

Formulation and Evaluation of Moringa Leaf Ethanol Extract Emulgel and its Effectiveness Test Against *Staphylococcus aureus*

Talitha Hasna Raissa^{1*}, Eskarani Tri Pratiwi¹, Agriana Rosmalina Hidayati¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : November 16th, 2024

Revised : December 10th, 2024

Accepted : December 29th, 2024

*Corresponding Author:

Talitha Hasna Raissa,

Program Studi Farmasi,
Fakultas Kedokteran dan Ilmu
Kesehatan, Universitas
Mataram, Mataram, Indonesia;

Email:

talithahasnaraiissa2@gmail.com

Abstract: Moringa leaves (*Moringa oleifera* Lamk.) have Tannin compounds which are secondary metabolites as antibacterial. The purpose of this study is to determine the antibacterial properties of ethanol extract from moringa leaves against *Staphylococcus aureus*. The research methods began with the extraction of Moringa leaves using sonication with 96% ethanol as the solvent, followed by testing the antibacterial effectiveness of the extract at concentrations of 5%, 10%, and 20%. The extract concentration with the best inhibition zone diameter was formulated into an emulgel, followed by physical evaluation of the formulation and testing its effectiveness against *Staphylococcus aureus*. The bacterial inhibition zone was measured to determine the antibacterial level of the extract and emulgel formulation. The results of antibacterial effectiveness were evaluated using the One Way ANOVA test with a confidence level of 95%. The yield of the extract was found to be 13.05%. The inhibition zone diameters for the ethanol extract of Moringa leaves at concentrations of 5%, 10%, and 20% were 4.8 mm, 5.3 mm, and 8.1 mm, respectively. The physical evaluation of the ethanol extract emulgel formulation met the criteria for a good emulgel. The emulgel containing 4% ethanol extract from Moringa leaves produced an inhibition zone diameter of 4.8 mm, indicating weak antibacterial effectiveness. There was a significant difference between the treatment groups according to the results of the One Way ANOVA test with a significance value ($p=0.000$). This study found that *Moringa oleifera* leaf ethanol extract has the ability as an antibacterial; however, its effectiveness decreases when formulated into an emulgel, likely due to the reduction in extract concentration in the final formulation.

Keywords: Emulgel, moringa leaves, *Staphylococcus aureus*, tannin.

Pendahuluan

Indonesia sebagai negara yang beriklim tropis dan bertanah subur memiliki berbagai jenis tanaman, termasuk tanaman obat-obatan yang kaya akan manfaat. Salah satu tanaman yang sering digunakan adalah tanaman kelor yang umumnya dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan obat di Indonesia (Larasati *et al.*, 2021). Tanaman kelor yang sering disebut sebagai *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*, memiliki manfaat yang luar biasa terutama pada bagian daunnya (Madikizella & Astuti, 2022).

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) memiliki khasiat sebagai antibakteri, salah satunya yaitu dapat menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* yang mengandung senyawa metabolit sekunder berupa tanin. Tanin adalah senyawa polifenol yang secara alami ditemukan dalam berbagai tanaman. Tanin

memiliki mekanisme pertahanan tanaman terhadap pertumbuhan bakteri dan patogen lainnya. Tanin dapat menyebabkan kerusakan pada dinding sel bakteri sehingga dapat menghambat pertumbuhan bakteri (Huang *et al.*, 2024).

Infeksi kulit dapat disebabkan oleh bakteri gram positif *Staphylococcus aureus* (Meilina *et al.*, 2018). Menurut penelitian Wulandari *et al.*, (2020), ekstrak etanol 70% daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus* pada konsentrasi 2,5% dengan pembentukan zona penghambatan 8 mm, yang merupakan daya penghambatan sedang; Pada konsentrasi 5% dan 10%, memiliki zona hambat sebesar 12 mm dan 14 mm, yang masuk kategori penghambatan kuat. Menurut Dima *et al.*, (2016), pada konsentrasi 5%, 10%, 20%, dan 40%, ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) dalam pelarut etanol 96% dapat

menghambat bakteri *Staphylococcus aureus* dengan diameter zona penghambatan 12,16 mm, 13,66 mm, dan 16,00 yang termasuk kayegori kuat.

