

## Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol

Gel Formulation of Lemongrass Essential Oil with HPMC and Carbopol Bases

Suryani Tambunan<sup>1</sup>, Teuku Nanda Saifullah Sulaiman<sup>2\*</sup>

1. Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta
2. Laboratorium Teknologi Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

Corresponding author: Teuku Nanda Saifullah Sulaiman: Email: tn\_saifullah@ugm.ac.id

### ABSTRAK

Minyak atsiri sereh (*Cymbopogon citratus*) terbukti memiliki khasiat sebagai antibakteri terhadap bakteri patogen, seperti *Staphylococcus aureus*. Minyak atsiri dari sereh diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dengan kombinasi basis HPMC dan karbopol. Penggunaan kombinasi ini diketahui akan menghasilkan gel dengan sifat fisik yang lebih baik daripada penggunaan tunggal. Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh variasi HPMC dan karbopol terhadap sifat fisik gel, konsentrasi HPMC dan karbopol untuk menghasilkan formula optimum, dan stabilitas fisik gel minyak atsiri sereh selama penyimpanan. Sediaan gel dibuat dengan kadar minyak atsiri sereh 6% dengan basis HPMC dan karbopol. Masing-masing formula dibuat dan dilakukan uji sifat fisik yang meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat. Komposisi HPMC dan karbopol ditentukan melalui proses skrining dan optimasi menggunakan metode *Simplex Lattice Design* dengan perangkat lunak *Design Expert 7.1.5*. Hasil percobaan dan prediksi SLD diverifikasi dengan uji *one sample t-test* dengan taraf kepercayaan 95%. Formula optimum gel minyak atsiri sereh terdiri dari 4,0% HPMC dan 1,0% karbopol. Hasil uji sifat fisik gel minyak atsiri sereh diperoleh gel yang homogen dengan nilai pH  $6,00 \pm 0,00$ , viskositas  $280,00 \pm 26,46$  dPa.S, daya sebar  $9,36 \pm 0,47$  cm<sup>2</sup>, dan daya lekat  $2,36 \pm 0,10$  detik. Gel minyak atsiri sereh stabil selama 3 siklus pengujian meliputi organoleptis, homogenitas, sineresis, pH, daya lekat, dan viskositas kecuali daya sebar gel yang tidak stabil.

**Kata kunci** : Gel, sereh, HPMC, karbopol

### ABSTRACT

Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) essential oil is proven to have efficacy as an antibacterial against pathogenic bacteria, such as *Staphylococcus aureus*. Essential oils was formulate into gel dosage forms with a base combination of HPMC and carbopol. The use of this combination is known to produce a gel with physical properties better than a single use. This research aimed to investigate the effect of variations of HPMC and carbopol to the physical properties of the gel, the concentration of HPMC and carbopol to produce the optimum formula, and the physical stability of essential oil gel of lemongrass during storage. Gel was made by lemongrass essential oil at a concentration of 6% with base of HPMC and carbopol. Each formula were made and tested the physical properties that include organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, spreadability and adhesiveness. HPMC and carbopol composition were determined through the process of screening and optimization *Simplex Lattice Design* methods by *Design Expert 7.1.5* software. Experimental results and predictions of SLD were verified by testing *one sample t-test* with a 95% confidence level.

The optimum formula gel of lemongrass essential oil consisting of 4.00% HPMC and 1.00% carbopol. The results test of physical properties of lemongrass essential oil gel obtained homogeneous gel with a pH value of  $6.00 \pm 0.00$ , viscosity of  $280.00 \pm 26.46$  dPa.S, spreadability of  $9.36 \pm 0.47$  cm<sup>2</sup>, and adhesiveness of  $2.36 \pm 0.10$  seconds. Lemongrass essential oil gel was stable for 3 cycles of testing include organoleptic, homogeneity, syneresis, pH, adhesion, and the viscosity of the gel. Spreadability of gel was not stable.

