

Aktivitas Antibakteri Nanoemulgel Kombinasi Ekstrak Biji Pinang dan Bonggol Nanas terhadap Bakteri Penyebab Infeksi Luka dan Ulkus Diabetikum

Thania Rizky Meilyana¹, Ratih Dyah Puspitasari^{2*}, Satria Prabawa¹, Azra Fakhira Harahap¹, dan Anisa Fitri¹

Didaftarkan: [30 November 2025] Direvisi: [17 Desember 2025] Terbit: [30 Desember 2025]

ABSTRAK: Infeksi luka dan ulkus diabetikum yang banyak disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* memerlukan alternatif terapi topikal yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sediaan nanoemulgel berbasis kombinasi ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) dan bonggol nanas (*Ananas comosus*) serta mengevaluasi karakteristik fisikokimia dan aktivitas antibakterinya. Ekstrak biji pinang dan bonggol nanas diformulasikan dalam bentuk nanoemulgel dengan ukuran partikel rata-rata 26,2 nm dan nilai transmitansi sebesar 90,3%. Nanoemulsi kemudian diinkorporasikan ke dalam basis gel carbopol-kitosan, menghasilkan nanoemulgel yang stabil, homogen, memiliki pH sesuai topikal, dan daya sebar yang memenuhi kriteria farmasetika. Pengujian aktivitas antibakteri menunjukkan adanya daya hambat ang kuat hingga sangat kuat terhadap *E. coli* dan *S. aureus*, dengan efektivitas yang meningkat pada sediaan nanoemulsi meskipun menggunakan konsentrasi bahan aktif lebih rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa nanoemulgel kombinasi kedua ekstrak memiliki potensi signifikan sebagai sediaan topikal antibakteri untuk penatalaksanaan infeksi luka dan ulkus diabetikum.

Kata kunci: Antibakteri, biji_pinang, bonggol_nanas, nanoemulgel, ulkus_diabetikum

PENDAHULUAN

Luka merupakan kerusakan jaringan yang dapat melibatkan lapisan epidermis hingga jaringan subkutan dan sering mengalami infeksi akibat bakteri piogenik, terutama *Staphylococcus aureus*, yang menyebabkan radang dan memperlambat penyembuhan luka (1). Salah satu kondisi luka kronis yang paling sering terjadi adalah ulkus diabetikum, yang muncul sebagai komplikasi Diabetes Melitus akibat gangguan vaskularisasi dan neuropati perifer. Di Indonesia, persentase ulkus diabetikum mencapai 15% setiap tahun dan berkaitan erat dengan meningkatnya risiko amputasi, kecacatan, bahkan kematian (2). Proses penyembuhannya kerap terhambat oleh keberadaan bakteri gram positif seperti *S. aureus* serta gram negatif seperti *E. coli* (3). Penggunaan tanaman obat sebagai alternatif terapi infeksi kulit terus berkembang karena memiliki keamanan yang relatif lebih baik dibandingkan obat sintetis serta mudah dijumpai di lingkungan sekitar. Dua tanaman lokal potensial yang melimpah di Provinsi Jambi adalah biji pinang (*Areca catechu*) dan bonggol nanas (*Ananas comosus*). Keduanya mengandung flavonoid, alkaloid, tanin, saponin, enzim bromelain yang diketahui memiliki aktivitas antibakteri dan antiinflamasi (4). Kombinasi kedua

ekstrak ini memungkinkan adanya efek sinergis dalam menghambat pertumbuhan bakteri penyebab infeksi luka.

