



## Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol Daun Maja (*Aegle marmelos L.*) Terhadap Bakteri *Streptococcus Mutans* dan *Escherichia Coli*

Devi Triani Pardede\*, Risky Juliansyah, Rismayanti Fauziah

Program Studi Farmasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Mandala Waluya, Kendari, Indonesia

### ABSTRAK

Daun maja (*Aegle marmelos L.*) merupakan salah satu tanaman obat yang termasuk famili *Rutaceae* yang ditemukan tumbuh liar di hutan kering dan dapat ditemukan diseluruh hutan Himalaya, penelitian ini bertujuan Untuk mengetahui efektivitas ekstrak metanol daun maja terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 25 %, 30 %, dan 35 %. Seiring dengan meningkatnya kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik, permasalahan mengenai penyakit infeksi bakteri mendorong para peneliti melakukan penelitian mengenai tanaman herbal sebagai alternatif untuk terapi sebagai pengganti antibiotik. Metode penelitian ini meliputi ekstraksi daun maja menggunakan metanol dengan metode maserasi. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium, metode yang di gunakan yaitu metode difusi agar menggunakan *paper disk* (kertas cakram) dengan perlakuan variasi konsentrasi ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L.*) yakni konsentrasi 25%, 30%, dan 35% dengan pembandingan kontrol positif Amoxicilin dan kontrol negatif DMSO. Analisis data menggunakan metode *One-Way ANOVA* dan dilanjutkan dengan uji LSD. Hasil penelitian menunjukkan rendemen ekstrak metanol daun maja sebesar 2,72%. Hasil penelitian aktivitas antibakteri Ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L.*) yaitu terdapat zona hambat terhadap *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*, pada konsentrasi 35% memiliki diameter zona hambat paling efektif yang mendekati nilai zona hambat kontrol positif, dimana menunjukkan daya hambat yang paling efektif yaitu konsentrasi 35% pada bakteri *Streptococcus mutans* dengan diameter zona hambatnya sebesar 10,8 mm dan *Escherichia coli* dengan diameter zona hambatnya sebesar 15,3 mm. Berdasarkan penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L.*) memiliki aktifitas antibakteri terhadap pertumbuhan *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*.

**Kata Kunci:** Daun maja, Bakteri, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*

## Testing The Antibacterial Activity of The Methanol Extract of Maja Leaves (*Aegle marmelos L*) Against The Bacteria *Streptococcus Mutans* and *Escherichia Coli*

### ABSTRACT

Maja leaves (*Aegle marmelos L.*) is a medicinal plant belonging to the *Rutaceae* family which is found growing wild in dry forests and can be found throughout the Himalayan forests. This research aims to determine the effectiveness of methanol extract of maja leaves in inhibiting the growth of *Streptococcus mutans* and *Escherichia coli* bacteria. at concentrations of 25%, 30%, and 35%. Along with the increasing incidence of bacterial resistance to antibiotics, the problem of bacterial infectious diseases has encouraged researchers to conduct research on herbal plants as an alternative therapy as a substitute for antibiotics. This research method includes extracting maja leaves using methanol using the maceration method. The research is an experimental laboratory research, the method used is the agar diffusion method using paper disks with varying concentrations of maja leaf extract (*Aegle marmelos L.*), namely concentrations of 25%, 30% and 35%.with a comparison of the positive control Amoxicilin and the negative control DMSO. Data analysis used the *One-Way ANOVA* method and continued with the LSD test. The research results showed that the yield of maja leaf methanol extract was 2.72%. The results of research on the antibacterial activity of maja leaf extract (*Aegle marmelos L.*) are that there is an inhibition zone against *Streptococcus mutans* and *Escherichia coli*, at a concentration of 35%, has the most effective inhibitory zone diameter which is close to the positive control inhibition zone value, which shows the most effective inhibitory power, namely a concentration of 35% for *Streptococcus mutans* bacteria with an inhibitory zone diameter of 10.8 mm and *Escherichia coli* with the diameter of the inhibition zone is 15.3 mm. Based on this research it can be concluded that extract Maja leaves (*Aegle marmelos L.*) have antibacterial activity against the growth of *Streptococcus mutans* and *Escherichia coli*.