**Keyword:** Gel, lemongrass, HPMC, carbopol

## PENDAHULUAN

Sereh merupakan tanaman yang umumnya digunakan sebagai bumbu dapur dan untuk pengobatan tradisional yang dimanfaatkan sebagai obat kumur untuk sakit gigi dan gusi yang bengkak, serta bahan-bahan obat untuk melancarkan air seni dan haid (Heyne, 1987). Sereh digunakan untuk menghambat atau membunuh bakteri patogen karena mengandung minyak atsiri yang berfungsi sebagai antijamur dan antibakteri terhadap beberapa bakteri patogen, seperti *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas aeruginosa* dan *Escherichia coli* yang telah diuji pada penelitian sebelumnya (Naik dkk., 2010).

Sereh memiliki aktivitas antibakteri yang dapat dimanfaatkan untuk pengobatan luka karena bakteri *Staphylococcus aureus* sering ditemukan pada jaringan kulit yang terluka, termasuk pada luka bakar (Healy, 2006). Minyak atsiri sereh dibuat dalam bentuk sediaan gel yang dapat menahan dan menciptakan lingkungan lembab di sekitar luka sehingga dapat mempercepat penyembuhan luka (Boateng dkk., 2008).

Pada pembuatan gel, pemilihan basis dapat mempengaruhi karakter dari gel yang terbentuk. Gel dapat memerlukan campuran 2 atau lebih bahan pembentuk gel (basis) untuk memperoleh gel dengan karakter tertentu sesuai dengan tujuan penggunaannya. Dalam penelitian ini, minyak atsiri sereh diformulasikan dalam bentuk sediaan gel dengan basis HPMC dan

karbopol. HPMC menghasilkan gel yang netral, jernih, stabil pada pH 3 sampai 11, dan stabil dalam penyimpanan jangka lama serta memiliki resistensi yang baik terhadap serangan mikroba. Karbopol merupakan basis gel yang kuat dan aman digunakan secara topikal karena tidak menimbulkan hipersensitivitas pada manusia serta melekat dengan baik (Draganoiu dkk., 2009). Oleh karena itu, bila dibanding dengan penggunaan basis tunggal maka keduanya dapat membentuk massa gel yang lebih baik secara fisik, viskositasnya tinggi, pelepasan obat dan disolusi yang baik serta bioavailabilitas yang baik (Quinones dan Ghaly, 2008). Desain penelitian dirancang dengan mengaplikasikan SLD (*Simplex Lattice Design*) untuk mendapatkan formula optimum dari gel tersebut. Metode SLD praktis dan cepat saat digunakan karena bukan merupakan penentuan formula dengan *trial and error* (Armstrong dan James, 1996).

## METODOLOGI

### Bahan dan Alat

Minyak atsiri sereh (Lansida Herbal Teknologi), HPMC (farmasetis), karbopol (farmasetis), metil paraben (farmasetis), propilen glikol (farmasetis), NaOH (Merck), trietanolamin (farmasetis) dan akuades.

Alat-alat gelas (Pyrex® IWAKI), neraca analitik (Adventurer™, Ohaus), *stopwatch*, *stirrer*, alat uji daya sebar, alat uji daya lekat, dan viskosimeter seri VT 04 (Rion co, Ltd).

## Jalannya Penelitian

### Formula gel minyak atsiri sereh

Pembuatan gel mengikuti formula yang dimodifikasi dari Djajadisastra dkk. (2009) pada (Tabel I). Dilakukan orientasi untuk menentukan kadar terendah & tertinggi dari basis gel (HPMC dan karbopol).

Akuades dipanaskan hingga suhu 70°C. Karbopol didispersikan dalam akuades tersebut menggunakan *stirrer* dengan kecepatan 70 rpm sampai homogen. Setelah busa hilang, ditambahkan trietanolamin sehingga terbentuk gel. HPMC didispersikan dengan akuades hingga mengembang, lalu ditambahkan ke dalam karbopol, diaduk hingga homogen. Metil paraben dilarutkan dalam air panas, setelah larut dimasukkan dalam massa gel, diikuti dengan penambahan NaOH dan diaduk dengan *stirrer* sampai homogen. Minyak atsiri sereh dan propilen glikol ditambahkan dalam massa gel dan diaduk dengan *stirrer* sampai homogen, sambil menambahkan sisa air.