Penggunaan bahan-bahan alami sebagai sediaan antibakteri sudah banyak dilakukan seperti sediaan krim, gel, maupun salep. Namun demikian, belum terdapat penelitian tentang sifat antibakteri ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel. Sediaan emulgel merupakan sediaan topikal yang memiliki dua fase (emulsi dan gel) dengan keuntungan dapat menghantarkan senyawa yang bersifat hidrofil dan hidrofob (Mohite *et al.*, 2019). Sediaan emulgel mudah diaplikasikan ke kulit, mudah dibersihkan, tidak meninggalkan noda, mudah menyebar, dan tahan lama (Vanpariya *et al.*, 2019). Dibandingkan dengan sediaan krim dan salep, emulgel umumnya memiliki keunggulan dalam pelepasan obat yang lebih cepat. Sediaan gel memiliki batasan dalam penghantaran obat-obatan hidrofobik. Oleh karena itu, sediaan emulgel dirancang untuk mengatasi keterbatasan tersebut (Nurdianti *et al.*, 2018). Sediaan emulgel memiliki fase minyak yang memastikan sediaan tersebut akan melekat lebih lama pada kulit, memiliki daya sebar yang baik, mudah diaplikasikan, dan memberikan kenyamanan pada kulit (Puspa, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk membuat formulasi sediaan emulgel dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) menggunakan metode ekstraksi sonikasi serta menguji efektivitasnya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*. Kebaruan penelitian ini terletak pada pemanfaatan ekstrak etanol daun kelor dan metode ekstraksi sonikasi yang efisien. Talat *et al.*, (2021) menekankan pentingnya pemilihan basis emulgel dalam formulasi untuk memastikan kualitas produk, tetapi tidak menggunakan bahan aktif dari *Moringa oleifera* atau metode sonikasi. Mohamed (2004) menggunakan basis HPMC dalam formulasi emulgel dengan fokus pada stabilitas fisik, pelepasan obat, dan aktivitas antijamur, tanpa membahas aktivitas antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. Sementara itu, Diana (2022) menjelaskan efisiensi waktu dari metode ekstraksi sonikasi, namun tidak mengaitkannya dengan formulasi emulgel atau pengujian antibakteri.

Bahan dan Metode

Jenis dan Tujuan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimental laboratorium. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas antibakteri dari ekstrak etanol daun kelor, yang selanjutnya dikembangkan menjadi bentuk sediaan emulgel.

Alat dan Bahan

Bahan yang digunakan yaitu daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), etanol teknis 96%, HPMC, span 80, tween 80, parafin cair, propilen glikol, TEA, metil paraben, propil paraben, isopropil miristat, setil alkohol, asam stearate, aquades, besi (III) klorida (FeCl₃), n-heksan, etil asetat, klindamisin 1%, bakteri yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Staphylococcus aureus* dengan media nutrisi agar, asam sulfat (H₂SO₄ 1%) dan barium klorida (BaCl₂ 1,175%).

Alat yang digunakan meliputi alat-alat gelas (IWAKI), oven, rotary evaporator (HEIDOLPH), autoklaf (TOMY SX-500), blender, sonikator (ELMA), ayakan mesh 80, kain mori, cawan porselen, cawan petri (IWAKI), timbangan analitik (OHAUS), Viskometer Brookfield (AMATEK), mortir dan stamper, kertas perkamen, spatula, sudip, batang pengaduk, sendok tanduk, aluminium foil, spreader, kertas cakram, inkubator (LABNET), jangka sorong, penggaris, moisturizer analyzer, plat silika gel 60 GF254, spektrofotometer Uv-Vis (CAMAG), kertas saring whatman no.1, rak tabung reaksi, mikropipet, pH meter, Bio Safety Cabinet (JISICO), bunsen (USBECK), chamber (CAMAG), hot plate (Labnet), labu ukur (IWAKI), ose, penggaris, pinset, termometer, toples kaca, vortex (LABNET), wadah simplisia, dan waterbath (LABNET).

Pembuatan Simplisia

Daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) diambil sebanyak 2,5 kg. Daun kelor yang diambil yaitu yang berwarna hijau tua tanpa terdapat bintik putih, bercak kuning dan berlubang, yang menunjukkan daun kelor tersebut masih dalam keadaan segar (Almagfirah & Laenggeng, 2022). Daun kelor kemudian dipisahkan dari bahan-bahan asing lainnya dan dicuci secara menyeluruh sebelum ditiriskan. Setelah itu, daun dikeringkan menggunakan oven dengan suhu sekitar 40°C-50°C sampai daun

benar-benar kering dan mudah hancur ketika diremas. Setelah simplisia (daun kering) terbentuk, simplisia tersebut diblender hingga berubah menjadi serbuk dan diayak dengan ayakan mesh 80. Berat serbuk simplisia diukur dan kemudian ditempatkan dalam wadah plastik yang tertutup rapat, lalu disimpan pada suhu kamar (Ishak *et al.*, 2022).

Ekstraksi Simplisia

Serbuk simplisia diekstraksi dengan menggunakan metode sonikasi. Serbuk simplisia sebanyak 400 gram dilarutkan dengan 4000 mL etanol teknis 96% (1:10) selama 30 menit dengan frekuensi 20 kHz pada suhu 40°C. Hasil ekstraksi kemudian disaring menggunakan kain mori dan kertas saring. Filtrat hasil penyaringan di simpan dalam wadah, sedangkan ampas simplisia di ekstraksi kembali dengan perbandingan bahan pelarut (1:7) dan selanjutnya (1:5). Hasil filtrat seluruhnya selanjutnya dipekatkan menggunakan rotary evaporator pada suhu 50°C sehingga didapatkan ekstrak kental dan kemudian diuapkan di atas waterbath. Ekstrak yang sudah pekat ditimbang dan kemudian dihitung nilai rendemennya (Jamilah, 2021).

