

Formulasi Sediaan Nanoemulgel dari Ekstrak Resin Jernang (*Daemonorops draco* (Wild.)) untuk Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)

*Formulation of Nanoemulgel Preparation from Jernang Resin Extract (*Daemonorops draco* (Wild.)) for Healing Burn Wounds in Male White Rats (*Rattus norvegicus*)*

Ersa Yulia Sari¹, Cut Mutia², Zahwa Syuhada Fitri³, R.A. Talitha Nabila Sakhi⁴, Indri Maharini^{5*}, Elisma⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Farmasi, Universitas Jambi, Jl. Letjen Suprpto No.33, Telanaipura, Kec. Telanaipura, Kota Jambi, Jambi.
Kode pos 36361, Indonesia, Email: indri.maharini@unja.ac.id

Abstrak

Latar Belakang: Resin jernang (*Daemonorops draco*) mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu flavonoid, alkaloid, triterpenoid dan steroid yang berperan dalam proses penyembuhan luka bakar. **Tujuan:** Pengembangan resin jernang menjadi bentuk sediaan farmasi dapat dilakukan dalam bentuk nanoemulgel. Nanoemulgel mudah diaplikasikan pada kulit, dan dapat ditargetkan secara spesifik ke tempat kerja pengobatan, menghindari metabolisme pertama, dan mengurangi efek samping lambung atau sistemik. **Metode:** metode yang dilakukan bersifat eksperimental menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pendekatan Post Test Only Control Group Design yang menggunakan 25 ekor tikus putih jantan yang terdiri dari 5 kelompok perlakuan : kontrol positif (bioplasenton), kontrol negatif (vaseline flavum) F1 1%, F2 3%, F3 5%. Parameter yang diamati adalah uji sifat fisik nanoemulgel dan efektivitas luka bakar terhadap tikus putih jantan yaitu diameter luka bakar, persentase penyembuhan luka, kepadatan kolagen dan sel fibroblas melalui pengamatan histologi. **Hasil:** setiap perlakuan memiliki efektivitas, Efektivitas penyembuhan luka bakar terbaik terdapat pada F3 5% dengan persentase kesembuhan 93,32% dan kolagen yang sangat padat dan sel fibroblas diantara kelompok perlakuan lainnya, diikuti dengan F1 1% dengan persentase kesembuhan 90,65% dan kepadatan kolagen yang padat, efektivitas yang dihasilkan sama dengan kontrol positif (bioplasenton) yaitu dengan persentase kesembuhan luka bakar 90,77%, dan konsentrasi dengan efek terendah terdapat pada F2 3% dengan persentase kesembuhan luka bakar 84,14%. **Kesimpulan:** Nanoemulgel dengan konsentrasi yang berbeda tidak mempengaruhi sifat fisik nanoemulgel tetapi memiliki efek penyembuhan luka bakar yang berbeda, dengan konsentrasi terbaik yaitu ekstrak resin jernang 5%.

Kata kunci: Nanoemulsi; Nanoemulgel; Resin Jernang; Luka Bakar; Tikus Putih Jantan.

Abstract

Background: Jernang resin (*Daemonorops draco*) contains secondary metabolite compounds, namely flavonoids, alkaloids, triterpenoids and steroids that play a role in the healing process of burns. **Objective:** The development of jernang resin into a pharmaceutical dosage form can be done in the form of nanoemulgel. Nanoemulgel is easy to apply to the skin, and can be specifically targeted to the site of treatment, avoiding first metabolism, and reducing gastric or systemic side effects. **Method:** the method used is experimental using a Completely Randomized Design (CRD) with a Post Test Only Control Group Design approach using 25 male white rats consisting of 5 treatment groups: positive control (bioplasenton), negative control (vaseline flavum) F1 1%, F2 3%, F3 5%. The parameters observed were the physical properties of nanoemulgel and the effectiveness of burns on male white rats, namely burn diameter, wound healing percentage, collagen density and fibroblast cells through histological observations. **Results:** each treatment has effectiveness, The best burn healing effectiveness is in F3 5% with a healing percentage of 93.32% and very dense collagen and fibroblast cells among other treatment groups, followed by F1 1% with a healing percentage of 90.65% and dense collagen density, the effectiveness produced is the same as the positive control (bioplasenton) which is with a burn healing percentage of 90.77%, and the concentration with the lowest effect is in F2 3% with a burn healing percentage of 84.14%. **Conclusion:** Nanoemulgel with different concentrations does not affect the physical properties of nanoemulgel but has different burn healing effects, with the best concentration being 5% jernang resin extract.

Keywords: Nanoemulsion; Nanoemulgel; Jernang Resin; Burn; Male White Rat

* Corresponding Author: Indri Maharini, Program Studi Farmasi, Universitas Jambi

E-mail : indri.maharini@unja.ac.id

Doi :

Received : March 29, 2025. Accepted: April 29, 2025. Published: April 30, 2025

Copyright (c) 2025 Indri Maharini. Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

