

UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI NANOPARTIKEL EKSTRAK ETANOL DAUN MANGGA HARUM MANIS (*Mangifera indica* L. var. *harum manis*) TERHADAP BAKTERI *Escherichia coli*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF ETHANOLIC EXTRACT NANOPARTICLES FROM HARUMANIS MANGO LEAVES (*Mangifera indica* L. var. *harum manis*) AGAINST *Escherichia coli*

Delvi Amira Hutagaol¹, Yayuk Putri Rahayu^{1*}, M. Pandapotan Nasution¹, Haris Munandar Nasution¹

ARTICLE INFO

Submitted: 16-06-2023

Revised: 27-06-2023

Accepted: 30-06-2023

¹ Department of Pharmaceutical Biology, Faculty of Pharmacy, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah, Medan

*Yayuk Putri Rahayu

Email: yayukputri@umnaw.ac.id

ABSTRAK

Bakteri *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri penyebab penyakit diare. Daun mangga harum manis (*Mangifera indica* L. var. *harum manis*) diketahui memiliki kandungan senyawa antibakteri. Dalam ukuran nanopartikel, luas kontak permukaan partikel menjadi lebih besar sehingga dapat meningkatkan aktivitas antibakteri. Tujuan penelitian ini untuk membandingkan aktivitas nanopartikel dengan ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap bakteri *E. coli*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun harum manis (EEDM 25%; EEDM 50%; dan EEDM 75%) dan konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis (NEDM 2,5%; NEDM 5%; dan NEDM 7,5%) dengan antibiotik pembanding yaitu tetracyclin. Variabel terikat yaitu aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan nanopartikel ekstrak daun mangga harum manis terhadap bakteri *E. coli*. Karakterisasi nanopartikel ekstrak etanol menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan metode difusi agar cakram Kirby Bauer. Hasil karakteristik ukuran nanopartikel ekstrak adalah 40,2 nm. Nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) ekstrak etanol daun mangga harum manis adalah 12,4 mm (EEDM 25%); 14,1 mm (EEDM 50%); dan 16,1 mm (EEDM 75%). Nilai ZOI nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis adalah 13,8 mm (NEDM 2,5%); 14,5 mm (NEDM 5%); dan 18,6 mm (NEDM 7,5%). Kesimpulannya adalah ekstrak etanol daun mangga harum manis dapat dijadikan nanopartikel ekstrak dengan daya aktivitas antibakteri konsentrasi nanopartikel ekstrak 5% setara efektivitasnya dengan konsentrasi ekstrak etanol daun mangga harum manis 50% terhadap *E. coli* dengan kategori *intermediate* dibandingkan dengan Tetracyclin 30 µg, sehingga dapat dikatakan bahwa nanopartikel ekstrak dapat memperkecil dosis suatu obat.

Kata Kunci: *Mangifera indica* L. var. *harum manis*, mangga harum manis, nanopartikel ekstrak, antibakteri, *Escherichia coli*

ABSTRACT

Escherichia coli is one of the bacteria that causes diarrhea. *Harumanis mango leaves* (*Mangifera indica* L. var. *harum sweet*) of the *Anacardiaceae* family are known contain antibacterial compounds. In the nanoparticle size, the surface contact area of the particles becomes larger so that it can increase the antibacterial activity. This study aims to compare the activity of nanoparticles with of ethanolic extract of *harumanis mango leaves* against *E. coli* bacteria. The study was conducted experimentally with independent variables, namely the concentration of ethanolic extract of *Harumanis mango leaves* (EEDM 25%; EEDM 50%; and EEDM 75%) and the concentration of *Harumanis mango leaves ethanol extract nanoparticles* (NEDM 2.5%; NEDM 5%, and NEDM 7.5%) with the standard antibiotic,

tetracycline. The dependent variable was the antibacterial activity of ethanol extract and nanoparticles of *Harumanis mango leaves* extract against *E. coli*. *Characterization of the extract nanoparticle size using the Particle Size Analyzer (PSA)*. Antibacterial activity test using Kirby Bauer disk agar diffusion method. The result of the characteristic size of the extract nanoparticles was 40.2 nm. The Zone of Inhibition (ZOI) value of *Harumanis mango leaves ethanol extract* was 12.4 mm (EEDM 25%); 14.1 mm (EEDM 50%); and 16.1 mm (75% EEDM). The ZOI value of *Harumanis mango leaves ethanol extract nanoparticles* was 13.8 mm (NEDM 2.5%); 14.5 mm (NEDM 5%); and 18.6 mm (NEDM 7.5%). The conclusion of this study is that the *Harumanis mango leaves ethanol extract* can be used as extract nanoparticles with antibacterial activity power of extract nanoparticle 5% equivalent to the effectiveness of the *Harumanis mango leaves ethanol extract* 50% against *E. coli* with intermediate category compared to Tetracyclin 30 g, so it can be said that the extract nanoparticles can reduce the dose of a drug.