Teknologi penghantaran obat berbasis nano, seperti nanoemulsi dan nanoemulgel, menawarkan peningkatan stabilitas, penetrasi kulit, efektivitas bahan aktif melalui ukuran partikel yang sangat kecil (<100 nm). Nanoemulgel menggabungkan keunggulan nanoemulsi dan gel, termasuk pelepasan obat yang lebih baik, sifat fisik stabil, kenyamanan aplikasi topikal (5). Penambahan kitosan pada sediaan gel juga berkontribusi terhadap aktivitas antibakteri karena kemampuannya menghambat pertumbuhan bakteri gram positif maupun gram negatif.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan sediaan nanoemulgel kombinasi ekstrak biji pinang dan bonggol nanas sebagai kandidat antibakteri topikal untuk infeksi luka dan ulkus diabetikum. Penelitian ini meliputi proses ekstraksi, formulasi nanoemulsi dan nanoemulgel, karakterisasi fisikokimia, serta uji aktivitas antibakteri terhadap *S. aureus* dan *E. coli*, dengan harapan dapat memberikan inovasi pemanfaatan sumber daya lokal sekaligus menghasilkan alternatif terapi topikal yang efektif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Biji Pinang dan Bonggol Nanas

Pada penelitian ini, sampel biji pinang dan bonggol nanas yang digunakan telah dibersihkan, dikeringkan, dan dihaluskan dengan ayakan 60 mesh, yang kemudian di ekstraksi dengan etanol pa. Proses ekstraksi dilakukan pada botol gelap untuk menghindari degradasi senyawa akibat adanya sinar matahari dan dilakukan pengadukan untuk meningkatkan kontak antar sampel dan pelarut. Kemudian filtrat hasil ekstraksi diuapkan pelarutnya dengan pemanasan dan tekanan alat *rotary evaporator* sehingga didapatkan ekstrak kental.

Skrining Fitokimia

Skrining fitokimia adalah metode analisis kualitatif untuk mendeteksi kandungan golongan senyawa aktif dalam suatu ekstrak bahan alam dengan menggunakan reagen tertentu. Hasil skrining fitokimia ekstrak etanol biji pinang dan bonggol nanas dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia

Golongan Senyawa	Pereaksi	Ekstrak	
		Biji Pinang	Bonggol Nanas
Alkaloid	Meyer / Dragendorf	- / +	- / -
Flavonoid	Mg + HCl	+	+
Kuinon	NaOH 1N	+	+
Saponin	HCL 2\N	+	+
Steroid	Lierberman	-	-
Tanin	FeCl3 1%	+	+

Dari Tabel 1 dapat diketahui terdapat 5 golongan senyawa metabolit sekunder yang menunjukkan hasil positif sedangkan 1 golongan senyawa yang negatif yaitu senyawa golongan steroid. Senyawa-senyawa tersebut dapat bersifat antibakteri dengan berbagai jalur penghambatan bakteri yang berbeda-beda. Selain senyawa-senyawa tersebut, enzim bromelain yang terdapat pada bonggol nanas juga dapat menghambat bakteri karena enzim bromelain enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis rantai protein pada bakteri (6).

Karakteristik Nanoemulsi

Karakteristik sediaan nanoemulsi berupa uji organoleptik, uji % transmitan, uji tipe emulsi, karakteristik ukuran partikel, dan indeks polidispersitas (IP). Hasil karakteristik sediaan nanoemulsi pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Karakteristik Nanoemulsi

Formulasi	Organoleptik		% T	Tipe Emulsi	Ukuran Partikel	IP
	Warna	Bau				
F1	Jernih	Surfaktan	90,3 %	W/O	26,2 nm	0,341
F2	Jernih	Surfaktan	81,6 %	W/O	31,1 nm	0,411
F3	Putih Pekat	Tengik	-	-	-	-

Uji Organoleptik

Syarat nanoemulsi secara organoleptik yang baik yaitu memiliki warna jernih atau bening, berbau khas surfaktan dan tidak berbau tengik. Warna jernih yang didapatkan dari sediaan nanoemulsi dipengaruhi oleh konsentrasi surfaktan karena semakin banyak surfaktan dapat menurunkan tegangan permukaan sehingga semakin jernih pula sediaan nanoemulsi (7). Dari Tabel 2, disimpulkan bahwa formulasi yang baik adalah F1 dan F2 sedangkan F3 dieliminasi dari pengujian nilai % T, tipe emulsi dan uji PSA. Dari hasil penelitian, disimpulkan bahwa semakin banyak konsentrasi surfaktan maka semakin jernih sediaan tersebut. Sediaan nanoemulsi yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Sediaan Nanoemulsi

