

**UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI NANOPARTIKEL EKSTRAK
ETANOL DAUN MATOA (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst)
TERHADAP BAKTERI *Streptococcus mutans***

Nelsa Fahira¹, Yayuk Putri Rahayu², Haris Munandar Nasution³
M Pandapotan Nasution⁴

^{1,2,3} Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah

⁴ Universitas Sumatera Utara

Email Korespondensi: yayukputri@umnaw.ac.id

ABSTRAK

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri yang berperan penting dalam pembentukan karies gigi. Salah satu tanaman yang memiliki senyawa antibakteri adalah daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst) famili Sapindaceae. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui daya hambat aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun matoa lebih baik daripada ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *S. mutans*.

Penelitian dilakukan secara eksperimental. Variabel bebas yaitu konsentrasi ekstrak etanol daun matoa (KEDM 25%; KEDM 50%; dan KEDM 75%), dan konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun matoa (KNDM 2,5%, KNDM 5%; dan KNDM 7,5%). Variabel terikat yaitu aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *S. mutans*. Karakterisasi ukuran nanopartikel ekstrak menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA). Uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans* menggunakan metode difusi agar Kirby Bauer.

Hasil karakteristik ukuran nanopartikel ekstrak yaitu 324,97 nm. Nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) antibakteri ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans* sebesar 12 mm (KEDM 25%); 12,5 mm (KEDM 50%); dan 12,6 mm (KEDM 75%). Nilai ZOI antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans* sebesar 8 mm (KNDM 2,5%); 9,06 mm (KNDM 5%); dan 10,1 mm (KNDM 7,5%). Kesimpulannya

adalah Ekstrak etanol daun matoa dapat dijadikan nanopartikel ekstrak, dimana dengan konsentrasi nanopartikel ekstrak 7,5% memiliki kemampuan aktivitas antibakteri yang mendekati konsentrasi ekstrak etanol 25% sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan nanopartikel ekstrak dapat memperkecil dosis suatu obat meskipun dengan kategori *resistant* dibandingkan dengan Amoksisilin 25 μ g dengan kategori *susceptible* (sensitif).

Kata kunci: *Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst, daun matoa, nanopartikel ekstrak, antibakteri, *Streptococcus mutans*

ANTIBACTERIAL ACTIVITY TEST OF MATOA LEAF ETHANOL EXTRACT NANOPARTICLES (Pometia pinnata J.R. Forst & G. Forst) ON Streptococcus mutans BACTERIA

ABSTRACT

Streptococcus mutans is one of the bacteria that plays an important role in the formation of dental caries. One of the plants known to have antibacterial compounds are matoa leaves (Pometia pinnata J.R. Forst & G. Forst) family Sapindaceae. The objective of this research was to determine the antibacterial activity of matoa leaves ethanolic extract nanoparticles is better than matoa leaves ethanolic extract against S. mutans bacteria.

The research method was carried out experimentally. Free variables, namely the concentration of matoa leaf ethanol extract (KEDM 25% ; KEDM 50%; and KEDM 75%) and the concentration of nanoparticles of matoa leaf ethanol extract (KNDM 2.5%; KNDM 5%; and KNDM 7.5%). Bound variables are antibacterial activity of ethanol extract and nanoparticles of matoa leaf ethanol extract against S. mutans bacteria. The nanoparticle size of the extract was characterized using a Particle Size Analyzer (PSA). Test of antibacterial activity of ethanol extract and matoa leaf ethanol extract nanoparticles against S. mutans using the diffusion method to Kirby Bauer. The result of the extract nanoparticle size characterization was 324.97 nm. Zone of Inhibition (ZOI) values of antibacterial ethanol extract of matoa leaves against S. mutans were 12.00 mm (KEDM 25%), 12.50 mm (KEDM 50%), and 12.60 mm (KEDM 75%). The antibacterial ZOI values of matoa leaf ethanol extract nanoparticles against S. mutans were 8.00 mm (KNDM 2.5%), 9.06 mm (KNDM 5%), and 10.10 mm (KNDM 7.5%). The conclusion is that ethanol extract of matoa leaves can be used as extract nanoparticles, where the extract nanoparticle concentration of 7.5% already has the ability of antibacterial activity that is close to the concentration of 25% ethanol extract, so that it can be said that the extract nanoparticle preparation can reduce the dose of a drug even though it is in the resistant category compared to Amoxicillin 25 g with the susceptible category.

