

UJI STABILITAS FISIK SEDIAAN EMULGEL MINYAK ATSIRI PALMAROSA (*Cymbopogon martinii*)

EVALUATION OF THE PHYSICAL STABILITY OF EMULGEL FORMULATION CONTAINING PALMAROSA (*Cymbopogon martinii*) ESSENTIAL OIL

Disa Andriani^{1*}, Dian Puspitasari²

^{1,2}Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional, Indonesia

*Email corresponding author: disa.andriani@stikesnas.ac.id

Diterima : 22 Mei 2025

Disetujui : 12 Juni 2025

Terbit : 30 Juni 2025

ABSTRACT

Topical anti-inflammatory treatment can be administered by formulating Palmarosa essential oil into an emulgel dosage form at concentrations of 2%, 4%, and 6%, which is then tested on rats. In topical preparations, storage conditions greatly affect stability; therefore, stability testing is necessary to determine whether the preparation remains suitable for use. This study aims to evaluate the stability of emulgel formulations containing Palmarosa essential oil. The essential oil was formulated into emulgel preparations at concentrations of 2%, 4%, and 6%. Each of the three formulations underwent physical stability tests, including organoleptic evaluation, spreadability, adhesiveness, pH, and viscosity tests, using the cycling test method for 6 cycles. Based on statistical analysis, all emulgel formulations of Palmarosa essential oil demonstrated good physical stability after the cycling test. Changes in pH, adhesiveness, and spreadability parameters were not statistically significant. Formula 3 was considered the most stable formulation, as changes across all parameters were statistically insignificant and it maintained the most consistent physical characteristics after stability testing.

Keywords: emulgel, palmarosa essential oil, cycling test

ABSTRAK

Pengobatan antiinflamasi secara topikal dengan membuat sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa pada konsentrasi 2%, 4%, dan 6% yang diujikan pada tikus. Pada sediaan topikal penyimpanan sangat mempengaruhi kestabilan sehingga diperlukan pengujian stabilitas untuk melihat sediaan tersebut masih layak digunakan atau tidak. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penelitian stabilitas pada sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa. Minyak atsiri palmarosa akan diformulasikan dalam bentuk sediaan emulgel dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6%. Kemudian dari ketiga formula akan dilakukan uji stabilitas fisik yang meliputi uji organoleptis, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH dan uji viskositas menggunakan metode Cycling test selama 6 siklus. Berdasarkan uji statistika, semua formula emulgel minyak atsiri palmarosa menunjukkan stabilitas fisika yang baik setelah dilakukan uji cycling test. Perubahan-perubahan pada parameter pH, daya lekat, dan daya sebar tidak signifikan secara statistik. Formula 3 dinilai sebagai formula paling stabil, karena perubahan pada semua parameter tidak signifikan dan mempertahankan karakteristik fisik yang paling konsisten setelah uji stabilitas.

Kata kunci: emulgel, minyak atsiri palmarosa, uji cycling test

PENDAHULUAN

Inflamasi adalah reaksi tubuh terhadap ancaman seperti infeksi atau cedera (Khatami dkk., 2022). Gejala klinis inflamasi mencakup kemerahan (*rubor*), panas (*k calor*), nyeri (*dolor*), dan gangguan fungsi (*function laesa*) (Setiawan dkk., 2016). Secara global, inflamasi telah diakui sebagai faktor risiko utama yang berkontribusi pada tingginya angka kejadian penyakit pada populasi (Khatami dkk., 2022). 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 & Melisha, 2014). Oleh karena itu, perlu dikembangkan kandidat obat dengan memberikan efek terapi yang optimal dan risiko yang minimal untuk terapi inflamasi.