1. PENDAHULUAN

Luka bakar adalah cedera pada kulit atau jaringan akibat panas, listrik, atau bahan kimia. Jenis paling umum merusak epidermis dan sebagian dermis, disertai reaksi inflamasi. Secara global, luka bakar menyebabkan sekitar 180.000 kematian per tahun, terutama di negara berkembang. Di Indonesia, prevalensinya mencapai 0,6% menurut Riskesdas 2018, menjadikannya masalah kesehatan masyarakat yang perlu perhatian. Kondisi ini dapat mengganggu metabolisme dan fungsi sel, sehingga menimbulkan ketidaknyamanan dan menghambat aktivitas sehari-hari. [1]. Jernang adalah resin merah dari buah rotan *Daemonorops* (Arecaceae) yang digunakan oleh Suku Anak Dalam di Jambi untuk mengobati luka bakar [2]. Berdasarkan penelitian terdahulu menyebutkan bahwa Resin Jernang memiliki efek anti-inflamasi[3]. Pada penelitian yang lain ekstrak etil asetat jernang berpotensi sebagai obat penyembuh luka (*wound healing*). Ini dikarenakan resin jernang mengandung senyawa flavonoid, triterpenoid dan steroid yang berpotensi untuk menyembuhkan luka [4]. Pengembangan sediaan resin jernang sebagai obat luka bakar dilakukan melalui formulasi dalam bentuk nanoemulgel. Tahap awal dimulai dengan pembentukan nanoemulsi untuk meningkatkan kelarutan resin jernang, karena nanoemulsi bersifat stabil secara termodinamik, menarik secara penampilan, dan efektif menembus stratum korneum kulit. Selanjutnya, nanoemulsi diformulasikan menjadi nanoemulgel, yang memiliki keunggulan seperti efek dingin, mudah diaplikasikan, terserap dengan baik, tidak menyumbat pori, serta mudah dibersihkan. Inovasi ini meningkatkan penetrasi senyawa melalui kulit, memberikan pelepasan zat aktif yang terkontrol, dan meningkatkan bioavailabilitas [5]. Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Formulasi Sediaan Nanoemulgel dari Ekstrak Resin Jernang (*Daemonorops draco* (Wild.)) untuk Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*)” untuk mengembangkan potensi resin jernang sebagai obat luka bakar dalam bentuk sediaan Nanoemulgel dengan keuntungan pelepasan terkontrol dan peningkatan kemampuan partikel untuk menembus membran kulit, serta bioavailabilitas yang baik. Nanoemulgel cenderung lebih stabil dalam penyimpanan, dan memiliki solubilitas yang lebih baik. Keunggulan Nanoemulgel dari ekstrak resin jernang yakni alami, ramah lingkungan, tidak terlalu berminyak dan mudah dioleskan.

2. METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari - Maret 2025 yang bertempat di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Jambi. Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini berupa mortar dan stemper (medizy), beaker glass (iwaki), timbangan analitik (pioneer), batang pengaduk (pyrex), spatel, sudip, pipet tetes, cawan, Hotplate magnetic stirrer, Sonikator, botol kaca, pot gel, kandang hewan percobaan, alat cukur bulu, masker, dan *handscoon*. Penelitian ini menggunakan bahan sebagai berikut, resin jernang, minyak zaitun, tween 80, span 80, aquadeion, CMC-Na, metil paraben, propil paraben, propilen glikol, gliserin, TEA, kertas perkamen, alkohol 96%, bioplasenton, *alcohol swab*, krim perontok bulu, dan tikus putih jantan.

Prosedur

Penyiapan Hewan Coba

Penelitian ini memakai 25 tikus jantan (3–4 bulan, 150–200 g) yang diaklimatisasi 7 hari dengan cukup makan dan minum [6]. Tiap 1 ekor tikus putih jantan dapat menghasilkan 1 kali pengulangan, sehingga untuk jumlah sampel dibutuhkan total 25 ekor tikus putih jantan.

Preparasi dan Determinasi Sampel

Sampel yang digunakan pada penelitian ini diambil dari daerah Kabupaten Aceh Utara, Aceh. Bahan baku resin jernang yang matang dengan memiliki warna merah kehitaman. Dengan kriteria resin yang tidak cacat atau rusak atau matang sempurna.

Ekstraksi Metode Maserasi

Penelitian ini menggunakan metode maserasi dengan etanol 96%. Sebanyak 100 g resin jernang direndam dalam 1 L etanol selama 24 jam, lalu disaring untuk memisahkan filtrat dan ampas [8].

Proses Evaporasi

Setelah maserasi, filtrat diuapkan dengan rotary evaporator pada 60°C hingga pelarut habis dan tak ada lagi tetesan uap. Persentase rendemen resin jernang yang dihasilkan dari proses ini dihitung menggunakan rumus

berikut [9]:

$$\text{Persen Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak}}{\text{berat bahan awal}} \times 100$$

Perencanaan Formula Sediaan Nanoemulsi

Formulasi nanoemulsi dari resin jernang ini mengacu pada formulasi yang dimodifikasi menjadi formulasi sediaan nanoemulsi dari resin jernang [9].

Tabel 1. Formula Nanoemulsi

Bahan	Konsentrasi (%)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Resin Jernang	1	3	5	Zat Aktif
Minyak Zaitun	5	5	5	Fase Minyak
Tween 80	36	36	36	Surfaktan
Span 80	35	35	35	Ko-Surfaktan
Aquadeion	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

Keterangan : sediaan dibuat sebanyak 50 gr

F1 = Basis nanoemulsi konsentrasi 1% mengandung zat aktif

F2 = Basis nanoemulsi konsentrasi 3% mengandung zat aktif

F3 = Basis nanoemulsi konsentrasi 5% mengandung zat aktif

Pembuatan Nanoemulsi

Pembuatan nanoemulsi dengan melarutkan jernang ke dalam minyak zaitun, kemudian tambahkan tween 80 dan span 80 aduk hingga homogen menggunakan *stirer* selama 30 menit pada suhu 60°C. Tambahkan aquadest tetes demi tetes sambil diaduk menggunakan *stirer* pada suhu 60°C selama 30 menit [10].

Karakterisasi Nanoemulsi

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan cara mengamati dan mendeskripsikan aroma, warna, dan bentuk sediaan dari nanoemulsi [11].

Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas

Sebanyak 1 mL sediaan nanoemulsi diencerkan dengan 250 mL aqua pro injeksi. Sampel yang telah diencerkan kemudian dimasukkan ke dalam kuvet untuk dilakukan pengukuran ukuran globul dan indeks polidispersitas (PDI) menggunakan PSA [12].