Keywords: *Mangifera indica* L. var. *harum manis*, *harum manis mango*, *extract nanoparticles*, *antibacterial*, *Escherichia coli*

1. PENDAHULUAN

Nanopartikel merupakan bagian dari nanoteknologi yang sangat populer dan semakin pesat perkembangannya sejak awal tahun 2000. Hal ini disebabkan oleh manfaat dan dampaknya yang sangat luas dalam kehidupan manusia. Manfaat dan aplikasi nanopartikel saat ini telah berkembang diberbagai bidang, diantaranya yaitu dibidang lingkungan, biomedis, perawatan kesehatan, pertanian dan pangan, tekstil, industry, elektronika, serta energi (Tsuzuki, 2009).

Diare atau penyakit diare diartikan sebagai buang air encer lebih dari empat kali sehari, baik disertai lendir dan darah maupun tidak (Widjaja, 2000). Penyakit diare masih menjadi masalah kesehatan dunia terutama di Negara berkembang. Besarnya masalah tersebut terlihat dari tingginya angka kesakitan dan kematian akibat diare. WHO memperkirakan 4 milyar kasus terjadi didunia pada tahun 2000 dan 2,2 juta diantaranya meninggal, sebagian besar anak-anak di bawah umur 5 tahun. Diare merupakan kehilangan cairan dan elektrolit secara berlebihan yang terjadi karena frekuensi satu kali atau lebih buang air besar dengan bentuk tinja yang encer atau cair (Kusumaningrum, 2011). *Escherichia coli* merupakan salah satu bakteri penyebab diare di Indonesia. Diare masih merupakan salah satu penyakit utama pada bayi di Indonesia. Data dari Departemen Kesehatan Republik Indonesia menunjukkan bahwa diare menjadi penyebab kematian bayi dan anak di bawah lima tahun di Indonesia selain radang paru-paru. Berdasarkan profil kesehatan Indonesia 2003, penyakit diare menempati urutan pertama pada pasien rawat inap di Rumah Sakit. Sanitasi yang buruk merupakan penyebab banyaknya kontaminasi bakteri *E. coli* yang dikonsumsi masyarakat (Adisasmito, 2007).

Tanaman daun mangga harum manis (*Mangifera indica* L. var. *harum manis*) merupakan tanaman yang dapat digunakan sebagai obat tradisional karena memiliki zat-zat aktif seperti mangiferin, flavonoid, alkaloid, triterpenoid, dan tanin (Rizka, 2016). Sesuai dengan hasil penelitian Mulangsri & Zulfa (2020) mengungkapkan bahwa daun mangga harum manis telah terbukti memiliki aktivitas antibakteri dan anti jamur terhadap bakteri *E. coli* yang merupakan jenis bakteri patogen oportunistik yang dapat menyebabkan penyakit infeksi di saluran cerna khususnya penyakit diare.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui apakah daun mangga harum manis dapat dijadikan nanopartikel ekstrak, dan untuk membandingkan aktivitas nanopartikel dengan ekstrak etanol harum manis terhadap bakteri *E. coli*.

2. METODE

Lokasi Penelitian

Pembuatan simplisia, karakterisasi simplisia, pembuatan ekstrak, mikroskopik dan makroskopik daun mangga harum manis di Laboratorium Botani Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan. Skrining fitokimia dan pembuatan nanopartikel ekstrak di Laboratorium Farmasi Terpadu, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan. Pengujian antibakteri di Laboratorium Mikrobiologi Farmasi, Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan dan Karakterisasi Nanopartikel dengan alat *Particle Size Analyzer* (PSA) di Laboratorium Nanomedicine, Universitas Sumatera Utara Medan.

Bahan

Daun mangga harum manis, etanol 96%, toluene, asam klorida 2N, kloroform, aquadest, natrium tripolifosfat (NaTPP), Kitosan, asam asetat, bakteri uji *Escherichia coli* (diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi, Farmasi, Universitas Sumatera Utara), media *Nutrient Agar* (NA), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), dan dimetil sulfoksida (DMSO).

Alat

Rotary evaporator (Eyela^{OSB-2100}), *waterbath* (B-ONE), kertas saring, neraca analitik (Vibra), cawan porselen, kurs poselen, seperangkat alat penetapan kadar air, alat-alat gelas laboratorium, *magenic stirrer*, *sentrifuge* (centrifuge PLC series), *Particle Size Analyzer* (Fritsch), pipet tetes, tabung reaksi, cawan petri, jharum ose, mikropipet, lampu spiritus, inkubator, oven, autoklaf, *hot plate* (*Thermo Scientific*), ayakan *mesh* 200, pinset, aluminium foil, dan *Homogenizer* 2000 rpm (IKA RW 20 digital).