Uji % Transmitan

Uji ini dilakukan untuk melihat kuantitas kejernihan dari sediaan nanoemulsi. Nilai % transmitan yang baik berkisar antara 90-100% karena persentase nilai transmitan yang mendekati 100% menunjukkan bahwa ukuran partikel pada nanoemulsi sangat kecil sehingga dapat melewati berkas cahaya dan menunjukkan pengukuran

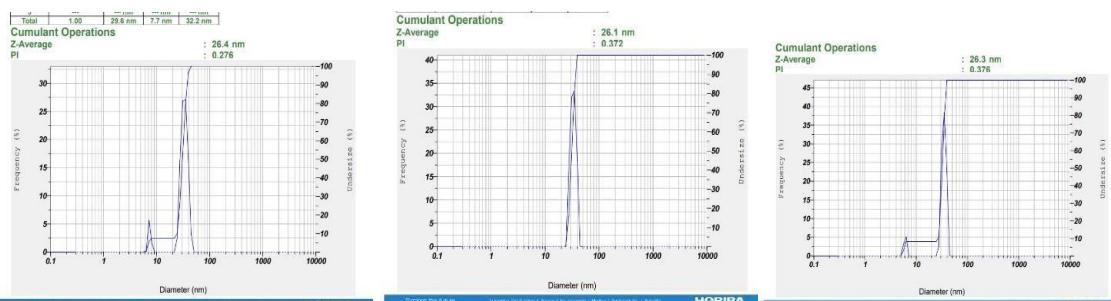
transmitan yang tinggi (8). Formulasi yang digunakan untuk uji ini hanya F1 dan F2 karena telah memenuhi syarat organoleptik yang baik.

Uji Tipe Emulsi

Uji ini dilakukan untuk melihat tipe emulsi sediaan. Didapatkan tipe emulsi air dalam minyak atau *water in oil* (W/O), hal ini karena fase minyak dan surfaktan sebagai fase terdispersi dan fase air sebagai fase pendispersi. Sistem emulsi W/O umumnya lebih stabil dibandingkan O/W (9).

Uji Ukuran Partikel dan IP

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa F1 memiliki ukuran partikel dan nilai indeks polidispersitas yang lebih kecil dari F2. Hal ini diakibatkan karena pada F1 menggunakan lebih banyak surfaktan sehingga dapat membuat sistem emulsi yang lebih stabil dibanding F2. Hasil yang didapatkan sejalan dengan nilai % transmitan. Ukuran partikel yang didapatkan sudah sangat baik karena sudah berada pada rentang ukuran nanometer sediaan nanoemulsi yaitu 1-100 nm (10). Nilai indeks polidispersitas menunjukkan keseragaman ukuran partikel dan distribusi partikel nanoemulsi. Nilai IP yang mendekati 0 menggambarkan ukuran partikel yang seragam dan tidak terdapat agregat pada nanoemulsi (5). F1 dipilih sebagai formulasi yang akan diinkorporasikan ke dalam sediaan gel. Grafik ukuran partikel F1 pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Ukuran Partikel Nanomulsi F1

Uji Antibakteri Nanoemulsi dan Kombinasi Ekstrak

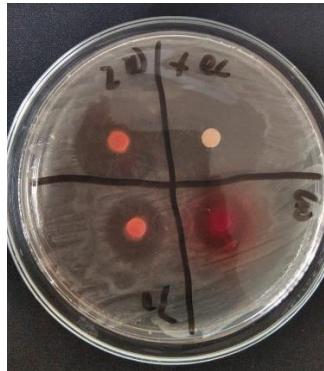
Uji aktivitas antibakteri pada penelitian ini menggunakan sampel nanoemulsi yang telah diformulasikan (Tabel 5), serta kombinasi ekstrak dari biji pinang dan bonggol nanas. Adapun control positif yang digunakan ialah tetrakisiklin karena spektrum aktivitasnya yang luas terhadap bakteri gram-positif dan gram-negatif, kestabilan dan *reproducibility* pada uji *in vitro* (11). Hasil uji pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Zona Hambat terhadap Kombinasi Ekstrak dan Nanoemulsi