Uji Zeta Potensial

Zeta potensial diukur menggunakan PSA pada suhu 25°C. Sebanyak 1 mL sediaan nanoemulsi diencerkan dengan 250 mL air, lalu dimasukkan ke dalam kuvet untuk pengukuran. Formulasi nanoemulsi dinyatakan stabil apabila memiliki nilai zeta potensial lebih dari ± 30 mV. [12].

Formulasi Nanoemulgel

Formulasi nanoemulgel dari resin jernang ini mengacu pada formulasi yang dimodifikasi menjadi formulasi sediaan nanoemulsi dari resin jernang [5]

Tabel 2 Formula Nanoemulgel

Bahan	Konsentrasi (%)			Fungsi
	F1	F2	F3	
Nanoemulsi Resin Jernang	10	10	10	Zat Aktif
CMC Na	2	2	2	<i>Gelling Agent</i>
Trietanolamin	1	1	1	<i>Alkalizing Agent</i>
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	Pengawet
Propil Paraben	0,02	0,02	0,02	Pengawet
Propilen Glikol	10	10	10	Humektan
Gliserin	15	15	15	Humektan
Aquadeion ad (g)	100	100	100	Pelarut

Keterangan : sediaan dibuat sebanyak 100 gr

Pembuatan Nanoemulgel

CMC-Na ditambahkan dengan aquadeion dan dihomogenkan di dalam lumpang hingga transparan. Kemudian ditetesi TEA dan dihomogenkan kembali di dalam lumpang. Metil paraben dan propil paraben dilarutkan dalam propilen glikol, lalu dicampur dengan basis gel. Tambahkan gliserin dalam basis gel dan aduk hingga homogen. Langkah terakhir nanoemulsi resin jernang ditambahkan sedikit demi sedikit hingga homogen [5].

Evaluasi Karakteristik Fisik Nanoemulgel

Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, warna, dan bau dari sediaan nanoemulgel yang dihasilkan [11].

Uji Daya Sebar

Sebanyak 0,5 g nanoemulgel diletakkan di tengah cawan petri beralas millimeter blok, lalu ditimpa cawan kedua selama 1 menit. Diameter sebar diukur dengan penambahan beban 50 g tiap menit hingga 300 g. Uji dilakukan tiga kali [13].

Uji Daya Lekat

Sebanyak 0,25 g nanoemulgel diletakkan di antara dua kaca objek dan diberi beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu, beban 80 g dilepas, dan waktu lepas kaca dicatat sebagai hasil uji daya lekat [14].

Uji Homogenitas

Sejumlah sediaan dioleskan pada kaca objek. Sediaan dinyatakan homogen jika tampak merata dan tidak terdapat butiran kasar secara visual [14].

Uji pH

pH diukur dengan pH meter yang dikalibrasi larutan dapar pH 7,00 dan 4,00. Elektroda dicelupkan ke sediaan hingga nilai pH stabil. [15].

Uji Viskositas

Sebanyak 50 mL sediaan diukur viskositasnya dengan viskometer Brookfield. Spindel harus terendam penuh dan sampel bebas gelembung. Nilai viskositas yang ditampilkan menjadi hasil pengujian [16].

Uji Stabilitas (Metode Sentrifugasi)

Sediaan dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi dan disentrifugasi pada 5000 rpm selama 30 menit.

Pengamatan terhadap pemisahan fase seperti pengendapan, creaming, atau breaking digunakan untuk menilai stabilitas fisik sediaan [17].

Uji Efektivitas Nanoemulgel terhadap Hewan Tikus Putih Jantan

Uji aktivitas penyembuhan luka menggunakan 5 kelompok perlakuan dengan masing-masing 5 ekor tikus putih jantan. Kelompok perlakuan terdiri dari: kelompok kontrol positif menggunakan bioplasenton, kelompok kontrol negatif diberikan vaseline flavum dan 3 kelompok formula nanoemulgel resin jernang. Pembuatan luka bakar pada daerah punggung tikus putih jantan dibuat menjadi 1 area luka dan diberi tanda berbeda, bulu pada bagian punggung tikus putih jantan yang telah ditandai dicukur menggunakan gunting, kemudian dioleskan krim veet selama 3-5 menit dan dicukur, Tikus diberi anestesi dengan campuran ketamine 10% dan xylazine 1% sebelum luka bakar dibuat dengan lempeng besi panas yang dipanaskan 5 menit, ditempelkan pada punggung tikus selama 5 detik. Diameter luka diukur menggunakan jangka sorong [18]. Untuk melihat persentase penyembuhan luka dapat dilakukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut [19]:

$$Px = \frac{d-dx}{d} \times 100\%$$

Keterangan :

Px = Persentase penyembuhan luka, d = Diameter luka bakar hari ke-0, dx = Diameter luka bakar hari ke x

Uji Histologi

Pengambilan Sampel Histologi

Pada hari ke-22, dilakukan biopsi kulit pada hewan uji. Prosedur ini melibatkan pengambilan jaringan menggunakan pisau bedah yang telah dibersihkan dengan alkohol. Sampel diambil dari area otot dan jaringan lemak subkutan di sekitar luka. Sebelum pengambilan sampel, hewan uji diberi anestesi dengan ketamine 10% dan xylazine 1%. Setelah pengambilan, spesimen kulit segera direndam dalam larutan *neutral buffer formalin* 10% untuk mencegah perubahan jaringan selama proses histologi [20].

Pembuatan Preparasi Histologi

Jaringan yang diawetkan dalam formalin 10% didehidrasi dengan alkohol 70%, 96%, dan etanol absolut, lalu dibersihkan dengan xylol. Setelah itu, jaringan diresapi parafin, dicetak dalam blok, didinginkan, dan diwarnai dengan hematoksin dan eosin untuk preparat mikroskopis [20].

