

Efektivitas Antibakteri Fraksi Aktif Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Putri Erlyn*

***Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang**

Abstrak

Bakteri yang paling berperan dalam menyebabkan karies adalah *Streptococcus mutans* yang merupakan flora normal rongga mulut. Serai (*Cymbopogon citratus*) adalah salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk pengobatan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas antibakteri fraksi aktif serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap *Streptococcus mutans*, menentukan fraksi aktif, menentukan konsentrasi hambat minimum (KHM) dan menentukan golongan senyawa aktif dari serai. Uji efektivitas antibakteri fraksi etil asetat dengan 6 konsentrasi dilakukan dengan metode difusi agar terhadap *Streptococcus mutans*. Amoksisilin digunakan sebagai kontrol positif. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa fraksi yang aktif adalah etil asetat dengan nilai KHM 125 µg/ml. Golongan senyawa aktif yang terkandung adalah alkaloid dengan nilai Rf 0,1. Dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan efektivitas antibakteri yang bermakna antara fraksi aktif serai dengan Amoksisilin terhadap *Streptococcus mutans*.

Kata Kunci: Serai (*Cymbopogon citratus*), *Streptococcus mutans*, Kadar Hambat Minimum, efek antibakteri.

Abstract

The bacteria who is most responsible for causing dental caries is *Streptococcus mutans*. This bacteria is a normal flora in the oral cavity. Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) is one of the natural ingredients that can be used for traditional medicine. This research aim was to determine the antibacterial efficacy of lemongrass (*Cymbopogon citratus*) against *Streptococcus mutans*, the content of the active fraction, the minimum inhibitory concentration (MIC) and the compound of lemongrass. Etil asetat fraction of lemongrass consist of 6 concentration, 2000 µg/ml; 1000 µg/ml; 500 µg/ml; 250 µg/ml; 125 µg/ml; dan 6,25 µg/ml. The antibacterial efficacy test carried out with agar diffusion methods against *Streptococcus mutans*. Amoxicillin was used as positive control. The results of this study showed that active fraction was etil asetat with a concentration of 125 µg. Class of active compound contains alkaloid with Rf a value 0.1. It can be concluded that there was a significantly differences of the antibacterial efficacy between active fraction of lemongrass and Amoxicillin against *Streptococcus mutans*.

Keywords: Lemongrass (*Cymbopogon citratus*), *Streptococcus mutans*, Minimum Inhibitory Concentration, antibacterial effect.

Pendahuluan

Karies merupakan penyakit gigi dan mulut yang paling banyak diderita oleh lapisan masyarakat di Indonesia yang menyebabkan infeksi ke jaringan lunak sekitar gigi, nyeri, bau mulut dan dianggap sebagai penyebab utama kehilangan gigi. Kesehatan gigi dan mulut akhir-akhir ini telah mengalami peningkatan, namun prevalensi karies gigi masih tetap tinggi di masyarakat dari berbagai ras, tingkatan ekonomi dan usia serta merupakan masalah kesehatan yang perlu mendapatkan perhatian.

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) tahun 2003 menyatakan, angka kejadian karies pada anak 60-90%. Menurut data Suvei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) 2004, karies merupakan masalah dalam kesehatan gigi dan mulut dengan prevalensi 90%. Sedangkan menurut laporan Riset Kesehatan dasar tahun 2007, bahwa karies menyerang 72% penduduk Indonesia. Dari jumlah tersebut hanya 29% yang mencari pertolongan dan mendapatkan perawatan dari tenaga kesehatan. Angka tersebut menunjukkan masih rendahnya kesadaran masyarakat untuk merawat kesehatan giginya.

Banyak bakteri ditemukan melekat pada permukaan gigi, khususnya didalam plak. Keberadaan bakteri dalam mulut merupakan suatu hal yang normal. Bakteri tertentu dapat mengubah semua makanan, terutama gula, menjadi asam. Bakteri, asam, sisa makanan, dan ludah akan membentuk lapisan lengket yang

melekat pada permukaan gigi. Lapisan lengket inilah yang disebut plak. Plak akan terbentuk beberapa saat setelah makan. Zat asam yang dihasilkan oleh bakteri dalam plak akan menyebabkan jaringan keras gigi larut dan terbentuklah lubang di gigi. Proses terbentuknya lubang pada gigi karena infeksi bakteri disebut dengan karies¹. Bakteri yang paling berperan dalam menyebabkan karies adalah *Streptococcus mutans* yang merupakan flora normal rongga mulut yang mendominasi komposisi bakteri dalam plak². Mikroflora normal rongga mulut ini harus mendapat perhatian khusus karena kemampuannya menghasilkan enzim yang dapat mensintesa karbohidrat menjadi asam yang mampu mendemineralisasi email gigi, menginvasi dentin dan pulpa menyebabkan iritasi pada pulpa dan periradikuler sehingga terjadi proses inflamasi pada pulpa. Prevalensi *Streptococcus mutans* pada gigi nekrosis atau abses perapikal sebesar 48,4%.