**Keywords:** Maja leaves, Bacteria, *Streptococcus mutans*, *Escherichia coli*

#### Penulis Korespondensi :

Devi Triani Pardede

Afiliasi : Universitas Mandala Waluya

E-mail : devitrianipardede123@gmail.com

No. Hp : 081248656101

#### Info Artikel :

Submitted : 13 November 2023

Revised : 18 November 2023

Accepted : 4 Desember 2023

Published : 31 Desember 2024

## PENDAHULUAN

Penyakit infeksi pada umumnya disebabkan oleh mikroorganisme patogen. Penyakit ini dapat menyebar secara langsung maupun tidak langsung. Salah satu mikroorganisme penyebab penyakit infeksi pada rongga mulut adalah bakteri (Pratiwi, 2017). Salah satu bakteri penyebab penyakit infeksi pada gigi dan rongga mulut yaitu bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli*, Bakteri *Streptococcus mutans* termasuk salah satu dalam golongan bakteri Gram-positif yang merupakan golongan dengan interaksi antara ionik dan hidrofobik spesifik serta struktur permukaannya yang mirip dengan lektin. Lektin ini berfungsi untuk melekatkan diri pada pelikel satu sama lain (Riedel & Mizaikoff, 2019).

*Streptococcus mutans* merupakan salah satu bakteri penyebab karies gigi yang menyebabkan korosi pada email gigi, *Streptococcus mutans* akan mengubah karbohidrat yang dikonsumsi dan terurai menjadi sukrosa yang merupakan media terbaik bagi tumbuh kembang bakteri tersebut. *Streptococcus mutans* mempunyai kemampuan memetabolisme sukrosa menjadi asam yang dapat mengakibatkan demineralisasi email sehingga dapat menyebabkan awal terjadinya karies gigi. Adapun Bakteri *Escherichia coli* biasa ada di dalam gigi dan rongga mulut, namun hanya bersifat sementara, dan dapat menyebabkan kelainan system imun.

Seiring dengan meningkatnya kejadian resistensi bakteri terhadap antibiotik, permasalahan mengenai penyakit infeksi bakteri mendorong para peneliti melakukan penelitian mengenai tanaman herbal sebagai alternatif untuk terapi sebagai pengganti antibiotik (Akter *et al.*, 2014). Hal tersebut, memiliki beberapa keunggulan terkait

keamanan, ketersediaan, dan resiko dari efek samping yang ditimbulkan.

Salah satu contoh tanaman herbal yang memiliki bahan aktif yang bekerja sebagai antibakteri adalah daun maja (*Aegle marmelos L.*) Tanaman maja merupakan salah satu tanaman obat yang termasuk dalam famili *Rutaceae* yang dapat ditemukan tumbuh liar di hutan kering dan dapat ditemukan di seluruh hutan Himalaya. Di Indonesia, buah maja tersebut dapat dijumpai terutama di dataran rendah seperti rawa–rawa maupun dapat juga dijumpai di lahan kering. Daun maja memiliki kandungan kimia seperti minyak atsiri yang mengandung limolen, aegelin, lendar, tannin, alkaloid, flavanoid, sterol atau terpen (Sari & Susilowati, 2019).

Sebagai tanaman yang mempunyai khasiat sebagai antibakteri, daun maja (*Aegle marmelos*) mempunyai kandungan senyawa, dimana senyawa tersebut berupa saponin, alkaloid, tanin dan flavanoid. Dimana saponin merupakan senyawa sebagai antibakteri yang bereaksi dengan porin (protein transmembran) pada membran luar dinding sel bakteri, membentuk ikatan polimer yang kuat sehingga mengakibatkan rusaknya porin. Alkaloid sebagai antibakteri bekerja dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut. Tanin sebagai antibakteri berkerja dengan menginaktivasi adhesin sehingga bakteri tidak dapat menempel pada sel epitel hospes. Daun maja juga mengandung flavonoid yang akan mengakibatkan lisis dan menghambat proses pembentukan dinding sel. Mekanisme diatas menyebabkan daun maja dapat membunuh ataupun menghambat pembentukan bakteri.

