

Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci (*Boesenbergia Pandurata*) terhadap *Staphylococcus Aureus*

ZAINAB^{1*}, HAYU PERMANASARI², AZIS IKHSANUDIN², SRI MULYANINGSIH²

¹Program Studi Pendidikan Profesi Apoteker, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

²Program Studi Farmasi S1, Fakultas Farmasi, Universitas Ahmad Dahlan

*Penulis korespondensi, e-mail: zainab@pharm.uad.ac.id

ABSTRAK

Latar belakang: Rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) merupakan salah satu tanaman tradisional yang mempunyai banyak manfaat, salah satunya yaitu digunakan sebagai antibakteri. Bakteri dapat menyebabkan infeksi dan salah satu infeksi yang cukup sering menyerang manusia disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang umum menyebabkan jerawat.

Tujuan: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi optimum yang dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus*, serta mengetahui formula sediaan gel yang memiliki sifat fisik paling baik.

Metode: Ekstrak etanol rimpang temu kunci dibuat dengan metode maserasi menggunakan etanol 96%. Dibuat 6 formula sediaan gel dengan 4 variasi konsentrasi ekstrak F1 1,25% ; F2 2,5% ; F3 5% ; F4 10% serta 2 kontrol (positif dan negatif). Uji fisik sediaan meliputi : uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat. Pengujian aktivitas antibakteri menggunakan difusi agar metode sumuran dengan melihat zona hambat yang terbentuk.

Hasil: Hasil penelitian menunjukkan emulgel sudah homogen, F1 memiliki pH $5,09 \pm 0,04$, F2 $5,12 \pm 0,01$, F3 $5,11 \pm 0,01$, F4 $4,96 \pm 0,02$, kontrol negatif memiliki pH 6,37. Hasil viskositas pada F1 $3159,41 \pm 183,56$ cPs, F2 $3259,12 \pm 147,23$ cPs, F3 $2718,54 \pm 241,84$ cPs, F4 $3060,17 \pm 294,89$ cPs, kontrol negatif 3576,98 cPs. Hasil daya sebar F1 $860 \pm 8,66$ g.cm/menit, F2 855 ± 15 g.cm/menit, F3 $845 \pm 8,66$ g.cm/menit, F4 $845 \pm 8,66$ g.cm/menit, kontrol negatif 855 g.cm/menit. Daya lekat F1 $3,80 \pm 0,13$ detik, F2 $03,64 \pm 0,11$ detik, F3 $03,58 \pm 0,16$ detik, F4 $03,48 \pm 0,11$ detik, kontrol negatif 03,90 detik. Uji antibakteri pada konsentrasi 2,5% memiliki daya hambat $3,6 \pm 0,57$ mm, 5% memiliki daya hambat $5,3 \pm 0,57$ mm, 10% memiliki daya hambat $6,3 \pm 1,15$ mm, pada konsentrasi 1,25% tidak memiliki aktivitas antibakteri, kontrol negatif tidak memiliki aktivitas antibakteri dan kontrol positif memiliki daya hambat $34 \pm 1,73$ mm.

Kesimpulan: Kesimpulan dari penelitian ini emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci memenuhi syarat uji fisik gel, dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* dengan konsentrasi terendah 2,5%, dan konsentrasi 10% merupakan daya hambat paling baik.

Kata kunci: Antibakteri, Emulgel, Rimpang Temu Kunci, *Staphylococcus aureus*

PENDAHULUAN

Staphylococcus aureus menjadi penyebab utama terjadinya infeksi kulit seperti impetigo, folikulitis, abses dan lain-lain. Infeksi kulit yang disebabkan oleh *Staphylococcus aureus* masih menjadi permasalahan di berbagai negara di dunia terutama karena banyak yang sudah resisten terhadap antibiotic (1). Hal ini mendorong untuk dilakukannya eksplorasi terhadap bahan alam untuk memperoleh ekstrak yang mempunyai aktivitas antibakteri. Salah satu tanaman yang potensial sebagai antibakteri adalah tanaman temu kunci (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.) Schlechter.).

Rimpang temu kunci mengandung senyawa aktif dengan kandungan utama flavonoid dan

minyak atsiri. Minyak atsiri rimpang temu kunci mengandung *sineol*, *kamfen*, *d-borneol*, *d-pinen-seskuiterpen*, *zingiberene*, *kurkumin*, *zedoarin*. Selain itu juga mengandung senyawa dehidrokawain, phenylbenzoic acid, dan prenypropanoid yang merupakan golongan asam fenil benzoate terpenilasi (2,3) yang berkhasiat sebagai antibakteri. Komponen minyak atsiri terpen mempunyai mekanisme antibakteri dengan cara berinteraksi dengan komponen lipid yang merupakan bagian dari membran sel sehingga terjadi perubahan permeabilitas membran dan kebocoran sel. Flavonoid mempunyai mekanisme antibakteri karena merupakan senyawa polifenol yang bekerja dengan cara mendenaturasi komponen protein sel bakteri (4–6).