Karies ditandai dengan adanya lubang pada jaringan keras gigi, dapat berwarna coklat atau hitam. Gigi berlubang biasanya tidak terasa sakit sampai lubang tersebut bertambah besar dan mengenai persarafan dari gigi tersebut. Pada karies yang cukup dalam, biasanya keluhan yang sering dirasakan pasien adalah rasa ngilu bila gigi terkena rangsang panas, dingin, atau manis. Bila dibiarkan, karies akan bertambah besar dan dapat mencapai kamar pulpa, yaitu rongga dalam gigi yang berisi jaringan saraf dan

pembuluh darah. Bila sudah mencapai kamar pulpa, akan terjadi proses peradangan yang menyebabkan rasa sakit yang berdenyut. Lama kelamaan, infeksi bakteri dapat menyebabkan kematian jaringan dalam kamar pulpa dan infeksi dapat menjalar ke jaringan sekitar tulang penyangga gigi, sehingga dapat terjadi abses dan kehilangan gigi.¹

Pasien biasanya datang ke dokter gigi karena gigi berlubangnya sudah merasakan sakit berdenyut semalaman dan sakit bila gigi diperiksa perkusi ataupun bersentuhan dengan gigi antagonisnya. Ini menandakan infeksi sudah menjalar ke jaringan periapikal². Dokter gigi akan meresepkan antibiotik, analgesik dan anti inflamasi. Antibiotik yang biasa diresepkan adalah *Amoxicillin* yang merupakan antibiotik golongan penisilin. Mekanisme kerja dari antibiotik ini yaitu dengan menghambat pembentukan sintesis dinding sel bakteri.³

Hasil survey eksploratif pada masyarakat pedesaan yang dilakukan pada delapan wilayah propinsi di Indonesia diperoleh keterangan bahwa terdapat 89 jenis tanaman yang telah dikenal atau digunakan dalam pengobatan atau perawatan kesehatan gigi dan mulut.⁴ Salah satunya adalah serai (jawa: sereh, bukan sirih). Salah satu khasiat serai adalah sebagai obat kumur⁵. Pada umumnya memanfaatkan batang dan daun serai yang biasa digunakan untuk bumbu penambah aroma masakan, sebagai obat untuk meredakan sakit gigi.

Caranya dengan merebus rebus 40 g serai segar dengan 2 gelas air sampai airnya tinggal setengah. Lalu cairan tersebut digunakan untuk berkumur selama beberapa menit.

Penelitian yang dilakukan oleh menunjukkan bahwa ekstrak air dan ekstrak etanol daun dan batang serai memiliki daya hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans*⁶. Ekstrak daun dan batang serai dilaporkan mengandung saponin, flavonoid, polifenol, alkaloid, dan minyak atsiri⁷. Minyak atsiri serai memiliki aktivitas antimikroba dan antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*⁸. Senyawa fenol dan turunannya flavonoid merupakan salah satu antibakteri yang bekerja dengan merusak membran sitoplasma sedangkan pada konsentrasi tinggi mampu merusak membran sitoplasma dan mengendapkan protein sel.⁹ Alkaloid juga bersifat sebagai antibakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri tersebut⁹. Berbagai kandungan senyawa aktif yang terkandung dalam serai mengindikasikan bahwa serai memiliki aktivitas antibakteri yang cukup besar.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kemampuan aktivitas antibakteri dari fraksi aktif serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Metode Penelitian

Streptococcus mutans merupakan bakteri gram positif (+), bersifat non motil (tidak bergerak), berdiameter 1-2µm. Memiliki bentuk bulat atau bulat telur, tersusun seperti rantai dan tidak membentuk spora.¹⁰ Bakteri ini tumbuh secara optimal pada suhu sekitar 18⁰C-40⁰C. *Streptococcus mutans* biasanya ditemukan pada rongga gigi manusia yang luka dan menjadi bakteri yang paling kondusif menyebabkan karies untuk email gigi.¹²

Streptococcus mutans merupakan bakteri yang paling penting dalam proses terjadinya karies gigi¹⁰. Bakteri ini pertama kali diisolasi dari plak gigi oleh Clark pada tahun 1924 yang memiliki kecenderungan berbentuk kokus dengan formasi rantai panjang apabila ditanam pada medium yang diperkaya seperti pada Brain Heart Infusion (BHI) Broth, sedangkan bila ditanam di media agar akan memperlihatkan rantai pendek dengan bentuk sel tidak beraturan.

Streptococcus mutans bersifat asidogenik yaitu menghasilkan asam asidurik, mampu hidup pada lingkungan asam dan menghasilkan suatu polisakarida yang lengket yang disebut dengan dextran¹⁰. Oleh karena kemampuan ini, *Streptococcus mutans* bisa menyebabkan dan mendukung bakteri lain menuju ke email gigi. *Streptococcus mutans* termasuk kelompok *Streptococcus viridans* yang

merupakan anggota floral normal rongga mulut yang memiliki sifat α-hemolitik dan komensal oportunistik¹¹.

