

UJI AKTIVITAS ANTI-INFLAMASI SEDIAAN EMULGEL TOPIKAL MINYAK ATSIRI PALMAROSA (*Cymbopogon martinii*) PADA TIKUS (*Rattus norvegicus*)

Tarisa Silvi Nugraheni¹, Disa Andriani^{2*}, Muhammad Saiful Amin³

¹⁻³Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional

Email: disa.andriani@stikesnas.ac.id

ABSTRAK

Inflamasi merupakan respon protektif tubuh dalam menanggapi rangsangan berbahaya yang terlihat dari gejala kalor, rubor, tumor, dolor, dan function laesa. Aktivitas inflamasi yang berlebihan harus ditangani. Minyak atsiri palmarosa mempunyai kandungan geraniol yang dilaporkan mempunyai kemampuan untuk menghambat inflamasi. Tujuan penelitian ini adalah mencari tahu apakah emulgel minyak palmarosa memiliki aktivitas antiinflamasi. Sediaan emulgel dibuat dengan cara mencampurkan fase emulsi kedalam fase gel. Formulasi emulgel ini menggunakan 3 konsentrasi minyak palmarosa yang berbeda (2%, 4%, 6%) dan diujikan sifat fisiknya. Pembengkakan pada kaki tikus diinduksi dengan menyuntikkan karagenan 1% secara subplantar untuk menguji aktivitas antiinflamasi. Pengukuran volume kaki tikus menggunakan metode edema kaki dengan alat ukur plestimometer. Data yang didapat dianalisis dengan *One Way ANOVA*. Berdasarkan hasil pengujian, ketiga formula diklasifikasikan sebagai emulgel tipa minyak dalam air. Uji kualitas fisik sediaan emulgel memenuhi syarat uji homogenitas, viskositas, pH, dan daya sebar. Hasil persen daya antiinflamsi sediaan menunjukkan bahwa emulgel dengan konsentrasi 6% memiliki aktivitas antiinflamasi paling tinggi yaitu sebesar 50,37% dan pada uji statistik menunjukkan nilai signifikansi 0,122 yang artinya tidak berbeda secara signifikan dengan kontrol positif.

Kata Kunci: Minyak Atsiri Palmarosa, Emulgel, Anti-Inflamasi

ABSTRACT

Inflammation is the body's protective response to harmful stimuli, characterized by redness, swelling, heat, pain, and loss of function. Excessive inflammation must be managed. Palmarosa essential oil, containing geraniol, has been reported to possess anti-inflammatory properties. This study aimed to investigate whether palmarosa oil-based emulgels exhibit anti-inflammatory activity. The emulgels were prepared by incorporating the emulsified phase into the gel phase. Three different concentrations of palmarosa oil (2%, 4%, and 6%) were used in the formulations, and their physical properties were evaluated. Paw edema in rats was induced by subplantar injection of 1% carrageenan to assess anti-inflammatory activity. Paw volume was measured using the plethysmometer method. Data were analyzed using one-way ANOVA. Based on the results, all three formulations were classified as oil-in-water emulgels. The physical quality tests of the emulgels met the requirements for homogeneity, viscosity, pH, and spreadability. The results of the anti-inflammatory activity assay showed that the emulgel with a 6% concentration had the highest anti-inflammatory activity at 50.37%. However, the statistical analysis revealed a p-value of 0.122, indicating no significant difference compared to the positive control.

Keywords: Palmarosa Essential Oil, Emulgel, Anti-Inflammatory

LATAR BELAKANG

Inflamasi adalah reaksi tubuh terhadap ancaman seperti infeksi atau cedera (Khatami *et al.*, 2022). Gejala klinis inflamasi mencakup kemerahan (*rubor*), panas (*kalor*), nyeri (*dolor*), dan gangguan fungsi (*function laesa*) (A. Setiawan *et al.*, 2016). Secara global, inflamasi telah diakui sebagai faktor risiko utama yang berkontribusi pada tingginya angka kejadian penyakit pada populasi (Widianti, 2017).