Penggunaan tanaman sebagai obat telah banyak dilakukan oleh masyarakat Indonesia secara turun – temurun. Salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman Palmarosa (*Cymbopogon martinii*). Minyak atsiri Palmarosa memiliki aktivitas antiinflamasi terbesar dengan dosis 0,8ml/kg yang diujikan kepada tikus secara oral. Metode yang digunakan adalah induksi karagenan secara subplantar. Penurunan udem pada telapak kaki tikus yang terjadi sebesar $65,39 \pm 4,5\%$. Minyak atsiri palmarosa mengandung 3 senyawa utama seperti, geraniol sebesar 57.49%, geranil asetat sebesar 13.56%, dan linalool sebesar 1.71% (Murbach dkk., 2014).

Pengobatan antiinflamasi secara topikal lebih dipilih karena dapat meminimalkan terjadinya efek samping seperti halnya yang ditimbulkan pada penggunaan obat antiinflamasi secara oral, tidak melewati hepatic first pass metabolism, mudah penggunaannya, meningkatkan kepatuhan, serta mudah untuk penghentian pengobatan jika dikehendaki (Vanpariya dkk., 2021). Pengobatan antiinflamasi secara topikal telah dilakukan oleh Tarisa dkk., (2024) dengan membuat sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa. Dalam penelitian tersebut menyebutkan minyak atsiri dengan konsentrasi 2%, 4%, dan 6% yang dibuat dalam sediaan emulgel memiliki aktivitas antiinflamasi yang diujikan pada tikus (Tarisa dkk., 2024).

Pada sediaan topikal penyimpanan sangat mempengaruhi kestabilan sehingga diperlukan pengujian stabilitas untuk melihat sediaan tersebut masih layak digunakan atau tidak. Stabilitas merupakan kemampuan suatu produk untuk bertahan sesuai spesifikasi kualitas yang ditetapkan sepanjang periode waktu penggunaan atau penyimpanan. Stabilitas fisik dilakukan untuk menjamin sediaan memiliki sifat yang sama setelah sediaan dibuat dan masih memenuhi parameter kriteria selama penyimpanan (Sayuti, 2015). Sediaan yang stabil adalah sediaan yang masih berada dalam batas yang diterima selama periode penyimpanan dan penggunaan (sifat dan karakteristik) tidak berbeda secara signifikan dengan saat pertama kali dibuat (Djajadisastra & Sutriyo, 2014). Hal-hal yang perlu dilakukan dalam uji stabilitas fisik yaitu uji organoleptis, uji daya sebar, uji daya lekat, uji pH dan uji viskositas. Berdasarkan uraian diatas, peneliti akan melakukan penelitian stabilitas pada sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa.

METODE PENELITIAN

1. 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.

2. Pembuatan Sediaan Emulgel

Tahap awal penelitian adalah mempersiapkan segala peralatan dan bahan yang diperlukan. 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 $\pm 70^{\circ}\text{C}$, 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. 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

3. Uji Stabilitas Fisik Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa.

Sediaan emulgel suhu tinggi disimpan pada suhu $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, sedangkan suhu rendah disimpan pada suhu $4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam terhitung 1 siklus, uji stabilitas dilakukan selama 6 siklus (ICH, 2003). Pengujian yang dilakukan selama proses penyimpanan adalah : organoleptis, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar.

4. Uji organoleptik.

Pemeriksaan organoleptis sediaan terdiri dari pemeriksaan konsistensi, warna dan bau. Pemeriksaan konsistensi dan warna diamati secara visual dan bau dari sediaan di indera secara langsung.

5. Uji pH

Sebanyak 3 gram emulgel dilarutkan dalam 30 ml aquadest (Yuniarsih dkk., 2020). Pengukuran pH larutan memanfaatkan pH meter yang telah diuji akurasinya dengan dua larutan buffer, yaitu pH 4 dan pH 7. Elektroda pH meter selanjutnya dimasukkan ke dalam larutan emulgel untuk mendapatkan nilai pH (Wulansari dkk., 2022). Tujuan dari pengujian pH adalah untuk memastikan bahwa sediaan memenuhi persyaratan SNI 16-3499-1996, yaitu antara 4,5 hingga 8.

