

FORMULASI NANOPARTIKEL FRAKSI ETIL ASETAT EKSTRAK ETANOL BUNGA TELANG (*Clitoria ternatea* L.) dan UJI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus* YANG DIISOLASI DARI JERAWAT

Zulfa Nur Fadhila¹, Disa Andriani^{2*}, Didik Wahyudi³

¹⁻³Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Email: disa.andriani@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Jerawat merupakan penyakit peradangan kronik kelenjar pilosebacea dengan meningkatnya produksi sebum, peluruhan keratinosit, tumbuh bakteri dan inflamasi. Bahan alam terbukti bermanfaat bagi kesehatan dan efek samping yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan obat sintesis. Salah satu tanaman yang memiliki aktivitas antibakteri yaitu bunga telang (*Clitoria ternatea* L.). Efisiensi penggunaan bahan alam dapat ditingkatkan kemampuan fungsi obat jerawat dengan membuat sediaan dalam bentuk nanopartikel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kitosan terhadap karakteristik fisik nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dan aktivitas antibakterinya terhadap *Staphylococcus aureus*. Metode ekstraksi yang digunakan adalah maserasi dengan menggunakan etanol 70%. Pembuatan nanopartikel menggunakan metode gelasi ionik dengan polimer kitosan dan natrium tripolifosfat dengan variasi konsentrasi kitosan (0,1%, 0,2%, 0,3%). Pengujian aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* dengan metode sumuran. Data dianalisis dengan *One Way ANOVA* yang dilanjutkan dengan uji *Post Hoc*. Hasil karakteristik nanopartikel F1, F2 dan F3 menunjukkan ukuran partikel $69,58 \pm 6,90$ nm, $166,47 \pm 37,06$ nm, $539,63 \pm 105,40$ nm dan zeta potensial $+46,5 \pm 0,5$ mV, $+44,1 \pm 1,1$ mV dan $+37,7 \pm 0,8$ mV. Hasil uji aktivitas antibakteri Formula 1, Formula 2 dan Formula 3 menunjukkan diameter zona hambat yaitu $11,38 \pm 0,71$ mm, $11,82 \pm 0,81$ mm dan $13,14 \pm 0,66$ mm. Semua formula memenuhi sifat fisik nanopartikel dan memiliki aktivitas antibakteri terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Kata Kunci: antibakteri, *Clitoria ternatea* L., fraksi etil asetat, nanopartikel, *Staphylococcus aureus*.

ABSTRACT

Acne is a chronic inflammatory disease of the pilosebaceous glands with increased sebum production, keratinocyte decay, bacterial growth and inflammation. Natural ingredients are proven to be beneficial for health and have much lower side effects when compared to synthetic drugs. One plant that has antibacterial activity is the butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.). The efficiency of using natural ingredients can be increased by making preparations in the form of nanoparticles. This research aims to determine the effect of chitosan on the physical characteristics of nanoparticles of the ethyl acetate fraction of ethanol extract of butterfly pea flower and its antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. The extraction method used maceration with 70% ethanol. Nanoparticles were made using the ionic gelation method with chitosan polymer and sodium tripolyphosphate with varying chitosan concentrations (0.1%, 0.2%, 0.3%). Testing of antibacterial activity against *Staphylococcus aureus* using the well method. Data were analyzed by *One Way ANOVA* followed by *Post Hoc* test. The results of the characteristics of nanoparticles F1, F2 and F3 show particle sizes of 69.58 ± 6.90 nm, 166.47 ± 37.06 nm, 539.63 ± 105.40 nm and zeta potential +

46.5 ± 0.5 mV, +44.1±1.1 mV and +37.7±0.8 mV. The results of the antibacterial activity test for Formula 1, Formula 2 and Formula 3 showed that the diameter of the inhibition zone was 11.38 ± 0.71 mm, 11.82 ± 0.81 mm and 13.14 ± 0.66 mm. All formulas meet the physical properties of nanoparticles and have antibacterial activity against Staphylococcus aureus bacteria.