Jenis Bakteri	Kombinasi Ekstrak				Nanoemulsi (nm)			
	+	5%	10%	15%	+	F1	F2	F3
<i>E. coli</i>	28,5	17,5	19,2	26,2	38,7	25,5	21,9	19,2
<i>S. aureus</i>	21,8	12,0	12,0	14,7	18,1	9,8	7,7	7,4

Dari Tabel 3 dan hasil zona bening yang dapat dilihat pada Gambar 3, kombinasi ekstrak biji pinang dan bonggol nanas didapatkan bahwa semakin meningkat konsentrasi ekstrak, maka semakin besar zona hambat bakteri. Dari data di atas dihasilkan zona hambat kombinasi ekstrak menghasilkan zona hambat yang tergolong kategori kuat (5% dan 10%) dan sangat kuat (15%) terhadap bakteri *E.coli* sedangkan tergolong kuat (5,10,15%) terhadap bakteri *S.aureus*. Sedangkan pada nanoemulsi, zona hambat yang dihasilkan menurun dibandingkan ekstrak. Hal ini terjadi karena zat aktif berupa kombinasi ekstrak hanya diinkorporasikan sangat sedikit yaitu 0,1 gram masing-masing ekstrak. Dengan demikian, dapat diartikan bahwa sediaan nanoemulsi dengan ukuran partikel yang lebih kecil mampu meningkatkan zona hambat bakteri meskipun menggunakan jumlah bahan aktif yang lebih sedikit. Hal ini disebabkan oleh ukuran nano yang memungkinkan senyawa aktif dalam sediaan lebih mudah terabsorpsi ke dalam dinding sel bakteri.

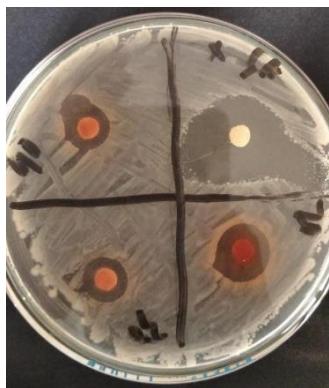
a)



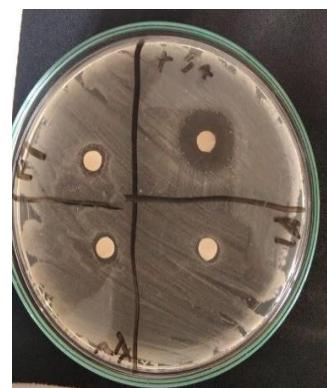
b)



c)



d)



Gambar 3. Hasil zona hambat a) zona bening bakteri *E. coli* kombinasi ekstrak, b) zona bening bakteri *E. coli* nanoemulsi, c) zona bening bakteri *S. aureus* kombinasi ekstrak, d) zona bening bakteri *S. aureus* nanoemulsi

Formulasi Nanoemulgel

Pada penelitian ini, digunakan formulasi berupa varisi penambahan nanoemulsi yaitu F1 (5 ml), F2 (10 ml) dan F3 (15 ml). Adapun hasil karakterisasi sediaan nanoemulgel pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Karakteristik Nanoemulgel

No	Organoleptik			pH	Stabilitas	Uji Homogen	Daya Sebar
	Bau	Warna	Bentuk				
F1	Basis gel	Bening	Semisolid	4,77	Stabil	Homogen	5,02cm
F2	Basis gel	Bening	Semisolid	4,31	Stabil	Homogen	5,17cm
F3	Basis gel	Bening	Semisolid	4,06	Stabil	Homogen	5,39cm