Tahapan Penelitian

Sampel

Sampel daun mangga harum manis (*Mangifera indica* L. var. *harum manis*) diperoleh dari Saentis Percut Sei Tuan Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia, dan telah diidentifikasi di *Herbarium Medanense* (MEDA), Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.

Pembuatan Ekstrak Daun Mangga Harum Manis

Serbuk simpilisa daun mangga harum manis sebanyak 500 gram dimasukkan ke dalam wadah kaca maserasi dan direndam dengan etanol 96% sebanyak 75 bagian yaitu 3750 ml, ditutup dengan aluminium foil dan disimpan selama 5 hari terlindung dari cahaya matahari dan sambil sesekali diaduk. Setelah 5 hari, hasil rendaman disaring menggunakan kertas saring untuk menghasilkan maserat pertama (M1). Ampas yang diperoleh direndam kembali dengan etanol 96% sebanyak 25 bagian atau sisa dari maserasi pertama yaitu 1250 ml selama 2 hari. Setelah 2 hari rendaman disaring menggunakan kertas saring untuk menghasilkan maserat kedua (M2). Kemudian M1 dan M2 digabung menjadi satu, kemudian dienaptuangkan. Selanjutnya maserat diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental. Kemudian diuapkan dengan *waterbath* hingga diperoleh ekstrak kental yang pekat (Depkes, 1979).

Karakterisasi Simplisia

Pemeriksaan karakterisasi simplisia seperti penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut dalam air, penetapan kadar sari larut dalam etanol, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam (Depkes RI, 1995).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa apa saja yang terdapat pada ekstrak etanol dan nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis meliputi pengujian alkaloid, flavonoid, tanin, saponin dan steroid/triterpenoid.

Pembuatan Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis

Ekstrak daun mangga harum manis ditimbang sebanyak 1 g dilarutkan dalam 35 ml etanol 96%, kemudian dicampur dengan 15 ml akuades dalam gelas beaker ukuran 1000 ml. Kemudian ditambahkan dengan 100 ml larutan kitosan 0,1%, kemudian didalam campuran tersebut ditambahkan 100 ml Na-TPP 0,1% sambil diaduk dengan *homogenizer* 2000 rpm selama 15 menit. Setelah semua bahan tercampur kemudian diaduk kembali dengan *magnetic stirrer* lebih kurang selama 2 jam dengan kecepatan yang stabil. Kemudian koloid nanopartikel kitosan dan Na-TPP daun mangga harum manis dipisahkan dengan cara disentrifugasi. Lalu padatan nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan suhu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ sampai menjadi padatan kering (Kurniasari, 2017).

Ukuran Nanopartikel Ekstrak

Nanopartikel kitosan ekstrak daun mangga harum manis dikarakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) untuk mengetahui ukuran partikel yang dihasilkan.

Uji Aktivitas Antibakteri

1. Peremajaan Bakteri

Peremajaan bakteri dilakukan dengan melakukan subkultur bakteri pada media NA dan diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam (Khunaifi, 2010).

2. Pembuatan Suspensi Bakteri

Pembuatan suspensi bakteri dengan memasukkan bakteri yang telah diremajakan ke dalam tabung reaksi berisi larutan NaCl 0,9% steril, lalu divortex dan kekeruhannya dibandingkan dengan larutan Standar McFarland 0,5, maka konsentrasi bakteri diasumsikan setara dengan kepadatan sel bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/ml (Poelengen dkk, 2010).

3. Uji Aktivitas Antibakteri Pada Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis Dan Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis

Pengujian antibakteri dilakukan dengan metode difusi agar cakram dengan sedikit modifikasi Kirby Bauer dengan menggunakan kertas cakram yang telah direndam dengan konsentrasi ekstrak etanol daun mangga harum manis 25%, 50%, dan 75% dan konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis 2,5%, 5%, dan 7,5% untuk mengukur diameter zona bening. Suspensi bakteri yang sesuai dengan larutan standar McFarland 0,5 dioleskan merata ke permukaan media MHA menggunakan lidi kapas (*cotton swab*) steril. Lidi kapas steril dicelupkan ke dalam suspensi bakteri hingga basah lalu diperas dengan menekan pada dinding tabung reaksi bagian dalam, kemudian digoreskan merata pada media MHA sampai suspensi bakteri tersebut merata pada media. Kertas cakram steril yang mengandung konsentrasi ekstrak etanol daun mangga harum manis 25%, 50%, dan 75% dan konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis 2,5%, 5%, dan 7,5% serta kontrol positif yang digunakan adalah cakram antibiotik Tetracyclin 30 µg dan kontrol negatif yang digunakan DMSO. Cakram tersebut diletakkan di atas permukaan media MHA yang sudah dioleskan suspensi bakteri *Escherichia coli*. Kemudian Diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam dan diukur luas zona beningnya (Bempa dkk, 2016). Pengukuran zona hambat dilakukan dengan menghitung diameter daerah bening, dan diukur dengan menggunakan alat pengukur jangka sorong digital dalam satuan milimeter (mm) hingga diperoleh nilai *zone of inhibition* (ZOI) atau nilai zona hambat (Cappuccino dan Sherman 2014).