Pada penelitian ini bahan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun dan batang dari tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) yang telah dibersihkan dari kotoran lalu dikeringkan yang selanjutnya akan digunakan untuk pembuatan ekstrak dan fraksi serai. Obyek penelitian ini adalah bakteri *Streptococcus mutans* yang didapat dari Balai Besar Laboratorium Kesehatan. Kelompok perlakuan adalah konsentrasi pelarut dalam enam konsentrasi yaitu: 2000µg/ml, 1000µg/ml, 500µg/ml, 250µg/ml, 125µg/ml, dan 62,5µg/ml. Untuk memperoleh jumlah 30 maka besar sampel yang dibutuhkan adalah lima kali pengulangan. Kontrol positif yang digunakan adalah Amoksisilin.

Pembuatan Ekstrak

Proses ekstraksi serai yang dilakukan dengan metode Maserasi yaitu dengan merendam simplisia dengan pelarut metanol dan dilakukan beberapa kali pengocokan atau pengadukan pada temperatur ruangan (kamar) terlindung dari cahaya matahari.

Daun dan batang serai yang sudah dikeringkan di blender sampai halus sehingga didapatkan serbuk halus atau serbuk simplisia sebanyak 250 g. Serbuk simplisia dimasukan

dalam bejana maserasi lalu ditambahkan dengan pelarut Metanol, kemudian dilakukan perendaman selama 24 jam sambil sesekali diaduk dan diamkan selama 2 hari dalam keadaan ditutup dan terlindung dari cahaya matahari. Setelah 2 hari ampas dipisahkan. Kemudian ampas dilakukan maserasi kembali dengan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Setelah itu semua maserat dikumpulkan dan diuapkan hingga diperoleh ekstrak kental.

Fraksinasi Ekstrak

Fraksinasi dilakukan dengan metode FCC (Fraksinasi Cair-Cair) dengan pelarut n-Heksan (pelarut non polar), etil asetat (pelarut semi polar), metanol (pelarut polar). Fraksinasi dilakukan sebagai berikut: Ekstrak dilarutkan dalam metanol dan air dengan perbandingan 3:7 sebanyak 500 mL (450 mL metanol: 1050mL air) sehingga didapatkan sebanyak 1500ml fraksi metanol air. Selanjutnya dimasukkan kedalam labu pisah kemudian ditambahkan 250mL n-Heksan, dikocok secara perlahan setelah didiamkan terjadi pemisahan antara fraksi n-Heksan dan metanol-air. Fraksi n-Heksan dipisahkan, kemudian diulangi beberapa kali (idealnya 4 kali) sampai larutan berwarna bening. Fraksinasi dilanjutkan menggunakan etil asetat dengan proses yang sama dengan n-Heksan. Fraksi n-Heksan cair, fraksi

etil asetat cair dan fraksi metanol-air diuapkan, sehingga diperoleh fraksi kental. Ketiga fraksi yang diperoleh diujikan aktifitas antibakterinya.

Uji Aktifitas Antibakteri Fraksi dan KHM

Uji aktifitas antibakteri dari fraksi-fraksi hasil fraksinasi n-Heksan, etil asetat dan metanol dilakukan untuk mengetahui fraksi mana yang memiliki senyawa aktif. Dilakukan dengan metode difusi agar, sebagai berikut: cawan petri berisi agar dan bakteri diletakkan kertas cakram diameter 6 mm yang telah dicelupkan dengan fraksi n-heksan, etil asetat dan methanol masing-masing 2000 µg/ml. Fraksi dilarutkan dalam *dimetilsulfoksida* (DMSO). Setelah disimpan selama 24 jam pada suhu 37⁰C diukur diameter hambatan yang terbentuk. Pengujian aktifitas antibakteri dikatakan positif apabila disekitar kertas cakram terdapat zona bening yang bebas dari pertumbuhan bakteri.

Prosedur kerja penentuan KHM adalah fraksi yang paling aktif dibuat dengan konsentrasi 2000µg/ml, 1000µg/ml, 500µg/ml, 250µg/ml, 125µg/ml, dan 62,5µg/ml. Kemudian cawan petri berisi agar dan bakteri diletakkan kertas cakram diameter 6 mm yang telah dicelupkan dengan fraksi aktif. Setelah diinkubasi selama 24 jam pada inkubator dengan suhu

37⁰C diukur diameter hambatan yang terbentuk.¹²

Uji Bioautografi

Setelah didapatkan fraksi aktif kemudian dilakukan uji bioautografi untuk mengetahui harga R_f senyawa aktif antibakteri dengan menggunakan kromatografi lapis tipis. Prosedur uji bioautografi adalah sebagai berikut: fraksi aktif dengan konsentrasi 1% diteteskan pada plat silika gel GF254, kemudian dikembangkan dengan fase gerak yang sesuai untuk pemisahan senyawa-senyawa yang terdapat dalam fraksi. Kromatogram diletakkan dalam cawan petri yang telah berisi biakkan bakteri, bercak-bercak pada kromatogram diciplak ke cawan petri, kromatogram dibiarkan menempel pada medium agar selama 1 jam supaya senyawa aktif berdifusi ke dalam medium agar, kemudian diangkat dengan hati-hati. Setelah 24 jam diinkubasi dapat dilihat bercak atau daerah yang berwarna bening merupakan daerah senyawa aktif berada. Selanjutnya dihitung nilai R_f-nya. Nilai Retondasi factor (R_f) ditentukan dengan rumus:

$$R_f = \frac{\text{Jarak tipis pusat bercak dari titik awal}}{\text{Jarak garis depan bercak dari titik awal}}$$

Kromatogram kedua digunakan untuk mendeteksi senyawa kimianya dengan menyempatkan larutan H₂SO₄ pada plat silika gel, kemudian dikeringkan dengan cara dipanaskan

diatas penangas air sehingga akan terlihat bahan bioaktif yang terkandung berdasarkan warna yang terbentuk. Apabila terbentuk warna kuning berarti termasuk golongan senyawa fenol, jika berwarna ungu berarti termasuk senyawa terpenoid, dan jika berwarna coklat berarti golongan tannin.