Keywords: *Pometia pinnata J.R. Forst & G. Forst, matoa leaves, extract nanoparticles, antibacterial, Streptococcus mutans*

PENDAHULUAN

Nanoteknologi telah menjadi salah satu bidang teknik yang paling penting dan menarik dalam fisika, kimia dan biologi dalam beberapa tahun terakhir. Beberapa bentuk nanoteknologi yang berkembang pesat adalah nanomedisin, nanoemulsi dan nanopartikel. Nanoteknologi sangat menarik karena dapat memiliki aplikasi yang luas di bidang biomedis (Kumowal dkk., 2019). Nanopartikel merupakan partikel koloid padat dengan diameter 1-1000 nm. Bentuk dan ukuran partikel merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi efikasi obat, karena ukuran partikel memiliki pengaruh yang besar terhadap disolusi, absorpsi dan distribusi obat (Kumowal dkk., 2019).

Di Indonesia, teknologi nanopartikel khususnya untuk herbal masih terus dikembangkan. Penggunaan bahan-bahan alami semakin banyak digunakan sebagai obat tradisional. Salah satu keanekaragaman hayati tersebut yaitu matoa. Matoa merupakan salah satu tanaman sebagai obat-obatan tradisional yang diketahui mengandung senyawa kimia berupa alkaloid, saponin, flavonoid, steroid, tanin, glikosida, antrakuinon dan fenol (Sutomo dkk., 2021).

Streptococcus mutans merupakan salah satu bakteri yang berperan penting dalam pembentukan karies gigi. Mekanisme terjadinya karies gigi menurut teori asidogenik karies gigi disebabkan akibat dari aktivitas mikroorganisme terhadap karbohidrat yang menghasilkan asam. Reaksi yang ditandai dengan dekalsifikasi komponen inorganik dilanjutkan desintegrasi substansi organik yang berasal dari gigi (Kiromah dan wahyu, 2020). Menurut penelitian Kuspradini, dkk (2016) ekstrak etanol daun matoa berpotensi dalam menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Pada penelitian sebelumnya daya hambat ekstrak daun matoa konsentrasi 100%, 75%, 50% dan 25% termasuk dalam kategori daya hambat sedang dengan kategori rata-rata hambatan 5-10 mm (Zanuary, 2014). Berdasarkan uraian di atas, mendorong peneliti untuk melakukan penelitian membuat nanopartikel dari ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst) menggunakan metode gelas ionik dan karakterisasi nanopartikel menggunakan PSA (*Particle Size Analyzer*) serta menguji aktivitas antibakteri pada ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak

etanol dari daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst), dimana bakteri yang digunakan adalah *S. mutans*.

METODE PENELITIAN

MATERIAL

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *rotary evaporator* (DLAB), kertas saring, neraca analitik (Vibra), cawan porselin, kurs porselin, seperangkat alat penetapan kadar air, alat-alat gelas laboratorium, *magnetic stirrer*, *homogenizer* (IKA RW 20 digital), jangka sorong digital, alumunium foil, jarum ose, inkubator, autoklaf, oven, pipet tetes, blender, ayakan, toples kedap udara, *Particle Size Analyzer* (Fritsch), tabung reaksi, cawan petri, lampu spritus.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun matoa, etanol 96%, HCL 2N, FeCl₃ 1%, Kloralhidrat, Bouchardat, Dragendorff, Mayer, Kloroform, media *Nutrient Agar* (NA), media *Mueller Hinton Agar* (MHA), cakram amoksisilin 25µg, kitosan, natrium tripolifosfat (Na-TPP), asam asetat, Dimetil Sulfoksida (DMSO), larutan standar McFarland 0,5, NaCl steril 0,9%, BaCl₂.2H₂O, H₂SO₄ 1%,

aquadest, isolate bakteri *Streptococcus mutans* (diperoleh dari Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Farmasi, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia).

Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Penelitian ini meliputi pengumpulan bahan tumbuhan, pengolahan sampel, karakterisasi simplisia, pembuatan ekstrak, skrining fitokimia, pembuatan nanopartikel ekstrak daun matoa (*Pometia pinnata* J.R. Forst & G. Forst), karakterisasi nanopartikel menggunakan PSA (*Particle Size Analyzer*), serta uji aktivitas antibakteri terhadap *Streptococcus mutans*.

Sampel

Sampel daun matoa diambil secara purposive dari Kecamatan Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara, Indonesia, dan telah diidentifikasi di *Herbarium Medanense (MEDA)*, Universitas Sumatera Utara, Medan, Indonesia.