Pilihan obat antiinflamasi yang tersedia saat ini yakni golongan steroid dan nonsteroid. Namun, obat antiinflamasi oral dengan golongan steroid dapat menyebabkan tukak peptik, gangguan immunodefisiensi, tulang keropos, penipisan massa otot dan jaringan lemak, meningkatkan tekanan intra okular serta bersifat diabetik, sedangkan obat nonsteroid dapat menyebabkan gangguan pada sistem pencernaan, seperti tukak lambung, merusak ginjal, dan kekurangan sel darah merah (Rinayanti *et al.*, 2014). Oleh karena itu, perlu dikembangkan kandidat obat dengan memberikan efek terapi yang optimal dan risiko yang minimal untuk terapi inflamasi. *Cymbopogon martinii* atau lebih dikenal sebagai tanaman palmarosa, memiliki berbagai potensi pemanfaatan, salah satunya di bidang kesehatan.. Emulgel memiliki sifat unik yang menggabungkan gel dan emulsi dan memberikan keuntungan dalam bidang dermatologi seperti mudah menyebar, mudah dibersihkan, emolien, dan tidak meninggalkan noda (Vanpariya *et al.*, 2021). Berdasarkan uraian diatas, peneliti bermaksud membuat sediaan yang dapat diaplikasikan langsung pada kulit yaitu emulgel dari minyak atsiri palmarosa sebagai antiinflamasi.

Pada penelitian Krishnamoorthy, Kavimani dan Loganathan (1998), melaporkan bahwa minyak atsiri palmarosa memiliki aktivitas antiinflamasi dengan dosis 0,8 mL/kg yang diujikan kepada tikus secara oral, dan mendapatkan efek penurunan udem sebesar $65,39 \pm 4,5\%$.

METODE PENELITIAN

1. Desain Penelitian

Metode eksperimental mengenai aktivitas antiinflamasi sediaan topikal emulgel minyak atsiri palmarosa (*Cymbopogon martinii*) dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% terhadap 25 ekor tikus (*Rattus norvegicus*) yang dikelompokkan menjadi 5 kelompok perlakuan, yaitu kontrol positif, kontrol negatif, formula 1, formula 2, dan formula 3 yang diinduksi karagenan.

2. Waktu dan Tempat Penelitian

a. Waktu Penelitian

Waktunya berlangsung selama 3 bulan, yakni Februari hingga April 2024.

b. Tempat Penelitian

Bertempat di Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Sukoharjo, dengan menggunakan fasilitas laboratorium FTS Padat dan laboratorium Farmakologi.

3. Alat dan Bahan Penelitian

a. Alat Penelitian

Peralatan yang dipakai meliputi timbangan analitik, kompor listrik, termometer, gelas ukur, beaker glass, batang pengaduk, cawan porselen, stopwatch, pH meter, viscometer Rion VT-04F, spuit 1 cc, spidol, dan plestimometer.

b. Bahan Penelitian

Zat aktif yang digunakan adalah minyak atsiri palmarosa (*Cymbopogon martinii*) yang berasal dari Rumah Atsiri Indonesia, Tawangmangu, Jawa Tengah. Bahan formulasi emulgel meliputi; karbopol 940, trietanolamin, propilenglikol, metil paraben, propil paraben, paraffin cair, tween 80, span 80, aquades. Bahan untuk uji anti inflamasi adalah karagenan, dan tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur wistar.

4. Pengumpulan Bahan

Zat aktif yang diteliti adalah minyak atsiri palmarosa yang dipanen dan diekstraksi menggunakan metode destilasi yang dilakukan di PT. Rumah Atsiri Indonesia, Tawangmangu, Jawa Tengah. Metode destilasi yang digunakan sesuai dengan standar ekstraksi yang ada.

5. Pembuatan Sediaan Emulgel

Tahap awal penelitian adalah mempersiapkan segala peralatan dan bahan yang diperlukan. Komposisi emulgel dibuat sesuai dengan perbandingan yang tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Bahan	Fungsi	Konsentrasi (%)		
		F1	F2	F3
Minyak Atsiri Palmarosa	Zat aktif	2	4	6
Karbopol 940	Basis gel	1,5	1,5	1,5
TEA	Pengemulsi	0,3	0,3	0,3
Propilenglikol	Humektan	10	10	10
Paraffin Cair	Emolien	10	10	10
Tween 80	Pengemulsi	0,71	0,71	0,71
Span 80	Pengemulsi	0,2	0,2	0,2
Metil Paraben	Pengawet	0,18	0,18	0,18
Propil Paraben	Pengawet	0,02	0,02	0,02
Aquadest ad	Pelarut	100	100	100

Pembuatan emulgel melibatkan dua tahap utama, yaitu pembuatan emulsi dan pembuatan gel. Fase minyak yang mengandung span 80 dan paraffin cair dicairkan melalui pemanasan pada suhu $\pm 70^{\circ}$ Celcius, kemudian dicampurkan dengan fase air yang mengandung tween 80. Setelah terbentuk emulsi, gel karbopol 940 yang telah dinetralkan dengan TEA ditambahkan secara bertahap. Nipagin dan nipasol dicampur dalam propilenglikol, kemudian dicampurkan dengan gel. Campuran emulsi dan gel kemudian dihomogenkan. Sebagai tahap akhir, minyak atsiri palmarosa ditambahkan ke dalam emulsi sebelum digabungkan dengan gel. Masing-masing formula disimpan dalam wadah emulgel.