Uji Senyawa Tanin

Uji Kualitatif Metode Tabung

Uji tanin dilakukan dengan mereaksikan mL larutan uji dengan 2- 3 tetes larutan FeCl₃ 1%. Apabila terbentuk warna biru tua atau hijau kehitaman menunjukkan adanya tanin (Harborne, 1987).

Uji Kualitatif Metode KLT

Fase diam yang digunakan yaitu plat silika gel GF254 berukuran 1 cm x 10 cm. Fase gerak yang digunakan yaitu n-heksana : etil asetat (6:4) yang telah di jenuhkan terlebih dahulu. Ekstrak tanin ditotolkan pada tepi bawah plat menggunakan pipa kapiler dengan jarak elusi 1 cm, kemudian dikeringkan. Plat KLT dimasukkan ke dalam camber yang berisi fase gerak. Setelah totolan ekstrak terelusi hingga tanda batas atas pada plat KLT, penampak bercak kemudian dideteksi dengan sinar tampak, sinar UV 254 nm dan 366 nm. Penampak bercak pada lempeng KLT disemprotkan dengan pereaksi FeCl₃ 1%. Hasil positif ditandai dengan adanya bercak berwarna gelap hitam pada UV 254 nm dan berwarna ungu pada UV 366 nm, kemudian

dapat dihitung nilai R_f (Putri & Mulyaningtyas, 2023).

Uji Antibakteri Ekstrak

Pengujian antibakteri dilakukan menggunakan metode difusi cakram. Sebanyak 100 µL suspensi bakteri uji diambil menggunakan mikropipet dan diletakkan ke dalam media agar yang telah padat di dalam cawan petri, kemudian diratakan menggunakan spreader. Seluruh cawan petri dibiarkan selama 5 menit agar suspensi masuk kedalam agar. Masing-masing kertas cakram berdiameter 6 mm diresapi dengan 10 µL ekstrak etanol daun kelor konsentrasi 5%, 10%, dan 20% yang diencerkan dengan pelarut aquadest 10 mL, aquadest p.a sebagai kontrol negatif, serta larutan klindamisin 1% sebagai kontrol positif. Setelah larutan terserap, kertas cakram diletakkan di atas permukaan media yang sudah diinokulasi dengan bakteri uji. Cawan petri diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam, kemudian zona hambatnya diukur menggunakan jangka sorong dalam satuan milimeter (mm) (Anindita, 2020). Setelah memperoleh konsentrasi terbaik dari ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.), konsentrasi tersebut kemudian digunakan dalam formula sediaan emulgel dan dilakukan evaluasi sifat fisik serta efektivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus*.

Konsentrasi ekstrak pada sediaan emulgel menggunakan konsentrasi dari hasil diamter zona hambat terbaik pada ekstrak, yaitu menggunakan konsentrasi 20%. Formulasi sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formula Sediaan Emulgel

Nama Bahan	Konsentrasi yang di gunakan	Kontrol (-)	Fungsi
Ekstrak etanol daun kelor	20%	-	Zat aktif
HPMC	2%	2%	Gelling agent
Span 80	0,65%	0,65%	Emulgator
Tween 80	2,85%	2,85%	Emulgator
Parafin cair	7,5%	7,5%	Emollient
Propilen	15%	15%	Humektan

glikol			
TEA	q.s	q.s	Pengatur pH
Metil paraben	0,18%	0,18%	Pengawet
Propil paraben	0,02%	0,02%	Pengawet
Isopropil miristat	5%	5%	Peningkat penetrasi
Setil alkohol	5%	5%	Pengental dan penstabil emulsi
Asam stearat	5%	5%	Pengental dan penstabil emulsi
Aquades	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Pembuatan Sediaan Emulgel

Pembuatan basis gel dibuat dengan cara mendispersikan HPMC ke dalam air dingin dan didiamkan selama beberapa menit hingga mengembang, kemudian diaduk hingga homogen lalu ditambahkan TEA secukupnya. Pembuatan emulsi dilakukan dengan memanaskan fase minyak dan fase air secara terpisah hingga mencapai suhu 70°C. Setelah itu, fase minyak ditambahkan ke dalam fase air dan dicampur menggunakan alat ultra-turrax untuk homogenisasi. Emulgel dibuat dengan mencampurkan emulsi dengan ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) yang kemudian dimasukkan ke dalam basis gel sedikit demi sedikit sambil dihomogenkan. Sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor selanjutnya dievaluasi untuk penjaminan mutu. Beberapa uji yang dilakukan yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya lekat, uji daya sebar, dan uji tipe emulsi. Sediaan emulgel juga diuji aktivitas antibakterinya terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* menggunakan metode difusi cakram.

Hasil dan Pembahasan

Ekstraksi Daun Kelor

Rendemen ekstrak kental daun kelor dihitung dengan membandingkan berat simplisia awal dengan berat ekstrak kental yang dihasilkan. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa rendemen ekstrak kental daun kelor mencapai 13,4%. Rendemen ekstrak merupakan perbandingan ekstrak kental yang dihasilkan sampel dengan berat simplisia sampel dan nilai

rendemen yang baik lebih dari 10% (FHI, 2017). Berdasarkan hasil tersebut, rendemen dari ekstrak etanol daun kelor telah memenuhi syarat rendemen ekstrak yang baik.