Pengamatan Histologi

Distribusi kolagen, sel fibroblas dan proses regenerasi sel pada jaringan diamati menggunakan mikroskop cahaya Olympus dengan perbesaran 40x10. Pengamatan dilakukan pada 5 lapang pandang untuk menentukan kepadatan kolagen pada setiap perlakuan. Perlakuan yang paling efektif ditandai dengan kepadatan kolagen yang lebih tinggi, menunjukkan pembentukan kolagen yang lebih baik [20].

3. HASIL

Ekstrak Resin Jernang

Nilai rendemen dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai Rendemen Hasil Ekstraksi Maserasi

Bobot Resin Jernang	Bobot Ekstrak Resin Jernang	Nilai Rendemen (%)
100 gram	32 gram	32

Rendemen ekstrak maserasi sebesar 32%, dipengaruhi oleh jenis dan konsentrasi pelarut, serta lama waktu ekstraksi [21]. Uji organoleptik disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Organoleptik Ekstrak Resin Jernang

Organoleptik Ekstrak Resin Jernang		
Warna	Aroma	Rasa
Merah kehitaman	Khas Jernang	Pahit

Berdasarkan Tabel 2 didapatkan hasil ekstrak resin jernang yaitu Warna ekstrak resin jernang merah kehitaman. Aroma ekstrak resin jernang beraroma khas jernang, serta rasa pahit yang dihasilkan dari ekstrak resin jernang berasal dari resin jernang dan etanol 96% yang berasa pahit.

Formulasi Sediaan Nanoemulsi

Pembuatan nanoemulsi memerlukan teknik khusus, salah satunya melalui metode energi tinggi seperti ultrasonikasi, mikrofluidisasi, dan homogenizer bertekanan tinggi. Metode ini menghasilkan globul berukuran sangat kecil dengan bantuan surfaktan. Dalam pembuatan nanoemulsi ekstrak resin jernang, digunakan metode sonikasi. Sonikator bekerja dengan mengubah gelombang ultrasonik menjadi getaran mekanik untuk memecah partikel menjadi ukuran nano [22] [23].

Hasil Karakterisasi Nanoemulsi Resin Jernang

Uji Organoleptik Nanoemulsi

Uji organoleptik nanoemulsi meliputi pengamatan warna, bau, dan bentuk, yang hasilnya terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil Pengamatan Organoleptik Nanoemulsi

Formula	Organoleptik		
	Warna	Aroma	Tekstur
F1	Cokelat Kemerahan	Khas	Cair sedikit kental
F2	Cokelat Kemerahan	Khas	Cair sedikit kental
F3	Cokelat Kemerahan	Khas	Cair sedikit kental

Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa ketiga formula berwarna Cokelat Kemerahan, warna cokelat kemerahan dihasilkan dari percampuran bahan-bahan yang digunakan yaitu Tween 80, Span 80, Minyak Zaitun, Ekstrak resin jernang yang berwarna merah dan aquadeion. Ketiga formula juga memiliki bau yang khas dikarenakan tercampurnya semua bahan nanoemulsi ekstrak resin jernang. Tekstur dari sediaan nanoemulsi ekstrak resin jernang yaitu cair sedikit kental. Sediaan nanoemulsi yang baik memiliki tekstur cair yang tidak terlalu kental, stabil, dan tidak berbau busuk atau tengik [24].

Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas

Hasil uji ukuran partikel dan indeks polidispersitas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Hasil Pengujian Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas Nanoemulsi

Uji Ukuran Partikel dan Indeks Polidispersitas (Rata-rata ± SD)				
Formula	Ukuran Partikel	Parameter	Indeks Polidispersitas	Parameter
F1	211,3 nm ± 1,75	20 nm –	0,544 ± 0,02	0 - 1
F2	204,8 nm ± 1,87	500nm	0,532 ± 0	
F3	181,4 nm ± 1,16		0,573 ± 0,01	

Hasil uji pengukuran partikel menggunakan alat PSA dengan 3 kali pengulangan pada setiap formulanya didapatkan hasil yaitu ukuran partikel F1 sebesar 211,3 nm, F2 sebesar 204,8 nm dan F3 sebesar 181,4 nm. Ketiga formula yang diuji pengukuran partikel memenuhi persyaratan ukuran nanoemulsi yaitu rentang 20 nm – 500 nm [25]. Dari hasil pengujian disimpulkan bahwa ukuran partikel nanoemulsi ekstrak resin jernang telah memenuhi persyaratan. Indeks polidispersitas menggambarkan homogenitas koloid, dengan nilai 0 menunjukkan penyebaran homogen dan nilai >0,5 menunjukkan heterogenitas tinggi [32].

Uji Zeta Potensial

Hasil pengujian -37,16 mV ± 0,20 menunjukkan sediaan nanoemulsi yang baik, dengan tekstur cair dan bebas bau busuk. Nanoemulsi yang baik harus stabil, dengan ukuran partikel yang kecil, sehingga dapat memberikan kenyamanan saat digunakan.

Formulasi Sediaan Nanoemulgel

Pembuatan nanoemulgel melibatkan tiga tahapan: pembuatan nanoemulsi, pembuatan basis gel, dan inkorporasi nanoemulsi ke dalam basis gel. Formulasi ini menggunakan Na-CMC 2% sebagai gelling agent, dengan tambahan metil paraben 0,1%, propil paraben 0,02%, propilen glikol 10%, gliserin 15%, dan TEA 1% [27].