Uji Kesetaraan Fraksi yang paling aktif dengan Amoksisilin

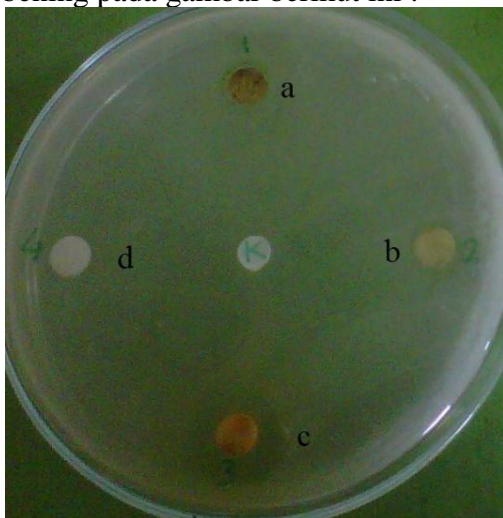
Uji kesetaraan fraksi yang paling aktif dengan Amoksisilin dilakukan dengan cara memasukan data diameter hambatan kedalam kurva standar Amoksisilin. Untuk menentukan diameter hambatan Amoxixilin dibuat larutan Amoxixilin dengan konsentrasi 1000 µg/ml; 500 µg/ml; 100 µg/ml; 50 µg/ml; 10 µg/ml, 1µg/ml. Larutan ini diujikan terhadap pertumbuhan koloni bakteri dengan metode difusi agar dan dibuat kurva standar antara diameter hambatan dengan log konsentrasi Amoksisilin.

Hasil dan Pembahasan

Uji Aktivitas Antibakteri dan KHM

Pengujian aktivitas antibakteri dari fraksi N-heksan, etil asetat dan metanol air dilakukan dengan metode difusi didapatkan hasil fraksi yang paling aktif adalah fraksi etil asetat. Fraksi etil asetat memiliki diameter

hambat yang paling besar dibandingkan dengan fraksi lainnya yaitu dengan rerata 13,6 lalu fraksi N-heksan 8,4, sedangkan fraksi metanol air tidak memiliki diameter hambat. Hal ini terlihat dari terbentuknya zona bening pada gambar berikut ini :



Gambar 1: Uji Aktifitas Antibakteri (a). Ekstrak (b). Fraksi N-heksan (c). Etil Asetat (d). Metanol-Air Konsentrasi 2000 µg/ml terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Adanya perbedaan diameter hambat yang terbentuk dari masing-masing fraksi terhadap bakteri uji menunjukkan bahwa adanya perbedaan senyawa aktif yang terdapat di dalam ketiga fraksi serai sehingga kemampuan masing-masing fraksi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* juga berbeda-beda. Kemampuan fraksi serai dalam menghambat pertumbuhan bakteri ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening disekitar kertas cakram.

Diameter hambat merupakan zona bening disekitar kertas cakram yang tidak ditumbuhi bakteri uji karena pada kertas cakram terkandung senyawa antibakteri. Semakin besar diameter hambat yang terbentuk berarti kemampuannya sebagai antibakteri juga besar. Beberapa jenis senyawa antibakteri yang kemungkinan terkandung pada tanaman yaitu termasuk ke dalam golongan terpenoid, fenol, dan alkaloid.

Dari hasil pengukuran diameter hambat terhadap bakteri *Streptococcus mutans* fraksi etil asetat memiliki diameter hambat 13,6 mm termasuk kategori kuat. Ketentuan kekuatan daya antibakteri yaitu daerah hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, daerah hambatan 10-20 mm berarti kuat, 5-10 mm berarti sedang dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah.

Di dalam fraksi aktif terkandung senyawa aktif antibakteri. Senyawa aktif ini akan menyerang komponen-komponen sel bakteri yang memiliki sejumlah besar protein asam nukleat, enzim, membran semipermeabel dan dinding sel. Jika komponen senyawa aktif dari fraksi serai (*Cymbopogon citratus*) menyerang salah satu komponen sel bakteri maka akan terjadi kerusakan pada sel bakteri sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri. Hal ini

menjelaskan bahwa kerusakan komponen sel bakteri dapat disebabkan oleh bereaksinya senyawa aktif antibakteri dengan bagian dari sel bakteri.