Keywords: *antibacterial, Clitoria ternatea L., ethyl acetate fraction, nanoparticles, Staphylococcus aureus.*

LATAR BELAKANG

Penyakit infeksi kulit merupakan penyakit menular yang disebabkan oleh beberapa faktor yang saling berinteraksi, antara lain faktor penyebab penyakit (patogen), faktor manusia (inang) dan faktor lingkungan (Mutsaqof *et al*, 2015). Jerawat merupakan penyakit peradangan kronik kelenjar pilosebacea yang ditandai dengan keluarnya komedo, papula pustul dan nodul. Aspek utama yang ikut serta dalam pembentukan jerawat yaitu peningkatan produksi sebum, peluruhan keratinosit, tumbuh bakteri dan inflamasi (Syakri *et al*, 2019). Kulit yang berminyak menyebabkan pori-pori tersumbat, sehingga bakteri seperti *Staphylococcus aureus* akan berkembangbiak dengan cepat dan menyebabkan timbulnya jerawat (Ulaen *et al*, 2012). Perkembangan pada saat ini pengobatan jerawat dapat dilakukan dengan banyak cara untuk menurunkan produksi sebum, inflamasi pada kulit, dan memperbaiki abnormalitas folikel, salah satunya yaitu dengan penggunaan antibiotik seperti Klindamisin. Namun penggunaan antibiotik yang berlebihan, akan menyebabkan peningkatan resistensi bakteri pada suatu antibiotik tertentu. Pengobatan penyakit infeksi kulit yang disebabkan oleh bakteri yang resisten terhadap antibiotik perlu produk yang memiliki potensi tinggi, dengan adanya temuan produk baru yang berasal dari bahan alam (Indarto *et al*, 2019). Bahan alam terbukti bermanfaat bagi kesehatan, mudah didapat, murah dan menimbulkan efek samping yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan obat sintesis. Salah satunya memanfaatkan tanaman obat yang efektif menghambat pertumbuhan bakteri dengan mengoptimalkan pemanfaatan bunga telang. Bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) mampu menghasilkan metabolit sekunder seperti flavonoid, saponin, terpenoid, tanin, alkaloid (Apriani, Pratiwi, 2021) dan antosianin (Angriani, L, 2019). Flavonoid merupakan senyawa yang berpotensi sebagai senyawa antibakteri.

Bunga telang mengandung flavonoid sebagai antibakteri. Flavonoid yang diberikan secara peroral memiliki bioavailabilitas yang kurang baik karena kelarutan yang rendah dan tidak stabil terhadap faktor lingkungan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut adalah dengan mengubah bentuk menjadi ukuran nanopartikel (Fitri *et al*, 2020). Manfaat bentuk nanopartikel antara lain stabilitas obat lebih baik, capaian target spesifik ke dalam sel atau jaringan, mencegah hidrasi kulit, meningkatkan efek absorpsi, meningkatkan penetrasi zat aktif dan bersifat lepas terkendali (Ahdyani *et al*, 2020). Pembuatan nanopartikel dilakukan dengan metode gelasi ionik menggunakan polimer polikation kitosan karena memiliki sifat yang tidak beracun, biokompatibel, *biodegradable* dan mudah dimodifikasi secara kimia. Sedangkan polimer polianion tripolifosfat berfungsi sebagai pengikat silang dengan adanya penambahan tripolifosfat, kekuatan mekanik gel kitosan dapat meningkat karena tripolifosfat memiliki rapat muatan negatif yang tinggi sehingga interaksi dengan polikationik kitosan akan lebih besar (Rismana *et al*, 2014). Penggunaan variasi komposisi kitosan menunjukkan nilai ukuran partikel meningkat dengan peningkatan konsentrasi kitosan yang digunakan (Pakki *et al*, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dan untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari jerawat.

METODE PENELITIAN

1.) Persiapan Sampel

Bunga telang segar disortasi, kemudian dicuci dan ditiriskan. Bunga telang dikeringkan dengan cara dijemur dibawah sinar matahari dan ditutup kain hitam selama 1 hari. Dilanjutkan dengan oven pada suhu 50⁰C selama 4 jam (Frisca *et al*, 2021). Bunga kering dilakukan pengecilan ukuran dan diayak menggunakan mesh 40.

2.) Pembuatan Ekstrak Bunga Telang

Serbuk bunga telang ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etanol 70% sebanyak 3.750 mL selama 3 hari sambil sesekali diaduk. Maserat disaring menggunakan kain flanel hingga diperoleh filtrat. Ampas dimaserasi dengan pelarut etanol sebanyak 1.250 mL selama 2 hari sambil sesekali diaduk. Filtrat yang diperoleh digabungkan, kemudian dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C sampai diperoleh ekstrak etanol kental (Puspitasari, AD, 2017).