Uji Mutu Karakteristik Fisik Nanoemulgel

Hasil pengamatan organoleptik nanoemulsi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Pengamatan Organoleptik Nanoemulgel

Formula	Organoleptik			
	Warna	Aroma	Tekstur	Sensasi pada Kulit
F1	Kecokelatan	Khas	Semi Padat	Lembut
F2	Kecokelatan	Khas	Semi Padat	Lembut
F3	Kecokelatan	Khas	Semi Padat	Lembut

Berdasarkan Tabel 5, ketiga formulasi nanoemulgel menunjukkan karakteristik organoleptik yang sesuai harapan. Nanoemulsi yang diinkorporasikan dalam basis gel membentuk sediaan semipadat berwarna kecokelatan, mengikuti warna nanoemulsi. Selain itu, nanoemulgel memberikan sensasi lembut pada kulit dan memiliki bau khas dari gelling agent, yang merupakan komponen utama basis gel [35].

Uji Daya Sebar

Hasil uji daya sebar nanoemulgel dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil Pengujian Daya Sebar Nanoemulgel

Uji Daya Sebar (Rata-rata ± SD)		
Formula	Hasil Pengujian	Parameter
F1	5,26 cm ± 0,11	5 – 7 cm
F2	5,38 cm ± 0,06	
F3	5,25 cm ± 0,20	

Evaluasi daya sebar nanoemulgel pada kulit menunjukkan bahwa ketiga formulasi memenuhi syarat dengan daya sebar 5-7 cm, sesuai standar untuk pengobatan topical [28].

Uji Daya Lekat

Uji daya lekat nanoemulgel mengukur waktu melekat pada kulit, dengan standar baik > 4 detik, yang menunjukkan penyerapan zat aktif yang lebih tinggi [29].

Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan pada kaca objek transparan. Berdasarkan pengujian homogenitas yang dilakukan, didapatkan hasil bahwa F1, F2, dan F3 memiliki sifat homogen yang baik. Pengujian menunjukkan tidak ada partikel kasar. Hal ini menunjukkan bahwa sediaan nanoemulgel stabil karena mengandung fase minyak dan air yang tidak sama.

Uji pH

Berdasarkan hasil penelitian, semua formula memenuhi syarat pH untuk sediaan topikal yang baik, yaitu rentang pH kulit manusia 4,5–7. Pengujian pH penting untuk memastikan nanoemulgel tidak bersifat terlalu asam atau basa, yang dapat menyebabkan iritasi atau kulit bersisik [11].

Uji Viskositas

Hasil uji viskositas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil Pengujian Viskositas Nanoemulgel

Uji Viskositas (Rata-rata $\pm$ SD)		
Formula	Hasil Pengujian	Parameter
F1	12.333,3 cPs $\pm$ 231,1	4.000 – 40.000 cPs
F2	12.153,3 cPs $\pm$ 174,6	
F3	12.566,6 cPs $\pm$ 158,6	

Pengukuran viskositas menentukan ketahanan sediaan mengalir. Nanoemulgel yang baik memiliki viskositas optimal untuk aplikasi mudah dan pelepasan zat aktif yang baik [13].

Uji Stabilitas

Pengujian sentrifugasi mengidentifikasi pemisahan fase pada nanoemulgel, yang menandakan ketidakstabilan fisik. Berdasarkan hasil penelitian, ketiga formula (F1, F2, F3) menunjukkan kestabilan dan mendukung stabilitas fisik sediaan [11] [28].

Efektivitas Nanoemulgel Resin Jernang Sebagai Obat Luka Bakar

Berdasarkan hasil penelitian dan pengamatan selama 21 hari, didapatkan rata-rata pengukuran diameter luka bakar serta persentase penyembuhannya pengukuran diameter luka bakar pada Tabel 9.

Tabel 9 Hasil pengukuran diameter dan Persentase kesembuhan luka bakar

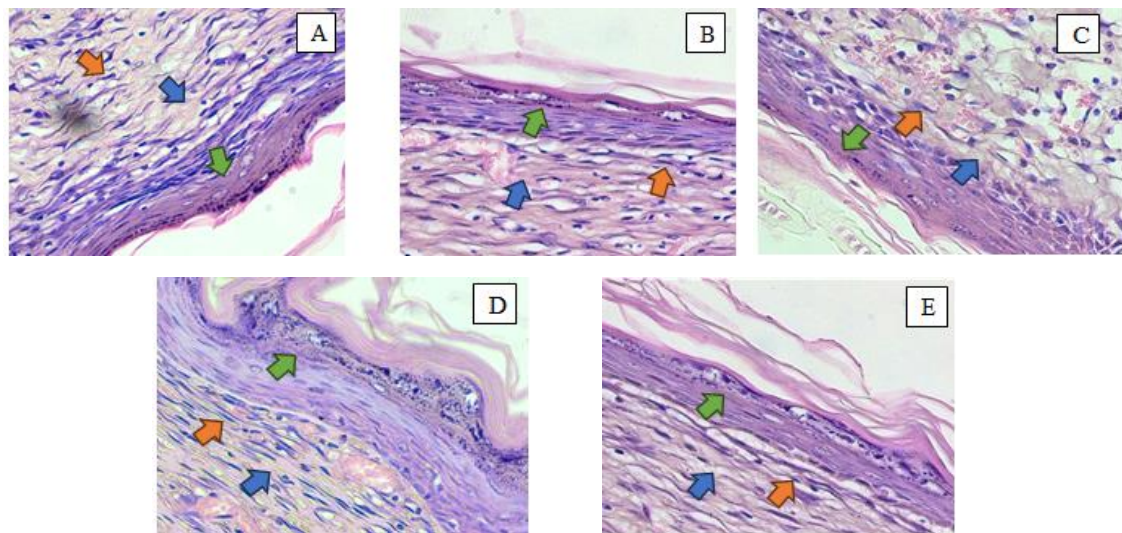
Kelompok Perlakuan	Rata-rata Diameter Hari Ke-0 (cm)	Rata-rata Diameter Hari Ke-21 (cm)	Persentase Kesembuhan (%) $\pm$ SD
K-	2,68	1,01	62,42 $\pm$ 3,32
K+	2,32	0,21	90,77 $\pm$ 9,20
F1	2,29	0,21	90,65 $\pm$ 4,96
F2	2,27	0,36	84,14 $\pm$ 3,33
F3	2,64	0,17	93,32 $\pm$ 6,12