6. 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 dkk., 2018). Untuk memenuhi standar SNI 16-4399-1996, emulgel harus memiliki kekentalan dalam rentang 60 hingga 500 dPas.

7. Uji daya lekat

Sebanyak 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 dkk., 2019). Suatu emulgel dikatakan memiliki daya lekat yang memadai jika mampu menempel lebih dari 1 detik (Rauf dkk., 2021).

8. Uji daya sebar

Uji daya sebar bertujuan 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 dkk., 2022). SNI 06-2588 menetapkan bahwa daya sebar yang ideal untuk emulgel adalah antara 5 hingga 7 cm.

9. Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini meliputi : hasil uji statistik sebelum dan sesudah uji *cycling test* dilakukan analisis menggunakan *paired t-test*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi stabilitas fisika dari sediaan emulgel berbasis minyak atsiri Palmarosa (*Cymbopogon martinii*) yang diformulasikan dengan tiga variasi konsentrasi zat aktif, yaitu 2% (F1), 4% (F2), dan 6% (F3). Stabilitas fisika dinilai berdasarkan pengamatan organoleptik, pH, viskositas, daya lekat, dan daya sebar, baik sebelum maupun sesudah uji *cycling test* selama enam siklus suhu ekstrem. Uji statistik menggunakan *paired t-test* dilakukan untuk melihat signifikansi perbedaan hasil antar waktu pengamatan.

1. Evaluasi Organoleptik: Warna, Bau, dan Homogenitas

Pengamatan terhadap parameter warna, bau, dan homogenitas menunjukkan bahwa seluruh formula memiliki karakteristik yang konsisten sebelum dan sesudah pengujian. Warna tetap putih, bau tetap normal (khas minyak atsiri palmarosa), dan tidak ditemukan adanya perubahan tekstur atau munculnya gumpalan pada ketiga formula. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terjadi degradasi komponen penyusun emulgel yang dapat memicu perubahan sensori. Hasil Uji Organoleptik pada ketiga formula dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Organoleptis Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Formula	Parameter	Sebelum cycling test	Setelah uji cycling test
Formula 1	Warna	Putih	Putih
	Bau	Khas minyak atsiri palmarosa	Khas minyak atsiri palmarosa
	Homogenitas	Homogen	Homogen
	Bentuk	Setengah Padat	Setengah Padat
	Pemisahan Fase	Tidak ada	Sedikit creaming
Formula 2	Warna	Putih	Putih
	Bau	Khas minyak atsiri palmarosa	Khas minyak atsiri palmarosa
	Homogenitas	Homogen	Homogen
	Bentuk	Setengah padat	Setengah Padat
	Pemisahan Fase	Tidak ada	Sedikit creaming
Formula 3	Warna	Putih	Tidak berubah
	Bau	Khas minyak atsiri palmarosa	Khas minyak atsiri palmarosa
	Homogenitas	Homogen	Homogen
	Bentuk	Setengah padat	Setengah padat
	Pemisahan Fase	Tidak ada	Sedikit creaming