3.) Pembuatan Fraksi Bunga Telang

Ekstrak kental ditimbang 50 gram dilarutkan 50 mL air hangat, kemudian dimasukkan ke dalam corong pisah dan ditambahkan n-heksan 50 mL dengan ekstraksi cair-cair hingga fraksi n-heksan berwarna jernih. Kemudian fraksi n-heksan dan air dipisahkan dan fraksi n-heksan. Residu sisa fraksinasi n-heksan ditambahkan etil asetat (1:1) difraksinasi sampai fraksi etil asetat berwarna jernih. Hasil filtrat fraksi etil asetat diuapkan menggunakan *rotary evaporator* kecepatan 200 rpm dan dipekatkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 50°C hingga diperoleh fraksi etil asetat yang kental (Wicaksono *et al*, 2021).

4.) Skrining Fitokimia

a. Flavonoid

Ekstrak kental fraksi etil asetat bunga telang ditimbang sebanyak 40 mg ditambahkan 100 mL air panas. Kemudian dididihkan selama 5 menit dan disaring lalu 5 mL dari filtrat ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, selanjutnya dikocok kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan larutan menjadi warna merah, kuning atau jingga (Cahyaningsih *et al*, 2019).

Uji flavonoid pada nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 mL, kemudian ditambahkan 0,05 mg serbuk Mg dan 1 mL HCl pekat, selanjutnya dikocok kuat. Hasil positif ditunjukkan dengan adanya perubahan larutan menjadi warna merah, kuning atau jingga.

b. Saponin

Ekstrak kental fraksi etil asetat bunga telang ditimbang sebanyak 50 mg ditambahkan air sebanyak 10 mL, kemudian dikocok selama 1 menit dan ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Bila busa yang terbentuk tetap stabil dalam waktu \pm 1 menit, maka menunjukkan hasil positif mengandung saponin (Putri *et al*, 2021).

Uji saponin pada nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 mL kemudian dikocok selama 1 menit dan ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Bila busa yang terbentuk tetap stabil dalam waktu \pm 1 menit, maka menunjukkan hasil positif mengandung saponin.

c. Tanin

Ekstrak kental fraksi etil asetat bunga telang ditimbang sebanyak 40 mg ditambahkan air sebanyak 4 mL. Kemudian diambil sebanyak 2 mL dan ditambahkan 1 mL FeCl₃ 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan (Cahyaningsih *et al*, 2019).

Uji tanin pada nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan 1 mL FeCl₃ 1%. Reaksi positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna biru tua atau hitam kehijauan.

d. Alkaloid

Ekstrak kental fraksi etil asetat bunga telang ditimbang 0,1 g ditambahkan air sebanyak 2 mL. Kemudian ditambahkan 2 mL kloroform dan 2 mL amonia, lalu dikocok ditambahkan HCl 2N. Larutan yang didapatkan dibagi menjadi 3 tabung reaksi. Tabung A ditambahkan pereaksi Mayer, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih. Tabung B ditambahkan pereaksi Dragendroff, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah atau jingga. Tabung C ditambahkan pereaksi Wagner, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat (*Kursia et al, 2016*).

Uji alkaloid pada nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dilakukan dengan cara diambil sebanyak 1 mL kemudian ditambahkan 2 mL kloroform dan 2 mL amonia, lalu dikocok ditambahkan HCl 2N. Larutan yang didapatkan dibagi menjadi 3 tabung reaksi. Tabung A ditambahkan pereaksi Mayer, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih. Tabung B ditambahkan pereaksi Dragendroff, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan merah atau jingga. Tabung C ditambahkan pereaksi Wagner, positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan coklat.