Keterangan :

K- = Vaseline Flavum, K+ = Bioplacenton, F1 = Nanoemulgel konsentrasi 1% ekstrak resin jernang, F2 = Nanoemulgel konsentrasi 3% ekstrak resin jernang, F3 = Nanoemulgel konsentrasi 5% ekstrak resin jernang. Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 21 hari didapatkan hasil bahwa nanoemulgel ekstrak resin jernang dengan konsentrasi zat aktif yang berbeda yaitu 1%, 3% dan 5%, ketiganya menunjukkan aktivitas terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih jantan.

Pengamatan Histologi

Hasil pengamatan histologi pada kulit tikus putih jantan yang telah diperlakukan luka bakar menunjukkan bahwa kepadatan kolagen yang paling baik terletak pada Formulasi 3 yang mana kolagen tebal dan tersusun rapi dan terdapat sel fibroblas. Terdapat perbedaan bermakna antara kelompok perlakuan nanoemulgel ekstrak resin jernang dengan kontrol negatif dimana pada kelompok kontrol negatif yang di beri vaseline flavum kolagen yang terbentuk masih sedikit. Hasil pengamatan histologi dapat dilihat pada gambar 1.



Keterangan : A : (Kontrol negatif), B : (Kontrol positif), C : (Perlakuan 1 (F1)), D : (Perlakuan 2 (FII)), E : (Perlakuan 3 (F3)) (dalam gambar ➡ : Kepadatan kolagen, ➡ : Sel Fibroblas, ➡ : Re-epitelisasi)

Gambar 1 Hasil Pengamatan Preparat Histologi

Sintesis kolagen penting dalam penyembuhan luka karena membantu mengembalikan struktur dan fungsi jaringan rusak. Kolagen berperan dalam pembentukan jaringan parut pada fase penyembuhan, dan lebih dari 50% kulit terdiri dari kolagen. Proses ini optimal bila inflamasi tidak berlangsung lama, dengan densitas kolagen yang tinggi mempercepat penyembuhan dan mengurangi parut buruk. Kolagen berperan memperbaiki jaringan yang rusak. Fibroblas menghasilkan serat kolagen dan protein untuk rekonstruksi jaringan. Fase inflamasi adalah reaksi perlindungan tubuh terhadap cedera dan mikroorganisme [37]. Dengan menghilangkan iritasi, tahap pertama perbaikan jaringan dimulai dengan menonaktifkan atau menghancurkan organisme asing. Pada fase inflamasi, flavonoid berfungsi sebagai penyembuh luka bakar dengan menghentikan pembentukan prostaglandin, leukotrin, dan histamin, yang dapat menyebabkan inflamasi [3]. Fase proliferasi atau fibroplasia berlangsung tiga minggu, membentuk jaringan granulasi yang terdiri dari fibroblas, sel inflamasi, pembuluh darah baru, fibronectin, dan asam hialuronat, yang menghasilkan kolagen untuk menyatukan tepi luka. Pada sediaan nanoemulgel resin jernang, senyawa alkaloid, triterpenoid, dan steroid berperan dalam mempercepat sintesis kolagen, memacu pembentukan fibroblas, serta meningkatkan epitelisasi dan matriks ekstraseluler. Triterpenoid juga memperkuat kulit dan meningkatkan antioksidan pada luka, mempercepat penyembuhan luka [35,36].

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian, variasi konsentrasi zat aktif pada nanoemulgel ekstrak resin jernang (*Daemonorops draco*) yang menggabungkan tween 80 dan span 80 memengaruhi hasil uji partikel, indeks polidispersitas, dan zeta potensial, tetapi tidak memengaruhi sifat fisik seperti warna, aroma, tekstur, daya sebar, daya lekat, pH, homogenitas, viskositas, dan stabilitas sediaan. Nanoemulgel dengan konsentrasi F1 (1%), F2 (3%), dan F3 (5%) menunjukkan efektivitas dalam penyembuhan luka bakar, terbukti dengan peningkatan persentase penyembuhan, penurunan diameter luka bakar, serta peningkatan kepadatan kolagen, sel fibroblas, dan adanya re-epitelisasi. Nanoemulgel dengan konsentrasi 5% (F3) menunjukkan efektivitas penyembuhan luka bakar tertinggi, dengan persentase kesembuhan mencapai 93,32%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Universitas Jambi yang memfasilitasi sarana dan prasarana.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Putu N, Anantarini D, Rosita ME, Leniawati E, Luthfiah N. Efektivitas Ekstrak Tanaman Obat Dalam Sediaan Gel Terhadap Penyembuhan Luka Bakar. *J Ilmu Kesehat.* 2022;1(2):28-39. <https://doi.org/10.36307/jika.v1i2.2022>