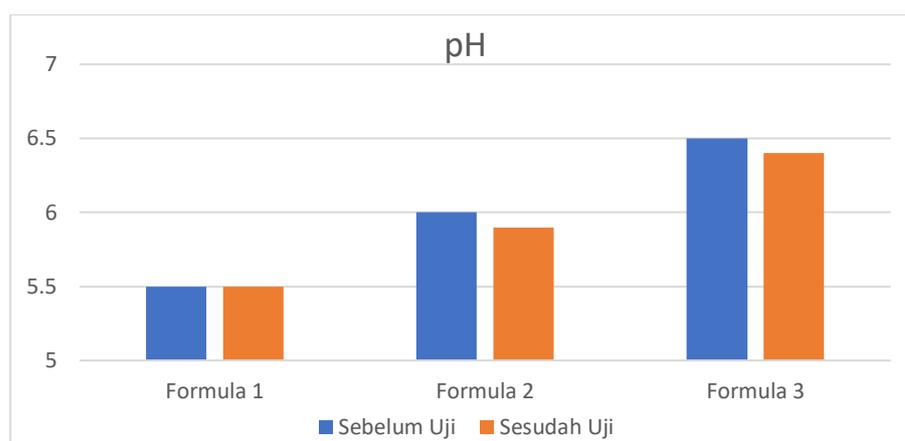
Stabilitas organoleptik yang terjaga ini merupakan indikator awal bahwa tidak ada interaksi yang merusak antara minyak atsiri dengan komponen basis seperti Karbopol 940, Tween 80, dan Span 80 selama penyimpanan, yang mendukung keberlangsungan stabilitas fisik sediaan (Garg dkk., 2021).

2. Pemisahan Fase

Setelah menjalani enam siklus cycling test, seluruh formula menunjukkan sedikit terjadinya creaming, tanpa adanya fase terpisah yang permanen (cracking). Creaming merupakan bentuk ketidakstabilan yang bersifat reversibel, di mana partikel-partikel fase internal cenderung naik ke permukaan akibat perbedaan densitas. Meskipun tidak ideal, creaming dalam jumlah sedikit masih dapat ditoleransi selama tidak mengganggu homogenitas fasa dan penggunaan produk (Likitha dkk., 2023). Fakta bahwa tidak terjadi pemisahan fase yang signifikan menunjukkan bahwa sistem emulsi tetap cukup stabil. Ini menunjukkan bahwa kombinasi emulsifier non-ionik (Tween 80 dan Span 80) serta bantuan TEA yang menstabilkan Karbopol mampu mempertahankan kestabilan sistem.

3. Perubahan pH

Uji pH dilakukan untuk mengetahui apakah nilai pH sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa telah memenuhi syarat mutu menurut Standar Nasional Indoneisa 16-4399-1996 dengan nilai pH antara 4,5 – 7,5. Hasil uji pH dapat dilihat pada Gambar 1.