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ningrum *et al.*, 2019 peneliti

melakukan penelitian uji aktivitas antibakteri dengan bahan utama ekstrak daun maja dengan menggunakan metode difusi pada bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Pada penelitian ini peneliti menggunakan 4 konsentrasi, yaitu 10%, 15%, 20%, dan 25%. Dimana hasil yang didapatkan dengan diameter zona hambat paling luas yaitu sebesar 10,66 mm dan 12,33 mm secara berturut-turut pada bakteri uji *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Sehingga Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun maja yang memiliki pengaruh paling besar terhadap penghambatan pertumbuhan *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* ialah pada konsentrasi 25 %.

Berdasarkan uraian diatas, dapat dilihat bagaimana potensi daun maja (*Aegle marmelos L*) dalam menghambat atau membunuh bakteri. Adapun tujuan dalam melakukan penelitian ini yaitu Untuk mengetahui efektivitas ekstrak metanol daun maja terhadap penghambatan pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 25 %, 30 %, dan 35 %.

## METODE

### Deskripsi Bahan dan Teknik Pengumpulan Sampel

Sampel ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L*) dilakukan pengambilan pada pagi hari, diperoleh di Kelurahan Sampara, Kecamatan Sampara, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara.

### Pengambilan Sampel

Sampel ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L*) diperoleh Kelurahan Sampara, Kecamatan Sampara, Kabupaten Konawe, Sulawesi Tenggara.

### Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilakukan untuk memastikan kebenaran dari ekstrak

yang digunakan dalam penelitian. Determinasi dilakukan di Laboratorium Farmakognosi-Fitokimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Mandala Waluya.

### Pengolahan Sampel

Daun maja disortasi basah terlebih dahulu untuk memisahkan atau kotoran yg menempel setelah itu dilakukan pencucian dengan menggunakan air mengalir, setelah itu dilakukan perjangan dengan cara memotong kecil sampel untuk memudahkan proses selanjutnya. Dan dilakukan pengeringan dibawah sinar matahari. Setelah kering daun maja dihaluskan dengan menggunakan blender sampai menjadi serbuk selanjutnya diekstraksi.

### Pembuatan Ekstrak

500g serbuk daun maja kemudian dimasukkan ke dalam wadah beserta pelarut menggunakan metanol dengan perbandingan (1:2). Ekstraksi dilakukan selama 3x24 jam. Proses maserasi dilakukan dengan pengadukan. Setelah proses maserasi selesai campuran tersebut disaring menggunakan kain flannel, kemudian filtrate diuapkan menggunakan alat rotary evaporator dengan suhu 50°C setelah itu di *hairdramer* hingga didapatkan ekstrak kental. Setelah itu, dihitung rendemen ekstrak daun maja.

### Skrining Fitokimia

- a. Diambil 1 ml sampel ke dalam tabung reaksi dan ditambahkan 2 ml asam kloridkemudian ditambahkan 2-3 tetes pereaksi dragendorf dan wagner satu demi satu. Alkaloid apapun berasosiasi endapan merah pada dragendorf, dan endapan coklat pada pereaksi wagner (Satiyarti & Yana, 2019).
- b. Flavonoid  
Diambil 1 ml sampel dimasukkan ke tabung reaksi, kemudian ditambahkan asam klorida

kuat. Setelah itu ditambahkan serbuk magnesium (Mg) dan dikocok kuat. Sampel mengandung flavonoid bila larutan menjadi merah (Satiyarti & Yana, 2019).

c. Steroid/Triterpenoid

Sebanyak 2 ml blanko daun maja (*Aegle marmelos L*) dimasukkan dalam tabung reaksi dan ditambahkan  $\text{CH}_3\text{COOH}$  glasial sebanyak 10 tetes dan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pekat sebanyak 2 tetes. Dikocok perlahan dan dibiarkan selama beberapa menit. Adanya triterpenoid ditunjukkan dengan terjadinya warna merah jingga atau ungu, sedangkan adanya steroid ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru atau hijau (Illing *et al.*, 2017).