Pembuatan Ekstrak

Pembuatan ekstrak etanol daun matoa (*Pometiae pinnatae folium*) dilakukan dengan menggunakan metode maserasi. Sebanyak 500 g serbuk

simplicia dimasukkan ke dalam wadah, kemudian dituangkan dengan 75 bagian etanol sebanyak 3750 ml dalam wadah tertutup rapat selama 5 hari terlindung dari cahaya, sambil sering diaduk lalu diperas sehingga didapat maserat I. Kemudian ampas yang didapatkan dibilas dengan 25 bagian etanol sebanyak 1250 ml sehingga diperoleh maserat II. Maserat I dan II digabung, kemudian dipindahkan ke dalam wadah tertutup dibiarkan di tempat yang sejuk terlindung dari cahaya matahari selama 2 hari, kemudian dienaptuankan sehingga diperoleh ekstrak cair, lalu dipekatkan dengan cara diuapkan pada *rotary evaporator* dengan suhu tidak lebih dari 50°C hingga diperoleh ekstrak kental (Depkes RI, 1979).

Pemeriksaan Karakterisasi Simplicia

Pemeriksaan karakterisasi simplicia seperti penetapan kadar air, penetapan kadar sari larut air, penetapan kadar sari larut etanol, penetapan kadar abu total dan penetapan kadar abu tidak larut asam dilakukan menurut prosedur Depkes RI (1989).

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia untuk mengetahui senyawa yang terdapat pada daun matoa meliputi pengujian alkaloid,

flavonoid, tanin, saponin dan steroid/triterpenoid.

Pembuatan Nanopartikel Ekstrak Daun Matoa

Nanopartikel ekstrak daun matoa dibuat dengan cara menimbang 1 g ekstrak daun matoa. Ekstrak etanol daun matoa dilarutkan dalam 35 mL etanol 96% dicampur dengan 15 mL akuades dalam beker 1000 mL. Kemudian ditambahkan dengan 100 mL larutan kitosan 0,1%, kemudian ditambahkan 35 mL Na-TPP ke dalam campuran sambil diaduk dengan homogenizer 2000 rpm selama 15 menit. Setelah semua bahan tercampur pengadukan dilanjutkan dengan *magnetic stirrer* dengan kecepatan 1000 rpm lebih kurang selama 2 jam dengan kecepatan stabil. Kemudian koloid nanopartikel kitosan dan Na-TPP daun matoa dipisahkan dengan cara disentrifugasi pada *speed* 8 selama 10 menit. Lalu padatan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa dimasukkan ke dalam lemari pendingin dengan suhu $\pm 3^{\circ}\text{C}$ sampai menjadi padatan kering (Kurniasari, 2016).

Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak (Distribusi Ukuran Partikel)

Untuk mengetahui ukuran partikel yang dihasilkan, nanopartikel ekstrak etanol daun matoa dikarakterisasi menggunakan *Particle Size Analyzer* (PSA) (Natasya, 2018).

Penyiapan Bakteri Uji

Regenerasi Bakteri

Pada permukaan media NA diinokulasikan satu koloni bakteri *Streptococcus mutans* dengan metode gores, kemudian diinkubasi pada suhu $35 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam (Ditjen POM, 1995).

Penyiapan Suspensi Bakteri

Bakteri uji yang telah diregenerasi diambil dengan jarum ose lalu disuspensikan ke dalam tabung reaksi berisi 5 mL larutan NaCl 0,9% steril (sediaan infus generik) lalu divortex. Suspensi bakteri yang terbentuk disetarakan kekeruhannya dengan larutan standar McFarland 0,5 yang mana kekeruhannya setara dengan kepadatan sel bakteri $1,5 \times 10^8$ CFU/mL (Kumowal dkk., 2019).

Penyiapan Larutan Uji Aktivitas Antibakteri

Penyiapan Larutan Uji Ekstrak Etanol Daun Matoa

Ekstrak etanol daun matoa ditimbang sebanyak 7,5 g lalu ditambahkan etanol 96% hingga volumenya 10 ml kemudian diaduk hingga larut dan didapat konsentrasi 75% (b/v), setelah itu dibuat pengenceran dengan konsentrasi 50% dan 25% (Natasya, 2018).

Penyiapan Larutan Uji Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa

Nanopartikel ekstrak etanol daun matoa ditimbang sebanyak 1,5 g lalu ditambahkan DMSO hingga volumenya 10 ml kemudian diaduk hingga larut dan didapat konsentrasi 7,5% (b/v), setelah itu dibuat pengenceran bertingkat untuk konsentrasi 5% dan 2,5% (Natasya, 2018).