Mekanisme yang menyebabkan terhambatnya pertumbuhan bakteri adalah kerusakan membran sel oleh zat aktif antibakteri. Kerusakan membran sel akan mengganggu integritas komponen-komponen seluler dan menyebabkan proses respirasi bakteri tidak terjadi¹². Pada akhirnya mengakibatkan tidak tercukupinya energi untuk transport aktif zat hara sehingga pertumbuhan bakteri terganggu. Hal ini dikarenakan bakteri *Streptococcus mutans* merupakan bakteri gram positif yang memiliki struktur dinding sel yang tersusun dari lapisan peptidoglikan yang tebal dan asam terikat yang berperan sebagai penghalang masuknya senyawa antimikroba¹³.

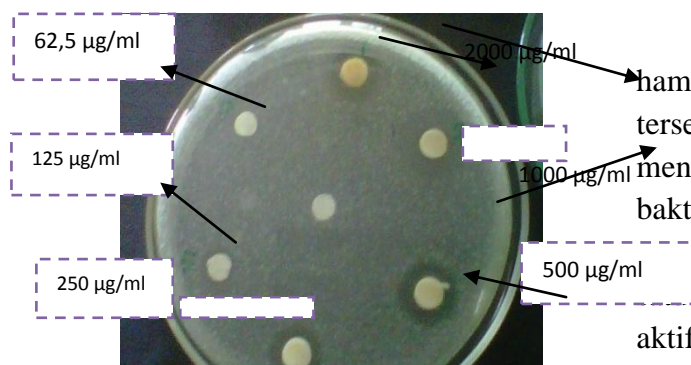
Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan fraksi N-heksan dan etil asetat aktif terhadap bakteri *Streptococcus mutans*, namun perbedaan diameter hambat yang dihasilkan masing-masing fraksi menunjukkan bahwa fraksi etil asetat yang paling aktif dibandingkan fraksi yang lainnya, sehingga pengujian KHM dilakukan terhadap fraksi etil asetat dengan tujuan untuk mengetahui jumlah terkecil zat aktif antibakteri yang dapat menghambat pertumbuhan

organism yang diuji. Hasil analisis rerata diameter hambat fraksi etil asetat serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1: Rerata Diameter Hambat Fraksi Etil Asetat Serai (*Cymbopogon citratus*) terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

Konsentrasi Etil Asetat	Rerata ± standar deviasi
2000 µg/ml	13.40 ± 0,54
1000 µg/ml	12.00 ± 0,70
500 µg/ml	10.40 ± 0,54
250 µg/ml	8.80 ± 0,83
125 µg/ml	7.40 ± 0,54
62,5 µg/ml	0.00 ± 0,00

Pada Tabel 1. penentuan Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) dilakukan dengan beberapa konsentrasi, tujuannya untuk mengetahui jumlah terkecil zat aktif antibakteri yang diperlukan untuk menghambat pertumbuhan organisme bakteri yang diuji. Penentuan konsentrasi hambat minimum (KHM) fraksi etil asetat dimulai dengan konsentrasi 2000 µg/ml, 1000 µg/ml, 500 µg/ml, 250 µg/ml, 125 µg/ml, 62,5 µg/ml dengan 5 kali pengulangan. Pada konsentrasi 2000 µg/ml diameter hambat yang terbentuk paling besar dan diameter hambat terkecil pada konsentrasi 125 µg/ml.



Gambar 2: Penentuan KHM Fraksi Etil Asetat

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2 dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) fraksi etil asetat dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* terletak pada konsentrasi 125 µg/ml, dengan diameter hambat sebesar $7,40 \pm 0,54$. Pada Gambar 2 terbentuk zona bening yang menunjukkan adanya diameter hambat pada masing-masing konsentrasi dimana diameter hambat dari masing-masing konsentrasi mengalami penurunan sesuai dengan penurunan nilai konsentrasi, sehingga dapat diketahui bahwa besarnya konsentrasi dan diameter hambat memiliki hubungan yang berbanding lurus satu sama lain. Dari pengujian konsentrasi hambat minimum (KHM) tabel dan gambar diatas dapat diketahui bahwa fraksi etil asetat serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki nilai KHM yaitu 125 µg/ml. Berdasarkan nilai KHM yang didapat dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa fraksi etil asetat Tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) dapat menghambat pertumbuhan bakteri uji.

Semakin besar diameter hambat maka semakin aktif zat uji tersebut sebagai antibakteri yang menunjukkan bahwa semakin banyak bakteri yang dapat dihambat oleh zat uji. Salah satu faktor yang mempengaruhi aktifitas zat antimikroba adalah konsentrasi yang terkandung dalam zat tersebut. Semakin tinggi konsentrasi maka sifat antimikrobanya juga semakin kuat. Namun demikian diameter zona hambat bukan merupakan indikasi mutlak dalam menilai efektifitas antibakteri dari suatu bahan uji karena diameter zona hambat yang terbentuk tidak hanya tergantung dari toksisitas bahan uji namun ditentukan pula oleh beberapa faktor lainnya yaitu kemampuan dan kecepatan difusi dari bahan uji pada media, interaksi antar komponen pada media serta kondisi lingkungan *in vitro*.