### Uji sifat fisik gel minyak atsiri sereh

#### Uji organoleptis

Uji organoleptis meliputi bentuk, warna, dan bau dari gel yang dilakukan secara visual.

#### Uji pH

Pemeriksaan pH dilakukan menggunakan *stick* pH, warna yang muncul dibandingkan dengan standar warna pada kisaran pH yang sesuai.

#### Uji homogenitas

Homogenitas gel diamati secara visual dengan mengoleskan gel pada permukaan kaca objek. Diamati apakah terdapat butiran kasar atau bagian yang tidak tercampur dengan baik. Jika tidak ditemukan berarti homogen.

#### Uji viskositas

Penentuan viskositas dilakukan menggunakan viskosimeter seri VT 04. Gel

dimasukkan ke dalam tabung pada viskotester, kemudian dipasang rotor nomor 2 hingga spindel terendam seluruhnya dalam gel. Alat dinyalakan dan diamati jarum penunjuk rotor nomor 2 pada skala viskositas hingga berhenti stabil. Angka yang ditunjukkan jarum penunjuk dalam satuan dPa.S (1 dPa.S = 1 poise).

#### Uji daya sebar

Gel sebanyak 0,5 gram diletakkan di tengah kaca, ditutup dengan kaca lain yang telah ditimbang dan dibiarkan selama 1 menit, lalu diukur diameter sebar gel. Selanjutnya diberi penambahan beban setiap 1 menit sebesar 50 gram, 100 gram, 150 gram, 200 gram, dan 250 gram lalu diukur diameter sebar gel.

#### Uji daya lekat

Gel sebanyak 0,1 gram dioleskan di atas kaca objek yang ditandai dengan luas 2x2 cm. Kaca objek lain diletakkan di atas gel tersebut. Beri beban 1 kg di atas kaca objek selama 5 menit, kemudian kaca objek dipasang pada alat uji daya lekat yang telah diberi beban 80 gram. Waktu dicatat setelah kedua objek tersebut memisah/terlepas.

### Penentuan formula optimum

Optimasi untuk pemilihan formula optimum dilakukan dengan menggunakan software *Design Expert 7.1.5* dengan parameter respon pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Semua formula gel yang diperoleh diformulasi berdasarkan urutan run 1-8 lalu diuji sifat fisik gelnya, diolah menggunakan software *Design Expert* dengan metode SLD menggunakan 2 faktor. Faktor yang diteliti yaitu HPMC sebagai faktor A dan karbopol sebagai faktor B. Rentang kadar yang digunakan untuk HPMC adalah 3,50-4,50% dan untuk karbopol sebesar 0,50-1,50%. Formula gel minyak atsiri (Tabel I).

### Cycling Test Gel Minyak Atsiri Sereh

*Cycling test* gel pada formula optimum minyak atsiri sereh dilakukan

Tabel I. Formula gel minyak atsiri sereh diperoleh dari metode SLD

| Bahan               | Kadar formula gel minyak atsiri sereh (% b/v) |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------|---|------|------|------|------|------|------|------|
|                     | R1  | R2   | R3   | R4   | R5   | R6   | R7   | R8   |
| Minyak atsiri sereh | 6,00  | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| HPMC                | 4,50  | 3,50 | 3,50 | 4,50 | 4,00 | 4,25 | 4,00 | 3,75 |
| Karbopol            | 0,50  | 1,50 | 1,50 | 0,50 | 1,00 | 0,75 | 1,00 | 1,25 |
| Metil paraben       | 0,20  | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |
| Propilen glikol     | 6,00  | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 | 6,00 |
| NaOH                | 0,25  | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| Trietanolamin       | 0,50  | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 |
| Akuades             | qs  | qs   | qs   | qs   | qs   | qs   | qs   | qs   |

selama 3 siklus. Tiap siklus disimpan 24 jam di kulkas dengan suhu 4°C kemudian dipindahkan ke dalam oven dengan suhu 40°C selama 24 jam. Setiap selesai 1 siklus, dilakukan uji fisik yang meliputi daya sebar, daya lekat, pH dan viskositas.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Minyak Atsiri

Identifikasi dan mutu bahan dilakukan dengan membandingkan data hasil pemeriksaan/pengujian dengan sertifikat analisis minyak atsiri sereh (dari Lansida Herbal Teknologi) dan standar mutu nasional (SNI) (Tabel II).