6. Pengujian Mutu Fisik Emulgel

a. Uji Organoleptis

Pengujian organoleptik dilakukan dengan mengamati secara visual karakteristik fisik emulgel secara langsung, termasuk bentuk, warna, tekstur, aroma, dan kekentalan emulgel (Djuwarno *et al.*, 2021).

b. Uji Homogenitas

Kaca transparan digunakan sebagai latar untuk mengamati homogenitas 1 gram emulgel, sediaan yang baik akan menunjukkan distribusi partikel yang merata tanpa adanya agregat kasar (Cahya *et al.*, 2022).

c. Uji Viskositas

Viskositas sediaan ditentukan menggunakan viscometer rion. Dimasukkan 100 mL sediaan ke wadah, kemudian dicelupkan spindle no. 1 hingga mencapai tanda batas. Pengukuran dianggap selesai ketika pembacaan pada skala menjadi stabil (Dewi *et al.*, 2018). Untuk memenuhi standar SNI 16-4399-1996, emulgel harus memiliki kekentalan dalam rentang 6.000 hingga 50.000 cPs.

d. Uji Daya Sebar

Untuk mengukur kemampuan menyebarnya, emulgel 0,5 gram diletakkan di antara dua kaca dan diberi tekanan yang bervariasi (50 g, 100 g, dan 150 g) selama satu menit (Purwanti *et al.*, 2022). SNI 06-2588 menetapkan bahwa daya sebar yang ideal untuk emulgel adalah antara 5 hingga 7 cm.

e. Uji Daya Lekat

0,5 gram emulgel dioleskan pada kaca objek. Kemudian, kaca objek diberi tekanan sebesar 1 kg selama 5 menit. Kemudian, tekanan sebesar 80 g dilepaskan dan waktu yang dibutuhkan untuk memisahkan kedua kaca objek dicatat (Ratnapuri *et al.*, 2019). Suatu emulgel dikatakan memiliki daya lekat yang memadai jika mampu menempel lebih dari 1 detik (Rauf *et al.*, 2021).

f. Uji pH

Sebanyak 3 gram emulgel dilarutkan dalam 30 mL aquadest (Yuniarsih *et al.*, 2020). Pengukuran pH larutan memanfaatkan pH meter yang telah diuji akurasi dengan dua larutan buffer, yaitu pH 4 dan pH 7. Elektroda pH meter selanjutnya dimasukkan ke dalam larutan emulgel untuk mendapatkan nilai pH (Wulandari *et al.*, 2023). Tujuan dari pengujian pH adalah untuk memastikan bahwa sediaan memenuhi persyaratan SNI 16-3499-1996, yaitu antara 4,5 hingga 8.

g. Uji Tipe Emulsi

Untuk menentukan tipe emulsi, emulgel ditetesi methylene blue kemudian diaduk rata. Jika methylene blue larut dan menyebar merata, maka emulsi tersebut bertipe minyak dalam air (M/A). Sebaliknya jika methylene blue tidak tercampur, maka emulsi bertipe air dalam minyak (A/M) (Cahya *et al.*, 2022).

7. Pembuatan Karagenan 1%

Menggunakan labu ukur, larutkan 1 gram karagenan dalam 100 mL NaCl 0,9% untuk membuat larutan karagenan 1% (Endrati, 2021).

8. Pengujian Anti-Inflamasi

Sebanyak 25 ekor tikus jantan wistar yang telah diadaptasi selama seminggu dibagi secara merata ke dalam 5 kelompok berbeda. Sebelum percobaan dimulai, seluruh tikus tidak diberikan asupan makanan selama 18 jam, sementara itu mereka tetap dihidrasi. Pada hari pengujian, setiap tikus diberi tanda khusus pada kaki kiri belakang dan ditimbang berat badannya. Sebagai langkah awal, volume kaki setiap tikus diukur menggunakan alat plestimometer dan hasilnya dicatat sebagai volume awal (V_0). Selanjutnya, untuk menginduksi peradangan pada kaki belakang kiri semua tikus disuntikkan karagenan 1% sebanyak 0,2 mL secara subplantar dan 30 menit setelahnya, diberikan perlakuan topikal. Masing-masing kelompok tikus diberikan perlakuan yang berbeda. Kelompok kontrol positif diberi emulgel natrium diklofenak 1%, sedangkan kelompok kontrol negatif hanya diberi emulgel tanpa kandungan minyak atsiri palmarosa. Kelompok perlakuan (3, 4, dan 5) diberi emulgel dengan konsentrasi minyak atsiri palmarosa yang bervariasi, yaitu 2%, 4%, dan 6%. Semua perlakuan diberikan dalam bentuk emulgel dengan volume 0,5 gram. Untuk mengetahui efektivitas perlakuan, volume edema dilakukan pengukuran secara berkala setiap setengah jam dalam jangka waktu enam jam menggunakan plethysmometer. Hasil pengukuran ini dibandingkan dengan volume awal (V_0) untuk melihat perubahan volume setelah induksi karagenan (V_t) (Luliana *et al.*, 2017).

