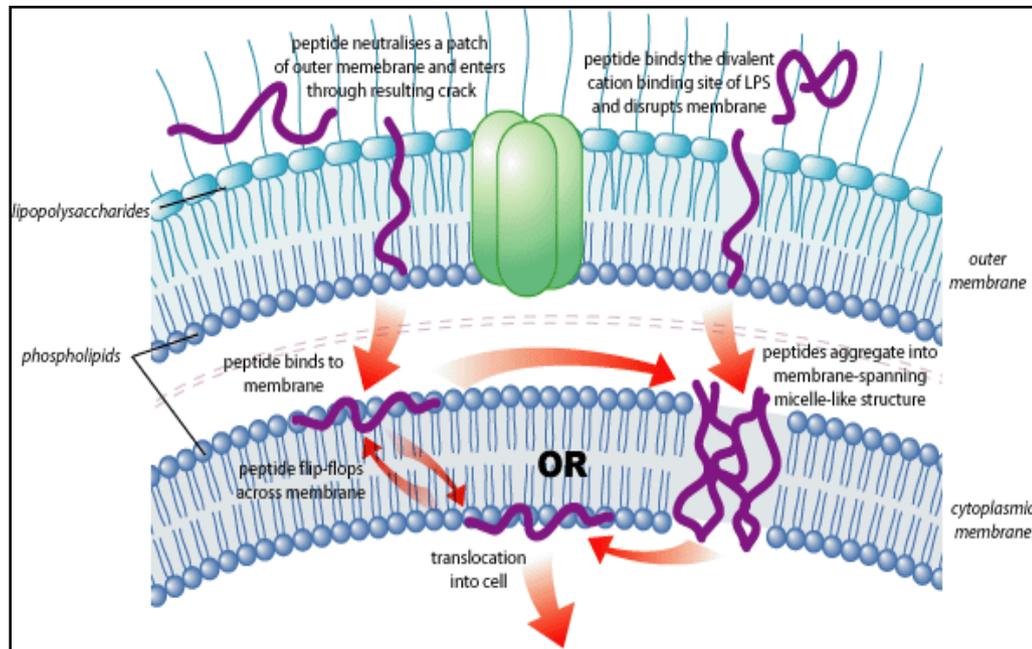
2. Menghambat sintesis dinding sel

Dinding sel bakteri secara kimia terdiri dari polipeptidoglikan yaitu suatu kompleks polimer mukopeptida (glikopeptida). Senyawa antimikroba jenis ini menghambat reaksi awal dari pembentukan dinding sel mikroba karena tekanan osmotik dalam sel kuman lebih tinggi daripada di luar sel maka kerusakan dinding sel kuman akan menyebabkan terjadinya lisis yang merupakan dasar efek bakterisidal pada kuman yang peka. termasuk senyawa antimikroba jenis ini adalah penisilin, sefalosporin, vankomisin, dan ristoseti.

3. Menghambat fungsi membran sel

Sitoplasma sel hidup dibatasi oleh membran sel yang berperan sebagai barrier permeabilitas selektif, membawa transpor aktif dan mengontrol komposisi internal sel. Jika fungsi integritas membran dirusak, makromolekul dan ion akan keluar dari sel, kemudian sel rusak dan terjadi kematian. Contoh dari mekanisme adalah polimiksin pada bakteri gram negatif dan kerja polien pada