Pengujian Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun matoa konsentrasi 25%, 50% dan 75% dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa konsentrasi 2,5%, 5% dan 7,5% terhadap *S. mutans* menggunakan metode difusi agar cakram (Kirby Bauer). Kontrol negatif yang digunakan DMSO dan kontrol positif yang digunakan adalah kertas cakram antibiotik amoksisilin 25 μg . Masing-masing konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali.

Uji aktivitas antibakteri menggunakan media MHA sebanyak 15 mL dengan suhu 45-50°C pada masing-masing cawan petri dan dibiarkan hingga memadat. Kapas bertangkai steril (*cotton swab*) dicelupkan ke dalam suspensi bakteri *S. mutans* menggunakan teknik steril. Kelebihan inokulum dihilangkan dengan menekan kapas jenuh ke dinding bagian dalam tabung, kemudian digoreskan ke seluruh permukaan media MHA secara merata hingga tepi cawan untuk memastikan pertumbuhan yang padat dan merata kemudian dibiarkan mengering selama 5 menit. Satu per satu cakram yang telah dicelupkan ke dalam masing-masing konsentrasi larutan uji ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa diletakkan dengan jarak yang sama dengan

menggunakan pinset steril. Untuk memastikan cakram melekat di permukaan media MHA secara perlahan tekan setiap cakram dengan pinset. Cawan diinkubasi dengan posisi terbalik pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah diinkubasi, zona hambat yang ditandai dengan daerah bening disekitar cakram diukur diameternya menggunakan jangka sorong digital dalam satuan millimeter (mm) hingga diperoleh nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) atau nilai zona hambat (Cappucino dan Sherman, 2013).

Analisis Data

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

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil karakterisasi simplisia daun matoa

Hasil karakterisasi simplisia dapat di lihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Karaterisasi Simplisia Daun Matoa

No.	Karakteristik Simplisia	Kadar (%)	Syarat (Maryam, 2020)
1.	Kadar air	4%	$\leq 10\%$
2.	Kadar sari larut dalam air	20,6%	$\geq 20\%$
3.	Kadar sari larut dalam etanol	22,8%	$\geq 19\%$

4.	Kadar abu total	9,2%	$\leq 15\%$
5	Kadar abu tidak larut asam	3,03%	$\leq 1,6\%$

Keterangan: \geq = Tidak kurang dari

\leq = Tidak lebih dari

Persyaratan karakterisasi daun matoa tidak ada di buku *Materia Medika Indonesia (MMI)* sehingga hasil karakterisasi simplisia dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan daun matoa yang dilakukan oleh Maryam, dkk (2020). Hasil karakterisasi simplisia daun matoa pada tabel 1 menunjukkan kadar air simplisia daun matoa sebesar 4% yang berarti memenuhi syarat $\leq 10\%$. Kadar air ditetapkan untuk menjaga kualitas ekstrak dan menghindari cepatnya pertumbuhan jamur. Semakin tinggi kadar air maka semakin mudah untuk ditumbuhi jamur atau kapang sehingga dapat menurunkan aktivitas biologi simplisia dalam masa penyimpanan (Sutomo dkk., 2021). Penetapan kadar sari larut dalam air yang diperoleh pada penelitian ini sebesar 20,62% yang berarti memenuhi syarat $\geq 12\%$. Penetapan kadar sari larut dalam etanol yang diperoleh yaitu 22,86% yang berarti memenuhi syarat $\geq 6,7\%$. Penetapan senyawa yang terlarut dalam air dan etanol bertujuan untuk mengetahui jumlah senyawa yang

terlarut dalam air (bersifat polar) maupun etanol (bersifat semi polar-non polar) (Maryam dkk., 2020). Senyawa-senyawa yang diduga terlarut dalam pelarut air yaitu karbohidrat, saponin, tanin, alkaloid kuartener, gula, asam amino, dan sebagian vitamin. Senyawa yang diduga terlarut dalam pelarut etanol antara lain terpenoid, alkaloid, fenol, glikosida, lilin, lipid, dan minyak menguap (Sutomo dkk., 2021).

Penetapan kadar abu total yang diperoleh sebesar 9,2% yang berarti memenuhi syarat $\leq 10,2\%$. Penetapan kadar abu total tersebut menunjukkan senyawa organik yang terdapat pada simplisia daun matoa, semakin tinggi kadar abu total pada suatu sampel maka semakin buruk kualitas sampel. Penetapan kadar abu tidak larut asam sebesar 3,03% yang berarti tidak memenuhi syarat karena lebih dari persyaratan yang ditentukan yaitu $\leq 2\%$. Penetapan kadar abu tidak larut asam menunjukkan adanya senyawa anorganik tidak larut asam seperti tanah atau pasir yang masih melekat pada

simplisia daun matao. Hal itu dapat disebabkan karena adanya cemaran yang terjadi melalui udara atau tempat pengolahan sampel dari proses pengambilan daun hingga menjadi serbuk (Sutomo dkk., 2021).