9. Analisis Data Anti-Inflamasi

Data volume kaki tikus ini kemudian diolah untuk mendapatkan nilai volume edema. Volume edema dihitung dengan cara mengurangkan volume kaki tikus setelah disuntik karagenan 1% dengan volume kaki tikus sebelum disuntik karagenan. Persamaan perhitungan volume edema, yaitu (Fitriyanti *et al.*, 2020):

$$Vu = Vt - Vo$$

Keterangan :

Vu : Volume edema kaki hewan uji setiap waktu

Vt : Volume kaki hewan uji setelah diinduksi karagenan 1% pada waktu tertentu

Vo : Volume kaki hewan uji sebelum diinduksi karagenan 1%

Menghitung AUC (*Area Under the Curve*), kurva antara rata-rata volume edem terhadap waktu dengan rumus :

$$AUC_{t_{n-1}}^{t_n} = \frac{Vu_{n-1} + Vu_n}{2} \times (t_n - t_{n-1})$$

Keterangan :

Vu_{n-1} : Rata-rata volume edema pada t_{n-1}

Vu_n : Rata-rata volume edema pada t_n

t_n : waktu

t_{n-1} : waktu, saat setengah jam sebelum

Persentase daya anti-inflamasi diperoleh dari perhitungan AUC kelompok kontrol negatif dan AUC kelompok perlakuan pada setiap individu, menggunakan rumus berikut:

$$\% DAI = \frac{AUC_k - AUC_p}{AUC_k} \times 100\%$$

Keterangan :

AUC_k : AUC rata-rata kurva volume edema terhadap waktu untuk control negative

AUC_p : AUC rata-rata kurva volume edema terhadap waktu untuk kelompok perlakuan pada setiap individu

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Minyak Atsiri Palmarosa

Minyak atsiri palmarosa (*Cymbopogon martinii*) yang diperoleh dari PT. Rumah Atsiri Indonesia. Hasil CoA menunjukkan bahwa minyak atsiri palmarosa (*Cymbopogon martinii*) berbentuk cair dan berwarna kuning jernih, beraroma sweet, rosaceous, dan grassy. Sesuai dengan temuan penelitian yang dipublikasikan oleh Suryani dan Idris (2021) hasil analisis minyak atsiri palmarosa didapatkan mengandung senyawa geraniol sebesar 78,09048%, neryl asetat sebesar 8,78%, dan linanool sebesar 1,75%. Geraniol sebagai senyawa utama minyak atsiri palmarosa berpotensi sebagai antiinflamasi.

2. Hasil Uji Sifat Fisik Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

a. Uji Organoleptis

Melalui uji ini, kita dapat mengetahui karakteristik sediaan meliputi identifikasi bentuk, warna, tekstur, aroma, dan kekentalan emulgel. Hasil pengamatan ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Uji Organoleptis Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Bentuk	Semi Solid	Semi Solid	Semi Solid
Warna	Putih	Putih	Putih
Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
Bau	Khas Palmarosa	Khas Palmarosa	Khas Palmarosa

b. Uji Homogenitas

Aspek yang diperiksa dalam uji ini yaitu untuk memastikan keseragaman distribusi komponen dalam sediaan. Pengamatan visual menggunakan kaca transparan dilakukan untuk menilai homogenitas sediaan. Hasil uji tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Homogenitas Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen

c. Uji Viskositas

Pengukuran viskositas penting dalam mengevaluasi kekentalan sediaan. Sesuai dengan standar nasional (SNI 16-4399-1996), viskositas optimal untuk emulgel berkisar antara 6000 hingga 50000 cps. Hasil uji viskositas sediaan ditunjukkan pada Tabel 4. Novitasari, Sulaiman dan Munawaroh (2014) menyatakan bahwa sifat cair dari minyak atsiri dapat memodifikasi matriks gel. Variasi konsentrasi minyak atsiri pada setiap formula dengan jumlah *gelling agent* konstan menghasilkan profil viskositas yang berbeda.