Rimpang temu kunci mengandung banyak senyawa bermanfaat yang memiliki potensi besar untuk diaplikasikan dalam bidang farmasi, salah satunya sebagai antibakteri. Salah satu infeksi bakteri yang cukup sering dan hampir menyerang semua manusia disebabkan oleh *Staphylococcus aureus*. *Staphylococcus aureus* merupakan bakteri yang umum menyebabkan jerawat. Pengobatan jerawat dapat menggunakan antibakteri dalam bentuk gel karena bentuk gel yang transparan sehingga bila diaplikasikan pada muka tidak akan mengganggu dari sisi estetik. Selain itu sediaan gel secara topikal dapat meningkatkan efektivitas dan kenyamanan dalam penggunaannya. Keuntungan lain sediaan gel yaitu mudah merata apabila dioleskan pada kulit, memberikan sensasi dingin, dan tidak menimbulkan bekas di kulit (7,8).

Sehingga pada penelitian ini diteliti mengenai sifat fisik dan aktivitas antibakteri emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk acuan lanjutan penelitian yang sejenis dan dapat meningkatkan perkembangan obat tradisional di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain bunsen, kaca preparat, pipet tetes, pengaduk kaca, oven, timbangan analitik, *rotary evaporator*, LAB, alat-alat gelas, penangas air, cawan, mortar stamfer, toples, alumunium foil, cawan petri, jarum ose, pelubang (*borer*), LAF, inkubator, *blue tip*, *yellow tip*, mikropipet, penggaris, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, viscosimeter *cup and bop*, pH meter, bejana.

Bahan yang digunakan yaitu, serbuk rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) diperoleh dari Djamoeku Jogja, kultur bakteri *Staphylococcus aureus* diperoleh dari BLK Yogyakarta, etanol 95%, carbopol, TEA, metil paraben, paraffin cair, propilen glikol, span 80, tween 80, aquades, *Muller Hinton Agar* (MHA), standar *Mc Farland*, klindamisin, etanol pekat, eugenol, silika gel GF₂₅₄, n-heksana, etil asetat.

Prosedur Penelitian

Identifikasi serbuk rimpang temu kunci secara mikroskopis

Pengamatan mikroskopik dilakukan melalui pengamatan menggunakan mikroskop terhadap serbuk rimpang temu kunci dengan penambahan larutan kloralhidrat. Fragmen khas yang terlihat dibandingkan dengan buku acuan Farmakope Herbal Indonesia (9)

Ekstrak Rimpang Temu Kunci

Serbuk simplisia rimpang temu kunci diekstraksi dengan melakukan maserasi 500g serbuk rimpang temu kunci ke dalam etanol 95% (perbandingan serbuk dan etanol 1:5), selama 3 hari. Pada 24 jam pertama ekstrak yang didapat disaring (filtrat 1), kemudian sisanya dimaserasi kembali

selama 24 jam (filtrat 2), dan diremaserasi kembali selama 24 jam. Filtrat yang dihasilkan diuapkan dengan evaporator kemudian dipanaskan sampai diperoleh ekstrak kental.

Uji Bebas Etanol

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa ekstrak tersebut sudah bebas etanol, sehingga menghasilkan ekstrak yang murni tanpa adanya kontaminasi. Serta etanol itu sendiri dapat digunakan sebagai antibakteri dan antifungi, sehingga nantinya tidak akan menimbulkan positif palsu pada saat perlakuan pada sampel. Ekstrak ditambah dengan asam sulfat (p) dan ditambah dengan asam asetat kemudian dipanaskan, jika tidak tercium bau ester berarti ekstrak sudah bebas etanol (10,11).

Identifikasi kandungan kimia dalam ekstrak temu kunci

Identifikasi kandungan kimia ekstrak etanol rimpang temu kunci dilakukan secara kualitatif dengan metode kromatografi lapis tipis (KLT). Sistem KLT menggunakan fase diam silika gel 60 GF₂₅₄ dan fase gerak berupa campuran n-heksana : etil asetat (4:1) dengan jarak pengembangan 8 cm. Pola kromatografi diamati dibawah sinar UV 254 nm, UV365 nm dan pereaksi semprot anisaldehyd-asam sulfat pekat (9).

Formulasi Emulgel

Emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci dibuat berdasarkan formula yang disajikan pada Tabel I. Formulasi sediaan emulgel ekstrak rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) dibuat dengan variasi konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5% dan 10%. Karbopol 940 dikembangkan dengan melarutkan karbopol 940 dalam aquades, diaduk sampai larut sempurna. Kemudian ekstrak dicampur dengan propilen glikol. Emulsi fase minyak dibuat dengan mencampur parafin cair dengan span 80 pada suhu 70°C, diaduk sampai homogen. Fase air dibuat dengan melarutkan tween 80 dan campuran ekstrak ke dalam aquades pada suhu 70°C, diaduk sampai homogen. Fase minyak ditambahkan ke fase air, kemudian ditambahkan sisa aquades sambil diaduk homogen. Kemudian emulsi yang terbentuk ditambahkan ke dalam basis gel dan dihomogenkan dan ditetesi TEA hingga terbentuk massa emulgel (12,13).