Skrining fitokimia dilakukan bertujuan untuk memberikan gambaran awal komposisi kandungan kimia (Depkes RI, 2000). Hasil Pemeriksaan senyawa kimia pada sampel serbuk dan ekstrak daun matao dapat dilihat pada tabel 2

Hasil Skrining Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Daun Matao

Tabel 2. Hasil Skrining Fitokimia Serbuk dan Ekstrak Etanol Daun Matao

No	Pemeriksaan Senyawa Metabolit Sekunder	Hasil	
		Serbuk	Ekstrak
1.	Alkaloid	+	+
2.	Flavonoid	+	+
3.	Saponin	+	+
4.	Tanin	+	+
5.	Steroid/Triterpenoid	+	+

Keterangan: + = Mengandung senyawa

- = Tidak mengandung senyawa

Pada hasil di atas menunjukkan serbuk dan ekstrak daun matao mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Maryam dkk., (2020) bahwa daun matao diketahui mengandung alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid.

Hasil Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak (Distribusi Ukuran Partikel)

Hasil pengukuran distribusi ukuran partikel nanopartikel ekstrak etanol daun matao adalah 324, 97 nm. Nanopartikel adalah partikel koloid padat dengan diameter 1-1000 nm (Kumowal dkk., 2019).

Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Matao dan

Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*

nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap pertumbuhan bakteri *S. mutans* dapat dilihat pada tabel 3 dan tabel 4.

Hasil pengukuran diameter daya hambat ekstrak etanol daun matoa dan

Tabel 3. Hasil uji aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans*

No	Ekstrak Etanol Daun Matoa	Zona Hambat (mm)			Rata-rata Diameter \pm SD (mm)	Keterangan
		Replikasi				
		1	2	3		
1	K0 (Blanko)	0,0	0,0	0,0	0,0 \pm 0,00	Resisten
2	KEDM 25%	12,0	12,7	11,3	12,0 \pm 0,70	Resisten
3	KEDM 50%	12,7	12,8	12,0	12,5 \pm 0,43	Resisten
4	KEDM 75%	12,8	12,9	12,3	12,6 \pm 0,32	Resisten
5	K+ (Pembanding)	25,9	25,9	25,9	25,9 \pm 0,00	Sensitif

Keterangan :

K0 (blanko) : Kontrol negatif (DMSO)

KEDM 25% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 25%

KEDM 50% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 50%

KEDM 75% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 75%

K+ (Pembanding) : Kontrol positif (Amoksisilin 25 μ g)

Tabel 4. Hasil uji aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans*

No	Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa	Zona Hambat (mm)			Rata-rata Diameter \pm SD (mm)	Keterangan
		Replikasi				
		1	2	3		
1	K0 (Blanko)	0,0	0,0	0,0	0,0 \pm 0,00	Resisten
2	KNDM 2,5%	7,5	8,0	8,5	8,0 \pm 0,50	Resisten
3	KNDM 5%	9,3	9,2	8,7	9,06 \pm 0,32	Resisten

4	KNDM 7,5%	9,6	10,8	10,0	10,1 ± 0,61	Resisten
5	K+ (Pembanding)	25,9	25,9	25,9	25,9 ± 0,00	Sensitif

Keterangan :