Dalam aplikasinya, kriteria suatu zat antibakteri pada suatu obat dalam menghambat atau mematikan organisme penyebab penyakit harus disertai toksisitas yang rendah terhadap sel inang. Dengan kata lain, zat antibakteri harus memiliki kadar yang rendah namun efektif menghambat atau membunuh bakteri. Tujuannya agar organisme penyebab penyakit tidak mudah resisten terhadap obat dan sel inang pun tidak mengalami intoksikasi.¹¹

Tinggi rendahnya aktifitas antibakteri memang dapat dilihat dengan mengetahui besar kecilnya diameter zona hambat namun

kekuatan aktifitas antibakteri lebih ditentukan oleh nilai KHM karena KHM menunjukkan kemampuan bakterisidal suatu zat antibakteri dalam konsentrasi minimalnya, sedangkan penilaian berdasarkan zona hambat hanya menggambarkan kekuatan daya hambat suatu zat antibakteri tanpa menggambarkan konsentrasi minimal suatu zat antibakteri untuk memberikan efek bakterisidal¹¹.

Kekuatan daerah hambatan suatu antibakteri adalah sebagai berikut: daerah hambatan 20 mm atau lebih berarti sangat kuat, daerah hambatan 10 mm–20 mm berarti kuat, 5 mm–10 mm berarti sedang, dan daerah hambatan 5 mm atau kurang berarti lemah. Sedangkan menurut Nilufar et al (2010) kategori diameter hambat dibedakan menjadi 4 yaitu diameter hambat 7–9 mm berarti lemah (*insignificant*), diameter hambat 10–12 mm berarti sedang (*mild activity*), diameter hambat 13–15 mm berarti kuat (*moderat activity*) sedangkan diameter hambat diatas 15 mm berarti sangat kuat (*significant*).

Diameter zona hambat berhubungan dengan KHM, karena KHM yang cocok dapat diperhitungkan dari diameter zona hambat. Berdasarkan nilai KHM, maka senyawa antibakteri dibedakan menjadi 4 yaitu: senyawa aktif yang memiliki KHM kurang dari 100 µg/ml digolongkan sebagai senyawa yang memiliki tingkat aktivitas antibakteri yang sangat kuat. Senyawa ini sangat baik untuk dijadikan obat. Senyawa

aktif yang memiliki nilai KHM antara 100–500 µg/ml digolongkan sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri yang cukup kuat. Senyawa aktif yang memiliki nilai KHM antara 500–1000 µg/ml digolongkan sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri yang lemah, dan senyawa aktif yang memiliki KHM lebih dari 1000 µg/ml digolongkan sebagai senyawa yang tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Hal ini dapat disimpulkan bahwa konsentrasi hambat minimum (KHM) fraksi Etil Asetat Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*) terdapat pada konsentrasi 125 µg/ml berarti nilai KHM nya antara 100-500 µg/ml dan digolongkan sebagai senyawa yang memiliki aktivitas antibakteri cukup kuat.

Uji Kesetaraan Fraksi Etil Asetat dengan Amoksisilin

Uji kesetaraan dilakukan dengan cara membandingkan diameter hambat minimum fraksi aktif dengan diameter hambat minimum antibiotik Amoksisilin. Diameter hambatan hasil pengujian dengan antibiotik terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dibuat dalam bentuk grafik linear. Selanjutnya nilai diameter hambat minimum fraksi dimasukkan kedalam persamaan garis sehingga diperoleh nilai kesetaraan. Kesetaraan fraksi Etil Asetat dengan Amoksisilin didapatkan dengan memasukkan diameter hambat pada persamaan regresi. Uji kesetaraan fraksi etil asetat dengan Amoksisilin dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2: Hasil Uji Kesetaraan Fraksi Etil Asetat Tanaman Serai

Konsentrasi Fraksi Etil Asetat	Konsentrasi Amoksisilin
125 µg/ml	1,61 µg/ml
77,6 µg/ml	1 µg/ml

Pada Tabel 2. dapat dilihat bahwa 125 µg/ml Fraksi Etil Asetat setara dengan 1,61 µg/ml Amoksisilin dan 1 µg/ml antibiotik Amoksisilin setara dengan 77,6 µg/ml fraksi Etil Asetat. Hal ini cukup membuktikan bahwa Amoksisilin masih lebih efektif bila dibandingkan dengan fraksi etil asetat serai dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.

Farmakokinetik Amoksisilin diabsorpsi dengan baik melalui saluran gastrointestinal. Kekuatan pengikatan Amoksisilin pada protein 20%. Toksisitas obat dapat terjadi jika obat-obat lain yang tinggi berikatan pada protein dipakai bersamaan dengan kloksasilin. Kedua obat ini mempunyai waktu paruh. yang singkat. Tujuh puluh persen dari amoksisilin diekskresikan ke dalam urin.