d. Tanin

Identifikasi tannin diperoleh dengan mencampurkan 1 ml sampel kemudian 3 tetes larutan  $\text{FeCl}_3$  10 %. Positif mengandung tannin apabila larutan menjadi hijau kehitaman (Satiyarti & Yana, 2019).

e. Saponin

Uji saponin diambil 1 ml sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi dan ditambahkan air panas, kemudian ditambahkan beberapa tetes HCl pekat. Uji positif ditunjukkan dengan terbentuknya busa permanen + 15 menit (Illing *et al.*, 2017).

### Pengujian Aktivitas Antibakteri

a. Sterilisasi Alat

Sterilisasi alat dan bahan yang digunakan bertujuan untuk memusnahkan mikroorganisme. Sterilisasi dilakukan dengan cara mencuci alat-alat hingga bersih lalu dikeringkan. Alat-alat gelas seperti cawan petri, gelas kimia, tabung reaksi dan alat gelas lainnya dibungkus menggunakan kertas kemudian disterilkan menggunakan oven pada suhu 160-180°C selama 1-2 jam. Sedangkan

media disterilkan dengan menggunakan autoklaf pada suhu 121°C selama 15 menit.

b. Pembuatan Media Nutrient Agar (NA)

Pembuatan media NA dilakukan dengan menimbang serbuk nutrient agar (NA) sebanyak 2,4 gram dilarutkan dalam 120 ml aquadest. Dipanaskan larutan NA dalam labu erlenmeyer hingga larut, setelah larut labu erlenmeyer disumbat dengan kapas dan ditutup dengan aluminium foil. Selanjutnya media NA disterilkan dengan autoclaf pada suhu 121° selama 15 menit dan media NA siap digunakan untuk pertumbuhan bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia Coli*.

c. Pembuatan Suspensi Bakteri

Media Nutrient Agar (NA) diambil sebanyak 5 mL dimasukkan kedalam tabung reaksi. Masing-masing biakan murni bakteri uji berupa *Streptococcus mutans* dan *Escherichia Coli* diambil satu ose dimasukkan kedalam tabung reaksi dengan cara menggoreskan pada media NA dan diletakkan pada sudut kemiringan 30-40°C lalu di diamkan hingga memadat, setelah itu diinkubasi pada suhu 35-37°C selama 24 jam.

Selanjutnya dilakukan pembuatan suspensi dengan cara diambil sebanyak 10 mL NaCl diambil dengan menggunakan spoit steril dan dimasukkan kedalam tabung reaksi. Kemudian diambil biakan bakteri dengan menggunakan ose steril kemudian dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi NaCl. Suspensi bakteri siap digunakan untuk uji aktivitas antibakteri.

d. Pembuatan Kontrol Positif dan Kontrol Negatif

Kontrol positif (+) yang digunakan yaitu amoxicillin 500 mg. Dimana dalam pembuatan kontrol positif ini dengan cara tablet amoxicillin digerus dan ditimbang sebanyak 0,02 g, dan dilarutkan dalam 2 ml aquadest.

Larutan Kontrol Negatif (-) digunakan larutan DMSO sebanyak 8 ml lalu dimasukkan ke dalam masing - masing vial sebanyak 2 ml.

**Uji Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Daun Maja**

Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar menggunakan *paper disk*, dimana media Nutrient Agar yang telah disterilkan di masukkan kedalam tabung reaksi sebanyak 15 ml, ditambahkan 1 ml suspensi bakteri dan homogenkan, setelah itu dimasukkan ke dalam cawan petri dan di diamkan sampai memadat. Kemudian diambil *paper disk* yang telah direndam dalam vial berisikan ekstrak 25 %, 30%, dan 35 %, kontrol (+) Amoxicillin dan kontrol (-) DMSO dan diletakkan diatas permukaan nutrient agar (NA) dengan menggunakan pinset. Kemudian diinkubasi dengan inkubator pada suhu 35°C- 37°C selama 18-24 jam. Masing-masing media uji dikeluarkan dari inkubator lalu dilihat zona bening yang terbentuk disekitar *paper disk* dan

diukur zona hambat yang terjadi dengan menggunakan jangka sorong.