Uji Organoleptik

Gel yang dihasilkan memiliki sifat organoleptik yang baik dimana memiliki bau khas carbopol (*basis gel*), berwarna bening dan bentuk semisolid atau semipadat dan tidak cair yang menandakan gel mudah dioleskan ke kulit. Bentuk semisolid ini juga mempengaruhi daya sebar sediaan gel. Adapun tampilan sediaan nanoemulgel yang didapatkan pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tampilan Sediaan Nanoemulgel

Uji pH

Pengujian pH bertujuan untuk mengetahui tingkat keasaman sediaan gel guna memastikan kesesuaiannya dengan pH kulit sehingga tidak menimbulkan iritasi. Rentang pH yang dianjurkan untuk sediaan gel topikal adalah 4,5–6,5. Dari hasil yang didapatkan diketahui F1 memenuhi syarat pH sediaan gel topikal yang mana semakin banyak penambahan nanoemulsi, maka semakin asam sediaan nanoemulgel. Hal ini terjadi karena dengan bertambahnya konsentrasi nanoemulsi akan menyebabkan meningkatnya interaksi antar bahan dan sediaan menjadi tidak stabil sehingga pH sediaan menurun.

Uji Stabilitas Sediaan

Uji ini dilakukan untuk melihat kestabilan sediaan setelah diinduksi gravitasi dengan kecepatan 4000 rpm. Kestabilan ditandai dengan adanya pemisahan fase (5). Ketiga

formulasi sediaan nanoemulgel tidak terjadi pemisahan fase setelah dilakukan sentrifugasi sehingga dapat diartikan bahwa semua formulasi stabil. Hal ini disebabkan karena komponen nanoemulsi dan basis gel memiliki komposisi yang sesuai sehingga mampu menyokong kestabilan sediaan gel.

Uji Homogenitas

Uji dilakukan secara visual di atas kaca arloji untuk melihat keseragaman gel yang ditandai dengan tidak adanya butiran kasar pada sediaan. Dari hasil di atas, diketahui bahwa seluruh formulasi sediaan homogen dengan ditandai tidak terdapat butiran kasar pada sediaan. Sediaan gel yang homogen menandakan bahwa semua komponen pada gel ini sudah bercampur secara homogen.

Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengevaluasi kemampuan sediaan nanoemulgel dalam menyebar saat diaplikasikan pada permukaan kulit, yang berperan penting dalam proses penyerapan obat serta pelepasan zat aktif. Daya sebar nanoemulgel yang baik berada pada rentang 5–7 cm (12). Berdasarkan hasil pengujian, seluruh formula yang diuji memenuhi kriteria daya sebar yang baik. Selain itu, peningkatan konsentrasi nanoemulsi dalam formulasi menunjukkan kecenderungan peningkatan nilai daya sebar.

KESIMPULAN

Kombinasi ekstrak biji pinang (*Areca catechu*) dan bonggol nanas (*Ananas comosus*) terbukti memiliki aktivitas antibakteri kuat terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli*. Formulasi nanoemulsi optimum (F1) menunjukkan ukuran partikel sangat kecil dan stabilitas fisik yang baik serta tetap efektif meskipun menggunakan konsentrasi ekstrak rendah. Inkorporasi ke dalam basis carbopol-kitosan menghasilkan nanoemulgel yang stabil, homogen, memiliki pH sesuai sediaan topikal, dan daya sebar yang memenuhi standar. Secara keseluruhan, nanoemulgel kombinasi kedua ekstrak ini berpotensi sebagai kandidat sediaan topikal antibakteri untuk infeksi luka dan ulkus diabetikum.

PROSEDUR PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah gelas kimia, mortar dan alu, ayakan 60mesh, botol gelap maserasi, blender, timbangan analitik, cawan penguap, pipet tetes, tabung konikel, spatula, kertas saring Whatman, rotary evaporator, waterbath, magnetic stirrer, hotplate, sonikator, spektrofotometer UV-Vis, Particle Size Analyzer (PSA), pH meter, sentrifuge, plat kaca, jangka sorong digital, autoclave, lampu UV, cawan petri, inkubator, serta alat inokulasi mikrobiologi.