Uji Senyawa Tanin

Uji Tabung

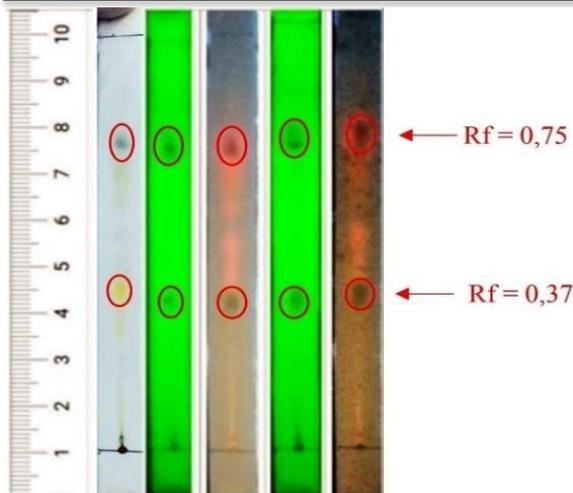
Hasil skrining fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor positif mengandung senyawa tanin (Gambar 1). Pada uji tabung senyawa tanin menggunakan ekstrak etanol daun kelor, sebelum penambahan reagen FeCl₃ larutan berwarna hijau kekuningan, setelah ditambahkan reagen FeCl₃ terjadi perubahan warna yaitu menjadi hijau kehitaman.



Gambar 1. Hasil Positif Senyawa Tanin

Uji KLT

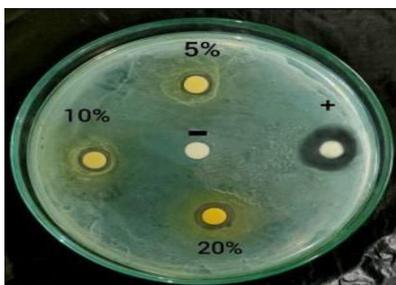
Hasil pemisahan senyawa tanin menggunakan KLT menunjukkan bahwa campuran fase gerak n-heksan : etil asetat (6:4) menghasilkan dua 2 noda dengan nilai R_f (0,37 dan 0,75) dan berfluoresens gelap hitam pada UV 254 nm. Penelitian Putri & Mulyaningtyas (2023) yang menggunakan ekstrak daun sirih dengan panjang gelombang yang sama, konsisten dengan hasil penelitian ini. Fase gerak n- heksan adalah larutan yang bersifat non polar, sedangkan etil asetat bersifat semipolar sehingga senyawa polar seperti senyawa tanin akan ikut terpisah. FeCl₃ bereaksi dengan salah satu gugus hidroksil yang terdapat dalam senyawa tanin (Soamole *et al.*, 2018).



Gambar 2. Hasil Identifikasi Senyawa Tanin dengan KLT

Pengujian Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Kelor

Uji antibakteri ekstrak daun kelor menggunakan konsentrasi 5%, 10%, 20%, kontrol negatif yaitu aquadest steril, dan kontrol positif yaitu klindamisin. Hasil uji antibakteri sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor dapat dilihat pada tabel 2.



Gambar 3. Hasil Diameter Zona Hambat Ekstrak Etanol Daun Kelor

Berdasarkan tabel 2, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Aktivitas antibakteri ditunjukkan oleh zona hambat yang terbentuk pada media agar. Konsentrasi ekstrak yang meningkat akan meningkatkan diameter zona hambat. Hal ini disebabkan karena semakin banyak senyawa aktif yang terkandung pada ekstrak tersebut (Ningtyas, 2010). Jumlah bahan kimia aktif dalam daun kelor mempengaruhi diameter zona hambat yang terbentuk. Bahan kimia tanin memiliki kemampuan untuk melisis sel bakteri, mengganggu produksi protein, dan membentuk kompleks dengan protein polipeptida pada dinding sel bakteri. (Ngajow *et al.*, 2013).

Berdasarkan parameter kekuatan daya hambat ekstrak kelor termasuk dalam kategori lemah hingga sedang karena memiliki zona hambat kurang dari 5 mm (lemah) dan 5-10 mm (sedang) (Davidson *et al.*, 2005). Hasil tersebut dapat dipastikan ekstrak kelor memiliki aktivitas antibakteri kategori lemah hingga sedang. Tingkat pengenceran pada masing-masing seri konsentrasi menyebabkan perbedaan diameter zona hambat pertumbuhan bakteri pada setiap konsentrasi. Tingkat pengenceran yang lebih tinggi menunjukkan bahwa kandungan zat aktif yang tersedia lebih rendah, yang berarti bahwa diameter zona hambat lebih kecil. Oleh karena itu, diameter zona hambat paling kecil ditunjukkan pada konsentrasi 5% dibandingkan dengan konsentrasi yang lebih tinggi, yaitu pada konsentrasi 10% dan 20%.