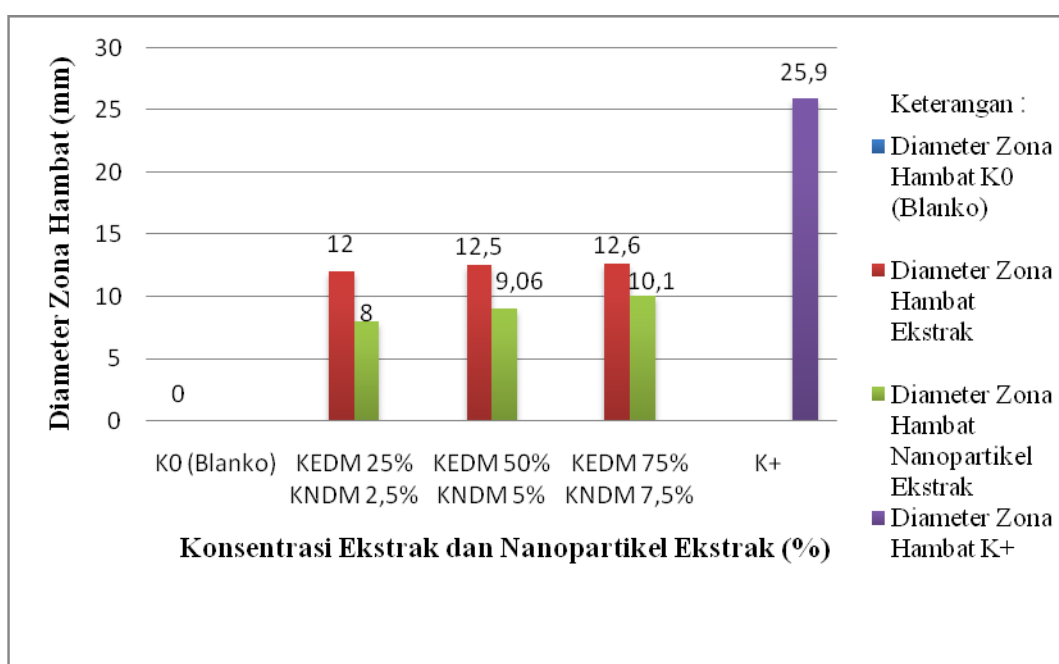
K0 (Blanko) : Kontrol negatif (DMSO)

KNDM 2,5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 2,5%

KNDM 5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 5%

KNDM 7,5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 7,5%

K+ (Pembanding) : Kontrol positif (Amoksisilin 25µg)



Gambar 1. Grafik Zona Hambat Ekstrak dan Nanopartikel Ekstrak

Keterangan :

K0 (blanko) : Kontrol negatif (DMSO)

KEDM 25% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 25%

KEDM 50% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 50%

KEDM 75% : Konsentrasi Ekstrak Etanol Daun Matoa 75%

KNDM 2,5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 2,5%

KNDM 5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 5%

KNDM 7,5% : Konsentrasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa 7,5%

K+ (Pembanding) : Kontrol positif (Amoksisilin 25µg)

Hasil pengujian aktivitas antibakteri pada tabel 3 dan 4 menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa dapat menghambat pertumbuhan bakteri *S. mutans*. Perbedaan aktivitas antibakteri antara ekstrak etanol dan nanopartikel ekstrak dapat dilihat pada gambar 1. Daya hambat yang terbentuk merupakan daerah bening yang berada di sekitar kertas cakram dan tidak terdapat pertumbuhan koloni dari bakteri. Hasil penelitian ini semakin besar konsentrasi ekstrak daun matoa, maka diameter hambat antibakteri yang diperoleh semakin besar. Daya hambat antibakteri terbesar diperoleh pada konsentrasi ekstrak daun matoa 75% (KEDM 75%) dan konsentrasi nanopartikel ekstrak daun matoa 7,5% (KNDM 7,5%). Dalam Gunawan & Rahayu (2021) menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak tumbuhan yang memiliki senyawa antibakteri, maka daya hambat yang diperoleh semakin besar. Demikian juga dalam Rahayu *et al.* (2021) menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak tanaman maka diameter daerah hambat yang diperoleh akan semakin besar.

Pada penelitian ini nilai *Zone of Inhibition* (ZOI) aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun matoa sebesar 12 mm (KEDM 25%), 12,5 mm (KEDM 50%) dan 12,6 mm (KEDM 75%). Sedangkan hasil pengujian aktivitas antibakteri nanopartikel ekstrak diperoleh nilai ZOI sebesar 8 mm (KNDM 2,5%), 9,06 mm (KNDM 5%) dan 10,1 mm (KNDM 7,5%). Hasil pengujian menunjukkan bakteri *S. mutans* resisten terhadap ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa. Pada kontrol positif menggunakan kertas cakram berisi antibiotik Amoksisilin 25 μ g menghasilkan diameter zona hambat yaitu 25,9 mm yang menunjukkan bahwa bakteri *S. mutans susceptible* (sensitif) terhadap antibiotik Amoksisilin.

Standar interpretasi diameter zona hambat *S. mutans* terhadap antibiotik Amoksisilin menurut *Clinical Laboratory Standards Institute* (CLSI), USA yaitu diameter zona hambat ≤ 15 mm (*resistant*), 16-20 mm (*intermediate*), dan ≥ 24 mm (*susceptible*) (CLSI, 2020). Perbedaan diameter zona hambat antara ekstrak daun matoa dengan antibiotik yang digunakan karena ekstrak masih

merupakan ekstrak kasar yang memiliki banyak senyawa lain sehingga memengaruhi kemampuannya dalam menghambat pertumbuhan bakteri (Muharni dkk., 2017). Nanopartikel ekstrak dapat memperkecil dosis suatu obat karena pada konsentrasi yang kecil hampir setara zona hambatnya dengan ekstrak yang konsentrasinya lebih besar. Penyebab terjadinya hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan ukuran partikel. Nanopartikel memiliki ukuran yang sangat kecil sehingga lebih efektif menembus dinding sel bakteri dan menghambat pertumbuhan bakteri (Wirawan dan Rahmat, 2019).