Tabel I. Formula Emulgel Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci

Formula	F1	F2	F3	F4	K (-)
Ekstrak etanol rimpang temu kunci (g)	0,625	1,25	2,5	5	-
Karbopol 940 (g)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
TEA (g)	1,125	1,125	1,125	1,125	1,125
Propilen Glikol (g)	5	5	5	5	5
Metil Paraben (g)	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025
Parafin Cair (g)	5	5	5	5	5
Span 80 (g)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Tween 80 (g)	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Air (g)	Ad 50				

Keterangan :

F1 : Formula emulgel konsentrasi 1,25%

F2 : Formula emulgel konsentrasi 2,5%

F3 : Formula emulgel konsentrasi 5%

F4 : Formula emulgel konsentrasi 10%

F5 : Kontrol negatif berisi basis gel

Uji Organoleptis

Pengujian organoleptik diamati menggunakan panca indera yaitu pemeriksaan terhadap warna, bau, dan konsistensi terhadap emulgel (14).

Uji Homogenitas

Digunakan kaca transparan kemudian dioleskan massa gel yang diambil dari 3 titik *sampling* yang berbeda. Gel dinyatakan homogen jika bebas dari partikel/butiran kasar (15).

Uji pH

Alat pH meter digunakan untuk pengujian pH dengan cara dicelupkan ke dalam massa gel. Syarat nilai pH yang aman pada kulit berkisar pada pH 4,5-6,5 (15).

Uji Viskositas

Sebanyak 50 mg gel diletakkan pada plate dan dihipit dengan parallel menggunakan alat Viscosimeter Rheosys Merlin VR dengan spindel 1/30 mm. Diberikan perlakuan yang sama untuk formula, sesuai dengan parameter pengukuran yang diatur tetap sama bagi tiap formula. Kemudian alat dihidupkan melalui komputer dengan *software* Rheosys micra (16).

Uji Daya Sebar

Sebanyak 500 mg gel ditimbang dan ditempatkan di atas kaca bulat berskala (di bagian tengah) lalu ditutup dengan kaca bulat lain. Selanjutnya diameter sebar gel diukur baik secara melintang ataupun membujur dengan menggunakan beban awal 50 gram dan terus ditambahkan hingga 150 gram (17).

Uji Daya Lekat

Sebanyak 500 mg gel ditimbang dan ditempatkan di atas kaca objek lalu ditutup dengan kaca objek lain, ditambahkan beban seberat 1 kg dan didiamkan 3 menit. Lamanya waktu yang dibutuhkan kedua kaca objek untuk saling terlepas dinyatakan sebagai daya lekat. Gel dinyatakan memenuhi syarat jika menghasilkan waktu >1 detik (17).

Aktivitas Antibakteri

Uji aktivitas antibakteri emulgel ekstrak rimpang temu kunci dilakukan dengan metode difusi cara sumuran. Media MHA yang telah diinokulasikan dengan suspensi *Staphylococcus aureus* sebanyak 0,1 ml dengan konsentrasi sesuai dengan 0,5 Mc. Farland I atau setara dengan $1,5 \times 10^8$ CFU/ml. Selanjutnya dibuat 6 lubang berdiameter 5 mm (dengan alat *cork borer*) di media MHA tersebut. Setiap lubang diberi label berdasarkan kelompok perlakuan dan tiap sumuran dimasukkan gel ekstrak rimpang temu kunci konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10% , kontrol negatif, dan kontrol positif . Selanjutnya semua cawan petri diinkubasikan pada temperatur 37°C selama 18-24 jam hingga terbentuk zona hambat di sekitar sumuran. Zona hambat yang terbentuk diukur diameternya menggunakan penggaris (18).

Analisis Data

Berdasarkan data hasil penelitian, dilakukan analisis statistik normalitas dan homogenitasnya dengan *software* SPSS. Analisis statistik normalitas dilakukan menggunakan uji Shapiro-Wilk ($P > 0,05$) dan Homogeneity for Variance Test ($P > 0,05$). Apabila hasil data terdistribusi normal dan

homogen, diuji lanjut menggunakan Oneway ANOVA ($P>0,05$). Tetapi jika hasil terdistribusi tidak normal, maka diuji dengan Kruskal Wallis ($P>0,05$) dan Mann Whitney ($P>0,05$) (19).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil identifikasi serbuk rimpang temu kunci secara mikroskopis

Analisis mikroskopik merupakan salah satu cara untuk memeriksa kebenaran simplisia. Pengamatan fragmen pengenal serbuk rimpang temu kunci yang berupa amilum, tetes minyak, jaringan gabus dan berkas pengangkut dilakukan menggunakan perbesaran 400 kali (9). Hasil uji mikroskopis diperoleh beberapa fragmen pengenal pada rimpang temu kunci seperti amilum, tetes minyak, jaringan gabus dan berkas pengangkut. Hasil uji mikroskopis serbuk rimpang temu kunci terhadap fragmen pengenal sudah sesuai dengan Farmakope Herbal Indonesia. Sehingga dapat disimpulkan bahwa simplisia yang digunakan adalah rimpang temu kunci.

Karakteristik Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci

Tujuan karakterisasi adalah untuk melihat sifat ekstrak etanol rimpang temu kunci yang diperoleh dari hasil ekstraksi. Karakterisasi yang dilakukan meliputi uji organoleptis (bentuk, warna dan bau) serta uji KLT (Kromatografi Lapis Tipis).

Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci

Tujuan ekstraksi adalah menarik senyawa bioaktif yang ada di dalam simplisia dengan menggunakan pelarut dan metode yang sesuai. Metode maserasi dipilih karena dalam prosesnya tidak memerlukan pemanasan, sehingga apabila ada kandungan senyawa yang bersifat termolabil tidak akan rusak. Pelarut yang digunakan untuk maserasi yaitu etanol 95% karena bersifat semi polar sehingga dapat mengekstraksi baik senyawa yang polar maupun non polar yang terdapat dalam serbuk simplisia, bersifat universal, dan mudah diperoleh (20).

Hasil ekstrak kental yang diperoleh dari serbuk rimpang temu kunci sebanyak 500 g menggunakan 5L pelarut etanol 95% adalah sebesar 71,12 g dengan rendemen 14,22%. Nilai rendemen ini sesuai dengan monografi ekstrak rimpang temu kunci yang tercantum dalam FHI tahun 2017 yaitu sebesar $>12,2\%$ (9) yang artinya pelarut dan metode yang digunakan sudah efektif menarik kandungan aktif dari serbuk rimpang temu kunci.

Organoleptis

Ekstrak kental rimpang temu kunci berwarna coklat pekat, berbau khas dan mempunyai tekstur yang kental (9). Ekstrak sudah bebas dari pelarut etanol 95% ditunjukkan dengan tidak terbentuknya bau ester yang khas dari alkohol pada uji bebas alkohol. Hasil karakteristik ekstrak etanol rimpang temu kunci tercantum pada Tabel II.

Tabel II. Karakteristik Ekstrak Etanol Rimpang Temu Kunci

Parameter	Hasil Pengamatan	Farmakope Herbal Indonesia (Dirjen POM, 2017)
Bentuk	Ekstrak kental	Ekstrak kental
Warna	Coklat	Coklat kehijauan
Bau	Khas	Khas
Rendemen	14,22%	$>12,2\%$

Uji Bebas Etanol

Pada uji ini dilakukan untuk mengetahui bahwa ekstrak sudah bebas dari pelarut etanol, selain itu etanol sendiri bersifat sebagai antibakteri sehingga tidak akan menimbulkan positif palsu pada saat dilakukan uji antibakteri pada sampel tersebut. Ekstrak sudah bebas etanol ditunjukkan dengan tidak terbentuknya bau ester yang khas dari alkohol pada uji esterifikasi (10).

ANALISIS KUALITATIF

Kromatografi Lapis Tipis

Data yang diperoleh dari KLT berupa nilai Rf dan karakteristik bercak pada kromatogram setelah lempeng KLT dielusi. Profil kromatogram lapis tipis dapat memberikan informasi mengenai golongan senyawa kimia yang diduga terkandung pada ekstrak etanol rimpang temu kunci. Nilai Rf yang diperoleh menunjukkan perbedaan sifat senyawa dan dapat digunakan untuk mengidentifikasi senyawa. Hasil perhitungan harga Rf dapat dilihat pada Tabel III.

Tabel III. Harga Rf Larutan Sampel dan Larutan Pembanding

Cuplikan	Kode Bercak	Rf	Deteksi		
			UV 254 nm	UV 366 nm	Anisaldehyd asam sulfat
Larutan Sampel	1	0,50	Padam	Tidak terdeteksi	Biru keunguan
	2	0,56	Padam	Tidak terdeteksi	Biru keunguan
	3	0,94	Padam	Tidak terdeteksi	Biru keunguan
Larutan Pembanding		0,88	Padam	Tidak terdeteksi	Biru keunguan

Evaluasi Sifat Fisik

Evaluasi sediaan gel dilakukan untuk mengetahui sifat fisik gel yang baik dari berbagai kadar konsentrasi ekstrak. Pengujian terhadap sifat fisik perlu dilakukan karena hal ini berhubungan dengan kualitas dari produk yang dihasilkan. Dengan demikian dapat diketahui kesesuaian hasil uji dengan standar uji dari kepustakaan. Pada penelitian ini ada 5 formula, 4 formula dengan perbedaan konsentrasi ekstrak yaitu 1,25%, 2,5%, 5% dan 10%, serta kontrol negatif dan kontrol positif menggunakan klindamisin.

Uji Organoleptis

Uji organoleptis penting untuk mengetahui bentuk, bau dan warna dari sediaan gel. Hasil yang diperoleh dari semua formula, sediaan gel berbentuk semisolid, berwarna kuning dan semakin pekat warnanya jika kadar konsentrasi ekstrak semakin tinggi, serta semakin tinggi konsentrasi ekstrak akan semakin kuat aroma khas ekstrak etanol rimpang temu kunci yang tercium, sementara basis gel yang dihasilkan hampir tidak berbau. Pada sediaan gel ekstrak etanol rimpang temu kunci setiap formula memiliki bau khas, karena pada sediaan tidak diberi tambahan pewangi untuk menghilangkan bau. Hasil pemeriksaan organoleptis gel dapat dilihat pada Tabel IV.