Analisis data

Data yang diperoleh pada pengujian aktivitas antibakteri diolah secara statistik dengan metode *one way* ANOVA pada taraf kepercayaan 95% dengan menggunakan program SPSS.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Karakterisasi Simplisia

Hasil karakterisasi simplisia dapat dilihat pada Tabel 1. Menunjukkan bahwa hasil karakterisasi simplisia pada daun mangga harum manis memenuhi syarat dalam Materi Medika Indonesia (MMI).

Tabel 1. Hasil Karakterisasi Simplisia

No	Karakterisasi	% Kadar	Persyaratan Dalam Materi Medika Indonesia (MMI)
1	Kadar air	8%	≤ 10%
2	Kadar Sari Larut Dalam Air	26%	≥ 20%
3	Kadar Sari Larut Dalam Etanol	29%	≥ 19%
4	Kadar Abu Total	2,2%	≤ 4%
5	Kadar Abu Tidak Larut Asam	0,65%	≤ 1%

Keterangan : > = Lebih besar dari; < = Lebih kecil dari

Persyaratan karakterisasi simplisia daun mangga harum manis pada penelitian ini sudah memenuhi standar Materi Medika Indonesia (MMI). Penetapan hasil karakterisasi dari simplisia daun mangga harum manis diperoleh kadar air sebesar 8%, kadar sari yang larut air 26%, kadar sari yang larut dalam etanol 29%, kadar abu total 2,2%, kadar abu tidak larut asam 0,65%. Penetapan kadar air bertujuan untuk memberikan batasan minimal atau rentang besarnya kandungan air didalam bahan (Depkes, RI., 2000). Hasil penetapan kadar air yang diperoleh lebih kecil dari 10% yaitu 8%. Hal ini baik karena kelebihan air dalam simplisia akan mendorong pertumbuhan mikroba dan jamur. Penetapan kadar sari larut dalam air untuk mengetahui senyawa-senyawa yang dapat larut dalam air. Penetapan kadar sari larut etanol untuk mengetahui kadar sari yang larut dalam pelarut polar. Senyawa-senyawa yang dapat larut dalam etanol adalah glikosida, antarkinon, steroid terikat, klorofil, dan dalam jumlah sedikit yang

larut yaitu lemak dan saponin (Depkes, RI., 1986). Penetapan kadar abu total dilakukan untuk mengetahui kandungan mineral internal (abu fisiologi) dan eksternal (abu non-fisiologi) yang (Depkes, RI., 2000). Kadar abu tidak larut asam untuk menunjukkan jumlah silikat, khususnya pasir yang ada pada simplisia dengan cara melarutkan abu total dalam asam klorida (WHO, 1998).

Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun mangga harum manis

Hasil skrining fitokimia serbuk simplisia dan ekstrak etanol daun mangga harum manis dapat dilihat pada [Tabel 2](#).

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Serbuk Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis

No	Golongan Senyawa	Simplisia	Ekstrak
1	Alkaloid	+	+
2	Flavonoid	+	+
3	Steroid/Triterpenoid	+	+
4	Tanin	+	+
5	Saponin	+	+

Keterangan :

(+) = Positif, menunjukkan adanya senyawa aktif

(-) = Negatif, menunjukkan tidak adanya senyawa aktif

Berdasarkan hasil pemeriksaan skrining fitokimia dari daun mangga harum manis menunjukkan bahwa daun mangga harum manis mengandung senyawa kimia golongan alkaloid, flavonoid, tannin, glikosida, steroid/triterpenoid dan saponin. Skrining fitokimia dilakukan pada serbuk simplisia dan ekstrak etanol. Berdasarkan hasil penelitian Musibo *et al* (2008) menunjukkan bahwa daun mangga harum manis mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid yang tersebar dalam seluruh bagian tanaman baik pada bagian kulit, biji, kulit, bunga, batang serta daun mangga.

Hasil Karakteristik Ukuran Nanopartikel Ekstrak

Nanopartikel ekstrak etanol yang terbentuk dikarakterisasi menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil ukuran nanopartikel yang diperoleh adalah 40,2 nm. Hosokawa, M., (2007) menyebutkan bahwa suatu bahan dikatakan nanopartikel jika memiliki ukuran 1 – 100 nm.