Kemampuan daya hambat aktivitas antibakteri ekstrak dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa pada penelitian ini berasal dari kandungan senyawa aktif di dalamnya dan tergantung jenis bakteri yang akan diuji. Menurut Rahayu *et al.*, (2022) kemampuan antibakteri suatu ekstrak tanaman bergantung pada jenis tanaman dan kandungan senyawa metabolit yang

terdapat pada tanaman tersebut, serta jenis bakteri yang diuji.

Pada penelitian ini senyawa yang kandungan daun matoa adalah alkaloid, flavonoid, saponin, tanin dan steroid/triterpenoid. Alkaloid dapat mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan menyebabkan kematian sel tersebut (Robinson, 1995). Flavonoid memiliki sifat lipofilik dapat merusak membran mikroba. Di dalam flavonoid mengandung suatu senyawa fenol. Pertumbuhan bakteri *S. mutans* dapat terganggu disebabkan senyawa fenol. Fenol memiliki kemampuan untuk mendenaturasi protein dan merusak membran sel (Supari dkk., 2016).

Hasil Analisis Data

Ekstrak Etanol Daun Matoa

Tabel 5. Perbedaan Varian Konsentrasi

ANOVA					
Aktivitas Antibakteri					
Sum	of	df	Mean Square	F	Sig.

	Squares				
Between Groups	1008,071	4	252,018	1608,623	0,000
Within Groups	1,567	10	0,157		
Total	1009,637	14			

Data ANOVA diameter zona hambat ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *S. mutans* menunjukkan nilai Sig. Sebesar 0,000 < 0,05 yang berarti bahwa terdapat

perbedaan signifikan pemberian varian konsentrasi ekstrak etanol daun matoa dan nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap aktivitas antibakteri *S. mutans*.

Tabel 6. *Post-Hoc* (Duncan)

Aktivitas Antibakteri				
Duncan ^a				
Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K0 (Blanko)	3	0,000		
KEDM 25%	3		12,000	
KEDM 50%	3		12,500	
KEDM 75%	3		12,667	
K+ (Pemanding)	3			25,900
Sig.		1,000	0,077	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hasil *Post-Hoc* (Duncan) yang didapatkan konsentrasi ekstrak 25%, 50% dan 75% berada di kolom yang

sama, maka artinya tiga kelompok perlakuan tersebut memiliki efek yang sama (tidak berbeda nyata).

Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Matoa

Tabel 7. ANOVA

ANOVA						
Aktivitas Antibakteri						
	Sum	of	Df	Mean	F	Sig.
	Squares			Square		
Between Groups	1067,331		4	266,833	1836,005	0,000
Within Groups	1,453		10	0,145		
Total	1068,784		14			

Data ANOVA diameter zona hambat nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *S. mutans* menunjukkan nilai Sig. Sebesar 0,000 < 0,05 yang dapat disimpulkan bahwa

terdapat perbedaan signifikan pemberian varian konsentrasi nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap aktivitas antibakteri *S.mutans*.

Table 8. *Post-Hoc* (Duncan)

Aktivitas Antibakteri						
Duncan ^a						
Kelompok	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
K0 (Blanko)	3	0,000				
KNDM 2,5%	3		8,000			
KNDM 5%	3			9,067		
KNDM 7,5%	3				10,133	
K+ (Pembanding)	3					25,900
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Hasil *Post-Hoc* (Duncan) yang didapat dari kontrol positif, kontrol negatif, konsentrasi nanopartikel ekstrak 2,5%, 5% dan 7,5% berada pada kolom yang berbeda maka tiap perlakuan memiliki efek yang berbeda (signifikan) terhadap variabel dependen.