**Pengolahan dan Analisis**

Uji analisa One-way Anova dilakukan dengan menggunakan SPSS 20 yang membandingkan diameter zona hambat kontrol positif, kontrol negatif dan semua perlakuan yang ada berdasarkan konsentrasi ekstrak metanol daun maja (*Aegle marmelos L*) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia Coli*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**HASIL**

Hasil determinasi tanaman yang diperoleh, tanaman yang telah digunakan sebagai sampel dalam penelitian ini adalah ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L*).

- a. Simplisia daun maja (*Aegle marmelos L*) di ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut metanol dan di evaporasi menghasilkan ekstrak kental sebanyak 13,6 gram. Perhitungan persen rendemen dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1.** Perhitungan Persen Rendemen Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L*)

Sampel	Berat Simplisia (g)	Berat Ekstrak (g)	Rendemen Ekstrak (%) b/b
Daun Maja	500 g	13,6 g	2,72 %

- b. Hasil Identifikasi Senyawa Metabolit Sekunder

Setelah didapatkan hasil rendemen selanjutnya dilakukan identifikasi

kandungan kimia pada ekstrak daun maja (*Aegle marmelos L*) dengan menggunakan metode tabun

**Tabel 2.** Hasil Identifikasi Kandungan Metabolit Sekunder Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos L*)

Uji Fitokimia	Pereaksi	Pengamatan	Hasil
Alkaloid	Wagner	Terbentuk endapan coklat	+
Flavonoid	HCl Pekat	terbentuk larutan berwarna merah, kuning atau jingga	+
Saponin	Air Panas	Terbentuk busa setinggi 10 cm	+
Tanin	FeCl <sub>3</sub>	Terbentuk warna hitam kebiruan	+
Steroid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Terbentuk warna hijau	-
Terpenoid	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> pekat	Terbentuk cincin warna ungu	+

c. Hasil Diameter Zona Hambat

Hasil dari pengukuran zona hambat ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) pada bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia*

*Coli* dengan menggunakan metode difusi agar menggunakan *paper disk* (kertas cakram) terlihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Dari Pengukuran Zona Hambat Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos* L)

Konsentrasi	Pemeriksaan	Hasil	
		Rata-rata (mm)	Kategori zona hambat
25%	<i>Streptococcus mutans</i>	8,5±0,17	sedang
30%		9,4±0,17	sedang
35%		10,8±0,23	sedang
Amoxicillin +		13,2±0,17	kuat
DMSO -		0	
25%	<i>Escherichia coli</i>	11,2±0,17	kuat
30%		12,7±0,23	kuat
35%		15,5±0,17	kuat
Amoxicillin +		16,1±0,17	kuat
DMSO -		0	

**Keterangan:**

- 25% = ekstrak daun maja 25%
- 30% = ekstrak daun maja 30%
- 35% = ekstrak daun maja 35%
- K+ = Kontrol positif (Amoxicillin)
- K- = Kontrol Negatif (DMSO)
- Sedang = nilai rata-rata zona hambat 5-10 mm
- Kuat = nilai rata-rata zona hambat 11-20 mm
- Sangat Kuat = nilai rata-rata zona hambat >20 mm

**PEMBAHASAN**

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) terhadap bakteri *Streptococcus mutans* memiliki aktivitas di mana pada masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan daya hambat pada konsentrasi 25% sebesar 8,5 mm, konsentrasi 30% sebesar 9,14 mm konsentrasi 35% sebesar 10,8 mm, kontrol positif sebesar 13,2 mm dan pada kontrol negatif tidak memiliki zona hambat, pada konsentrasi 25%, 30% dan 35% dikategorikan sedang karena memiliki nilai nilai diameter zona hambat 5-10 mm dan pada kontrol positif di kategorikan kuat karena memiliki, nilai diameter zona hambat 11-20 mm (Susanto,

Sudrajat & Ruga, 2012). Berdasarkan hasil *one-way* ANOVA pada bakteri *Streptococcus mutans* menunjukkan nilai signifikan  $p < 0,05$  yaitu sebesar  $p = 0,00$  yang berarti bahwa ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Streptococcus mutans*.

Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) terhadap bakteri *Escherichia coli* memiliki aktivitas di mana pada masing-masing konsentrasi menunjukkan perbedaan daya hambat pada konsentrasi 25% sebesar 11,2 mm, konsentrasi 30% sebesar 12,7 mm, konsentrasi 35% sebesar 15,5 mm, kontrol

positif sebesar 16,1 mm dan pada kontrol negatif tidak memiliki zona hambat, pada konsentrasi 25%, 30%, 35% dan Kontrol positif dikategorikan kuat karena memiliki nilai diameter zona hambat 11-20 mm (Susanto, Sudrajat & Ruga, 2012). Berdasarkan hasil *one-way* ANOVA pada bakteri *Escherichia coli* menunjukkan nilai signifikan  $p < 0,05$  yaitu sebesar  $p = 0,00$  yang berarti bahwa ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) memiliki aktivitas terhadap bakteri *Escherichia coli*.

Pengujian selanjutnya yaitu untuk perbedaan antara rata-rata kelompok konsentrasi secara lebih spesifik dapat dilakukan dengan uji LSD (*least significance different*). Hasil uji LSD bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* pada ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) pada konsentrasi 25%, 30%, 35% dan kontrol positif memperlihatkan perbedaan dengan kontrol negatif hal ini menunjukkan perlakuan tersebut memperlihatkan aktivitas antibakteri. Hasil analisis antara kelompok 25%, 30% dan 35% juga menunjukkan perbedaan, semakin meningkat konsentrasi menunjukkan aktivitas yang lebih baik, Hal ini membuktikan kenaikan konsentrasi berbanding lurus dengan aktivitas.

Hasil analisis dengan semua kelompok perlakuan ekstrak terhadap kontrol positif memperlihatkan adanya perbedaan. Hal ini menunjukkan pada konsentrasi ekstrak 25%, 30%, 35% dan kontrol positif menunjukkan adanya aktivitas, Hal ini membuktikan kemampuan daun maja (*Aegle marmelos* L) efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri bakteri *Streptococcus mutans* dan *Escherichia coli* pada konsentrasi 25%, 30% dan 35%.

Zona hambat paling besar ditunjukkan pada kontrol positif Amoxicilin. Sedangkan zona hambat kontrol negatif

DMSO dikategorikan tidak beraktivitas ini sesuai dengan literatur bahwa DMSO tidak memiliki sifat antibakteri maupun anti jamur sehingga tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri maupun jamur (Setiabudy, 2007).

Pada hasil penelitian tersebut bahwa ekstrak daun maja (*Aegle marmelos* L) dengan konsentrasi 25%, 30% dan 35% mempunyai perbedaan zona hambat. Yang dimana pada konsentrasi 35% mempunyai zona hambat yang besar dari pada konsentrasi 25% dan 30%. Hal ini sudah sesuai dengan pernyataan (Khasanah *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi semakin tinggi pula zat aktif didalam ekstrak.

Pada hasil penelitian zona hambat juga terlihat bahwa bakteri *Escherichia coli* mempunyai zona hambat yang lebih besar dibandingkan dengan zona hambat pada bakteri *Streptococcus mutans* hal ini disebabkan karena dalam menghambat pertumbuhan bakteri gram negatif *Escherichia coli* lebih peka bila dibandingkan dengan bakteri gram positif *Streptococcus mutans*. Menurut Radji (2011), hal ini disebabkan adanya perbedaan struktur dinding sel kedua jenis bakteri tersebut.