5.) Pembuatan Nanopartikel

a. Pembuatan larutan kitosan 0,1%, 0,2% dan 0,3% dengan volume 50 mL

Kitosan ditimbang sebanyak 50, 100, dan 150 mg dengan menggunakan kaca arloji. Kemudian didispersikan ke dalam gelas kimia yang berisi asam asetat glasial 0,5% sebanyak 50 mL dan diaduk menggunakan *magnetik stirrer* hingga kitosan larut.

b. Pembuatan larutan natrium tripolifosfat 0,1% dengan volume 10 mL

Natrium tripolifosfat ditimbang sebanyak 10 mg dengan menggunakan kaca arloji. Kemudian dilarutkan dengan aquadest 10 mL di dalam gelas kimia. Selanjutnya, diaduk menggunakan magnetik stirrer hingga natrium tripolifosfat larut.

c. Pembuatan nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang

Dimasukkan larutan kitosan 0,1%, 0,2% dan 0,3% sebanyak 50 mL ke dalam gelas kimia. Ditambahkan larutan tween 80 sebanyak 0,5 mL dengan cara tetes demi tetes dan dihomogenkan menggunakan *magnetik stirrer*. Kemudian ditambahkan 10 mg fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang, homogenkan. Setelah itu, larutan natrium tripolifosfat 0,1% dimasukkan sebanyak 10 mL dengan cara tetes demi tetes dan sambil diaduk dengan *magnetik stirrer* kecepatan 1500 rpm (tabel 1).

Tabel 1. Formula nanopartikel Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Bunga Telang

Bahan	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Bunga Telang	10 mg	10 mg	10 mg
Larutan Kitosan 0,1% b/v	50 mL	-	-
Larutan Kitosan 0,2% b/v	-	50 mL	-
Larutan Kitosan 0,3% b/v	-	-	50 mL
Larutan Natrium Tripolifosfat 0,1%	10 mL	10 mL	10 mL
Tween 80	0,5 mL	0,5 mL	0,5 mL

d. Uji karakteristik nanopartikel

Karakteristik sifat fisik nanopartikel yang diamati antara lain ukuran partikel dan zeta potensial. Penentuan ukuran partikel dilakukan menggunakan alat *Particle*

Size Analyzer (Malvern Instruments, UK) dan zeta potensial dianalisis menggunakan *Zetasizer* (Malvern Instruments, UK).

6.) Isolasi dan Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* dari Sampel Jerawat

Sampel jerawat probandus diambil dengan cara mengusap darah jerawat. Kemudian dilakukan isolasi dengan identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* dengan metode uji biokimia meliputi uji katalase, uji pigmentasi dan fermentasi media MSA serta uji koagulase.

7.) Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian aktivitas antibakteri dalam penelitian ini dengan metode sumuran. Suspensi bakteri uji sebanyak 1000 µL dimasukkan ke dalam cawan petri steril, lalu ditambahkan media MHA sebanyak 20 mL dihomogenkan dan dibiarkan memadat. Setelah itu, dibuat lubang sumuran sebanyak 5 lubang dengan ukuran diameter sumuran sebesar 6 mm. Tiap lubang ditetesi sediaan nanopartikel sebanyak 50 µL. kontrol positif digunakan antibiotik Klindamisin 1% dan kontrol negatif menggunakan basis sediaan nanopartikel. Selanjutnya cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Diamati zona hambat yang terbentuk dengan interpretasi daerah bening di sekitar lubang yang menunjukkan tidak adanya pertumbuhan bakteri dan diukur diameter hambatnya menggunakan jangka sorong. Percobaan dilakukan sebanyak 5 replikasi pada masing-masing sampel.

8.) Analisis Data

Data yang telah diperoleh dari hasil pengamatan uji aktivitas antibakteri dilakukan analisis statistik menggunakan analisis *One Way ANOVA* dengan syarat uji normalitas (*Shaphiro-Wilk*) dan uji homogenitas (uji *Levene*) menunjukkan nilai signifikansi > 0,05.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisik nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dan untuk mengetahui aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari jerawat. Simplisia bunga telang terlebih dahulu dijadikan ekstrak kental dengan metode maserasi. Hasil rendemen ekstrak adalah 30,94% dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil % Rendemen Ekstrak dan Fraksi Bunga Telang

Sampel	Rendemen (%)
Ekstrak Etanol	30,94%
Fraksi Etil Asetat	1%

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Frisca *et al* (2021) yaitu sebesar 48,30%. Perbedaan hasil rendemen disebabkan karena perbedaan pelarut yang digunakan yang memiliki polaritas berbeda dalam menarik senyawa yang ada pada bunga telang. Hasil organoleptis dari ekstrak etanol bunga telang yaitu memiliki tekstur kental, warna biru keunguan yang pekat dan bau khas bunga telang. Hasil rendemen fraksi 1%. Hasil ini berbeda dengan penelitian yang dilakukan oleh Wicaksana (2021) yaitu sebesar 2,16%. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan perlakuan yang tidak sama pada proses fraksinasi.