Amoksisilin adalah derivat penisilin dan bersifat bakterisidal. Farmakodinamik obat ini mengganggu sintesis dinding sel bakteri, sehingga menyebabkan sel menjadi lisis. Amoksisilin dapat diproduksi dengan atau tanpa asam klavulanat, suatu agen yang mencegah pemecahan amoksisilin dengan menurunkan resistensi terhadap obat antibakterial. Penambahan asam klavulanat

menambah efek amoksisilin. Preparat amoksisilin asam klavulanat (Augmentin) dan amoksisilin trihidrat (Amoxil) mempunyai farmakokinetik dan farmakodinamik yang serupa, dan demikian pula efek samping dan reaksi merugikannya. Jika memakai aspirin dan probenesid bersama amoksisilin, maka kadar antibakterial serum dapat meningkat. Efek Amoksisilin berkurang jika dipakai bersama eritromisin dan tetrasiklin. Mula kerja, waktu untuk mencapai kadar puncak, dan lama kerja dari amoksisilin dan kloksasilin sangat serupa.

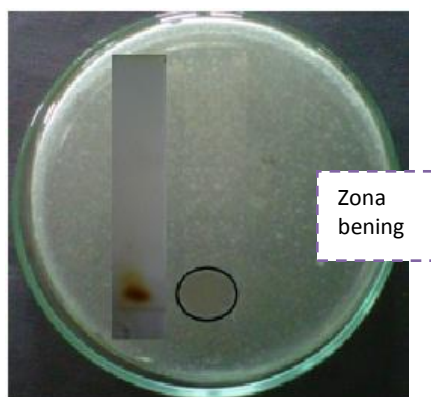
Efek samping dan reaksi merugikan yang sering dari pemberian Amoksisilin adalah hipersensitifitas dan superinfeksi (timbulnya infeksi sekunder jika flora tubuh terganggu). Mual, muntah atau diare merupakan gangguan gastrointestinal yang sering. Ruam kulit merupakan indikator dari adanya reaksi alergi yang ringan sampai sedang. Reaksi alergi yang berat dapat menjadi syok anafilaksis. Efek alergi terjadi pada 5-10% orang yang menerima senyawa Amoksisilin, oleh karena itu pernantauan ketat sewaktu pemberian dosis Amoksisilin pertama dan dosis selanjutnya perlu dilakukan.

Uji Bioautografi

Hasil uji aktivitas antibakteri menunjukkan bahwa fraksi yang paling aktif dari ekstrak serai adalah etil asetat, selanjutnya dilakukan uji bioautografi dengan kromatografi lapis tipis (KLT) untuk mengetahui

golongan senyawa yang terdapat pada fraksi etil asetat dan mengetahui nilai Rf senyawa aktif antibakteri.

Pada uji bioautografi, terlebih dahulu dilakukan uji KLT dengan meneteskan fraksi etil asetat pada 2 lembar kromatogram lalu diletakkan didalam wadah berisi eluennya. Hasilnya terbentuk bercak-bercak bahan bioaktif. Setelah itu salah satu kromatogram disemprot dengan cairan H_2SO_4 dan terbentuklah warna merah. Sedangkan kromatogram yang lain diletakkan kedalam cawan petri yang telah berisi biakan bakteri, dibiarkan menempel pada medium agar selama 1 jam supaya bahan bioaktif dari fraksi etil asetat berdifusi kedalam agar. Setelah itu kromatogram diangkat dan bakteri dan agar dalam cawan petri tersebut diinkubasi selama 24 jam dan terlihat zona bening yang merupakan daerah aktif berada. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3: Hasil Uji KLT dan Hasil Uji Bioautografi

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa pada uji KLT fraksi aktif etil asetat terlihat adanya bercak merah pada kromatogram. Bercak merah ini menunjukkan bahwa didalam fraksi etil asetat terdapat senyawa alkaloid. Dilanjutkan dengan uji bioautografi terbentuk zona bening pada cawan petri dan dihitung nilai $R_f=0,1$

Senyawa alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri tersebut¹⁰. Nilai Rf menunjukkan jenis senyawa yang diperoleh, nilai Rf untuk senyawa murni dapat dibandingkan dengan nilai Rf dari senyawa standar. Setiap senyawa memiliki nilai Rf masing-masing. Nilai Rf dapat didefinisikan sebagai jarak yang ditempuh oleh senyawa dari titik asal dibagi dengan jarak yang ditempuh oleh pelarut dari titik asal. Oleh karena itu bilangan Rf selalu lebih kecil dari 1,0.

Hasil uji fitokimia terhadap ekstrak serai diketahui bahwa terdapat kandungan senyawa metabolit sekunder golongan tanin, alkaloid, flavonoid, saponin dan minyak atsiri⁷. Hal ini sejalan dengan apa yang ditemukan peneliti pada saat penelitian dengan menggunakan metode

Kromatografi Lapis Tipis (KLT) didapatkan bahwa senyawa utama serai yang terkandung adalah alkaloid.

Alkaloid yang merupakan senyawa utama dalam fraksi etil asetat serai secara umum dikenal sebagai golongan amin, merupakan senyawa organik yang terdapat pada tumbuh-tumbuhan, bersifat basa, larut dalam pelarut alkohol. Sifat-sifat umum alkaloid, antara lain: dalam tumbuhan umumnya berbentuk garam dengan asam klorida atau asam organik, kadang-kadang terdapat dalam bentuk kombinasi, terutama dengan tanin, bahan harus diserbuk untuk memudahkan pelarut pengekstrak menembus ke dalam sel, alkaloid basa umumnya tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik kurang polar, seperti kloroform dan eter, sedangkan alkaloid garam umumnya larut dalam air tetapi tidak larut dalam pelarut kurang polar.