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dan Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis Terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Hasil penelitian ini, ekstrak etanol daun mangga harum manis memiliki rata-rata diameter hambatan atau nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) sebesar 12,4 mm (EEDM 25%); 14,1 mm (EEDM 50%); dan 16,1 mm (EEDM 75%) ([Tabel 3](#)). Sedangkan nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis sebesar 13,8 mm (NEDM 2,5%); 14,5 mm (NEDM 5%); dan 18,6 mm (NEDM 7,5%) ([Tabel 4](#)). Berdasarkan nilai diameter hambat, nanopartikel ekstrak memiliki daya hambat lebih tinggi dibandingkan ekstrak etanol terhadap bakteri *E. coli*.

Tabel 3. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis terhadap Bakteri *Escherichia coli*

Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis	Zona Hambat (mm)			Rata-rata zona hambat ± SD (mm)	Interpretasi
	Pengulangan				
	1	2	3		
Kontrol – (Blanko)	0,0	0,0	0,0	0,0 ± 0,0	Resisten
EEDM 25%	13,5	12	11,9	12,46 ± 0,89	Intermediat
EEDM 50%	14,9	14,1	13,4	14,13 ± 0,75	Intermediat
EEDM 75%	16,4	15,9	16,0	16,10 ± 0,26	Sensitif
Kontrol + (Pembanding)	25,7	24,2	24,5	24,80 ± 0,79	Sensitif

Keterangan :

K – (Blanko) = Kontrol Negatif (DMSO 1 %)

EEDM 25%= Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis 25%

EEDM 50%= Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis 50%

EEDM 75%= Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Mangga Harum Manis 75%

K+ (Pembanding) = Kontrol Positif (Tetracyclin 30µg)

Interpretasi zona hambat dilakukan dengan mengikuti petunjuk tabel yang dibuat oleh *Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)*, USA yaitu S (sensitif), I (intermediate) dan R (resisten). Kriteria interpretasi yang digunakan berdasarkan standar antibiotik Tetracyclin 30 µg terhadap *E. coli* adalah diameter zona hambat ≤ 11 mm (Resisten), diameter zona hambat 12 – 14 (Intermediate) dan diameter zona hambat ≥ 15 (Sensitif). Hasil pengujian aktivitas antibakteri terhadap isolat bakteri *E. coli* pada penelitian ini untuk EEDM 25% dan 50% termasuk *intermediate* (sedang), dan 75% termasuk kategori *sensitive* (sensitif) (Tabel 3.). Sedangkan aktivitas antibakteri NEDM 2,5% dan 5% termasuk *intermediate* (sedang), dan NEDM 7,5% termasuk *sensitive* (sensitif) (Tabel 4.).

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap bakteri *Escherichia coli*

Nanopartikel Ekstrak Daun Mangga Harum Manis	Zona Hambat (mm)			Rata – rata zona hambat ± SD (mm)	Interpretasi
	Pengulangan				
	1	2	3		
Kontrol – (Blanko)	0,0	0,0	0,0	0,0 ± 0,0	Resisten
NEDM 2,5 %	14,8	13,8	12,9	13,83 ± 0,95	Intermediat
NEDM 5 %	12,7	14,9	16,1	14,56 ± 1,72	Intermediat
NEDM 7,5%	19,3	17,4	19,2	18,63 ± 1,06	Sensitif
Kontrol + (Pembanding)	28,9	26,7	28,2	27,93 ± 1,06	Sensitif

Keterangan :

K – (Blanko) = Kontrol Negatif (DMS0 1 %)