Hasil uji identifikasi memperlihatkan bahwa Fraksi mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid dapat dilihat pada tabel 3. Kemudian

nanopartikel yang sudah diperoleh juga dilakukan identifikasi kandungan senyawa. Hasil uji identifikasi memperlihatkan nanopartikel mengandung senyawa yang sama dengan yang diubah bentuk menjadi ukuran nanopartikel.

Ukuran partikel dan indeks polidispersitas adalah karakteristik paling penting di dalam suatu sistem nanopartikel. Suatu formula nanopartikel dapat diketahui ukuran partikel dan indeks polidispersitas sampel dengan menggunakan alat *Particle Size Analyzer* (PSA). Hasil karakteristik nanopartikel dapat dilihat pada tabel 4. menunjukkan sampel dengan ukuran nanopartikel (<1.000 nm) yang paling kecil adalah formula 1 dengan konsentrasi kitosan 0,1% diperoleh ukuran nanopartikel sebesar $69,58 \pm 6,90$ nm dengan hasil indeks polidispersitas $0,682 \pm 0,076$ dan nilai zeta potensial sebesar $+46,5 \pm 0,5$ mV.

Tabel 3. Hasil Identifikasi Kandungan Senyawa Kimia

Kandungan Senyawa Kimia	Hasil	
	Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Bunga Telang	Nanopartikel Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Bunga Telang
Flavonoid	+	+
Saponin	+	+
Tanin	+	+
Alkaloid	+	+

Distribusi ukuran partikel dinyatakan dalam indeks polidispersitas. Semakin kecil nilai indeks polidispersitas maka menggambarkan semakin stabil juga rentang indeks polidispersitas yang baik berada dalam rentang 0 sampai dengan 1. Nilai indeks polidispersitas mendekati 0 menunjukkan dispersi ukuran yang homogen. Nilai indeks polidispersitas yang baik berada dalam rentang < 0,7 (Nugroho *et al.*, 2020). Hasil dari ketiga formula memiliki indeks polidispersitas yang cukup baik yaitu 0,65-0,75, namun karena masih jauh di bawah nilai 1 maka dapat diartikan tingkat keseragaman cukup baik.

Tabel 4. Hasil Uji Karakteristik Nanopartikel

Formula	Replikasi	Uji Karakteristik		
		Ukuran Partikel (nm)	Indeks Polidispersitas	Zeta Potensial (mV)
Formula 1	1	67,76	0,668	+45,9
	2	77,21	0,613	+46,9
	3	63,78	0,764	+46,7
	Rata-rata±SD	$69,58 \pm 6,90$	$0,682 \pm 0,076$	$+46,5 \pm 0,5$
Formula 2	1	161,90	0,664	+42,9
	2	131,90	0,688	+44,3
	3	205,60	0,561	+45,0
	Rata-rata±SD	$166,47 \pm 37,06$	$0,638 \pm 0,067$	$+44,1 \pm 1,1$
Formula 3	1	461,00	0,634	+37,6
	2	498,50	0,835	+38,6
	3	659,40	0,686	+37,0
	Rata-rata±SD	$539,63 \pm 105,40$	$0,718 \pm 0,104$	$+37,7 \pm 0,8$

Pengukuran zeta potensial suatu koloid perlu dilakukan untuk mengetahui kestabilan suatu koloid saat penyimpanan. Zeta potensial menunjukkan muatan permukaan dari partikel koloid yang berhubungan dengan tolak-menolak elektrostatis antar partikel sehingga mencegah terjadinya agregasi partikel koloid. Kekuatan tolak menolak yang dibawa oleh