Tabel 2. Hasil Pengujian Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol dari Daun Kelor terhadap Bakteri *Staphylococcus aureus*

Sampel Uji	Diameter Zona Hambat (mm)				Kekuatan Hambat
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata Rrata ± SD	
Konsentrasi Ekstrak 5%	4	5	5,5	4,83 ±0,76	Lemah
Konsentrasi Ekstrak 10%	4,5	5,5	6	5,33 ±0,76	Sedang
Konsent rasi ekstrak 20%	7,5	8	9	8,17 ±0,76	Sedang
Klinda misin 1% (Kontro l positif)	16,5	18	15,5	16,67± 1.26	Kuat
Aquade s steril (Kontro l negatif)	0	0	0	0	0

Berdasarkan tabel 2, menunjukkan bahwa klindamisin sebagai kontrol positif memiliki zona hambat yang lebih besar dibandingkan ekstrak etanol daun kelor terhadap

Staphylococcus aureus. Hal ini terjadi karena klindamisin memiliki spektrum yang luas untuk menghambat bakteri tersebut sehingga dijadikan sebagai kontrol positif. Aquadest steril yang

digunakan tidak diperoleh zona hambat terhadap *Staphylococcus aureus*. Hal ini terjadi karena aquadest steril tidak memiliki zat aktif yang berguna sebagai antibakteri sehingga dijadikan sebagai kontrol negatif dan pelarut untuk membuat larutan uji.

Data hasil uji antibakteri ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* selanjutnya dianalisis menggunakan uji One Way Anova. Analisa data menggunakan metode One Way Anova dapat dilakukan setelah memenuhi syarat data terdistribusi normal ($p > 0,05$) dan varians data homogen ($p > 0,05$) (Dahlan, 2012). Uji normalitas dilakukan dengan Shapiro-Wilk. Penelitian ini menunjukkan bahwa keefektifan antibakteri ekstrak daun kelor terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* memiliki distribusi yang normal dan varians data homogen. Pengujian kemudian dilanjutkan dengan uji One Way Anova. Berdasarkan hasil uji One Way Anova yang telah dilakukan, zona hambat yang

dihasilkan dari tiap bahan uji memiliki nilai Sig = 0,00 yang berarti rata-rata antar kelompok memiliki perbedaan bermakna. Analisis data dilanjutkan ke uji Post- Hoc karena ingin melihat kelompok mana saja yang memiliki nilai rata-rata berbeda. Berdasarkan hasil uji Post-Hoc, ekstrak konsentrasi 5% vs ekstrak 10%, tidak didapatkan perbedaan yang signifikan. Hasil tersebut didapat karena nilai signifikan antar kelompok Sig > 0,05 sehingga dapat disimpulkan tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan.

Evaluasi Fisik Sediaan Emulgel

Evaluasi fisik sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor bertujuan untuk memastikan sediaan tersebut memenuhi persyaratan sifat fisik meliputi uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya lekat, dan uji daya sebar. Adapun hasil evaluasi fisik sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Fisik Emulgel

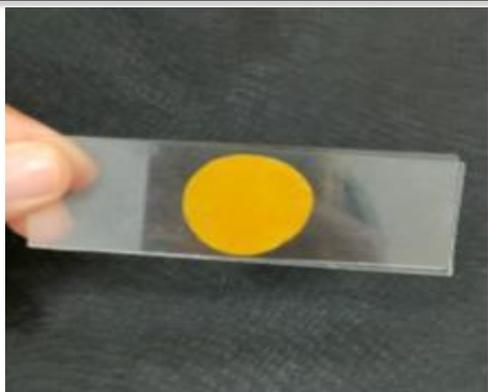
Uji	Parameter	Hasil	Rata-rata ± SD	Keterangan
Organoleptis	Warna	Hijau kekuningan	-	Memenuhi syarat
	Aroma	Khas ekstrak	-	Memenuhi syarat
	Bentuk	Semisolid	-	Memenuhi syarat
Homogenitas	Tidak ada butiran kasar	Homogen	-	Memenuhi syarat
pH	4,5-6,5	4,58	4,58 ± 0.03	Memenuhi syarat
Viskositas (cP)	2000 - 50.000c P	35.667 cP	35.667 ± 9.238	Memenuhi syarat
Daya Lekat (detik)	>4 detik	23,67 detik	23.67 ± 2.52	Memenuhi syarat
Daya Sebar (cm)	5-7 cm	6,4 cm	6,4 ± 0.32	Memenuhi syarat

Uji organoleptis dilakukan untuk mendeskripsikan sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor secara kasat mata. Uji ini mendeskripsikan warna, aroma, dan bentuk sediaan. Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan, diperoleh sediaan emulgel yang berbentuk semisolid, berwarna hijau kekuningan, dan aroma khas daun kelor.



Gambar 4. Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.)