Tabel 4. Hasil Uji Viskositas Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Viskositas	Formula 1 (cPs)	Formula 2 (cPs)	Formula 3 (cPs)
Replikasi 1	8000	7100	5900
Replikasi 2	7900	7000	6100
Replikasi 3	8100	6900	6000
Rata-rata ± SD	8000 ± 100	7000 ± 100	6000 ± 100

d. Uji Daya Sebar

Daya sebar menjadi indikator penting untuk menentukan karakteristik fisik suatu sediaan semisolid. Pengujian ini memiliki tujuan untuk mengukur kemampuan penyebaran emulgel pada permukaan kulit. Menurut SNI 06-2588, nilai daya sebar yang ideal adalah 5 hingga 7 cm (Putri dan Anindhita, 2022). Hasil karakteristik daya sebar tersaji pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Uji Daya Sebar Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Daya Sebar	Formula 1 (cm)	Formula 2 (cm)	Formula 3 (cm)
Replikasi 1	6,1	6,2	6,6
Replikasi 2	6,2	6,3	6,5
Replikasi 3	6,2	6,3	6,7
Rata-rata ± SD	6,17 ± 0,058	6,27 ± 0,058	6,60 ± 0,100

e. Uji Daya Lekat

Untuk menguji apakah suatu sediaan telah memenuhi spesifikasi kemampuan dalam mempertahankan kontak dengan kulit. Sediaan emulgel yang berkualitas harus mampu menempel dengan baik pada permukaan kulit selama minimal 1 detik. (Rauf *et al.*, 2021). Tabel 6 menunjukkan hasil uji daya lekat. Penelitian Shanti (2019) menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi minyak dalam sediaan akan mengurangi daya lekat karena sifat minyak yang cenderung licin dan mengurangi kekentalan sediaan.

Tabel 6. Hasil Uji Daya Lekat Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Daya Lekat	Formula 1 (s)	Formula 2 (s)	Formula 3 (s)
Replikasi 1	0,7	0,66	0,45
Replikasi 2	0,54	0,64	0,48
Replikasi 3	0,68	0,56	0,47
Rata-rata ± SD	0,64 ± 0,087	0,62 ± 0,053	0,47 ± 0,015

f. Uji pH

Untuk mengukur tingkat keasaman atau kebasaan suatu sediaan, dilakukan pengujian pH. Hasil pengujian menunjukkan bahwa pH sediaan masuk dalam kategori yang diharapkan pH kulit, yaitu 4,5 hingga 8 (SNI 16-3499-1996). Nilai pH yang stabil tercapai akibat adanya reaksi antara polimer asam (karbopol) dengan basa organik (triethanolamine). Karbopol dalam larutan bersifat asam (pH 2,5-4) sehingga memerlukan triethanolamine sebagai pendapar (Slamet *et al.*, 2020). Pada hasil analisis ANOVA menunjukkan nilai sig. .024 (<0,05) yang artinya terdapat pengaruh signifikan antara konsentrasi minyak atsiri terhadap pH sediaan emulgel. Hal ini disebabkan karena minyak atsiri palmarosa bersifat asam sehingga membuat pH menurun seiring dengan kenaikan konsentrasi minyak atsiri.

Tabel 7. Hasil Uji pH Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

pH	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Replikasi 1	7,2	7,2	7
Replikasi 2	7,3	7,1	7,1
Replikasi 3	7,4	7,2	7,1
Rata-rata \pm SD	7,3 \pm 0,1	7,2 \pm 0,1	7,1 \pm 0,1

g. Uji Tipe Emulsi

Tujuan pengujian ini adalah untuk mengklasifikasikan sediaan ke dalam tipe emulsi M/A atau A/M. Hasil uji tipe emulsi ditunjukkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Tipe Emulsi Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Formula	Formula 1	Formula 2	Formula 3
Tipe	M/A	M/A	M/A

3. Hasil Uji Anti-Inflamasi Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Inflamasi pada telapak kaki tikus diinduksi dengan cara menyuntikkan karagenan 1% 0,2 mL secara subplantar kemudian ditunggu 30 menit agar inflamasi terjadi. Setiap mencit dioleskan sebanyak 0,5 gram emulgel sesuai dengan kelompok masing-masing. Pengukuran pada volume telapak kaki dilakukan setiap 30 menit dengan total durasi pengukuran 6 jam. Data yang diperoleh kemudian akan dihitung nilai AUC. Hasil AUC ditunjukkan pada tabel 9.