muatan ion serupa pada partikel permukaan akan mencegah gaya tarik menarik yang ditentukan oleh ikatan hidrogen dan ikatan Van der Waals. Zeta potensial juga dapat menentukan stabilitas dari nanopartikel. Suatu koloid dapat stabil saat penyimpanan apabila nilai zeta potensialnya lebih besar dari +30 mV atau lebih kecil dari -30mV (Mappamasing *et al*, 2015). Pada formula 1 nilai zeta potensial +46,5±0,5, Formula 2 +44,1±1,1, Formula 3 +37,7±0,8. Nilai zeta potensial semakin tinggi maka semakin stabil koloid nanopartikel yang terbentuk. Hal ini berhubungan dengan pengikatan gugus anionik oleh gugus amin yang panjang dari kitosan untuk menjaga elektrik yang tinggi sehingga dapat mencegah terjadinya agregasi. Nilai zeta potensial yang positif disebabkan karena kontribusi dari muatan parsial pada permukaan yang didominasi oleh kitosan (bermuatan positif) sehingga beda potensial antara *electrical double layer* dan medium bernilai positif. Nilai zeta potensial yang lebih dari 30 mV menunjukkan *repulsion force* lebih besar daripada *attractive force* sehingga mampu meningkatkan stabilitas sistem dispersi (Fitri *et al*, 2020). Sistem dispersi dengan nilai zeta potensial yang rendah lebih mudah membentuk agregat seiring dengan gaya Van der Waals dalam interaksi antar partike. Besarnya nilai zeta potensial yang dihasilkan erat hubungannya dengan kompartibilitas sediaan dengan sel target.

Hasil identifikasi bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari jerawat dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil Uji katalase menunjukkan adanya gelembung gas hal ini terjadi karena bakteri *Staphylococcus* menghasilkan enzim yang dapat memecah hidrogen peroksida. Uji pigmentasi menunjukkan penyebaran bakteri yang baik pada permukaan media NA miring dan berwarna kuning, sedangkan pada media MSA menunjukkan perubahan media dari merah menjadi kuning karena kemampuan fermentasi *mannitol* dengan asam yang dihasilkan menyebabkan perubahan *phenol red*. Jika pada bakteri *Staphylococcus epidermidis* yang diujikan pada media MSA tidak akan terjadi perubahan warna (media MSA tetap merah). Hasil pengecatan gram menunjukkan adanya *coccus* berwarna ungu bergerombol karena bakteri mempertahankan warna kristal violet dan pada media BAP menunjukkan koloni berwarna kuning. Jika pada bakteri *S. epidermidis* koloni akan berwarna putih keruh. Hal ini yang menunjukkan bahwa identifikasi bakteri adalah *S. aureus* bukan *S. epidermidis* (Dewi AK, 2013).

Tabel 5. Hasil Identifikasi Bakteri *Staphylococcus aureus* dari Jerawat

Uji	Hasil
Pengecatan Gram	+
Media BAP	+
Katalase	+
Pigmentasi	+
Fermentasi media <i>Mannitol Salt Agar</i>	+
Koagulase	+

Uji aktivitas antibakteri nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* hasil isolasi dari jerawat dilakukan dengan metode difusi agar menggunakan metode sumuran. Metode digunakan dalam penelitian ini karena memiliki kelebihan yaitu dapat memberikan akurasi yang tinggi dan lebih mudah mengukur luas daerah hambat yang terbentuk karena efek penetrasi senyawa aktif tidak hanya di permukaan atas media agar tetapi juga sampai ke bawah (Hidayah, SN, 2015).

Hasil uji aktivitas antibakteri dapat dilihat dari rata-rata diameter zona hambat antibakteri nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* tertera pada tabel 6. Selanjutnya, hasil uji statistik menggunakan uji *One Way ANOVA* menunjukkan bahwa nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dengan konsentrasi kitosan 0,1%; 0,2%; 0,3% dengan klindamisin 1% memiliki nilai

signifikansi $0,000 < 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa rata-rata daya hambat dari semua sampel terdapat perbedaan dan dapat disimpulkan bahwa nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang dalam menghambat pertumbuhan *Staphylococcus aureus* berbeda nyata. Kemampuan penghambatan yang dimiliki oleh nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang karena terdapat senyawa metabolit flavonoid, saponin, tanin dan alkaloid. Senyawa flavonoid berperan langsung sebagai zat antibiotik dengan mengganggu fungsi dari mikroorganisme, seperti bakteri dan virus.