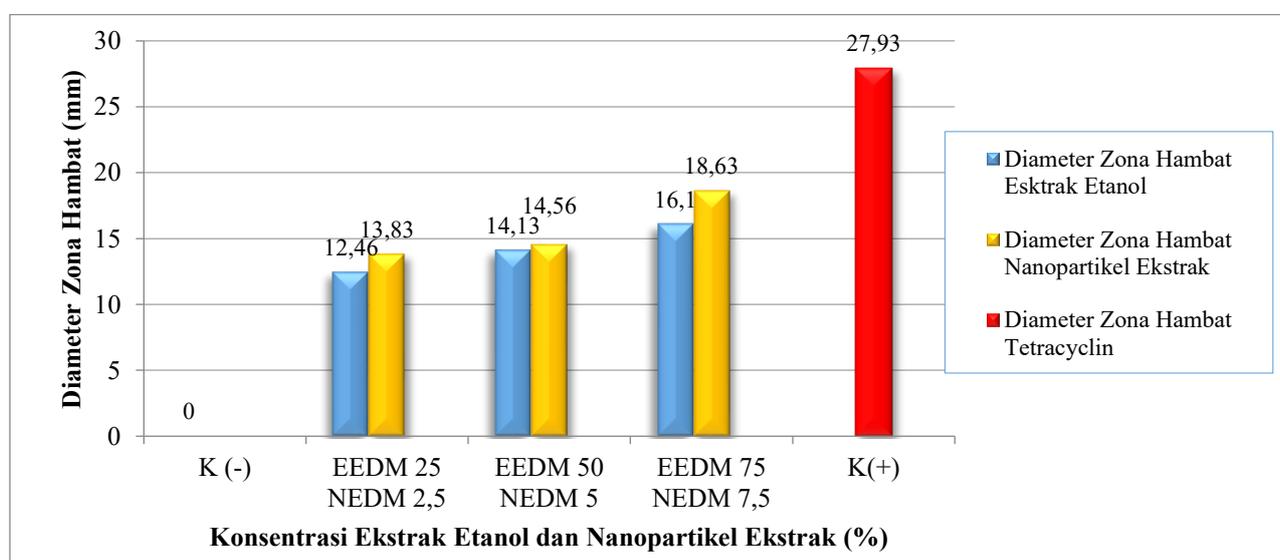
NEDM 2,5% = Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Daun Mangga Harum Manis 2,5%

NEDM 5 % = Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Daun Mangga Harum Manis 5%

NEDM 7,5% = Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Daun Mangga Harum Manis 7,5%

K+ (Pembanding)= Kontrol Positif (Tetracyclin 30µg)

Hasil uji aktivitas antibakteri pada nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis memberikan daya hambat lebih tinggi dari pada ekstrak etanol daun mangga harum manis (Gambar 1.). Daya hambat ekstrak etanol daun mangga harum manis memberikan batas daerah hambat yang efektif konsentrasi 75% dengan diameter 16.1 mm terhadap bakteri *E. coli*. Pada nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis memberikan batas daerah hambat yang paling efektif pada konsentrasi 7,5% dengan diameter 18.63 mm terhadap bakteri *E. coli*.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol dan Nanopartikel Ekstrak Daun Mangga Harum Manis

Hasil pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun mangga harum manis dan nanopartikel ekstrak daun mangga harum manis memiliki hambatan pertumbuhan terhadap bakteri *E. coli*. Daya hambat antibakteri terbesar diperoleh pada konsentrasi ekstrak daun mangga harum manis 75% (EEDM 75%) dan konsentrasi nanopartikel ekstrak daun mangga harum manis 7,5% (NDMH 7,5%) (Gambar 1.). Hal ini dikarenakan ekstrak etanol daun mangga harum manis lebih banyak mengandung ekstrak daripada pelarutnya sehingga dilihat dari diameter zona hambat yang terbentuk pada kertas cakram yang berisi konsentrasi yang lebih tinggi menghasilkan zona hambat yang lebih besar dibandingkan konsentrasi yang lebih rendah. Dalam Gunawan & Rahayu (2021) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak tumbuhan yang memiliki senyawa antibakteri, maka kemampuan daya hambat yang diperoleh semakin besar. Demikian menurut Rahayu dkk., (2021), bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak suatu tanaman maka daya hambat yang dihasilkan juga akan semakin besar. Kemampuan daya hambat antibakteri suatu ekstrak tanaman akan tergantung pada jenis suatu tanaman dan jenis bakteri yang diuji. Besarnya daya hambat ekstrak tanaman tergantung dari kandungan senyawa metabolit yang terdapat dalam tanaman tersebut (Rahayu dkk., 2022).