Tabel 9. Nilai AUC

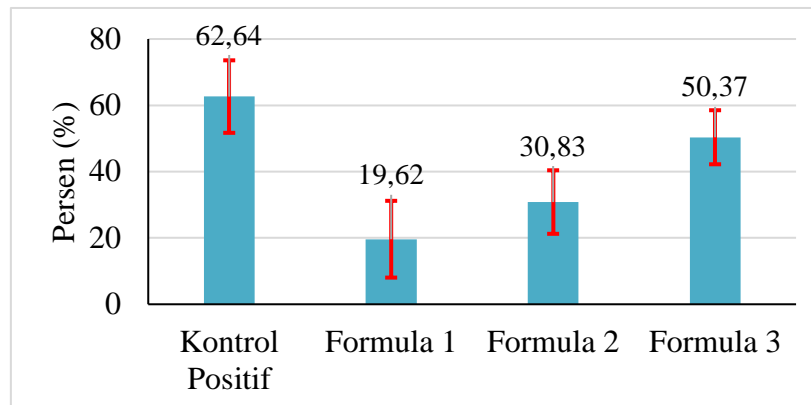
Kelompok Perlakuan	Rata-Rata AUC total \pm SD
Kontrol Positif	10,68 \pm 3,13
Kontrol Negatif	28,59 \pm 5,04
Formula 1	22,98 \pm 3,31
Formula 2	19,77 \pm 2,74
Formula 3	14,19 \pm 2,33

Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan data bahwa nilai rata-rata AUC pada kontrol negatif memiliki nilai tertinggi. Karagenan bekerja dengan cara memicu pelepasan mediator inflamasi, sehingga memicu respon imun tubuh. Pelepasan histamin dan serotonin menyebabkan pembuluh darah melebar dan bocor, yang kemudian mengakibatkan terjadinya pembengkakan. Karagenan menawarkan beberapa keuntungan, termasuk tidak menimbulkan efek samping yang merugikan pada struktur jaringan, tidak meninggalkan bekas luka, dan sensitivitas yang lebih tinggi terhadap obat anti-inflamasi. Hal ini menjadikan karagenan sebagai bahan yang lebih baik daripada bahan iritan lainnya (Suryandari *et al.*, 2021).

Data AUC setiap kelompok kemudian diujikan normalitasnya menggunakan Kolmogorov-Smirnov dan didapatkan nilai sig. .200 (>0,05) sehingga data AUC tersebar secara normal. Data juga diujikan homogenitasnya dan didapatkan nilai sig. .750 (>0,05) yang artinya data homogen. Setelah uji normalitas dan homogenitas menunjukkan hasil yang memuaskan, uji LSD dipilih sebagai uji lanjutan dalam One Way ANOVA dengan taraf kepercayaan 95%.

Analisis LSD membuktikan bahwa ketiga formula memiliki efek penghambatan inflamasi yang signifikan dibandingkan dengan kelompok kontrol negatif ($P < 0,05$), sehingga ketiga formula memiliki efek antiinflamasi. Berdasarkan nilai AUC dari kurva

volume edema, persentase daya hambat inflamasi (%DAI) dari masing-masing formula dapat dihitung. Hasil perhitungan %DAI disajikan secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Persen Daya Antiinflamasi

Data kemudian dianalisis normalitasnya menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov dan didapatkan nilai signifikansi .200 ($>0,05$) dimana data %DAI tersebar secara normal. Data juga diujikan homogenitasnya dan didapatkan nilai sig. 0.749 ($>0,05$) yang artinya data homogen. Hasil uji LSD %DAI mengindikasikan bahwa formula 1, formula 2, formula 3, dan kontrol positif ($P<0,05$) memiliki karakteristik yang berbeda secara signifikan dibandingkan dengan kontrol negatif. Artinya kontrol positif, formula 1, formula 2, maupun formula 3 mempunyai kemampuan untuk menghambat proses inflamasi. Sedangkan analisis LSD menunjukkan tidak adanya perbedaan signifikan antar kelompok kontrol positif Voltaren emulgel 1% dengan formula 3 (nilai signifikansi 0,122). Hal ini berarti formula 3 memiliki kemampuan menghambat inflamasi sebanding dengan kontrol positif Voltaren emulgel 1%.

Pada gambar 1 menampilkan bahwa persentase penghambatan aktivitas DAI yang tinggi mengindikasikan potensi anti-inflamasi yang kuat. Kelompok kontrol positif menunjukkan tingkat kejadian efek terapi obat yang paling tinggi di antara semua kelompok, yaitu sebesar 62,64%, diikuti formula 3 sebesar 50,37%, dan formula 2 (30,83%), serta formula 1 (19,62%), persen DAI yang paling mendekati kontrol positif (62,64%) adalah formula 3 (50,37%). Sehingga kelompok perlakuan yang menunjukkan peningkatan aktivitas antiinflamasi tertinggi adalah formula 3. Hal ini menunjukkan peningkatan konsentrasi minyak atsiri palmarosa dapat meningkatkan aktivitas antiinflamasi. Seperti pada penelitian Bayala, Coulibaly, Djigma, Nagalo, Baron, Figueredo, Lobaccaro, dan Simpoire (2020), semakin tinggi konsentrasi minyak palmarosa yang ditambahkan, semakin kuat kemampuannya untuk meredakan peradangan.