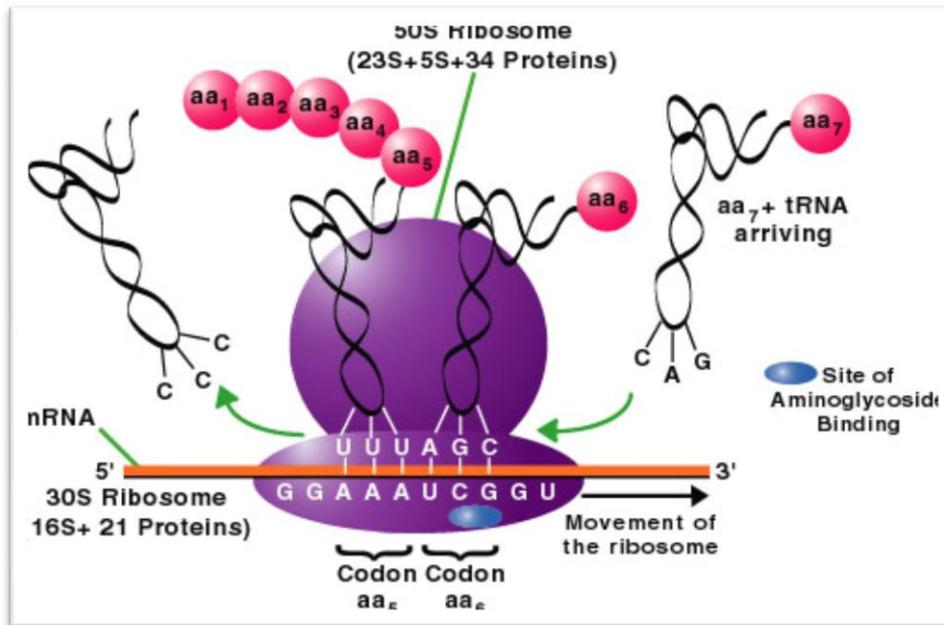
fungi (Gambar: 15). Polien memerlukan ikatan pada sterol yang terdapat ada membran fungi.



Gambar 16. Mekanisme kerja antimikroba menghambat fungsi membran sel (Pelczar, 1988)

4. Menghambat sintesis protein

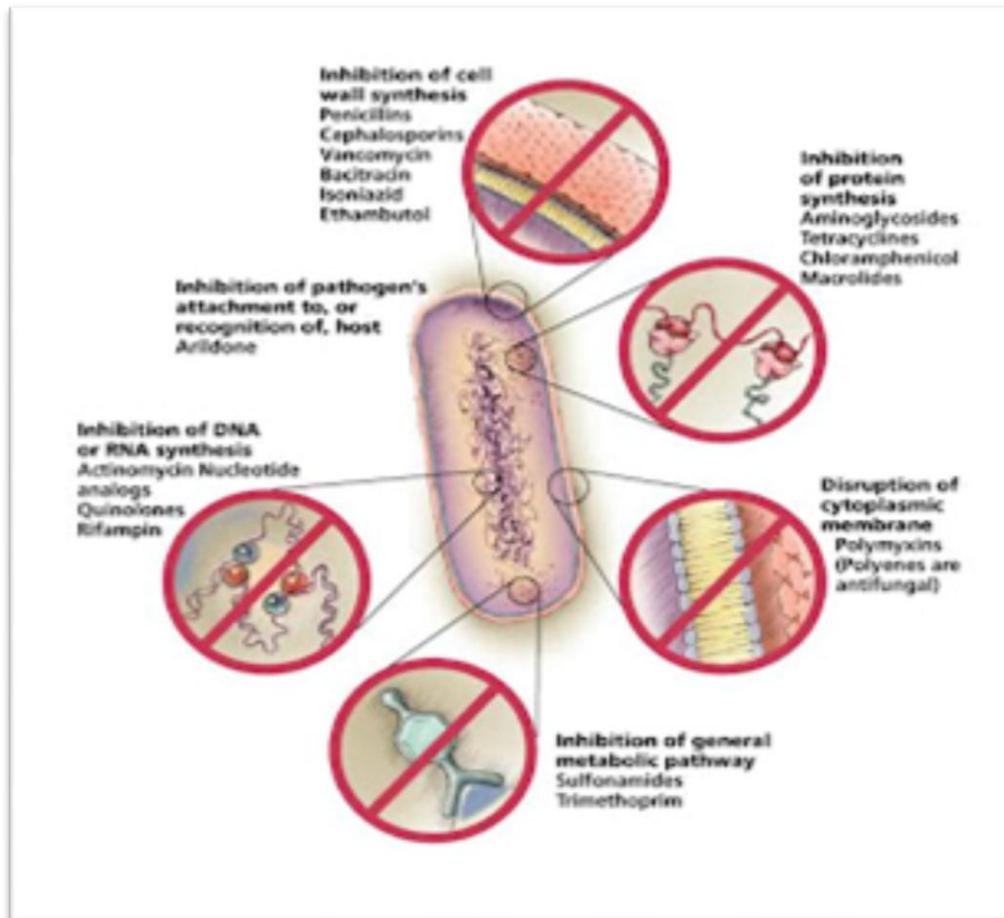
Sel mikroba perlu mensintesis berbagai protein untuk kelangsungan hidupnya. Sintesis protein berlangsung di ribosom dengan bantuan tRNA dan mRNA. Antimikroba berikatan dengan komponen ribosom, dan menyebabkan kode pada mRNA salah dibaca oleh tRNA pada waktu sintesis protein. Sehingga, akan terbentuk protein yang abnormal, dan nonfungsional bagi sel mikroba (Gambar: 16). termasuk dalam kelompok ini adalah senyawa streptomisin, eritromisin, tetrasiklin, dan kloramfenikol.