Uji homogenitas bertujuan untuk memastikan bahwa setiap bahan emulgel dengan zat aktif tercampur secara homogen (Meila & Noraini, 2017). Hasil uji homogenitas sediaan emulgel ekstrak daun kelor dapat dilihat pada gambar 5. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan emulgel daun kelor memiliki susunan yang homogen yang ditandai dengan tidak adanya partikel kasar.



Gambar 5. Hasil Uji Homogenitas

Uji pH sediaan bertujuan untuk melihat tingkat keasaman sediaan untuk menjamin sediaan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Nilai pH yang memenuhi kriteria pH kulit yaitu dalam rentan 4,6-6,5 (Ratu, 2021). Berdasarkan tabel 3, nilai rata-rata pH yang dihasilkan dari sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor sebesar 4,58. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa sediaan tersebut sesuai dengan pH kulit sehingga aman untuk digunakan. Uji viskositas bertujuan untuk menunjukkan tingkat kekentalan sediaan emulgel. Viskositas merupakan salah satu parameter kualitas suatu sediaan topikal dimana viskositas merupakan suatu wadah sediaan untuk mengalir (Binti, 2019). Hasil uji viskositas sediaan tersaji pada tabel 3 yaitu 35.667 cP. Hasil tersebut menunjukkan bahwa viskositas sediaan emulgel telah memenuhi syarat. Menurut Garg *et al.*, (2002), nilai viskositas sediaan emulgel yang baik yaitu memiliki rentan 2000-50.000 (SNI 16-4399-1996).



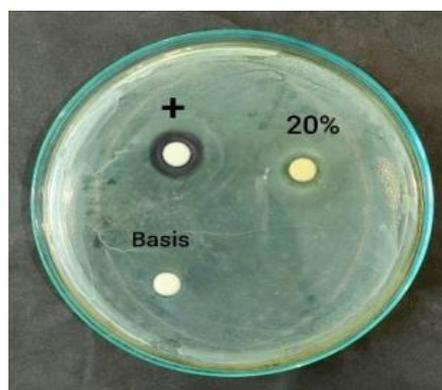
Gambar 6. Hasil Uji Tipe Emulsi

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan untuk menyebar dengan mudah tanpa tekanan ketika diaplikasikan pada kulit. Hasil uji daya sebar yang baik untuk

sediaan semisolid berkisar 5-7 cm (Ratu, 2021). Hasil uji daya sebar berdasarkan tabel 3 sebesar 6,4 cm telah memenuhi kriteria daya sebar sediaan yang baik. Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan sediaan emulgel melekat saat diaplikasikan (Natalia *et al.*, 2015). Daya lekat sediaan yang baik adalah lebih dari 4 detik (Habiba *et al.*, 2022). Hasil uji daya lekat sediaan emulgel tersaji pada tabel 3 yaitu 23,67 detik. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan, emulgel ekstrak etanol daun kelor memiliki daya rekat yang baik dan memenuhi persyaratan uji daya lekat. Uji tipe emulsi dalam penelitian ini menggunakan metode disperse warna dengan menambahkan pereaksi metilen blue kedalam sediaan dan diamati secara makroskopis. Hasil uji tipe emulsi sediaan menunjukkan bahwa sediaan emulsi memiliki tipe minyak dalam air (M/A) yang ditunjukkan dengan zat warna metilen biru yang larut dan berdifusi merata ke seluruh bagian sediaan permukaan (Martin, 1993). Hasil uji tipe emulsi disajikan pada gambar 6.

Uji Efektivitas Antibakteri Sediaan Emulgel

Uji efektivitas antibakteri sediaan emulgel dilakukan untuk mengetahui pengaruh formulasi sediaan terhadap aktivitas antibakteri ekstrak etanol daun kelor. Konsentrasi ekstrak tertinggi diperoleh dalam formulasi sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor, yaitu 20%. Perbedaan pengujian efektivitas antibakteri sediaan emulgel dengan ekstrak hanya terdapat pada bahan uji yang digunakan. Bahan uji yang digunakan yaitu sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor dengan konsentrasi terbaik, yaitu 20%, klindamisin 1% sebagai kontrol positif, dan basis sediaan sebagai kontrol negatif. Hasil diameter zona hambat sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor tersaji dalam tabel 4.



Gambar 7. Hasil Diameter Zona Hambat Emulgel

Ekstrak Etanol Daun Kelor

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor mampu menghambat pertumbuhan bakteri *Staphylococcus aureus*. Hal ini ditandai dari zona hambat yang terbentuk pada media agar. Berdasarkan parameter kekuatan daya hambat sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor termasuk dalam katagori lemah karena memiliki zona hambat kurang dari 5 mm (Davidson *et al.*, 2005). Berdasarkan pemaparan diatas terbukti emulgel ekstrak etanol daun kelor dapat

menghambat pertumbuhan yang berlebih dari flora normal tetap pada kulit, salah satunya *Staphylococcus aureus* (Trampuz and Widmer, 2004).

Kontrol positif dalam penelitian ini digunakan gel klindamisin 1%. Dalam tabel 4, bahan uji klindamisin memiliki diameter zona penghambatan terhadap *Staphylococcus aureus* sebesar 15 mm dengan kategori kuat. Kontrol negatif digunakan basis emulgel. Hasil yang didapat basis emulgel tidak memiliki aktivitas antibakteri yang ditandai dengan tidak adanya zona hambat yang terbentuk dalam media agar.