Formula 1, 2, dan 3 memiliki kandungan minyak atsiri palmarosa dengan kandungan utamanya adalah geraniol. Geraniol diketahui memiliki aktivitas antiinflamasi dengan cara meningkatkan IL-10 yang merupakan sitokin dalam tubuh yang dapat mengurangi produksi mediator inflamasi (Murbach Teles Andrade *et al.*, 2014). Geraniol dapat menghambat aktivitas enzim COX dimana enzim ini memiliki fungsi utama dalam menghasilkan prostaglandin, suatu senyawa yang terlibat dalam berbagai proses biologis, termasuk peradangan. Dengan menghambat COX, produksi prostaglandin pun berkurang. dan reaksi inflamasi tidak terjadi (Lei *et al.*, 2019).

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Variasi konsentrasi minyak atsiri palmarosa mempengaruhi sifat fisik sediaan emulgel. Minyak atsiri palmarosa menurunkan viskositas dan daya lekat. Dari ketiga formula yang dibuat, formula 3 menghasilkan sifat fisik yang baik dan memiliki aktivitas antiinflamasi terbaik dengan %DAI sebesar 50,37% yang sebanding dengan kontrol positif Voltaren emulgel 1%.

Saran

Sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa perlu dievaluasi stabilitasnya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional atas fasilitas peminjaman berupa alat-alat uji laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- Bayala, B., Coulibaly, A.Y., Djigma, F.W., Nagalo., Baron, S., Figueredo, G., Lobaccaro, J.M.A. dan Simpore J. (2020). Chemical composition, antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative activities of the essential oil of *Cymbopogon nardus*, a plant used in traditional medicine. *Biomolecular Concepts*, 11(1), pp. 86–96. Available at: <https://doi.org/10.1515/bmc-2020-0007>.
- Cahya, E.R.P., Ekowati, D. dan Ningsih, D. (2022). Formulating Oil Emulgel of Nyamplung (*Calophyllum inophyllum* L) with Variations of HPMC and Activity Testing for Incision in Rabbit New Zealand. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 2(3), pp. 161–175. Available at: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v2i3.15455>.
- Dewi, C., Saleh, A., Awaliyah, N.H., dan Hanawati (2018). Evaluasi Formula Emulgel Lendir Bekicot (*Achatina fulica*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus epidermidis* penyebab jerawat. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(02), pp. 122–134. Available at: <https://doi.org/10.35311/jmpi.v4i02.37>.
- Djuwarno, E.N., Hiola, F. dan Isa, I. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), pp. 10–19. Available at: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i1.9947>.
- Endrati, L.G. (2021). Formulasi Gel Ekstrak Etanol Daun Salam (*Syzygium polyanthum* (Wight) Walp) Dan Uji Aktivitas Antiinflamasi Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar. Skripsi. *STIKES Nasional, Surakarta* [Preprint]. Available at: <http://librepo.stikesnas.ac.id/807/2/KTI.pdf>.
- Fitriyanti, Hikmah, N. dan Astuti, I.A. (2020). Efek Antiinflamasi Infusa Bunga Asoka (*Ixora coccinea* l) pada Tikus Jantan yang Diinduksi Karagenan. *Jurnal Sains dan Kesehatan*, 2(4), pp. 355–359. Available at: <https://doi.org/10.25026/jsk.v2i4.177>.
- Khatami, M., Farhan, R. dan Hafiz (2022). Uji Efektivitas Antiinflamasi Gel Ekstrak Pining Bawang (*hornstedtia Alliacea*) Pada Mencit (*mus Musculus*) Yang Diinduksi Karagenan 1%. *Forte Jurnal*, 02(02), pp. 120–128.
- Krishnamoorthy, G., Kavimani, S. dan Loganathan, C. (1998). Anti-inflammatory activity of the essential oil of *Cymbopogon martinii*. *Indian Journal of Pharmaceutical Science*, 60(2), pp. 114–116.
- Lei, Y., Fu, P., Jun X. dan Cheng P. (2019). Pharmacological Properties of Geraniol – A Review. *Planta Medica*, 85(01), pp. 48–55. Available at: <https://doi.org/10.1055/a-0750-6907>.