Minyak atsiri sereh yang diperoleh dari Lansida Herbal Teknologi, berdasarkan data dapat disimpulkan memenuhi persyaratan standar mutu minyak sereh yang ditetapkan dalam Standar Nasional Indonesia (SNI, 1995).

### Formulasi dan uji sifat fisik gel minyak atsiri sereh *Organoleptis*, *Homogenitas* dan *Sineresis*

Uji organoleptis yang dilakukan meliputi warna, bau, dan bentuk dari sediaan gel serta uji homogenitas. Hasil pengamatan warna, warna sediaan gel dipengaruhi oleh perbedaan konsentrasi karbopol dan HPMC, semakin tinggi kadar karbopol maka akan terlihat lebih bening (ada perbedaan intensitasnya namun tidak signifikan). Semua formula berbau khas minyak atsiri sereh, homogen, warnanya merata dan tidak terjadi sineresis. Hasil uji

pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat gel minyak atsiri sereh (Tabel III).

### pH

Nilai pH menunjukkan keasaman suatu bahan, untuk sediaan topical. pH sediaan diatur mendekati pH kulit antara 4,5-6,5 atau idealnya sama, tujuannya untuk menghindari iritasi (Draelos dan Laurend, 2006). Persamaan SLD untuk nilai pH pada (Tabel IV) menunjukkan koefisien karbopol bernilai paling besar yang memiliki pengaruh positif dibandingkan dengan HPMC sehingga semakin banyak jumlah karbopol maka pH akan semakin asam.

Dari (Gambar 1a) terlihat bahwa semakin tinggi kadar karbopol dan semakin rendah kadar HPMC pada formula maka akan diperoleh pH sediaan semakin asam. Hal ini disebabkan karbopol yang bersifat asam sehingga seiring dengan jumlahnya ditingkatkan maka pH sediaan juga akan semakin asam (Draganoiu dkk., 2009).

### Viskositas

Viskositas berhubungan dengan kemampuan benda cair untuk mengalir. Viskositas berbanding terbalik dengan daya sebar, dimana semakin tinggi viskositas maka daya sebar akan menurun. Viskositas juga menentukan lama daya lekat sediaan pada kulit, sehingga sediaan dapat melekat dengan baik (Donovan dan Flanagan, 1996). Dari 8 run pada (Tabel III) diperoleh viskositas yang berbeda-beda, hal ini

Tabel II. Hasil Pemeriksaan Mutu Minyak Sereh

| Jenis Uji               | SNI 06-3953-1995                             | Minyak Sereh Lansida |
|-------------------------|--|----------------------|
| Warna                   | Kuning pucat sampai kuning kecoklat-coklatan | Kuning               |
| Bobot jenis             | 0,880 - 0,922                                | 0,8863               |
| Putaran optik           | (0) - (-6)                                   | -0,15                |
| Indeks bias             | 1,466 - 1,475                                | 1,470                |
| Kelarutan dalam alkohol | Larut  | Larut                |

Tabel III. Hasil uji pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat gel minyak atsiri sereh