Tabel 4. Hasil Uji Antibakteri Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daun Kelor

Sampel Uji	Diameter Zona Hambat (mm)				Kekuatan hambat
	Replikasi I	Replikasi II	Replikasi III	Rata- rata ± SD	
Emulgel 20%	5	6	3,5	4,8± 1,26	Lemah
Klindam isin 1% (Kontrol positif)	14	15	16	15,00± 1,00	Kuat
Basis (Kontrol negatif)	0	0	0	0	0

Data penelitian yang didapat selanjutnya dianalisis menggunakan uji *One Way Anova*. Berdasarkan hasil uji *One Way Anova* yang telah dilakukan, zona hambat yang dihasilkan dari tiap bahan uji memiliki nilai Sig = 0,00 yang berarti rata-rata antar kelompok memiliki perbedaan bermakna. Analisis data dilanjutkan ke uji Post-Hoc karena ingin melihat kelompok mana saja yang memiliki nilai rata-rata berbeda. Nilai signifikan antar kelompok memiliki perbedaan rata-rata antara kelompok perlakuan yang ditunjukkan oleh nilai Sig<0,05.

Berdasarkan data yang diperoleh dari penelitian, ekstrak etanol daun kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) konsentrasi 5%, 10%, dan 20% memiliki kemampuan menghambat pertumbuhan bakteri dengan rata-rata diameter zona hambat yang diperoleh berturut-turut adalah 4,8 mm, 5,3 mm, dan 8,1 mm. Konsentrasi 5% ekstrak menunjukkan kekuatan hambat yang lemah, sementara pada konsentrasi 10% dan 20% ekstrak menunjukkan kekuatan hambat sedang. Ekstrak dengan konsentrasi tertinggi, yaitu konsentrasi 20% diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel. Hasil evaluasi fisik sediaan emulgel yaitu uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji viskositas, uji daya sebar, uji daya lekat, maupun uji tipe emulsi menunjukkan bahwa semua parameter memenuhi standar kualitas yang baik untuk sediaan emulgel.

Sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor menghasilkan diameter zona hambat yang lebih kecil dibandingkan dengan diameter zona hambat pada ekstrak yaitu sebesar 4,8 mm yang termasuk kategori hambat lemah. Penurunan efektivitas antibakteri ini disebabkan oleh konsentrasi 20% pada sediaan emulgel ekstrak etanol daun kelor yang setara dengan konsentrasi 4% pada ekstrak etanol daun kelor murni.

Kesimpulan

Ekstrak etanol daun kelor efektif menghambat *Staphylococcus aureus* dengan kategori lemah hingga sedang. Formulasi emulgel ekstrak daun kelor memenuhi standar sediaan emulgel, dengan konsentrasi 20% menghasilkan zona hambat 4,8 mm, menunjukkan aktivitas antibakteri yang lemah.

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan masukan dalam menyusun artikel ini, dan kepada orangtua serta rekan-rekan penulis yang memberikan support dan doa sehingga penulisan artikel ini dapat diselesaikan dengan baik.