Gambar 17. Aminoglycoside bekerja dengan berikatan pada ribosom 30S sehingga menghambat sintesis protein (menyebabkan salah baca-*misreading*) (<http://sectiocadavires.wordpress.com>)

5. Menghambat sintesis asam nukleat

Antibakteri menghambat pertumbuhan bakteri dengan ikatan yang sangat kuat pada enzim DNA Dependent RNA Polimerase bakteri sehingga menghambat sintesis RNA dan DNA oleh enzim tersebut (Gambar: 17). Contoh senyawa diantaranya kloramfenikol, eritromisin, linkomisin, tetrasiklin dan aminoglosida.



Gambar 18. Kerja antimikroba (<http://kitapelangi.blogspot.com>)

II.5.3 Uji Antimikroba

Konsentrasi minimum penghambatan atau lebih dikenal dengan MIC (Minimum Inhibitory Concentration) adalah konsentrasi terendah dari antibiotika atau antimikrobia yang dapat menghambat pertumbuhan mikroba tertentu. Nilai MIC adalah spesifik untuk tiap-tiap kombinasi dari antibiotika dan mikroba. (Greenwood, 1995). MIC dari sebuah antibiotika terhadap mikroba digunakan untuk mengetahui sensitivitas dari mikroba terhadap antibiotika. Nilai MIC berlawanan dengan sensitivitas mikroba yang diuji. Semakin rendah nilai MIC dari sebuah antibiotika, sensitivitas dari bakteriakan semakin besar. MIC dari

sebuah antibiotika terhadap spesies mikroba adalah rata-rata MIC terhadap seluruh strain dari spesies tersebut. Strain dari beberapa spesies mikroba adalah sangat berbeda dalam hal sensitivitasnya. (Greenwood, 1995).

Metode uji antimikrobial yang sering digunakan adalah metode Difusi Lempeng Agar. Uji ini dilakukan pada permukaan medium padat. Mikroba ditumbuhkan pada permukaan medium dan kertas saring yang berbentuk cakram yang telah mengandung mikroba. Setelah inkubasi diameter zona penghambatan diukur. Diameter zona penghambatan merupakan pengukuran MIC secara tidak langsung dari antibiotika terhadap mikroba. Sensitivitas klinik dari mikroba kemudian ditentukan dari tabel klasifikasi menurut Ahn dkk (Greenwood, 1995).

Tabel 2. Klasifikasi respon hambatan pertumbuhan bakteri (Greenwood, 1995).

Diameter Zona bening	Respon hambatan pertumbuhan
...> 20 mm	Kuat
16-20 mm	Sedang
10-15 mm	Lemah
...0 mm	tidak ada

Metode uji antibakterial dan antimikrobial yang lain adalah dengan teknik Tube Dillution Test. Fungsinya untuk mengetahui hasil MIC secara langsung. Metode yang lain adalah metode E-test, yang merupakan metode uji difusi agar yang dengan mudah dan cepat memperoleh hasil MIC. (Greenwood, 1995).