Tabel IV. Hasil Uji Organoleptis Gel

Formula	Bentuk	Bau	Warna
F1	Semi solid	Khas	Kuning
F2	Semi solid	Khas	Kuning
F3	Semi solid	Khas	Kuning kecoklatan
F4	Semi solid	Khas	Kuning kecoklatan
Kontrol Negatif	Semi solid	-	Putih
Kontrol Positif	Semi solid	-	Putih

Uji Homogenitas

Tujuan uji homogenitas adalah memastikan gel yang dibuat sudah homogen dan bebas dari butiran kasar. Berdasarkan uji homogenitas gel dengan cara mengoleskan formula gel di atas *object glass*, diperoleh sediaan gel yang homogen karena tidak ada butiran kasar dan olesan nampak rata dan tidak ada perbedaan warna yang terlihat. Hasil uji homogenitas dari kelima formula dapat dilihat pada Tabel V.

Tabel V. Hasil Uji Homogenitas

Formula	Homogenitas				
	F1	F2	F3	F4	Kontrol -
Replikasi 1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Replikasi 2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen
Replikasi 3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen

Uji pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, pH kulit berkisar antara 4,5-6,5 (11). Sediaan topikal diharapkan memiliki pH yang berada pada kisaran pH kulit normal. Jika pH terlalu basa akan mengakibatkan kulit bersisik, sedangkan jika pH terlalu asam dapat memicu terjadinya iritasi kulit (7). Hasil uji pH dari kelima formula dinyatakan sesuai dengan persyaratan, walaupun menunjukkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak dalam emulgel pH semakin turun dengan pH terendah pada formula 5 sebesar 4,96 dan pH tertinggi pada 5,09. Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel VI.

Tabel VI. Hasil uji pH

Formula	pH ± SD
F1	5,09 ± 0,04
F2	5,12 ± 0,01
F3	5,11 ± 0,01
F4	4,96 ± 0,02
Kontrol Negatif	6,37
Kontrol Positif	5,41

Uji Viskositas

Tujuan pengujian viskositas adalah mengetahui kekentalan dari emulgel. Adapun besar kecilnya viskositas berperan dalam penentuan daya lekat dan daya sebar sediaan. Viskositas yang tinggi

menandakan gel yang kental, akibatnya daya sebarinya menjadi semakin rendah, dan daya lekatnya menjadi semakin tinggi, begitu pula sebaliknya (21). Hasil pengukuran viskositas dapat dilihat pada Tabel VII.

Tabel VII. Hasil Uji Viskositas

Formula	Viskositas (cPs) \pm SD
F1	3159,41 \pm 183,56
F2	3259,12 \pm 147,23
F3	2718,54 \pm 241,84
F4	3060,17 \pm 294,89
Kontrol Negatif	3576,98
Kontrol Positif	1859,38

Uji Daya Sebar

Tujuan pengujian daya sebar adalah mengetahui kapabilitas gel untuk menyebar secara merata dan mempermudah penggunaan ketika diaplikasikan di kulit. Apabila sediaan terlalu mudah menyebar, maka efektivitas sediaan akan terganggu dan tingkat kenyamanannya berkurang karena waktu kontak zat aktif hanya berlangsung sebentar, namun jika terlalu sulit menyebar akibatnya gel akan sulit diaplikasikan (22). Hasil uji daya sebar dapat dilihat pada Tabel VIII.

Tabel VIII. Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Daya Sebar \pm SD (g.cm/menit)
F1	860 \pm 8,66
F2	855 \pm 15
F3	845 \pm 8,66
F4	845 \pm 8,66
Kontrol Negatif	855
Kontrol Positif	870

Daya sebar terbagi dalam dua kelompok yaitu *semistiff* dan *semifluid*. Istilah *semistiff* ditujukan untuk sediaan dengan daya sebar <315 g.cm/menit dan *semifluid* ditujukan untuk sediaan dengan daya sebar >315 g.cm/menit. Berdasarkan hasil uji daya sebar dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci pada konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, 10% serta kontrol negatif termasuk dalam kelompok *semifluid*. *Semistiff* merupakan sediaan semisolid yang memiliki viskositas tinggi sedangkan *semifluid* merupakan sediaan semisolid dengan viskositas rendah (23).

Uji Daya Lekat

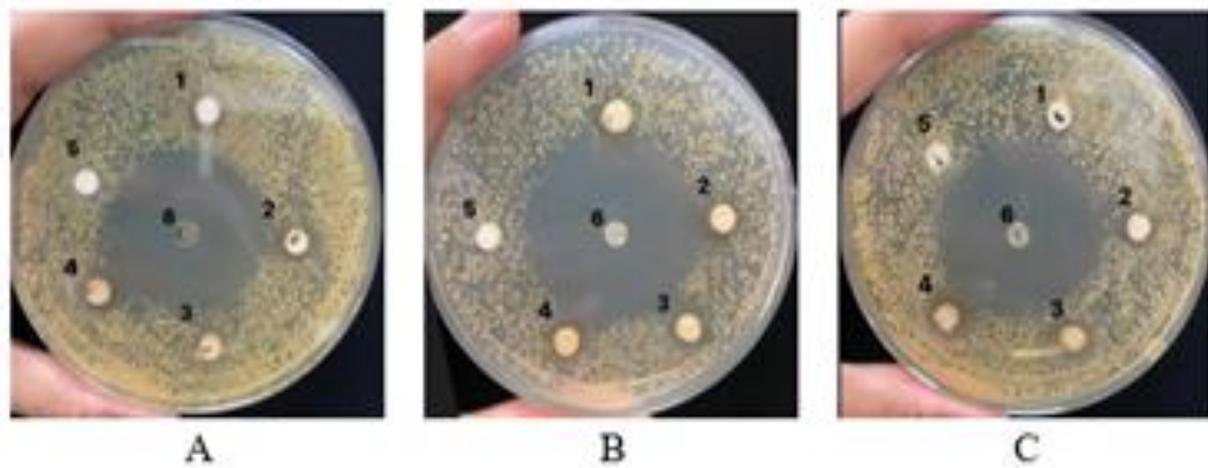
Pada uji daya lekat semua konsentrasi dan kontrol negatif menunjukkan hasil yang sesuai dengan syarat yaitu lebih dari 1 detik. Daya lekat gel yang baik adalah lebih dari 1 detik, semakin lama gel melekat pada kulit maka semakin banyak zat aktif yang diabsorpsi dan gel akan memberikan efek terapi yang lebih optimal (11). Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel IX.