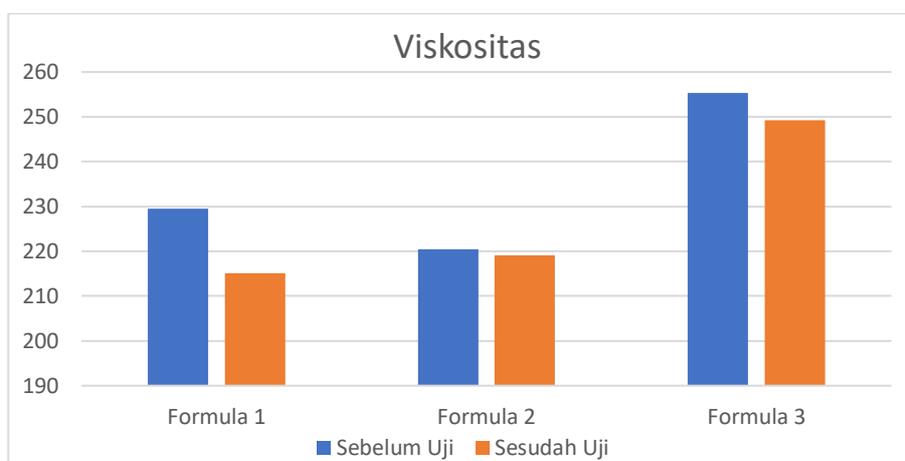


Gambar. 1 Uji pH Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Nilai pH sediaan menunjukkan penurunan yang sangat kecil setelah uji stabilitas. Apabila pH sediaan terlalu asam akan menyebabkan kulit kering dan iritasi sedangkan jika terlalu basa akan menyebabkan kulit terasa licin, cepat kering, dan mempengaruhi elastisitas kulit. Penurunan pH ini kemungkinan disebabkan oleh degradasi ringan dari senyawa aktif minyak atsiri atau komponen lain selama siklus suhu ekstrim. Namun, karena penurunannya kecil dan tetap dalam rentang aman, tidak diperkirakan menimbulkan iritasi pada kulit. Hasil paired t-test menunjukkan bahwa perubahan nilai pH pada seluruh formula tidak signifikan secara statistik ($p > 0,05$), menandakan kestabilan kimiawi dari sistem. Ini menunjukkan bahwa komponen buffer, seperti kombinasi Karbopol 940 dan TEA, bekerja dengan baik menjaga kestabilan pH selama siklus penyimpanan (Gopal Valecha dkk., 2023).

4. Viskositas

Uji viskositas bertujuan untuk mengetahui konsistensi dari sediaan emulgel. Viskositas yang digunakan adalah Viskometer Rion, karena sediaan emulgel berbentuk semi padat. Menurut SNI 16-4399-1996 nilai standar viskositas yang masih memenuhi syarat sediaan emulgel yang baik berkisar pada 60 – 500 dPas (Baskara dkk., 2020). Hasil uji viskositas sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa dapat dilihat pada Gambar 2.

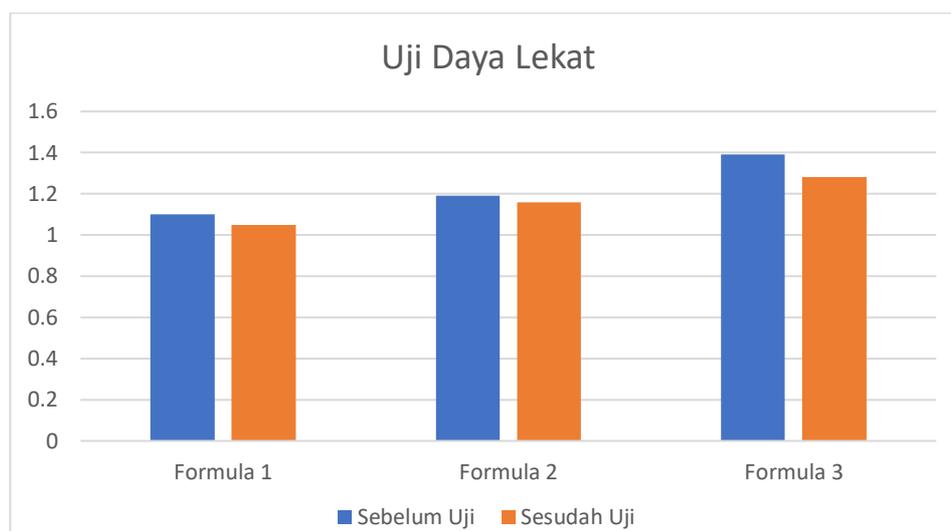


Gambar 2. Uji Viskositas Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Nilai viskositas menunjukkan penurunan setelah uji stabilitas. Penurunan viskositas pada formula F1 dinyatakan signifikan secara statistik ($p < 0,05$) berdasarkan uji paired t-test, sedangkan F2 dan F3 menunjukkan penurunan yang tidak signifikan ($p > 0,05$). Viskositas yang lebih stabil pada F2 dan F3 mungkin disebabkan oleh konsentrasi minyak atsiri yang lebih tinggi. Minyak atsiri dalam konsentrasi yang lebih tinggi berpotensi membantu meningkatkan kepadatan fase minyak dan daya kohesi antar partikel dalam sistem emulgel, sehingga menghambat penurunan viskositas. Stabilitas viskositas merupakan faktor penting karena berpengaruh terhadap kemampuan sebar, retensi pada kulit, dan kenyamanan pemakaian. Terjaganya viskositas pada F2 dan F3 menandakan bahwa formula ini lebih tahan terhadap fluktuasi suhu dibandingkan F1, yang viskositasnya menurun cukup besar.

5. Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan melekatnya sediaan emulgel minyak atsiri palmarosa pada kulit setelah dioleskan agar berfungsi dengan maksimal. Syarat daya lekat untuk gel yang baik dapat melekat lebih dari 1 detik (Kaitu dkk., 2023). Hasil Uji Daya Lekat Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa dapat dilihat pada Gambar 3.



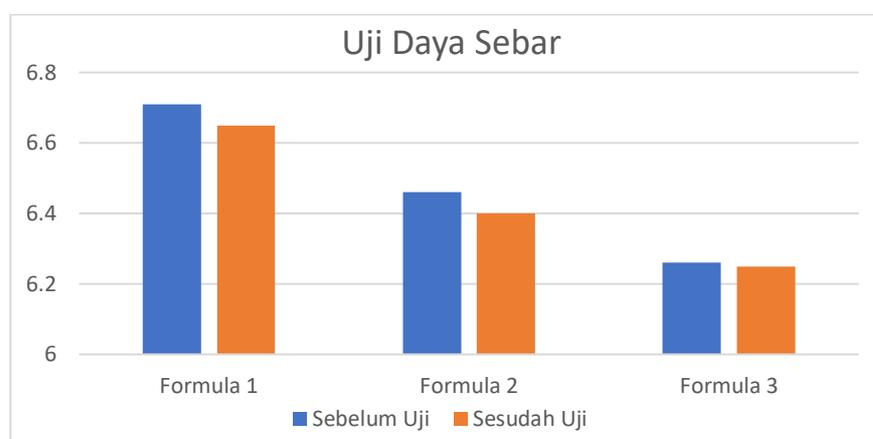
Gambar 3. Uji Daya Lekat Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa

Daya lekat yang diukur dalam satuan waktu kontak dengan permukaan menunjukkan tren penurunan ringan setelah uji stabilitas. Penurunan ini dapat dihubungkan dengan penurunan viskositas yang menyebabkan kemampuan adhesi terhadap permukaan kulit sedikit berkurang. Meskipun demikian, hasil uji paired t-test menunjukkan bahwa perubahan daya lekat tidak signifikan secara statistik pada seluruh formula ($p > 0,05$). Secara fungsional, daya lekat yang tetap di atas 1 detik masih memenuhi syarat sebagai sediaan topikal yang mampu bertahan pada kulit dalam waktu cukup lama. Formula F3 memiliki daya lekat tertinggi, yang konsisten dengan viskositas awalnya yang juga paling tinggi.

6. Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kecepatan penyebaran emulgel setelah dioleskan pada permukaan kulit. Kriteria daya sebar sediaan gel yang baik untuk

topikal menurut standar SNI-06-2588-1992 adalah 5 – 7 cm. Semakin tinggi daya sebar yang dimiliki sediaan topikal maka semakin mudah suatu sediaan tersebut dioleskan pada kulit (Putri & Anindhita, 2022). Parameter daya sebar menunjukkan nilai yang cukup stabil, dengan sedikit penurunan. Daya sebar yang optimal memungkinkan zat aktif tersebar merata di permukaan kulit dan mempermudah proses aplikasi. Uji statistik menunjukkan bahwa tidak ada perubahan signifikan secara statistik ($p > 0,05$) pada daya sebar seluruh formula. Daya sebar berkorelasi negatif dengan viskositas, artinya semakin tinggi viskositas maka semakin kecil daya sebar, dan begitu pula sebaliknya. Karena tidak terdapat penurunan viskositas yang drastis, daya sebar juga tetap stabil. Formula F1 dengan viskositas lebih rendah cenderung memiliki daya sebar yang lebih besar, sedangkan F3 yang paling kental memiliki daya sebar paling kecil. Hasil Uji Daya Sebar Emulgel Minyak Atsiri Palmarosa dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Uji Daya Sebar Minyak Atsiri Palmarosa