Beberapa faktor yang dapat mempengaruhi ukuran zona penghambatan dan harus dikontrol adalah (Greenwood, 1995).:

- a. Konsentrasi mikroba pada permukaan medium. Semakin tinggi konsentrasi mikroba maka zona penghambatan akan semakin kecil.
- b. Kedalaman medium pada cawan petri. Semakin tebal medium pada cawan petri maka zona penghambatan akan semakin kecil.
- c. Nilai pH dari medium. Beberapa antibiotika bekerja dengan baik pada kondisi asam dan beberapa basa kondisi alkali/basa.
- d. Kondisi aerob/anaerob. Beberapa antibakterial kerja terbaiknya pada kondisi aerob dan yang lainnya pada kondisi aerob.

Pengujian aktivitas antimikroba secara invitro dilakukan untuk menentukan potensi agen antimikroba dalam larutan, konsentrasinya dalam tubuh atau jaringan dan kepekaan mikroorganisme terhadap obat yang diketahui. Secara umum pengujian antimikroba secara in vitro dapat dilakukan dengan cara metode difusi. Metode ini dilakukan dengan menentukan kemampuan antimikroba berdasarkan hambatan yang terjadi. Metode ini terdiri atas beberapa macam yaitu (Brooks *et al*, 2005).:

- a. Metode difusi dengan silinder pipih

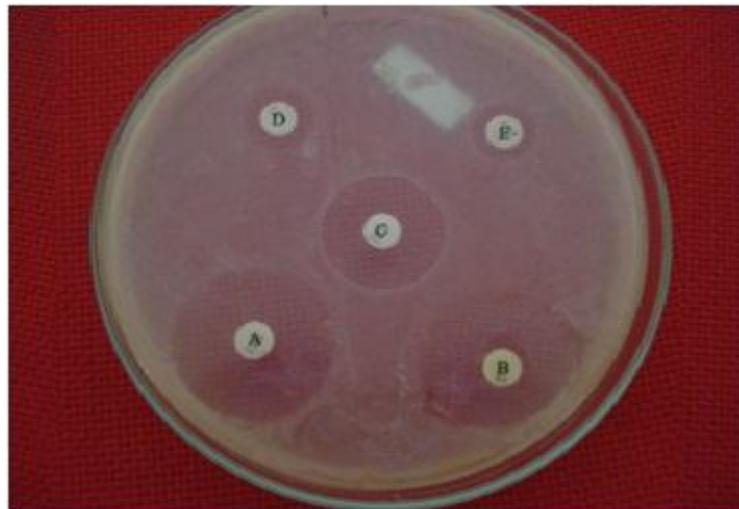
Cara ini digunakan plat silinder yang diletakkan pada media kemudian larutan contoh dimasukkan ke dalamnya. Silinder yang digunakan adalah besi tahan karat atau porselin dengan toleransi ukuran masing-masing lebih kurang 0,1 mm, diameter luar 8 mm, diameter dalam 6 mm, dan tinggi 10 mm.

b. Metode difusi mangkuk pipih

Prinsip kerjanya sama dengan plat silinder. Perbedaannya di sini adalah menggunakan alat berupa cup plate, yaitu lubang atau semacam mangkok yang diletakkan langsung pada medium.

c. Metode difusi dengan kertas saring/Kirby-Bauer

Uji ini diperkenalkan oleh William Kirby dan Alfred Bauer tahun 1966. Cara ini menggunakan kertas saring dengan garis tengah 0,7-1 cm, yang nantinya dicelupkan ke dalam larutan pembanding (Gambar: 18). Penghambatan pertumbuhan mikroba terlihat sebagai wilayah jernih di sekitar pertumbuhan mikroba.



Gambar 19. Metode uji antibakteri dengan Disk Difusion agar (Brooks *et al*, 2005).