Bahan yang digunakan adalah biji pinang (*Areca catechu*) dan bonggol nanas (*Ananas comosus*), etanol 96%, aquades, Virgin Coconut Oil (VCO), Tween 80, propilen glikol, carbopol 940, kitosan, asam asetat 1%, NaOH 0,1 N, triethanolamine (TEA), metilparaben, media Nutrient Agar (NA), kultur *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*, tetrasiklin, aquades steril, pereaksi Dragendorff, Mayer, Mg-HCl, NaOH 1N, HCl 2N, FeCl₃ 1%, dan Liebermann-Burchard.

Preparasi dan Ekstraksi Sampel

Sampel biji pinang yang didapatkan dipisahkan dari kulit nya dan dipotong menjadi kecil-kecil. Sampel biji pinang dikeringkan secara diangin-anginkan hingga menjadi kering dan di blender hingga menjadi halus yang dilanjutkan dengan pengayakan menggunakan ayakan mesh 60 hingga mendapatkan serbuk pinang ukuran seragam. Sedangkan pada sampel bonggol nanas, bonggol nanas dipisahkan dari daging buahnya dan bonggol dipotong menjadi kecil-kecil dan di blender hingga mendapatkan serat kasar bonggol nanas.

Serbuk biji pinang dan serat kasar bonggol nanas masing-masing dimasukkan ke dalam botol gelap yang terpisah. Selanjutnya, pelarut etanol 96% ditambahkan hingga seluruh bahan terendam sempurna, kemudian campuran diaduk sampai homogen. Proses maserasi dilakukan selama 3 × 24 jam dengan pengadukan satu kali setiap hari. Setelah maserasi selesai, larutan maserat disaring menggunakan kertas saring, sedangkan ampas yang tersisa dimaserasi ulang dengan perlakuan yang sama. Filtrat hasil maserasi pertama dan kedua kemudian digabungkan dan diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental, yang selanjutnya dipusatkan kembali menggunakan water bath.

Pembuatan Formulasi Nanoemulsi Kombinasi Kedua Ekstrak

Bahan aktif dilarutkan dengan fase minyak hingga homogen dan diaduk dengan magnet stirrer selama 1 jam, surfaktan dan kosurfaktan ditambahkan perlahan-lahan dengan kondisi suhu *hotplate* 45-50°C hingga menjadi homogen. Campuran disonikasi selama 1 jam dan dilanjutkan dengan penambahan fase air sedikit demi sedikit dengan kecepatan 1000 rpm selama 1 jam. Formulasi yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Formulasi Nanoemulsi

Bahan	Fungsi	F1	F2	F3
Ekstrak pinang : Ekstrak nanas (gram)	Bahan aktif	1:1	1:1	1:1
Virgin Coconut Oil (VCO)	Fase minyak	5 mL	5 mL	5 mL
Tween 80	Surfaktan	20 mL	15 mL	10 mL
Propilen glikol	Kosurfaktan	10 mL	10 mL	10 mL
Aquades	Fase air	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Karakterisasi Formulasi Nanoemulsi**Uji Organoleptik**

Diamati warna, bau dan kejernihan dari sediaan nanoemulgel yang didapatkan.

Uji Tipe Emulsi

Dilakukan dengan melarutkan sedikit nanoemulsi ke dalam serbuk metilen blue diatas kaca arloji.

Uji % Transmision

Dipipet sedikit nanoemulsi ke dalam kuvet dan kemudian dilakukan uji %T pada panjang gelombang 650 nm dengan blanko aquades.

Uji Ukuran Partikel

Sampel tiap formulasi nanoemulsi dan diukur dengan menggunakan Instrumen Particle Size Analyzer (PSA) sehingga didapatkan ukuran partikel dan nilai indeks polidispersitas dengan 3 kali replikasi pengujian (triplo).