| Run | Formula | pH          | Viskositas (dPa.S) | Daya sebar (cm <sup>2</sup> ) | Daya lekat (detik) |
|-----|---------|-------------|--------------------|-------------------------------|--------------------|
| 1   | F1      | 8,00 ± 0,00 | 150,00 ± 5,00      | 9,991 ± 1,549                 | 3,22 ± 0,48        |
| 2   | F2      | 5,00 ± 0,00 | 300,00 ± 5,00      | 8,045 ± 1,014                 | 0,71 ± 0,07        |
| 3   | F2      | 5,00 ± 0,00 | 300,00 ± 0,00      | 7,493 ± 1,313                 | 0,68 ± 0,06        |
| 4   | F1      | 8,00 ± 0,00 | 150,00 ± 5,00      | 9,722 ± 1,634                 | 3,62 ± 0,28        |
| 5   | F3      | 6,00 ± 0,00 | 280,00 ± 10,00     | 9,737 ± 1,838                 | 0,89 ± 0,14        |
| 6   | F4      | 7,00 ± 0,00 | 230,00 ± 10,00     | 6,920 ± 1,494                 | 2,44 ± 0,42        |
| 7   | F3      | 6,00 ± 0,00 | 260,00 ± 8,66      | 6,535 ± 1,411                 | 2,19 ± 1,00        |
| 8   | F5      | 5,00 ± 0,00 | 290,00 ± 0,00      | 6,251 ± 1,325                 | 0,68 ± 0,06        |

berarti variasi kadar HPMC dan karbopol mempengaruhi viskositas gel.

Persamaan kuadratik pada (Tabel IV) menunjukkan bahwa kombinasi karbopol dan HPMC akan meningkatkan viskositas. (Gambar 1b) menggambarkan grafik model kuadratik antara kombinasi HPMC dan karbopol dengan nilai viskositas. Kenaikan nilai viskositas berbanding lurus dengan kenaikan kadar karbopol. Viskositas karbopol dipengaruhi nilai pH, dimana nilai pH antara 5-7 karbopol akan mengalami *gelling*, serta akan meningkatkan viskositasnya pada sistem karena kemampuan untuk menahan formasi jaringan dan interaksi dengan *gelling agent* lainnya melalui ikatan hidrogen (Quiñones dan Ghaly, 2008). Sementara HPMC tidak dipengaruhi oleh pH untuk terjadi *gelling*.