Tabel IX. Hasil Uji Daya Lekat

Formula	Daya Lekat (detik) \pm SD
F1	3,8 \pm 0,13
F2	3,64 \pm 0,11
F3	3,58 \pm 0,16
F4	3,48 \pm 0,11
Kontrol Negatif	3,90
Kontrol Positif	2,06

Uji Aktivitas Antibakteri

Pengujian terhadap aktivitas antibakteri dilakukan untuk mengetahui kemampuan sediaan gel ekstrak etanol rimpang temu kunci dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.



Gambar 2. Hasil Uji Aktivitas Antibakteri Metode Sumuran

Keterangan :

1. Formula emulgel konsentrasi 1,25%
2. Formula emulgel konsentrasi 2,5%
3. Formula emulgel konsentrasi 5%
4. Formula emulgel konsentrasi 10%
5. Kontrol negatif yaitu basis gel
6. Kontrol positif menggunakan klindamisin

Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa ekstrak rimpang temu kunci dengan konsentrasi 1,25%, 2,5%, 5%, dan 10% yang diinkubasi selama 24 jam pada suhu 37°C dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini ditunjukkan dengan adanya zona hambat yang berupa daerah jernih yang terbentuk disekitar sumuran ekstrak rimpang temu kunci pada permukaan media MHA. Besarnya zona hambat yang terbentuk disajikan pada Tabel X.

Tabel X. Hasil Uji Antibakteri

Formula	Diameter Zona Hambat (mm) ± SD
F1	0
F2	3,6 ± 0,57
F3	5,3 ± 0,57
F4	6,3 ± 1,15
Kontrol Negatif	0
Kontrol Positif	34 ± 1,73

Berdasarkan Tabel X dapat diamati pertambahan luas diameter zona hambat dengan peningkatan konsentrasi rimpang temu kunci yang berbanding lurus. Tetapi hasil uji konsentrasi 1,25% tidak memiliki aktivitas antibakteri, pada konsentrasi 2,5% memiliki diameter zona hambat 3,6 ± 0,57mm, pada konsentrasi 5% dihasilkan diameter zona hambat 5,3 ± 0,57mm, dan konsentrasi 10% sebesar 6,3 ± 1,15mm. Pada kontrol positif klindamisin didapatkan diameter zona hambat 34 ± 1,73mm. Berdasarkan data tersebut, maka ekstrak etanol rimpang temu kunci berpotensi digunakan sebagai antibakteri alami karena mampu menghambat pertumbuhan bakteri tetapi konsentrasi ekstrak harus ditingkatkan lagi agar menghasilkan diameter zona hambat yang lebih besar. Daya hambat kurang bekerja bisa dikarenakan sebagian kandungan zat aktif dalam gel sudah hilang karena pengaruh penyimpanan dan pemanasan. Senyawa minyak atsiri bersifat volatile yaitu mudah menguap. Bisa juga karena kandungan ekstrak dalam sediaan gel terlalu sedikit, sehingga kandungan zat aktif kurang efektif menghambat pertumbuhan bakteri. Komponen minyak atsiri yang berupa senyawa fenol berkhasiat sebagai antibakteri melalui mekanisme menurunkan dan merusak permeabilitas dinding sel melalui proses denaturasi protein bakteri *Staphylococcus aureus* (24).

Tabel III. Kriteria Zona Hambat

Formula	Zona Hambat (mm) ± SD	Zona Hambat Literatur (Susanto <i>et al.</i> , 2012)	Kategori
1,25%	0 ± 0,0	0	Tidak memiliki aktivitas antibakteri
2,5%	3,6 ± 0,57	≤5 mm	Lemah
5%	5,3 ± 0,57	5 mm	Lemah
10%	6,3 ± 1,15	6-10 mm	Sedang
Kontrol Negatif	0 ± 0,0	0	Tidak memiliki aktivitas antibakteri
Kontrol Positif	34 ± 1,73	≥20 mm	Sangat kuat

Data hasil pengujian antibakteri sediaan emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci dilakukan analisis statistika dengan program SPSS 16.0. Pertama dilakukan uji homogenitas dan normalitas Shapiro-Wilk dengan taraf kepercayaan 95%. Berdasarkan uji statistik, data diameter zona hambat yang dihasilkan tidak homogen karena nilai signifikan hitung (P) ≤ 0,005 yaitu 0,001.