Uji Aktivitas Antibakteri Kombinasi Ekstrak dan Nanoemulsi

Uji aktivitas antibakteri terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus* dilakukan pada kombinasi ekstrak biji pinang dan bonggol nanas menggunakan metode difusi cakram. Pengujian dilakukan pada tiga variasi konsentrasi, yaitu 5% (0,25 gram + 0,25 gram), 10% (0,50 gram + 0,50 gram), dan 15% (0,75 gram + 0,75 gram). Masing-masing kombinasi ekstrak diencerkan hingga volume 10 mL dalam labu ukur menggunakan aquades steril yang telah disterilisasi dengan autoklaf. Selain itu, pengujian antibakteri juga dilakukan terhadap sediaan nanoemulsi F1, F2, dan F3, dengan tetrasiklin digunakan sebagai kontrol positif. Media yang digunakan dalam pengujian ini adalah Nutrient Agar sebanyak 1,6 g yang dilarutkan dalam 80 mL aquades, kemudian disterilisasi menggunakan autoklaf sebelum digunakan. Media NA selanjutnya dituangkan ke dalam cawan petri dan dibiarkan hingga memadat, kemudian diinokulasikan dengan kultur bakteri *E. coli* dan *S. aureus*. Kertas cakram yang telah dibasahi dengan larutan sampel diletakkan pada permukaan media yang telah diinokulasi bakteri. Seluruh cawan kemudian diinkubasi selama 24 jam, setelah itu diameter zona hambat yang terbentuk diukur menggunakan jangka sorong.

Pembuatan Nanoemulgel

Proses pembuatan nanoemulgel diawali dengan pengembangan Karbopol 940 sebanyak 1 g dalam 100 mL aquades panas hingga mengembang sempurna. Selanjutnya, 0,3 g kitosan dilarutkan dalam 5 mL asam asetat sampai larut, kemudian ditambahkan larutan NaOH 0,1 N hingga pH sistem mencapai 5. Karbopol yang telah mengembang selanjutnya dipindahkan secara bertahap ke dalam mortar dan ditambahkan metilparaben sebanyak 0,20 g yang sebelumnya telah dilarutkan dalam 5 mL etanol 96%, kemudian diaduk hingga terbentuk

campuran yang homogen. Setelah itu, sebanyak 0,60 g TEA ditambahkan ke dalam campuran dan dihomogenkan. Nanoemulsi kemudian dimasukkan ke dalam basis gel secara bertahap sesuai variasi formula (F1: 15 mL, F2: 10 mL, dan F3: 5 mL), kemudian diaduk hingga diperoleh massa gel yang homogen. Pada tahap akhir, larutan kitosan ditambahkan sedikit demi sedikit sambil terus diaduk hingga terbentuk nanoemulgel yang homogen (2).

Karakterisasi Nanoemulgel

Uji Organoleptik.

Dilakukan pengamatan nanoemulgel secara visual meliputi warna, bau, dan bentuk

Uji pH

Uji pH nanoemulgel dilakukan dengan menggunakan kertas indikator pH universal.

Uji Stabilitas

Uji dilakukan dengan menggunakan metode setrifugasi pada kecepatan 4000 rpm selama 30 menit untuk melihat stabilitas sediaan tersebut.

Uji Homogenitas

Dilakukan dengan melihat homogenitas sediaan di atas plat kaca atau kaca bening dengan indikator tidak terdapat butiran pada sediaan.

Uji Daya Sebar

Pengujian dilakukan dengan menempatkan sebanyak 0,5 g nanoemulgel di antara dua lempeng kaca dan dibiarkan selama 1 menit. Setelah itu, diameter sebar sediaan diukur menggunakan jangka sorong. Selanjutnya, beban sebesar 150 gram diberikan pada lempeng kaca dan didiamkan selama 1 menit, kemudian diameter sediaan yang menyebar kembali diukur dan dicatat.

■ DEKLARASI

Para Penulis tidak memiliki konflik dalam hal penulisan dan pendanaan.

■ PERSANTUNAN

Penelitian ini merupakan penelitian Program Kreativitas Mahasiswa Program Studi S1-Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi pada tahun 2024.