Referensi

- Almagfirah, N., & Laenggeng, A. H. (2022). Fortifikasi Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera*) pada Pembuatan Mie Basah Terhadap Kandungan Karbohidrat dan Protein Serta Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran. *Journal of Biology Science and Education*, 10(1), 10-15.
- Dahlan, M. S. (2011). *Statistik untuk kedokteran dan kesehatan*. Penerbit Salemba.
- Davidson, P. M., Sofos, J. N., & Branen, A. I. (2005). *Antimicrobials in food* (3rd ed.). New York, NY: Taylor & Francis Group.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1977. *Materia Medika Indonesia Jilid I*. Jakarta: Direktorat Pengawasan Obat dan Makanan. p.43, 76, 80
- Diana, A. N. (2022). *Pengaruh Metode Ekstraksi Sonikasi Dan Maserasi Kinetik Terhadap Aktivitas Antioksidan Daun Kenikir (Cosmos caudatus Kunth.)* Doctoral dissertation. Universitas dr. SOEBANDI.
- Dima, L. R. (2016). Uji aktivitas antibakteri ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* L.) terhadap bakteri *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 5(2).
- Habiba, S. A. (2021). *Pengaruh Konsentrasi Karbomer-940 pada Sediaan Emulgel Minyak Zaitun dan Ekstrak Daun Kelor* (Doctoral dissertation, Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung).
- Habiba, S. A., Tilarso, D. P., & Putri, A. E. (2022). Pengaruh Konsentrasi Karbomer-940 pada Sediaan Emulgel Minyak Zaitun dan Ekstrak Daun Kelor. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 4(2), 138–146. <https://doi.org/10.25026/jsk.v4i2.894>
- Harborne, J. B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB
- Huang, J., Zaynab, M., Sharif, Y., Khan, J., Al-Yahyai, R., Sadler, M., ... & Li, S. (2024). *Tannins as Antimicrobial Agents: Understanding Toxic Effects on Pathogens*. *Toxicon*, 107812.
- Ishak, P., Mohamad, F., Wicita, P. S., Slamet, N. S., & Imran, A. K. (2022). Uji Aktivitas Antibakteri Sediaan Peel off Mask Ekstrak Etanol Daun Kelor. *Jurnal Katalisator*, 7(1), 148-160.
- Jamilah, U. (2021). Aktivitas Antioksidan Ekstrak Air dan Etanol Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lamk.) Menggunakan Metode Ekstraksi Sonikasi. *Skripsi. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim*. Malang.
- Larasati, T., Yassi, R. M., & Malis, E. (2021). Pengaruh Jenis Pelarut dalam Ekstraksi Daun Kelor (*moringa oleifera*) terhadap Daya Mortalitas Larva (*aedes aegypti*). *Jurnal Crystal: Publikasi Penelitian Kimia dan Terapannya*, 3(1), 12-25.
- Madikizella, F., & Astuti, M. (2022). Kelayakan Masker Tradisional Daun Kelor Untuk Perawatan Kulit Wajah Kering. *Jurnal Tata Rias dan Kecantikan*, 2(3), 110-113.
- Meila, O., & Noraini, N. (2017). Uji Aktivitas Antidiabetes dari Ekstrak Metanol Buah Kiwi (*Actinidia deliciosa*) melalui Penghambatan Aktivitas α -Glukosidase. *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)(e-Journal)*, 3(2), 132-137.
- Meilina, N.E., dan Hasanah, A.N. 2018. Aktivitas Antibakteri Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) Terhadap Bakteri Penyebab Jerawat. *Jurnal Farmaka* 16(2):322–23.
- Mohamed, M. I. (2004). Optimization of chlorphenesin emulgel formulation. *The AAPS journal*, 6, 81-87.
- Mohite, S. V., Salunkhe, A. K., & Sudke, Suresh G. (2019). Emulgel: A Novel Approach For Hydrophobic Drugs. *American Journal of PharmTech Research*, 9(2), 208–224. <https://doi.org/10.46624/ajptr.2019.v9.i2.018>
- Ngajow M, Abidjulu J, Kamu VS. 2013. Pengaruh antibakteri ekstrak kulit batang matoa (*Pometia pinnata*) terhadap bakteri *Mo* secara in vitro. *Jurnal MIPA UNSRAT Online*. 2(2). 128-32.
- Ningtyas, R. 2010. antioksidan, Uji antibakteri JOM Faperta Vol. 3 No. 1 Februari 2016
- JOM Faperta Vol. 3 No. 1 Februari 2016 ekstrak air daun kecombrang (*Etlingera elatior* (Jack) R. M. Smith) sebagai pengawet alami terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. Skripsi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri
- Nurdianti, L. (2018). Evaluasi sediaan emulgel anti jerawat tea tree (*Melaleuca*

- alternifolia) oil dengan menggunakan hpmc sebagai gelling agent. *Journal of Pharmacopolium*, 1(1).
- Puspa, S. (2019) 'Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan DPPH'. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 4(1), pp. 1–4.
- Putri, Y. H., & Mulyaningtyas, I. A. (2023). Uji Kualitatif Senyawa Polifenol, Tanin, Dan Alkaloid Pada Ekstrak Etanol Daun Sirih Hijau (*Piper Betle* L.) Menggunakan Metode Kromatografi Lapis Tipis. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ratu, c. J. (2021). Pengaruh variasi konsentrasi tween 80-span 60 sediaan emulgel vco dan ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera* Lam.). *Skripsi*. Stikes Karya Putra Bangsa Tulungagung.
- Rowe, R. (2013). Handbook of Pharmaceutical Excipients – 7th Edition. *Pharmaceutical Development and Technology*, 18(2), 544–544.
<https://doi.org/10.3109/10837450.2012.751408>
- Soamole, H., Hasri, S., Sanger, G., Silvana, D., & Harikedua. (2018). Kandungan fitokimia ekstrak etanol rumput laut segar (*Turbinaria sp.*, *Gracilaria sp.*, dan *Halimedia macroloba*). *Jurnal Media Teknologi Hasil Perikanan*, 6(3), 94–98.
- Talat, M., Zaman, M., Khan, R., & et al. (2021). Emulgel: an effective drug delivery system. *Drug Development and Industrial Pharmacy*, 01-05.
- Trampuz, A., & Widmer, A. F. (2004). Hand hygiene: A frequently missed lifesaving opportunity during patient care. *Mayo Clinic Proceedings*, 79(1), 109–116.
- Vanpariya, F., Shiroya, M., & Malaviya, M. (2019). Emulgel : A Review. *International Journal of Science and Research*, 847-851
- Wulandari, A., Farida, Y., & Taurhesia, S. (2020). Perbandingan aktivitas ekstrak daun kelor dan teh hijau serta kombinasi sebagai antibakteri penyebab jerawat. *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 7(2), 23-29.