Adapun data diameter zona hambat juga menunjukkan hasil distribusi tidak normal karena nilai signifikan hitung ($P \leq 0,005$ yaitu 0,000. Selanjutnya dilakukan uji non parametrik *Kruskal-Waliss* yang bertujuan untuk menguji adanya perbedaan signifikan dari variasi konsentrasi ekstrak etanol rimpang temu kunci (*Boesenbergia pandurata*) terhadap aktivitas antibakteri pada *Staphylococcus aureus* (19).

Hasil uji signifikansi didapat nilai 0,006 ($P < 0,05$) yang menandai adanya perbedaan bermakna pada masing-masing kelompok perlakuan. Maka dapat dinyatakan bahwa pemberian variasi konsentrasi ekstrak pada sediaan emulgel berpengaruh terhadap daya hambat *Staphylococcus aureus*, dilihat dari terdapatnya perbedaan bermakna pada luasnya diameter zona hambat. Berdasarkan analisis tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan konsentrasi ekstrak etanol rimpang temu kunci yang semakin tinggi pada gel dapat meningkatkan aktivitas antibakteri sediaan tersebut.

Selanjutnya uji *Mann Whitney* dilakukan terhadap tiap kelompok untuk mengetahui perbedaan pada setiap kelompok. Uji dilakukan antara kontrol positif dan negatif dilakukan untuk memvalidasi metode. Pada kelompok perlakuan dan kontrol negatif untuk mengetahui aktivitas antibakterinya. Sedangkan pada kelompok perlakuan dan kontrol positif untuk mengetahui perbedaan potensi. Hasil uji dikatakan terdapat perbedaan bermakna apabila $p < 0,05$ (19).

Tabel XII. Hasil Uji *Mann Whitney*

Formula	2,5%	5%	10%	Kontrol Negatif	Kontrol Positif
1,25%	0,034*	0,034*	0,034*	1,000	0,034*
2,5%		0,043*	0,043*	0,034*	0,043*
5%			0,239	0,034*	0,043*
10%				0,034*	0,043*
Kontrol Negatif					0,034*

Hasil uji *Mann Whitney* pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% berbeda bermakna dengan konsentrasi 1,25% karena nilai $P < 0,05$. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi 1,25% tidak terbentuk diameter zona hambat. Pada kelompok kontrol 2,5% berbeda bermakna dengan konsentrasi 5% dan 10% dengan nilai $P < 0,05$ karena diameter zona hambat pada konsentrasi 5% dan 10% jauh lebih besar dibandingkan dengan konsentrasi 2,5%. Kemudian pada konsentrasi 5% dan 10% tidak berbeda bermakna dengan nilai $P > 0,05$ yaitu 0,239, karena diameter zona hambat yang dihasilkan tidak jauh berbeda.

Pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% berbeda bermakna dengan kontrol negatif dengan nilai $P < 0,05$, karena pada kontrol negatif tidak ada zona hambat yang terbentuk. Sehingga dengan ini dapat disimpulkan bahwa penambahan ekstrak dengan konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Pada kelompok kontrol 1,25% tidak berbeda bermakna dengan kontrol negatif karena nilai $P > 0,05$ yaitu 1,000. Hal ini dikarenakan pada dua kelompok tersebut tidak terbentuk diameter zona hambat atau tidak memiliki aktivitas antibakteri.

Selanjutnya pada kontrol positif dan negatif berbeda bermakna karena nilai $P < 0,05$ yaitu 0,034. Dengan demikian berarti kontrol negatif tidak memiliki aktivitas antibakteri, sedangkan kontrol positif dapat menghambat pertumbuhan bakteri. Sehingga emulgel yang telah dibuat tanpa penambahan ekstrak tidak dapat menghambat pertumbuhan bakteri.

Diameter zona hambat pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% berbeda bermakna dengan kontrol positif dengan nilai $P < 0,05$ dikarenakan diameter zona hambat yang dihasilkan oleh kontrol positif jauh lebih besar daripada zona hambat yang dihasilkan oleh konsentrasi 2,5%, 5% dan

10%, sehingga diameter zona hambat pada kelompok perlakuan dibawah kontrol positif. Pada konsentrasi 1,25% terdapat perbedaan bermakna dengan kontrol positif karena pada konsentrasi 1,25% tidak ada zona hambat yang terbentuk.

Berdasarkan analisis statistik karena pada konsentrasi 5% dan 10% tidak berbeda bermakna sehingga jika akan dilakukan pembuatan emulgel, maka formula yang optimal adalah konsentrasi 10%.