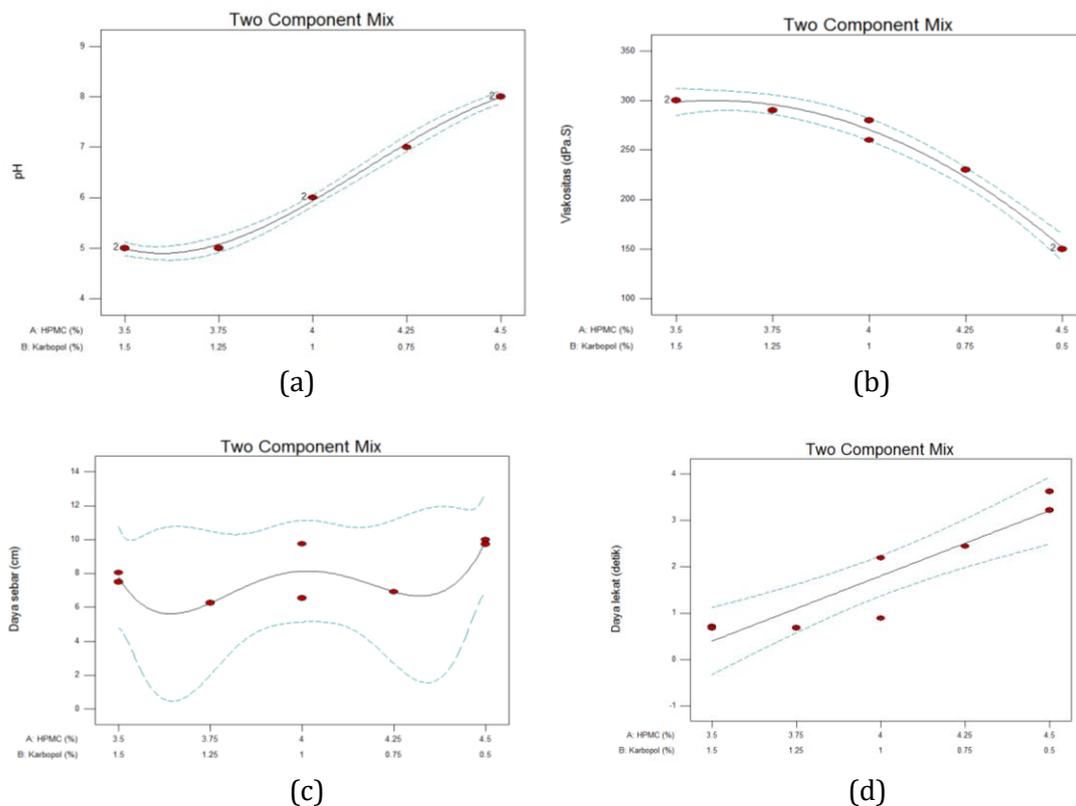
#### Daya sebar

Semakin besar daya sebar, semakin mudah sediaan untuk diaplikasikan pada permukaan kulit. Dari persamaan kuatik pada (Tabel IV) diketahui bahwa HPMC dan karbopol memiliki koefisien bernilai positif

yang artinya berpengaruh dalam meningkatkan daya sebar gel, semakin banyak jumlah karbopol dan HPMC maka daya sebar akan semakin menurun karena sediaan semakin kental. Hubungan antara HPMC dan karbopol terhadap respon daya sebar ditampilkan melalui grafik (Gambar 1c) yang menunjukkan adanya interaksi antara HPMC dan karbopol. Tingkat interaksi yang terjadi tergantung proporsi masing-masing komponen.

#### Daya lekat

Daya lekat menunjukkan kemampuan gel untuk menempel pada kulit. Gel dengan daya lekat tinggi akan menempel lebih lama sehingga efektivitasnya terapinya semakin optimal. Hasil uji daya lekat dari 8 run formula seperti pada (Tabel III). Berdasarkan persamaan pada (Tabel IV), HPMC bernilai koefisien positif yang artinya berpengaruh meningkatkan daya lekat sedangkan karbopol memiliki koefisien negatif yang artinya menurunkan daya lekat. Hubungan antara HPMC dan karbopol terhadap respon daya lekat digambarkan



Gambar 1. Grafik HPMC dan karbopol versus. (a) pH; (b) viskositas; (c) daya sebar; (d) daya lekat

Tabel IV. Persamaan pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat gel minyak atsiri sereh

| Respon     | Persamaan  |
|------------|--|
| pH         | $Y = 1,427(A) + 73,016(B) - 26,196(A)(B) + 2,667(AB)(A-B)$                       |
| Viskositas | $Y = 181,961(A)(B) - 11,608(A) - 410,823(B)$                                     |
| Daya sebar | $Y = 25,198(A) + 7354,285(B) - 28846,279(AB) + 438,241(AB)(A-B) - 36,687(A-B)^2$ |
| Daya lekat | $Y = 0,923(A) - 1,889(B)$  |

Keterangan : A = HPMC; B = Karbopol

pada grafik (Gambar 1d) yang menunjukkan bahwa daya lekat meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi HPMC karena HPMC berpengaruh positif dalam meningkatkan daya lekat.

**Formula Optimum**

HPMC dan karbopol sebagai komponen yang diteliti dipilih *in range*. Hal ini sesuai dengan pustaka yang

menyebutkan bahwa konsentrasi HPMC sebagai *gelling agent* adalah 2-10% dan karbopol 0,2-2,0% (Rogers, 2009; Draganoiu dkk., 2009). Penetapan *goal (target), limit lower, limit upper, dan importance* dari respon gel minyak atsiri sereh (Tabel V).

Nilai pH memiliki *goal in range* dengan batas bawah 5 dan batas atas 6,5 karena dari 8 run formula awal yang

Tabel V. Penetapan *goal* (target), *limit lower*, *limit upper* dan *importance* dari respon gel minyak atsiri sereh

| Respon                        | Goal            | Limit Lower | Limit Upper |
|-------------------------------|-----------------|-------------|-------------|
| pH                            | <i>In range</i> | 5           | 6,5         |
| Viskositas (dPa.S)            | <i>In range</i> | 150         | 300         |
| Daya sebar (cm <sup>2</sup> ) | <i>maximize</i> | 6,2         | 9,7         |
| Daya lekat (detik)            | <i>In range</i> | 1           | 3,62        |