Berdasarkan keseluruhan parameter stabilitas fisik, Formula 3 (dengan 6% minyak atsiri) menunjukkan performa paling stabil. Formula ini memiliki viskositas dan daya lekat tertinggi, dan daya sebar yang masih berada dalam kisaran optimal. Kandungan minyak atsiri yang lebih tinggi mungkin berperan sebagai ko-emulien, menambah kekentalan fase minyak, dan mendukung kestabilan sistem emulsi. Sebaliknya, Formula 1, dengan kandungan minyak atsiri paling rendah, menunjukkan perubahan viskositas yang paling signifikan setelah uji *cycling test*. Ini menunjukkan bahwa kadar minyak atsiri yang rendah tidak cukup untuk mempertahankan struktur emulgel terhadap fluktuasi suhu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Semua formula emulgel minyak atsiri palmarosa menunjukkan stabilitas fisika yang baik setelah dilakukan uji *cycling test*. Perubahan-perubahan pada parameter pH, daya lekat, dan daya sebar tidak signifikan secara statistik. Namun, penurunan viskositas pada Formula 1 signifikan dan menandakan kestabilan viskositasnya lebih rendah dibanding formula lain. Formula 3 dinilai sebagai formula paling stabil, karena perubahan pada semua parameter tidak signifikan dan mempertahankan karakteristik fisik yang paling konsisten setelah uji stabilitas.

Saran

Dapat dilakukan uji stabilitas pada suhu penyimpanan aktual selama 3 hingga 6 bulan dengan pengamatan parameter fisik dan kimia, sesuai pedoman ICH Q1A(R2), akan memberikan gambaran lebih realistis tentang daya simpan produk.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada beberapa pihak yang telah membantu penyelesaian penulisan artikel ini terutama Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan dan rekan tim penelitian yang banyak memberikan bantuan.

DAFTAR PUSTAKA

- Baskara, I. B. B., Suhendra, L., & Wrasianti, L. P. (2020). Pengaruh Suhu Pencampuran Dan Lama Pengadukan Terhadap Karakteristik Sediaan Krim. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 8(2), 200. <https://doi.org/10.24843/Jrma.2020.Vo8.Io2.Po5>
- Dewi, C., Saleh, A., Awaliyah, N. H., & Hasnawati, H. (2018). Evaluasi Formula Emulgel Lendir Bekicot (*Achatina Fulica*) Dan Uji Aktivitas Antibakteri Terhadap Bakteri *Staphylococcus Epidermidis* Penyebab Jerawat. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(02), 122–134. <https://doi.org/10.35311/Jmpi.V4i02.37>
- Djajadisastra, J., & Sutriyo, S. (2014). Pengaruh Natrium Hialuronat Terhadap Penetrasi Kafein Sebagai Antiselulit Dalam Sediaan Hidrogel, Hidroalkoholik Gel, Dan Emulsi Gel. *Pharmaceutical Sciences And Research*, 1(1), 46–63. <https://doi.org/10.7454/psr.v1i1.3298>
- Garg, A., Aggarwal, D., Garg, S., & Singla, A. K. (2021). Spreading Of Semisolid Formulations: An Update. *Pharmaceutical Technology Europe*, 33(5), 24–30.
- Gopal Valecha, S., Chandrashekar Dongaonkar, C., & Nivrutti Dhole, S. (2023). Formulation And Evaluation Of Herbal Emulgel: A Review Article. *Asian Journal Of Pharmacy And Technology*, 297–303. <https://doi.org/10.52711/2231-5713.2023.00053>
- Ich. (2003). *Stability Testing Of New Drug Substances And Products Q1a (R2)*. Ich Harmonised Tripartite Guideline.
- Kaitu, V. V., Edy, H. J., Lifie, K., & Mansauda, R. (2023). Emulgel Formulation Neomycin Sulfate With Acetylated Modified Avocado Seed Starch As Gelling Agent Formulasi Sediaan Emulgel Neomisin Sulfat Dengan Pati Biji Alpukat Termodifikasi Asetilasi Sebagai Gelling Agent. *Pharmacon– Program Studi Farmasi, Fmipa, Universitas Sam Ratulangi*, 12(1), 64–69.
- Khatami, M., Farhan, R., & Hafiz, H. (2022). Uji Efektivitas Antiinflamasi Gel Ekstrak Pining Bawang (*Hornstedtia Alliacea*) Pada Mencit (*Mus Musculus*) Yang Diinduksi Karagenan 1%. *Forte Journal*, 2(2), 120–128. <https://doi.org/10.51771/Fj.V2i2.328>
- Likitha, B., Sheeba, F. R., Kumar, Y., K Mutta, S., & Keerthy, H. S. (2023). Emulgel: A Novel Topical Drug Delivery. *Research Journal Of Pharmaceutical Dosage Forms And Technology*, 123–130. <https://doi.org/10.52711/0975-4377.2023.00021>
- Murbach Teles Andrade, B. F., Conti, B. J., Santiago, K. B., Fernandes, A., & 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), 1491–1496. <https://doi.org/10.1111/jphp.12278>
- Purwanti, R. A., Farida, Y., & Taurhesia, S. (2022). Formulasi Sediaan Serum Anti Aging Dengan Kombinasi Dari Ekstrak Buah Tomat (*Lycopersicum Esculentum* L.) Dan Ekstrak Kulit Buah Semangka (*Citrullus Lanatus* Thunb.). *Jurnal Fitofarmaka Indonesia*, 9(2), 19–24. <https://doi.org/10.33096/Jffi.V9i2.864>
- Putri, W. E., & Anindhita, M. A. (2022). Optimization Of Cardamom Fruit Ethanol Extract Gel With Combination Of HPMC And Sodium Alginate As The Gelling Agent Using Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 107–120. <https://doi.org/10.20885/Jif.Specialissue2022.Art13>