■ INFORMASI TENTANG PENULIS

Penulis Rujukan:

Thania Rizky Meilyana, Satria Prabawa, Azra Fakhira Harahap, Anisa Fitri.
Jurusan Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi.
Jl. Raya Jambi Muara Bulian Km. 15, Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota,
Kabupaten Muaro Jambi, Jambi.

Ratih Dyah Puspitasari

Jurusan D3 Kimia Industri, Fakultas Sains dan Teknologi (FST) Universitas Jambi.
Jl. Raya Jambi Muara Bulian Km. 15, Desa Mendalo Darat, Kecamatan Jambi Luar Kota,
Kabupaten Muaro Jambi, Jambi.

■ PUSTAKA

1. Firdaus NZ, Alda AA, Gunawan IS. Potensi Kandungan Biji Anggur dalam Mempercepat Penyembuhan Luka. *J Penelit Perawat Prof.* 2020;2(2):139–46.
2. Imanto T, Prasetyawan R, Wikantyassing ER. Formulation and Characterization of Nanoemulgel Containing Aloe Vera L. Powder. *J Farm Indones.* 2019;16(1):28–37.
3. Ekawati ER, Husnul Y SN, Herawati D. Identifikasi Kuman Pada Pus Dari Luka Infeksi Kulit. *J SainHealth.* 2018;2(1):31–5.
4. Manaroinsong A, Abidjulu J, Siagian K V. Uji Daya Hambat Ekstrak Kulit Nanas (*Ananas comosus* L) terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus* secara In Vitro. *Pharmacon J Ilm Farm.* 2015;4(4):27–33.
5. Indalifiany A, Malaka MH, Sahidin, Fristiohady A, Andriani R. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Nanoemulgel Formulation And Physical Stability Test Of Nanoemulgel Containing Petrosia Sp . *J Farm Sains dan Prakt.* 2021;7(3):321–31.
6. Varilla C, Marcone M, Paiva L, Baptista J. Bromelain, a group of pineapple proteolytic complex enzymes (*Ananas comosus*) and their possible therapeutic and clinical effects. a summary. *Foods.* 2021;10(10):1–14.
7. Chuacharoen T, Prasongsuk S, Sabliov CM. Effect of Surfactant Concentrations on Physicochemical Properties and Functionality of Curcumin Nanoemulsions Under Conditions Relevant to Commercial Utilization. *Molecules.* 2019;24(1):1–12.
8. Redhita LA, Beandrade MU, Putri IK, Anindita R. Formulasi Dan Evaluasi Nanoemulsi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum Basilicum* L.) Dengan Variasi Konsentrasi Tween 80. *J Mitra Kesehat.* 2022;4(2):80–91.
9. Boudoukhani M, Yahoum MM, Ezzroug K, Toumi S, Lefnaoui S, Moulai-Mostefa N, et al. Formulation and Characterization of Double Emulsions W/O/W Stabilized by Two Natural Polymers with Two Manufacturing Processes (Comparative Study). *ChemEngineering.* 2024;8(2):1–21.
10. Sephia RA, Rahayu MO, Adawiyah NR, Fatwa DN, Mursal ILP. Review Artikel : Analisis Karakteristik Dan Pengaplikasian Teknologi Nanopartikel Berdasarkan Klasifikasinya Pada Berbagai Jenis Terapi. *J Ilm Wahana Pendidik.* 2023;9 (18)(September):675–82.
11. Panjaitan RS, Nizam, Sumantri. Antibacterial Activity of 96% Ethanolic Extract of *Ulva reticulata* Against *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, and *Pseudomonas aeruginosa*. *Indones J Pharm Res [Internet].* 2022;2(1):13–9. Available from: www.jurnal.umsb.ac.id/index.php/IJPR
12. Emelda, Septiawan AN, Pratiwi DA. Formulasi Dan Uji Sifat Fisik Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Ganggang Hijau (*Ulva Lactuca* Linn.). *J Insa Farm Indones.* 2021;3(2):167–86.