Mekanisme penghambatan senyawa flavonoid terhadap pertumbuhan bakteri karena adanya kemampuan senyawa tersebut untuk membentuk kompleks dengan protein ekstraseluler, mengaktivasi enzim dan merusak membran sel. Senyawa flavonoid dapat menghambat pertumbuhan bakteri gram positif dan gram negatif (Indarto *et al*, 2019). Mekanisme saponin sebagai antibakteri yaitu dengan menurunkan tegangan permukaan dinding sel bakteri dan merusak permeabilitas membran. Rusaknya membran sel sangat mengganggu pertumbuhan bakteri. Saponin berdifusi melalui membran luar dan dinding sel yang rentan kemudian mengikat membran sitoplasma sehingga mengganggu dan mengurangi kestabilan membran sel. Hal ini menyebabkan sitoplasma bocor keluar dari sel yang mengakibatkan kematian pada sel. Mekanisme kerja senyawa tanin sebagai antibakteri dengan cara mengkoagulasi dan mendenaturasi protein. Senyawa tanin akan berikatan dengan protein membentuk ion H^+ dan mengakibatkan pH menjadi asam sehingga protein terdenaturasi. Kondisi asam menginaktiv enzim pada bakteri dan menyebabkan metabolisme terganggu dan kerusakan sel hingga mengalami kematian. Tanin dapat menghambat enzim *reverse transcriptase* dan DNA *topoisomerase* sehingga sel bakteri tidak dapat terbentuk, karena adanya kompleksasi dari ion besi yang kuat pada tanin. Tanin memiliki target pada polipeptida dinding sel sehingga pembentukan dinding sel menjadi kurang sempurna. Hal ini menyebabkan sel bakteri menjadi lisis karena tekanan osmotik maupun fisik sehingga sel bakteri akan mati (Rijayanti, R. K, 2024). Sedangkan mekanisme senyawa alkaloid dalam menghambat pertumbuhan bakteri dengan cara mengganggu komponen penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, sehingga lapisan dinding sel tidak terbentuk secara utuh dan akan menyebabkan kematian pada sel bakteri (Hafsari *et al*, 2015).

Tabel 6. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Nanopartikel Fraksi Etil Asetat Ekstrak Etanol Bunga Telang Terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Replikasi	Dianeter Zona Hambat (mm)				
	Kontrol Negatif	Formula 1 (0,1%)	Formula 2 (0,2%)	Formula 3 (0,3%)	Klindamisin 1%
I	6,9	10,9	11,4	13,9	28,5
II	6,2	11,4	10,7	12,8	28,2
III	7,6	12,3	11,9	13,3	29,9
IV	7,3	10,5	12,8	13,5	29,5
V	6,7	11,8	12,3	12,2	28,9
Rata-rata±SD	6,94±0,54 ^a	11,38±0,71 ^b	11,82±0,81 ^b	13,14±0,66 ^c	29,00±0,70 ^d

Keterangan : Huruf yang sama menunjukkan tidak adanya perbedaan aktivitas antibakteri yang signifikan antara konsentrasi dengan kontrol positif

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil karakteristik fisik nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang (*Clitoria ternatea* L.) menunjukkan formula 1, formula 2 dan formula 3 telah memenuhi sifat fisik karakteristik nanopartikel dengan rata-rata ukuran partikel yaitu $69,58 \pm 6,90$ nm;

166,47±37,06 nm; dan 539,63±105,40 nm dengan indeks polidispersitas berturut-turut sebesar 0,682±0,076; 0,638±0,067; dan 0,718±0,104 serta nilai zeta potensial berturut-turut +49,83±1,60 mV; +44,53±1,58 mV; dan +37,90±2,30 mV. Berdasarkan hasil uji aktivitas antibakteri sediaan nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*.