Alkaloid berfungsi sebagai detoksifikasi yang dapat menetralkan racun-racun di dalam tubuh. Alkaloid juga bersifat sebagai antibakteri, terbukti melalui beberapa penelitian zat ini efektif membunuh bakteri *Staphylococcus aureus* strain A dan B, *Staphylococcus albus*, *Pseudomonas sp*, *Proteus sp*, *Escherichia coli*, dan *Bacillus subtilis*. Alkaloid memiliki kemampuan sebagai antibakteri dengan cara merusak komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel

tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian pada sel bakteri tersebut.

Dalam beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa alkaloid pada tanaman memiliki daya antibakteri. Senyawa alkaloid yang juga terkandung dalam ekstrak daun tanjung memiliki daya antibakteri terhadap bakteri *Salmonella typhi*. Penelitian isolasi alkaloid dari fraksi etil asetat buah melur yang dilakukan juga menunjukkan kekuatan antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*¹⁴. Begitu juga dengan penelitian buah mengkudu yang dilakukan oleh menyatakan alkaloid yang terkandung dalam buah mengkudu mampu menghambat pertumbuhan *Escherichia coli*¹⁵. Senyawa alkaloid yang terkandung dalam daun jati juga dapat mempercepat penyembuhan luka. Senyawa alkaloid yang terkandung dalam daun jati memiliki daya antibakteri yang dapat menekan pertumbuhan bakteri patogen dan mencegah infeksi pada luka sehingga mempercepat penyembuhan luka.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat diambil simpulan sebagai berikut :

1. Fraksi etil asetat serai adalah fraksi yang paling aktif terhadap *Streptococcus mutans* dibandingkan fraksi N-heksan

- sedangkan fraksi metanol-air tidak aktif.
2. Fraksi etil asetat serai memiliki Konsentrasi Hambat Minimum (KHM) 125 µg/ml termasuk kategori cukup kuat terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.
 3. Alkaloid adalah senyawa aktif antibakteri dari fraksi etil asetat serai.
 4. Fraksi etil asetat serai 125 µg/ml setara dengan 1,61 µg/ml antibiotik *Amoxicilin* dan 1 µg/ml antibiotik Amoksisilin setara dengan 77,6 µg/ml fraksi etil asetat.
 5. Ada perbedaan efektivitas antibakteri yang bermakna antara fraksi aktif serai dengan Amoksisilin. Amoksisilin lebih efektif dibandingkan fraksi etil asetat serai dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans*.
 4. Suwondo S Skrining Tumbuhan Obat yang Mempunyai Aktivitas Antibakteri Penyebab Karies Gigi dan Pembentuk Plak. Bandung; Universitas Padjajaran; 2007.
 5. Wijayakusuma. Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit. Jakarta: Pustaka Bunda; 2008.
 6. Supriyanto. Potensi Ekstrak Sereh Wangi (*Cymbopogon nardus* L.) Sebagai Anti *Streptococcus mutans*. Bogor: Skripsi FMIPA; 2008.
 7. Hamza *et al.* Study the Antimicrobial Activity of lemon Grass Leaf Extracts. 2009
 8. Rahman H. Bioaktifitas Minyak Atsiri Sereh *Cymbopogon Citratus* DC. Terhadap Pertumbuhan bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Makassar; Universitas Hasanuddin; 2013.
 9. Volk dan Wheeler. Mikrobiologi Dasar Jasad, Edisi V. Jakarta; Airlangga; 1993.
 10. Manton J.W. *Streptococcus mutans* and You; Home Sweet Home in your mouth. <http://microbiologyfall2010.wikispaces.com/Casey+%26+Jesse>;
 11. Ari W.N. *Streptococcus mutans*, Si Plak Dimana-mana. <http://mikrobia.files.wordpress.com/2008/05/streptococcus-mutans 31.pdf>

Daftar Pustaka

1. Grossman LI. Grossman's Endodontic Practice. 12th ed. Chandra SB, Krishna VG, editors. New Delhi: Wolters Kluwer Health; 2010.
2. Lehner T. Immunology of Oral Diseases. Oxford: Blackwell Scientific Publication; 1992.
3. Istantoro YH dan Setiabudy R. Farmakologi dan Terapi. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia; 2007.

12. Salni. Senyawa Antibakteri Penginfeksi Kulit dari Karimunting (*Rhodomyrtus tomentosa* (ait) hassk) dan Uji Efektifitas Sediaan Salepnya. Bandung; Disertasi ITB; 2003.
13. Jawetz. *Mikrobiologi Kedokteran*. Edisi 20. 238 – 240. Jakarta: EGC; 1996.
14. Febrina, Zamar. 2011. *Isolasi Alkaloid Fraksi Aktif Buah Melur sebagai Antibakteri*. FMIPA Universitas Andalas. Padang
15. Made Sumitha, Hapsari, Kerta Besung. 2013. *Perasan Daun Mengkudu Menghambat Pertumbuhan Escherichia coli*. Jurnal Indonesia Medicus Veterinus. Hal 216-224.