Dinding sel bakteri gram positif terdiri atas beberapa lapisan peptidoglikan yang membentuk struktur yang tebal dan kaku serta mengandung substansi dinding sel yang disebut asam teikoat, sedangkan dinding sel bakteri gram negatif terdiri atas satu atau lebih lapisan peptidoglikan yang tipis dan membran dibagian luar lapisan peptidoglikan. Karena hanya mengandung sedikit lapisan peptidoglikan dan tidak mengandung asam teikoat, maka dinding sel bakteri gram negatif lebih rentan terhadap guncangan fisik, seperti pemberian antibiotik atau bahan antibakteri lainnya. Selain itu, perbedaan struktur dinding

sel inilah yang menyebabkan kedua jenis bakteri tersebut memberikan respon.

## KESIMPULAN

Ekstrak metanol daun maja (*Aegle marmelos L*) memiliki zona hambat yang paling efektif terhadap bakteri *Streptococcus mutans* yaitu konsentrasi 35% sebesar 13,2 mm dan pada bakteri *Escherichia coli* 35% sebesar 15,5 mm dikategorikan kuat

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada universitas mandala waluya dan seluruh dosen dan staf yang telah banyak membantu penulis selama pendidikan tidak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah membantu pengerjaan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

## DAFTAR PUSTAKA

Akter *et al* (2014). Material properties experiments using the AWE high power laser, HELEN', *International Journal of Impact Engineering*, 4(5). Available at: [https://doi.org/10.1016/s0734-743x\(99\)00125-6](https://doi.org/10.1016/s0734-743x(99)00125-6).

Illing, I., Safitri, W., & Erfiana. (2017). Uji Fitokimia Ekstrak Buah Degen Ilmiati Illing, Wulan Safitri dan Erfiana. *Jurnal Dinamika*, 8(1), 66–84

Khasanah, I., Ulfah, M. and Sumantri (2021) 'Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanolik Kulit Buah Jeruk Nipis ( *Citrus aurantifolia* ) Dengan Metode DPPH', *Jurnal Ilmu Farmasi dan Farmasi Klinik*, 11(2), pp. 9–17. Available at: <https://publikasiilmiah.unwahas.ac.id/index.php/Farmasi/article/view/1363>.

Ningrum, T.R., Hidayah, H.R. and Fitry, D.L. (2019) 'Efektivitas Ekstrak Daun Maja (*Crescentia Cujete L.*) Sebagai Antibakteri Pada Bakteri *E. coli* dan *S. aureus* Effectiveness Maja Leaves (*Crescentia Cujete L.*) As Antibacterial in *E. coli* and *S. aureus* Bacteria', *Proceeding Biology Education Conference*, 16(1), pp. 285–287.

Pratiwi, R.H. (2017) 'Mekanisme Pertahanan Bakteri Patogen Terhadap Antibiotik', *Jurnal Pro-Life*, 4(3), pp. 418–429.

Puspa Sari, M. and Priastini Susilowati, R. (2019) 'Efektivitas Ekstrak Daun Maja (*Aegle marmelos (L) Corr*) sebagai Larvasida *Aedes aegypti*', *Jurnal Kedokteran YARSI*, 27(1), pp. 001–009. Available at: <https://doi.org/10.33476/jky.v27i1.797>.

Radjil, M. (2011). Mikrobiologi. Buku Kedokteran EGC. Jakarta.

Riedel, D. and Mizaikoff, B. (2019) *Surface Imprinted Micro- and Nanoparticles*. 1st edn, *Comprehensive Analytical Chemistry*. 1st edn. Elsevier B.V. Available at: <https://doi.org/10.1016/bs.coac.2019.06.001>.

Rina Budi Satiyarti, Yuli Yana, F. (2019) 'Penggunaan Ekstrak Daun Jambu Biji ( *Psidium Guajava L.* )', *al-Kimiya*, 6(1), pp. 32–35.

Setiabudy, Rianto., Bahry, Bahroelim. 2007. Farmakologi dan Terapi. Edisi 5. Balai Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia. Jakarta. Hal: 571–584

Susanto, Sudrajat D, Ruga R. Studi kandungan bahan aktif tumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) sebagai sumber senyawa antibakteri. *Mulawarmnan Scientific*. 2012;11(2):181-90.