Saran

Perlu dilakukan uji stabilitas sediaan nanopartikel fraksi etil asetat ekstrak etanol bunga telang.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis memberikan ucapan terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah mensupport baik dari pendanaan maupun peminjaman alat-alat uji laboratorium dan LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah memfasilitasi penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdyani R, Rahayu S, Zamzani I, Andika A. (2020). Pengembangan Sistem Penghantaran Berbasis Nanopartikel dalam Sediaan Kosmesetika Herbal. *Journal of Current Pharmaceutical Sciences*.4(1):289-299.
- Angriani L. (2019). Potensi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Sebagai Pewarna Alami Lokal Pada Berbagai Industri Pangan. *Canrea Journal: Food Technology, Nutritions, and Culinary Journal*.2(1):32-37.
- Apriani S, Pratiwi FD. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Menggunakan Metode DPPH (2, 2-DIPHENYL 1-1-PICRYLHYDRAZYL). *Jurnal Ilmiah Kohesi*.5(3):83-89.
- Cahyaningsih E, Yuda PE, Santoso P. (2019). Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Ilmiah Medicamento*.5(1):51-57.
- Dewi AK. (2013). Isolasi, Identifikasi dan Uji Sensitivitas *Staphylococcus aureus* Terhadap Amoxicillin dari Sampel Susu Kambing Peranakan Ettawa (PE) Penderita Mastitis di Wilayah Girimulyo, Kulonprogo, Yogyakarta. *Jurnal Sain Veteriner*.31(2):138-150.
- Fitri, D., Kiromah, N. Z. W., & Widiastuti, T. C. (2020). Formulasi Dan Karakterisasi Nanopartikel Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum*) Pada Berbagai Variasi Komposisi Kitosan Dengan Metode Gelasi Ionik. *JPSCR: Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*. 5(1), 61.
- Frisca IZ, Lindawati NY, Murtisiwi L. (2021). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) Terhadap Bakteri *Escherichia coli* ESB. *Jurnal Farmasi*.2(1):38-44.
- Hafsari, A. R., Cahyanto, T., Sujarwo, T. dan Lestari, R. I. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Beluntas (*Pluchea indica* (L.) Less.) Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat, *Jurnal Istek*. 9 (1).
- Hidayah SN. (2015). Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Staphylococcus epidermidis*.
- Indarto I, Narulita W, Anggoro BS, Novitasari A. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Binahong Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*.10(1):67-78.

- Kursia S, Lebang JS, Nursamsiar N. (2016). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etilasetat Daun Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*. 3(2):72-77.
- Mappamasing F, Anwar E, Mun'im A. (2015). Formulasi, Karakterisasi dan Uji Penetrasi In Vitro Resveratrol Solid Lipid Nanopartikel dalam Krim Topikal. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia*. 13(2):137-144.
- Mutsaqof, AAN, Wiharto, Suryani E. (2015). Sistem Pakar untuk Mendiagnosis Penyakit Infeksi Menggunakan Forward Chaining. *Jurnal Teknologi dan Informasi ITSmart*. 4(1):43-47.
- Nugroho BH, Wardhani MT, Suparmi S. (2020). Perbandingan Teknik Aerasi dan Ultrasonikasi Gelasi Ionik Nanopartikel Deksametason Natrium Fosfat. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*. 10(2):102-109.
- Pakki, E., Sumarheni, S., F, A., Ismail, I., & Safirahidzni, S. (2016). *Formulasi Nanopartikel Ekstrak Bawang Dayak (Eleutherine americana (aubl) Merr) Dengan Variasi Konsentrasi Kitosan-Tripolifosfat (TPP)*. *Journal Of Tropical Pharmacy And Chemistry*. 3(4), 251–263.
- Puspitasari AD, Proyogo LS. (2017). Perbandingan Metode Ekstraksi Maserasi dan Sokletasi Terhadap Kadar Fenolik Total Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura*). *Cendekia Eksakta*. 2(1):1-8.
- Putri BR, Ulfa AM, Marcellia S. (2021). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol Bunga Telang (*Clitoria ternatea*) Terhadap *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Ilmu Kedokteran dan Kesehatan*. 8(4):358-366.
- Rijayanti, R. K. (2014). Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Mangga Bacang (*Mangifera foetida* L.) Terhadap *Staphylococcus aureus* Secara In Vitro, *Naskah Publikasi*, Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Rismana E, Kusumaningrum S, Bunga O, Nizar, Marhamah. (2014). Pengujian Aktivitas Antiacne Nanopartikel Kitosan Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana*). *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 24(1):19-27.
- Syakri S, Arsul MI, Nurlina N. (2019). Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol Kulit Buah Semangka Merah (*Citrullus Lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal Farmasi UIN Alauddin Makassar*. 7(2):24-32.
- Ulaen SP, Banne Y, Suatan RA. (2012). Pembuatan Salep Anti Jerawat dari Ekstrak Rimpang Temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* Roxb.). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. 3(2):45-49.
- Wicaksono B, Pratimasari D, Lindawati NY. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol, Fraksi Polar, Semi Polar dan Non Polar Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Metode ABTS. *Jurnal Kesehatan Kartika*. 16(3):88-94.