Tanaman mangga harum manis mengandung beberapa metabolit sekunder yang dapat digunakan sebagai bahan baku obat seperti alkaloid, flavonoid, steroid dan tanin. Alkaloid adalah senyawa yang paling banyak ditemukan di alam dan merupakan senyawa dasar yang mengandung nitrogen. Flavonoid merupakan metabolit sekunder setelah alkaloid yang banyak terkandung pada tanaman, senyawa alkaloid dan flavonoid banyak diteliti mempunyai efek aktivitas antibakteri (Anggraeni, Vina Juliana *et al.*, 2020). Musibo *et al* (2008) menunjukkan bahwa daun mangga harum manis mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan triterpenoid yang tersebar dalam seluruh bagian tanaman baik pada bagian kulit, biji, kulit, bunga, batang serta daun mangga. Mekanisme kerja dari flavonoid dalam menghambat pertumbuhan bakteri, antara lain bahwa flavonoid menyebabkan terjadinya kerusakan permeabilitas dinding sel bakteri, mikrosom dan lisosom sebagai hasil interaksi antara flavonoid dengan DNA bakteri (Kurniawati, 2001). Timbulnya zona hambat pada penelitian ini memperkuat pernyataan beberapa peneliti lain mengenai kemampuan zat aktif flavonoid pada tumbuhan srikaya yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba (Saleem, *et al.*, 2008). Alkaloid memiliki fungsi yang bermacam-macam diantaranya sebagai racun untuk melindungi tanaman dari serangga dan binatang, sebagai hasil akhir dari reaksi detoksifikasi yang merupakan hasil dari metabolit akhir dari komponen yang membahayakan bagi tanaman sebagai faktor pertumbuhan dan cadangan makanan. Alkaloid dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh yang menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1995). Mekanisme kerja tanin sebagai antibakteri adalah jika terbentuk ikatan hydrogen antara tanin dengan protein, kemungkinan protein yang akan terendapkan. Biasanya ini dikenal dengan nama denaturasi protein. Jika protein dari bakteri terdenaturasi, enzim akan inaktif sehingga metabolisme bakteri terganggu yang berakibat pada kerusakan sel bakteri (Harborne, 1987). Beberapa hasil penelitian menunjukkan senyawa steroid/terpenoid memiliki aktivitas sebagai antibakteri. Senyawa terpenoid dapat menghambat pertumbuhan atau mematikan bakteri dengan mengganggu proses terbentuknya dinding sel, dimana dinding sel tidak terbentuk atau terbentuk tetapi tidak sempurna (Ajizah, 2004).

Nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis memiliki kemampuan daya hambat yang lebih baik daripada ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap bakteri *Escherichia coli*. Faktor terbentuknya zona hambat pada nanopartikel dipengaruhi oleh larutan kitosan, yang memiliki kemampuan menghambat bakteri. Ada dua kemungkinan mekanisme kitosan sebagai antibakteri. Yang pertama kitosan menempel pada permukaan sel bakteri membentuk membran polimer yang dapat mencegah masuknya nutrisi masuk ke dalam sel sehingga sel akan mati. Yang kedua kitosan dengan bobot molekul yang rendah dapat masuk ke dalam sel dan meliputi sel. kitosan dapat mengadsorpsi substansi elektronegatif dalam sel mengganggu aktivitas bakteri (Zhang, 2004).

Hasil Analisis Data

Penelitian ini, data yang diperoleh dianalisis secara statistik. Pengujian statistik yang dilakukan yaitu *one way anova*. Hasil ekstrak etanol daun mangga harum manis, hasil uji normalitas yang diperoleh bahwa nilai p (Sig.) $0.057 > 0.05$ maka H_0 diterima data berdistribusi normal. Uji homogenitas diperoleh bahwa nilai Sig. $0.050 \geq 0.05$, maka berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dalam uji homogenitas di atas H_0 diterima yang berarti varians

kelompok tidak berbeda secara signifikan sehingga bermakna varians kelompok data yang dibandingkan adalah homogen. Uji normalitas dan uji homogenitas kemudian dilakukan uji *one way ANOVA*. Dari pengujian *one way ANOVA* diperoleh nilai Sig. Sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan hipotesis penelitian diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pemberian varian konsentrasi ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap aktivitas antibakteri *E.coli*.

Pada hasil nanopartikel ekstrak daun mangga harum manis, hasil uji normalitas yang diperoleh diketahui nilai p (Sig.) $0.134 > 0.05$ maka H_0 diterima data berdistribusi normal. Uji homogenitas diperoleh bahwa nilai Sig. $0.125 \geq 0.05$, maka berdasarkan kriteria pengambilan keputusan dalam uji homogenitas di atas H_0 diterima yang berarti varians kelompok tidak berbeda secara signifikan sehingga bermakna varians kelompok data yang dibandingkan adalah homogen. Uji normalitas dan uji homogenitas kemudian dilakukan uji *one way ANOVA*. Dari pengujian *one way ANOVA* diperoleh nilai Sig. Sebesar $0,000 < 0,05$ sehingga H_0 ditolak dan Hipotesis Penelitian diterima. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan signifikan pemberian varian konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap aktivitas antibakteri *E. coli*.

4. KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah nanopartikel ekstrak memberikan daya hambat lebih baik dari pada ekstrak etanol daun mangga harum manis terhadap bakteri *Escherichia coli*. Nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) ekstrak etanol daun mangga harum manis adalah 12,4 mm (EEDM 25%); 14,1 mm (EEDM 50%); dan 16,1 mm (EEDM 75%). Nilai ZOI nanopartikel ekstrak etanol daun mangga harum manis adalah 13,8 mm (NEDM 2,5%); 14,5 mm (NEDM 5%); dan 18,6 mm (NEDM 7,5%). Daya hambat terbesar pada ekstrak etanol konsentrasi 75% (EEDM 75%) sebesar 16 mm, sedangkan daya hambat terbesar pada nanopartikel ekstrak konsentrasi 7,5% (NEDM 7,5%) sebesar 18,6 mm, dimana daya aktivitas antibakteri konsentrasi nanopartikel ekstrak 5% setara efektivitasnya dengan konsentrasi ekstrak etanol daun mangga harum manis 50% terhadap *E. coli* dengan kategori *intermediate* dibandingkan dengan Tetracyclin 30 µg, sehingga dapat dikatakan bahwa nanopartikel ekstrak dapat memperkecil dosis suatu obat.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adisasmito, W. (2007). *Faktor risiko diare pada bayi dan balita di Indonesia: Systematic Review Penelitian Akademik Bidang Kesehatan Masyarakat*. Makara Kesehatan 11: 1-10
- Agnihotri, S.A., Nadagounda, N.M., Tejraj M.A. (2004). Recent Advances on Chitosan Based Micro and Nanoparticles in Drug Delivery. *Journal of Control Release*. 100 : 5 – 28
- Anderson KL, Whitlock JE, Harwood VJ. (2005). Persistence and differential survival of fecal indicator bacteria in subtropical waters and sediments. *Appl. Environ. Microbiol.* 71:3041–3048
- Bempa, S. L. P. (2016). *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sukun (Artocarpus altilis) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans*. PHARMACON, 5(4).
- Cappuccino, J. G. (2013). *Manual Laboratorium Mikrobiologi*, Edisi 8. Jakarta: EGC. Hal. 290. Departemen Kesehatan RI
1979. *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
- Departemen Kesehatan RI. 1995. *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI
- Gunawan, H., & Rahayu, Y. P. (2021). Uji Aktivitas Antibakteri Formulasi Sediaan Pasta Gigi Gel Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp) Terhadap *Streptococcus mutans*. *FARMASAINKES: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 1(1), 56-67.
- Hosokawa, M., (2007). *Nanoparticle Thecnology Handbook, 1st Edition*. UK: Elsevier Linarce House, Jordal Hill, Oxford OX2 8DP.
- Indrawati, R., Arundina, I., & Trisnadyantika, A. (2014). *Efektivitas pasta gigi yang mengandung herbal terhadap Streptococcus mutans*. *Oral Biology Dental Journal*, 6(1), 56-60.
- Irianto, H.E, & Ijah, M. (2011). *Proses Dan Aplikasi Nanopartikel Kitosan sebagai Penghantar Obat*. *Squalen*. 6(1) : 1 – 8
- Jawetz et al. (1995). *Mikologi Kedokteran. Dalam: Mikrobiologi Kedokteran* (20 ed.). Jakarta: EGC
- Kurniasari, D. (2016). Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan. *Seminar hasil penelitian*. Halaman25-41
- Kusumaningrum. (2011). *Pengaruh PHBS Tatanan Rumah Tangga Terhadap Diare Balita Di Kelurahan Gandus Palembang*. FK UNPRI

- Rahayu, Y. P., & Sirait, U. S. (2022, July). Formulasi Sediaan Obat Kumur (*Mouthwash*) Ekstrak Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp.) Dan Uji Antibakterinya Terhadap *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN* (Vol. 5, No. 1, pp. 370-379).
- Rahayu, Y. P., Lubis, M. S., & Mutti-in, K. (2021, June). Formulasi Sediaan Sabun Cair Antiseptik Ekstrak Biji Pepaya (*Carica papaya* L.) Dan Uji Efektivitas Antibakterinya Terhadap *Staphylococcus aureus*. In *PROSIDING SEMINAR NASIONAL HASIL PENELITIAN* (Vol. 4, No. 1, pp. 373-388).
- Simanjuntak, M.R. (2008). *Ekstraksi dan Fraksinasi Komponen Ekstrak Daun Tumbuhan Senduduk (Melastoma malabathricum L) serta Pengujian Efek Sediaan Krim Terhadap Penyembuhan Luka Baka*. Fakultas Farmasi USU, Medan.
- Sofiana, E. (2012), *Hubungan Higiene dan Sanitasi Dengan Kontaminasi Escherichia coli Pada Jajanan di Sekolah Dasar Tapos Depok Tahun 2012, Seminar hasil penelitian*, Universitas Indonesia, Depok, diakses pada tanggal 28 juli 2016. [http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20319719-S-PDF-Erna Sofiana.pdf](http://lib.ui.ac.id/file?file=digital/20319719-S-PDF-Erna%20Sofiana.pdf)
- Tsuzuki, T. (2009). *Commercial Scale Production of Inorganic Nanoparticles*. *International Journal of Nanotechnology*, Vol. 6, No. 5/6, pp. 567-578
- Widjaja. (2000). *Mengatasi Diare dan Keracunan pada Balita*. Jakarta : Kawan Pustaka