Tabel VI. Perbandingan hasil prediksi formula optimum dengan hasil percobaan

| Respon                        | Prediksi SLD | Hasil percobaan | Sig. (2 tailed) | Kesimpulan             |
|-------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|------------------------|
| pH                            | 6,02         | 6,00 ± 0,00     | 0,00            | Tidak berbeda bermakna |
| Viskositas (dPa.S)            | 267,72       | 270,00 ± 2,46   | 0,036           | Tidak berbeda bermakna |
| Daya sebar (cm <sup>2</sup> ) | 7,98         | 9,36 ± 0,47     | 0,037           | Tidak berbeda bermakna |
| Daya lekat (detik)            | 1,86         | 2,36 ± 0,10     | 0,013           | Tidak berbeda bermakna |

Tabel VII. Hasil uji stabilitas pH, daya sebar, daya lekat, dan viskositas formula optimum gel selama 3 siklus penyimpanan

| Siklus ke- | pH          | Daya sebar (cm <sup>2</sup> ) | Daya lekat (detik) | Viskositas (dPa.S) |
|------------|-------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|
| 1          | 6,00 ± 0,00 | 9,18 ± 0,19                   | 2,26 ± 0,11        | 253,33 ± 5,77      |
| 2          | 6,00 ± 0,00 | 8,48 ± 0,06                   | 2,26 ± 0,11        | 253,33 ± 5,77      |
| 3          | 6,00 ± 0,00 | 8,69 ± 0,24                   | 2,07 ± 0,09        | 251,67 ± 2,89      |

diperoleh memiliki kisaran pH 5-8. Adapun syarat pH untuk sediaan topikal antara 4,5-6,5 dengan pertimbangan sesuai dengan pH kulit sehingga tidak terjadi iritasi (Draeos dan Laurend, 2006). Target dari viskositas dipilih *in range* karena jika nilai viskositas yang semakin tinggi akan menyebabkan daya sebar menurun. Untuk daya sebar dipilih *goal maximize* karena rata-rata daya sebar yang diperoleh dari 8 formula hanya berkisar 6,2-9,7 cm<sup>2</sup> padahal semakin besar daya sebar sediaan semipadat (gel) maka akan semakin baik yang. *Goal* daya lekat dipilih *in range* karena data yang diperoleh dari 8 formula sudah memenuhi (lebih dari 1 detik), tidak ada persyaratan khusus mengenai daya lekat sediaan semipadat, tetapi sebaiknya memiliki daya

lekat lebih dari 1 detik (Zats dan Gregory, 1996).

Hasil prediksi dengan software memberikan solusi 1 formula optimum sesuai dengan kriteria yang diinginkan, yaitu pada kombinasi HPMC 4,0% dan karbopol 1,0 % dengan *desirability* sebesar 0,506. Nilai *desirability* berkisar 0-1, dimana semakin tinggi nilai *desirability* (mendekati 1) berarti formula optimum yang dihasilkan semakin mencapai respon yang dikehendaki.

#### Verifikasi Formula Optimum

Formula optimum gel minyak atsiri sereh yang dihasilkan dari prediksi *software*, diformulasi dan diuji sifat fisiknya. Hasil uji sifat fisik yang diperoleh tercantum pada (Tabel VI), tidak ada perbedaan yang

perbedaan bermakna antara prediksi dan hasil percobaan.

### Hasil *Cycling test* formula optimum

Hasil uji organoleptis formula optimum gel minyak atsiri sereh tidak mengalami perubahan warna, bau maupun bentuk dari siklus 1 sampai siklus 3. Warna gel yang dihasilkan tetap putih bening, berbau khas sereh, tetap homogen serta tidak terjadi sineresis.

Berdasarkan hasil uji pH pada (Tabel VII), formula optimum gel minyak atsiri sereh tidak mengalami perubahan nilai pH selama 3 siklus penyimpanan dengan *cycling test*. Hal ini berarti formula optimum gel minyak atsiri sereh memiliki stabilitas yang baik terhadap perubahan temperatur pada uji pH.