- [2] Handayani SF, Asra R, Ihsan M. Bio Sains : Jurnal Ilmiah Biologi THE INFLUENCE OF THREE KINDS OF PLANTING MEDIA ON THE GROWTH OF JERNANG. 2023;2:67-76.
- [3] Nindia L, Muhaimin, Elisma. Aktivitas Antiinflamasi Resin Jernang (*Daemonorops draco* (Willd .)) Pada Mencit Putih. *Indones J Pharma Sci.* 2021;3(2):81-90. <https://online-journal.unja.ac.id/IJPS/article/download/14701/12656/46370>
- [4] Waluyo TK, Pasaribu G. Aktivitas Antijamur, Antibakteri Dan Penyembuhan Luka Ekstrak Resin Jernang (Antifungal, Antibacterial and Wound Healing Activity of Dragon's blood Extracts). *J Penelitian Has Hutan.* 2015;33(4):377-385.
- [5] Tirmiara N, Arianto A, Bangun H. Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Nanoemulsi Gel Vitamin E (Alfa Tokoferol) Sebagai Anti-Aging kulit. *Talent Conf Ser Trop Med.* 2018;1(3):099-105. doi:10.32734/tm.v1i3.270
- [6] Kurnianto S, Kusnanto, Padoli. PENYEMBUHAN LUKA BAKAR PADA TIKUS PUTIH DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK DAUN PEGAGAN (*CENTELLA ASIATICA*) 25% DAN EKSTRAK DAUN PETAI CINA (*LEUCAENA LEUCOCEPHALA*) 30%. *J Ilm Kesehatan.* 2017;10(2):250-255. doi:10.25130/sc.24.1.6
- [7] Aprilia BA, Lubis DM. Perbedaan Efektivitas Ekstrak Hiji Pala (*Myristica Fragnas Hoult*) Dengan Diazepam Berdasarkan Durasi Tidur Mencit Swiss Webster. *J Pandu Husada.* 2019;1(1). doi:10.30596/jph.v1i1.3872
- [8] Angraini N, Husna NN, Tosani N. Pembuatan Sampel Ekstrak Mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan Variasi Suhu Evaporasi Guna Pengayaan Praktikum Bioteknologi Laut. *J Penelit Sains.* 2023;25(1):19. doi:10.56064/jps.v25i1.725
- [9] Susilonadi AP, Azizah R, Wulandari A, Nesa NM, Putri YA, Suryanto E. Formulasi Nanoemulsi Ekstrak dan Fraksi Limbah Pelepah Aren (*Arenga pinnata Merr.*) Sebagai Agen Antihiperlipidemia dan Hipoglikemik untuk Pencegahan Penyakit Degeneratif. *Chem Prog.* 2023;16(2):172-181. doi:10.35799/cp.16.2.2023.52295
- [10] Wahyu Ariani L, Wulandari. Formulasi Dan Stabilitas Fisik Sediaan Nanogel Minyak Biji Matahari. *Repository Stifar AcId.* 2018; 1(1):1-9.<https://repository.stifar.ac.id/Repository/article/download/229/293>
- [11] Malaka MH, Indalifiany A, Sahidin S, Fristiody A, Andriani R. FORMULATION AND PHYSICAL STABILITY TEST OF NANOEMULGEL CONTAINING *Petrosia Sp.* ETHANOLIC EXTRACT. *J Farm Sains dan Prakt.* 2022;7(3):321-331. doi:10.31603/pharmacy.v7i3.6080
- [12] Handayani FS, Nugroho BH, Munawiroh SZ. Optimization of low energy nanoemulsion of Grape seed oil formulation using D-Optimal Mixture Design (DMD) Optimasi Formulasi Nanoemulsi Minyak Biji Anggur Energi Rendah dengan D-Optimal Mixture Design (DMD). *J Ilm Farm.* 2018;14(1):17-34. <http://journal.uui.ac.id/index.php/JIF>
- [13] Imanto T, Prasetyawan R, Wikantyasning ER. Formulasi dan Karakterisasi Sediaan Nanoemulgel Serbuk Lidah Buaya (*Aloe Vera L.*). *Pharmacon J Farm Indones.* 2019;16(1):28-37. doi:10.23917/pharmacon.v16i1.8114
- [14] Andriani D, Saiful Amin M, Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional S, Kunci K. FORMULASI NANOEMULGEL MINYAK ATSIRI PALMAROSA (*Cymbopogon martinii*) DAN AKTIVITAS ANTIINFLAMASINYA. *Cendekia J Pharm.* 2023;7(2):150-158. <http://cjp.jurnal.stikescendekiautamakudus.ac.id>
- [15] Setiawan R, Masrijal CDP, Hermansyah O, Rahmawati S, Sari RIP, Cahyani AN. FORMULASI, EVALUASI DAN UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN GEL ANTIOKSIDAN EKSTRAK TALI PUTRI (*Cassytha filiformis L.*). *Bencoolen J Pharm.* 2023;3(1). doi:10.33369/bjp.v3i1.27649
- [16] Andini S, Yulianita Y, Febriani ENK. Formulasi Sediaan Nanoemulgel Ekstrak Buah Lada Hitam (*Piper nigrum L.*) dengan Variasi Konsentrasi Tween 80 dan PEG 400. *Maj Farmasetika.* 2023;8(3):250. doi:10.24198/mfarmasetika.v8i3.40678
- [17] Widayanti A, Indriyani M, Putri SH, Fillianty F. Kajian Stabilitas Losion Berbasis Minyak Kelapa dengan Kombinasi Surfaktan Tween 80 dan Setil Alkohol. *Teknotan.* 2023;17(1):33. doi:10.24198/jt.vol17n1.5
- [18] Nabila T, Azmi N, Listyani TA, Septiarini AD. FORMULASI GEL EKSTRAK ETANOL 96 % DAUN BAYAM BATIK (*AMARANTHUS TRICOLOR L .*) SEBAGAI TERAPI LUKA BAKAR. *J Kesehat Tambusai.* 2024;5(4):10246-10257.
- [19] Hendriati L, Hamid IS, Widodo T. Efek Gel Putih Telur terhadap Penyembuhan Luka Bakar pada Tikus Putih (*Rattus novergicus*) (Effect of Egg White Gel againsts Burn Healing on White Rat (*Rattus novergicus*)). *J Ilmu Kefarmasian Indones.* 2018;16(2):231-237.
- [20] Gunawan SA, Berata IK, Wirata IW. Histopatologi Kulit pada Kesembuhan Luka Insisi Tikus Putih Pasca