- Luliana, S., Susanti, R. dan Agustina, E. (2017). Antiinflammatory Activity Test of Aqueous Extracts Herb of Ciplukan (*Physalis angulata* L.) in Caragenan Inducted Wistar Rat (*Rattus norvegicus* L.). *Majalah Obat Tradisional*, 22(3), p. 199. Available at: <https://doi.org/10.22146/mot.31556>.
- Murbach Teles Andrade, B.F., Conti, B.J., Santiago, K.B., Junior, A.F., dan Sforcin, J.M. (2014). *Cymbopogon martinii* essential oil and geraniol at noncytotoxic concentrations exerted immunomodulatory/anti-inflammatory effects in human monocytes. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 66(10), pp. 1491–1496. Available at: <https://doi.org/10.1111/jphp.12278>.
- Novitasari, D.A., Sulaiman, T.N.S. dan Munawaroh, R. (2014). Formulasi Sediaan Gel Antiseptik Tangan Minyak Atsiri Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L.) Dengan Basis Karbopol Dan Evaluasi Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus aureus*. *Naskah Publikasi*, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta Surakarta, pp. 1–11.
- Purwanti, R.A., Farida, Y. dan Taurhesia, S. (2022). Formulasi Sediaan Serum Anti Aging dengan Kombinasi dari Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) dan Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus lanatus* Thunb.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), pp. 19–24. Available at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.864>.
- Ratnapuri, P.H., Haitami, F. dan Fitriana, M. (2019). Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), pp. 8–18. Available at: <https://doi.org/10.20527/jps.v6i2.7345>.
- Rauf, J., Isa, I. dan Thomas, N.A. (2021). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera* Lam) Dan Uji Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Education*, 1(1), pp. 10–19. Available at: <https://doi.org/10.37311/ijpe.v1i1.9947>.
- Rinayanti, A., Dewanti, E. dan H, M.A. (2014). Uji Efek Antiinflamasi Fraksi Air Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa* (Shecfr.) Boerl.) terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.). *Pharmaceutical Sciences and Research*, 1(2), pp. 78–85. Available at: <https://doi.org/10.7454/psr.v1i2.3324>.
- Setiawan, A., Megawati, S. dan Nisa, D. (2016). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Daun Sirih Merah (*piper Crocatum* Ruiz and Pav) Sebagai Antiinflamasi Pada Tikus Putih Jantan Galur Sprague-Dawley. *Farmagazine*, 3(1), pp. 1–6.
- Shanti, P.C. (2019). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Emulgel Minyak Atsiri Bunga Cengkeh Menggunakan Metode (1,1-Difenil-2-Pikrilhidrazil) DPPH. *Skripsi*, Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang, pp. 1–135.
- Slamet, S., Anggun, B.D. dan Pambudi, D.B. (2020). Uji Stabilitas Fisik Formula Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lamk.). *Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 13(2), pp. 115–122. Available at: <https://doi.org/10.48144/jiks.v13i2.260>.
- Suryandari, S.S., de Queljoe, E. dan Datu, O.S. (2021). Anti-Inflammatory Activity Test of Ethanol Extract of Sesewanua Leaves (*clerodendrum Squamatum* Vahl.) Towards White Rats (*rattus Norvegicus* L.) Induced by Carrageenan. *PHARMACON*, 10(3), pp. 1025–1032.
- Suryani, E. dan Idris, H. (2021). Produktivitas Tanaman Palmarosa (*Cymbopogon martinii*) pada Tanah Ultisol dengan Pemberian Beberapa Pupuk Organik. *Jurnal Galung Tropika*, 10(2), pp. 234–239. Available at: <http://dx.doi.org/10.31850/jgt.v10i2.746>.
- Vanpariya, F., Shiroya, M. dan Malaviya, M. (2021). Emulgel : A Review. 10(3), pp. 847–852. Available at: <https://doi.org/10.21275/SR21311095015>.

- Widianti, Z. (2017). Efek Antiinflamasi Ekstrak Etanol Daun Zaitun (*olea Europaea L.*) Pada Edema Telapak Kaki Tikus Galur Sprague-Dawley Jantan Yang Diinduksi Karagenan. *Skripsi*, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, Jakarta.
- Wulandari, A., Rustiani, E., Andini, S. dan Sinaga D. (2023). Formulasi Sediaan Emulgel Ekstrak Daun Ungu Dengan Penambahan Bioenhancer Ekstrak Lidah Buaya', *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 10(1), pp. 19–24. Available at: <https://doi.org/10.33096/jffi.v9i2.864>.
- Yuniarsih, N., Akbar, F., Lenterani, I. dan Farhamzah. (2020). Formulasi Dan Evaluasi Sifat Fisik Facial Wash Gel Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*hylocereus Polyrhizus*) Dengan Gelling Agent Carbopol', *Pharma Xplore : Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5(2), pp. 57–67. Available at: <https://doi.org/10.36805/farmasi.v5i2.1194>.