Hasil uji daya sebar, daya sebar gel semakin meningkat selama penyimpanan dengan *cycling test*, hal ini mengidentifikasi terjadi ketidakstabilan daya sebar akibat perlakuan *cycling test*.

Daya lekat juga mengalami penurunan pada siklus ke 3. Hasil uji anova diperoleh nilai  $p = 0,103$ , artinya tidak ada perbedaan yang signifikan nilai daya lekat setelah *cycling test*. Disimpulkan bahwa gel minyak atsiri stabil selama 3 siklus uji. Hal senada juga terjadi pada uji viskositas, tidak ada perbedaan viskositas setelah dilakukan *cycling test* selama 3 siklus penyimpanan (viskositas tidak berubah).

### KESIMPULAN

Variasi kadar HPMC dan karbopol berpengaruh pada sifat fisik gel yang meliputi pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat gel minyak atsiri sereh. HPMC lebih berpengaruh meningkatkan daya sebar dan daya lekat, sedangkan karbopol lebih berpengaruh meningkatkan pH dan viskositas. Formula optimum yang diperoleh dengan metode SLD dari *Design Expert 7.1.5* terdiri dari HPMC 4,00% dan karbopol 1,00%. Hasil uji sifat fisik gel diperoleh: pH  $6,00 \pm 0,00$ , viskositas 280,00

$\pm 26,46$  dPa.S, daya sebar  $9,36 \pm 0,47$  cm<sup>2</sup>, dan daya lekat  $2,36 \pm 0,10$  detik. Formula optimum gel pada uji *cycling test* selama 3 siklus tetap stabil secara organoleptis, homogenitas, sineresis, pH, viskositas, dan daya lekat tetapi daya sebar tidak stabil.

### DAFTAR PUSTAKA

- Armstrong, N. A., and James, K. C., 1996, *Pharmaceutical Experimental Design and Interpretation*, Taylor and Francis, London, 205-222.
- Boateng, J. S., Matthews, K. H., Steven, H. N. E., and Eccleston, G. M., 2008, Wound Healing Dressing And Drug Delivery System: A Review, *Journal of Pharmaceutical Sciences*, **97** (8), 2892-2917.
- Djajadisastra, J., Mun'im, A., dan Dessy NP., 2009, Formulasi Gel Topikal Dari Ekstrak Nerii folium dalam Sediaan Anti Jerawat, *Jurnal Farmasi Indonesia*, **4**, 210-216.
- Donovan, M.D., and Flanagan, D.R., 1996, Bioavailability of Disperse Dosage Forms, dalam Libermann, H.A., Lachman, L., Schwartz, J.B., *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse System*, 2<sup>nd</sup> Ed., **2**, 316, Marcell Dekker Inc., New York.
- Draelos, Z .D., and Laurend. A. T., 2006, *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*, 234-235, Taylor and Francis Group, New York.
- Draganoiu, E., A Rajabi, S., S Tiwari, 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 110-113, Pharmaceutical Press, London.
- Healy, B. F. A., 2006, ABC of Wound Healing: Infections, *BMJ*, 332, 838.
- Heyne, K., 1987, *Tumbuhan Berguna Indonesia*, Jilid II, 622-627, Badan Litbang Kehutanan, Jakarta.
- Naik, M. I., Bashir, A. F., Ebenezar, J., Javid, A. B., 2010, Antibacterial activity of lemongrass (*Cymbopogon citrates*) oil against some selected pathogenic bacterias, *Asian Pacifik Journal of Tropical Medicine*, 535-538.

- Quiñones, D. dan Ghaly, E. S., 2008, Formulation and Characterization of Nystatin Gel, *Puerto Rico Health Science Journal*, San Juan, **27**(1), 61-67.
- Rogers T. L., 2009, *Handbook of Cosmetic Science and Technology*, 326-329, Pharmaceutical Press, London.
- SNI, 1995, Standar Nasional Indonesia Minyak Sereh Wangi, Badan Standarisasi Nasional, Jakarta.