- Ratnapuri, P. H., Haitami, F., & Fitriana, M. (2019). Stabilitas Fisik Sediaan Emulgel Ekstrak Etanol Daging Buah Limpasu (*Baccaurea Lanceolata* (Miq.) Müll. Arg.). *Jurnal Pharmascience*, 6(2), 8. <https://doi.org/10.20527/Jps.V6i2.7345>
- Rauf, J., Isa, I., & 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), 10–19. <https://doi.org/10.37311/ljpe.V1i1.9947>
- Rinayanti, A., & Melisha, 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), 78–85. <https://doi.org/10.7454/Psr.V1i2.3324>
- Sayuti, N. A. (2015). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia Alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5, 74–82.
- Setiawan, A., Megawati, S., & 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), 1–6.
- Tarisa, S., Andriani, D., & Amin, M. S. (2024). Uji Aktivitas Anti-Inflamasi Sediaan Emulgel Topikal Minyak Atsiri Palmarosa (*Cymbopogon Martinii*) Pada Tikus (*Rattus Norvegicus*). *Cendikia Journal Of Pharmacy*, 8(1).
- Vanpariya, F., Shiroya, M., & Malaviya, M. (2021). Emulgel: A Review. *International Journal Of Science And Research (Ijsr)*, 10(3), 847–852. <https://doi.org/10.21275/Sr21311095015>
- Wulansari, S. A., Umarudin, U., & Sa'diyah, L. (2022). Pengaruh Variasi Jenis Dan Konsentrasi Gelling Agent Terhadap Karakteristik Fisik Emulgel Koenzim Q10. *Journal Of Experimental And Clinical Pharmacy (Jecp)*, 2(2), 161. <https://doi.org/10.52365/Jecp.V2i2.464>
- Yuniarsih, N., Akbar, F., Lenterani, I., & 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), 57–67. <https://doi.org/10.36805/farmasi.v5i2.1194>