- Pemberian Extracellular Matrix (ECM) yang Berasal dari Vesica Urinaria Babi. *Indones Med Veterinus*. 2019;8(3):313-324. doi:10.19087/imv.2019.8.3.313
- [21] Umainah Sineke F, Suryanto E, Sudewi S. PENENTUAN KANDUNGAN FENOLIK DAN SUN PROTECTION FACTOR (SPF) DARI EKSTRAK ETANOL DARI BEBERAPA TONGKOL JAGUNG (*Zea mays L.*). *PHARMACONJurnal Ilm Farm*. 2016;5(1):275-283
- [22] Ambarwati R, Yulianita. Formulasi transfersom ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius*. R) dengan variasi konsentrasi fosfolipid dan tween 80 sebagai pembentuk vesikel. *J Ilmu Kefarmasian*. 2022;3(2):261-267.
- [23] Putri Adi Indriana L. Potensi Metode Two-Step Desolvation Dalam Sintesis Nanopartikel Gelatin Senyawa Antioksidan: Review. *Pas Food Technol J*. 2021;8(3):69-77. doi:10.23969/pftj.v8i3.4207
- [24] Ma'arif B, Rani Azzahara, Fahrul Rizki, et al. FORMULASI DAN KARAKTERISASI NANOEMULSI EKSTRAK ETANOL 70% DAUN SEMANGGI (*Marsilea crenata C. Presl.*). *Med Sains J Ilm Kefarmasian*. 2023;8(2):733-746. doi:10.37874/ms.v8i2.731
- [25] Beandrade MU. Formulasi dan Karakterisasi SNEDDS Ekstrak Jinten Hitam (*Nigella Sativa*) dengan Fase Minyak Ikan Hiu Cucut Botol (*Centrophorus Sp*) serta Uji Aktivitas Immunostimulan. *JPSCR J Pharm Sci Clin Res*. 2018;3(1):50. doi:10.20961/jpscr.v3i1.15506
- [26] Hajrin W, Subaidah WA, Juliantoni Y. Formulation And Charachterization of Nanoemulsion from Brucea javanica Seed Extract. *Indones J Pharm Sci Technol J Homepage*. 2024;11(1):117-125. <http://jurnal.unpad.ac.id/ijpst/>
- [27] Paliwal S, Kaur G. Formulation and Characterization of Topical Nano Emulgel of Terbinafine. *Univers J Pharm Res*. 2019;3(6):28-37. doi:10.22270/ujpr.v3i6.223
- [28] Pambudi RRR, Ariastuti R, Ahwan A. Formulasi Nanoemulgel Ekstrak Biji Kopi Robusta (*Coffea canephora Pierre*) Dengan Variasi Gelling Agent Sebagai Antioksidan. *J Farm Indones*. 2023;20(1):11-23. doi:10.31001/jfi.v20i1.1518
- [29] Edy HJ, Marchaban, Wahyuono S, Nugroho AE. Formulasi Dan Uji Sterilitas Hidrogel Herbal Ekstrak Etanol Daun Tagetes Erecta L. *Pharmaccon*. 2016;5(2):9-16.
- [30] Isrofah, Sagiran, Afandi M. Proses Penyembuhan Luka Bakar Derajat 2 Termal pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*). *Muhammadiyah J Med student*. 2019;2(1):27-39.
- [31] Mathew-steiner SS, Roy S, Sen CK. Collagen in wound healing. *Bioengineering*. 2021;8(5):63. doi:10.1016/s0020-1383(69)80037-9
- [32] Rowan MP, Cancio LC, Elster EA, et al. Burn wound healing and treatment: Review and advancements. *Crit Care*. 2015;19(1):1-12. doi:10.1186/s13054-015-0961-2
- [33] Erja TW, Lubis MS, Yuniarti R, Pandapotan M. Berjerawat Dengan Pemberian Sediaan Topikal Anti Jerawat Histological Analysis Of Acne Rat Infected Skin (*Rattus norvegicus*) With Topical Antia-acne Preaparations. *J Farm Sains, dan Kesehat*. 2023;3(1):1-8.
- [34] Yunda P, Fajarningrum A. REVIEW ARTIKEL: Penyembuhan Luka Insisi Sediaan Topikal dari Tanaman Herbal ARTICLE REVIEW: Incision Wound Healing Topical Preparations from Herbal Plants. *J Jejaring Mat dan Sains*. 2022;4(1):33. <https://doi.org/10.36873/jjms.2021.v4.i1.705>
- [35] Akhmadi C, Utami W, Annisaa' E. Senyawa Fitokimia dan Aktivitas Farmakologi Family Basellaceae sebagai Obat Luka: A Narrative Review. *Generics J Res Pharm*. 2022;2(2):77-85. doi:10.14710/genres.v2i2.13798.
- [36] Sihombing YR, Marbun RAT, S A, Siska F. Effect of guazuma ulmifolia lamk. extract on interleukin-1 and interleukin-2 levels as immunomodulatory agent candidates . midwifery [Internet]. 2024Oct.7 [cited 2025Apr.27];12(4):1493-9. Available from: <https://midwifery.iocspublisher.org/index.php/midwifery/article/view/1714>
- [37] Pranata C, Boru Situmorang N, Marbun RAT. FORMULASI SEDIAAN MASKER WAJAH MENGGUNAKAN EKSTRAK ETANOL BUNGA KECOMBRANG (*ETLINGERA ELATIOR*) TERHADAP KELEMBABAN KULIT WAJAH. *JFM [Internet]*. 2020 Apr. 30 [cited 2025 Apr. 27];2(2):63-8. Available from: <https://ejournal.medistra.ac.id/index.php/JFM/article/view/364>