KESIMPULAN

1. Sediaan emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci memenuhi persyaratan uji sifat fisik gel, yang meliputi uji organoleptis, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar dan uji daya lekat.
2. Pada pengujian aktivitas antibakteri dapat diketahui bahwa sediaan emulgel ekstrak etanol rimpang temu kunci pada konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% memiliki aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus* ditunjukkan dengan terbentuknya zona bening di sekitar sumuran.
3. Konsentrasi 10% merupakan konsentrasi terbaik dalam menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Del Giudice P. Skin infections caused by staphylococcus aureus. Acta Derm Venereol. 2020;100(100-year theme Cutaneous and genital infections):208–15.
2. Chahyadi A, Hartati R, Wirasutisna KR, Elfahmi. Boesenbergia Pandurata Roxb., An Indonesian Medicinal Plant: Phytochemistry, Biological Activity, Plant Biotechnology. Procedia Chem [Internet]. 2014;13:13–37. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.proche.2014.12.003>
3. Eng-Chong T, Yean-Kee L, Chin-Fei C, Choon-Han H, Sher-Ming W, Li-Ping CT, et al. Boesenbergia rotunda: From Ethnomedicine to Drug Discovery. Evidence-based Complement Altern Med. 2012;2012.
4. Radulovic NS, P.D. B, Stojanovic-Radic ZZ, Stojanovic NM. Antimicrobial Plant Metabolites : Structural Diversity and Mechanism of Action. Curr Med Chem. 2013;20(February 2013):932–52.
5. Cushnie TPT, Lamb AJ. Antimicrobial Activity of Flavonoids. 2005;26:343–56.
6. Trombetta D, Castelli F, Sarpietro MG, Venuti V, Cristani M, Daniele C, et al. Mechanisms of Antibacterial Action of Three Monoterpenes. Antimicrob Agent Chemother. 2005;49(6):2474–8.
7. Edy HJ, Marchaban, Wahyuono S, Nugroho AE. Formulation and Evaluation of Hydrogel Containing Tagetes erecta L. Leaves Ethanolic Extract. Int J Curr Innov Res [Internet]. 2017;3(3):627–30. Available from: <http://journalijcjr.com/sites/default/files/issue-files/00428-A-2017.pdf>
8. Gupta P, Garg S. Recent Advances in Semisolid Dosage Forms for Dermatological Application. Pharm Technol. 2002;26(3):144–62.
9. KEMENKES R. Farmakope Herbal Indonesia. Jakarta; 2017.
10. DEPKES RI. Farmakope Indonesia. 2014. 1105 p.
11. Prasongko ET, Lailiyah M, Muzayyidin W. Formulasi dan Uji Efektivitas Gel Ekstrak Daun Kedondong (*Spondias dulcis* F .) terhadap Luka Bakar Pada Tikus Wistar (*Rattus norvegicus*). J Wiyata S1 Farm Fak Farm ,Institut Ilmu Kesehat Bhakti, Kesehat Bhakti Wiyata. 2020;7(10(2355–6498):27–36.

12. Djuwarno EN, Faramita H, Isa I. Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indones J Pharm Educ.* 2021;1(1):10–9.
13. Rahayu T, Fudholi A, Fitria A. Optimasi Formulasi Gel Ekstrak Daun Tembakau (*Nicotiana Tabacum*) dengan Variasi Kadar Karbopol940 dan Tea Menggunakan Metode Simplex Lattice Design (Sld). *J Ilm Farm.* 2016;12(1):22–34.
14. Handayani S, Mursiti S, Wijayati N. Uji Aktivitas Antibakteri Senyawa Flavonoid dari Rimpang Temu Kunci (*Kaempferia pandurata* Roxb.) terhadap *Streptococcus mutans*. *Indones J Chem Sci.* 2018;7(2):146–52.
15. Nikam S. Anti-acne Gel of Isotretinoin: Formulation and Evaluation. *Asian J Pharm Clin Res.* 2017;10(11):257–66.
16. Pamuladiman AR, Widiyastuti L. Formulasi dan Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Daun Murbei (*Morus alba* L.) terhadap *Staphylococcus aureus*. *J Ilmu Kefarmasian Indones.* 2021;19(1):39–48.
17. Yusuf AL, Nurawaliah E, Harun N. Uji Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* L.) sebagai Antijamur *Malassezia furfur*. *Kartika J Ilm Farm.* 2017;5(2):62.
18. Bell SM, Pham JN, Rafferty DL, Allerton JK, James PM. Antibiotic Susceptibility Testing by The CDS Method A Manual for Medical and Veterinary Laboratories. 18th ed. Australia; 2019. 105 p.
19. Rohman A. Statistika dan Kemometrika Dasar dalam Analisis Farmasi. I. Yogyakarta: Pustaka Pelajar; 2014. 267 p.
20. Riwanti P, Izazih F, Amaliyah A. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Etanol pada Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol 50,70 dan 96% *Sargassum polycystum* dari Madura. *J Pharm Anwar Med.* 2018;2(2):35–48.
21. Alpons GJS, Aisyah S, Harmastuti N. Optimasi Tween 80 dan Etanol pada Sediaan Gel Dispersi Padat Ibuprofen Secara Simplex Lattice Design. *J Farm (Journal Pharmacy).* 2021;10(1):1–10.
22. MU KPL. Topical Formulations and Hydro-Gel: An Overview. *Int J Adv Pharmacy, Biol Chem [Internet].* 2013;2(1):201–6. Available from: <http://www.ijapbc.com/files/31-2156.pdf>
23. Sari DK, Sugihartini N, Yuwono T. Evaluasi Uji Iritasi dan Uji Sifat Fisik Sediaan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh (*Syzygium Aromaticum*). *Pharmaciana.* 2015;5(2):115–20.
24. Marsono OS, Eko T, Surjowardojo P. The Effect of Decoction Leaves from Green Leaf (*Piper betle* L.) to Inhibition Activity of *Streptococcus agalactiae* Cause of Mastitis in Dairy Cow. *J Ilmu dan Teknol Has Ternak.* 2017;12(1):47–60.