KESIMPULAN

Kesimpulan penelitian ini adalah ekstrak etanol daun matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) dapat dijadikan nanopartikel ekstrak dengan ukuran partikel yaitu 324,97 nm. Nilai ZOI antibakteri ekstrak etanol daun matoa terhadap bakteri *S. mutans* sebesar 12 mm (KEDM 25%), 12,5 mm (KEDM 50%) dan 12,6 mm (KEDM 75%). Nilai ZOI antibakteri nanopartikel ekstrak etanol daun matoa terhadap *S. mutans* sebesar 8 mm (KNDM 2,5%), 9,06 mm (KNDM 5%) dan 10,1 mm (KNDM 7,5%). Pada konsentrasi nanopartikel ekstrak 7,5% (10,1 mm) sudah memiliki kemampuan aktivitas antibakteri yang mendekati konsentrasi ekstrak etanol 25% (12 mm) sehingga dapat dikatakan bahwa sediaan nanopartikel ekstrak dapat memperkecil dosis suatu obat meskipun dengan

kategori *resistant* dibandingkan dengan Amoksisilin 25µg dengan kategori *susceptible* (sensitif).

UCAPAN TERIMAKASIH

Pada kesempatan ini, peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu terwujudnya penelitian ini yaitu Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Cappuccino, J.G., & Sherman, N. (2013). *Manual Laboratorium Mikrobiologi, Edisi 8*. Jakarta: EGC. Hal. 290.
- Clinical Laboratory Standards Institute. (2020). Performance standards for antimicrobial susceptibility tests; Approved standard— 30th ed. *CLSI supplement M100*. 40:1. Clinical Laboratory Standards Institute, Wayne, PA.
- Depkes RI. (1979). *Farmakope Indonesia, Edisi III*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.

- Depkes RI. (1989). *Materia Medika Indonesia*. Jilid V. Jakarta: Direktorat Jenderal.
- Ditjen POM. (1995). *Farmakope Indonesia, Edisi IV*. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- 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.
- Kiromah, N. Z. W., & Wahyu, R. (2020). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Metanol dan Akuades Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitrus* Roxb.) Terhadap Bakteri *Streptococcus mutans*. *Acta Pharmaciae Indonesia: Acta Pharm Indo*, 8(2), 89-100.
- Kumowal, S., Fatimawali, F., & Jayanto, I. (2019). Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Ekstrak Lengkuas Putih (*Alpinia galanga* (L.) Willd) Terhadap Bakteri *Klebsiella pneumoniae*. *PHARMACON*, 8(4), 781-790.
- Kurniasari, D., & Atun, S. (2017). Pembuatan dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Temu Kunci (*Boesenbergia pandurata*) Pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan. *Jurnal Sains Dasar*, 6(1), 31-35.
- Kuspradini, H., Pasedan, W. F., & Kusuma, I. W. (2016). Aktivitas Antioksidan dan Antibakteri Ekstrak Daun *Pometia pinnata*. *Jurnal Jamu Indonesia*, 1(1), 26-34.
- Maryam, F., Taebe, B., & Toding, D. P. (2020). Pengukuran Parameter Spesifik dan Non Spesifik Ekstrak Etanol Daun Matoa (*Pometia pinnata* JR & G. Forst). *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 6(01), 1-12.
- Muharni, M., Fitriya, F., & Farida, S. (2017). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Tanaman Obat

- Suku Musi di Kabupaten Musi Banyuasin, Sumatera Selatan. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 127-135.
- Natasya, B. (2018). Pembuatan Nanopartikel Dari Ekstrak Etanol Daun Srikaya (*Annona squamosa* L.) dan Uji Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. [skripsi]. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- 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).
- 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).
- Robinson, T. (1995). *Kandungan Organik Tumbuhan Tingkat Tinggi*. Diterjemahkan oleh Prof. Dr. Kosasih Padmawinata. Bandung: Penerbit ITB.
- Supari, I. H. Michael, A.L. & Kustina, Z. (2016). Efektivitas Antibakteri Ekstrak Biji Bengkuang (*Pachyrrhizus erosus*) terhadap Pertumbuhan *Streptococcus mutans* Secara *In Vitro*. *Pharmacon*, 5(3).
- Sutomo, S., Hasanah, N., Arnida, A., & Sriyono, A. (2021). Standardisasi Simplisia dan Ekstrak Daun Matoa (*Pometia pinnata* J.R Forst & G. Forst) Asal Kalimantan Selatan. *Jurnal Pharmascience*, 8(1), 101-110.
- Wirawan, D., & Rahmat, D. (2019). Formulasi Nanopartikel Ekstrak Temu Lawak Berbasis Kitosan Sebagai Antijerawat. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 3(2), 153-158.

Zanuary, A. R. (2014). *Efektifitas Daya Antibakteri Ekstrak Daun Matoa (*Pometia Pinnata* JR & G. Fors) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan *Streptococcus Mutans* (secara *in vitro*)* (Doctoral dissertation, Fakultas Kedokteran Gigi UNISSULA).