



## OPTIMASI GEL EKSTRAK DAUN BELIMBING WULUH (*Averrhoa bilimbi* Linn) SEBAGAI ANTIBAKTERI *Staphylococcus aureus*

Submitted : 07 Maret 2023  
Edited : 23 Desember 2023  
Accepted : 30 Desember 2023

Dwi Saryanti\*, Iwan Setiawan, Pingki Retnosari

Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional  
Email : [dwisaryanti@stikesnas.ac.id](mailto:dwisaryanti@stikesnas.ac.id)

### ABSTRAK

Daun belimbing wuluh (DBW) ialah tanaman yang berkhasiat sebagai antibakteri dengan senyawa aktif flavonoid. Ekstrak daun tersebut dengan konsentrasi 10% memiliki kemampuan penghambatan yang kuat terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* (SA). Sediaan gel memiliki beberapa keuntungan diantaranya mempunyai kandungan air dengan sifat mendinginkan, menyejukkan, melembabkan, mudah pemakaiannya, mudah melakukan penetrasi di kulit, hingga memberi efek penyembuhan. Tujuan dilakukan penelitian ini adalah guna mengetahui perbandingan basis CMC-Na serta Carbopol 940 dalam sediaan gel ekstrak daun belimbing wuluh yang optimal memakai metode *Simplex lattice design* (SLD) serta mengevaluasi aktivitas antibakteri pada bakteri SA. Ekstraksi DBW memakai metode ekstraksi maserasi memakai etanol 96%. Formula optimal gel ekstrak DBW ditentukan dengan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) memakai *Design Expert* 11. Verifikasi formula gel ekstrak DBW yang optimal menggunakan *one sample T-test*. Uji antibakteri pada SA memakai metode sumuran dan hasil dianalisis dengan *One Way Anova*. Formula optimal yang diperoleh diuji stabilitas dengan *freeze thaw cycling* dan diuji akseptabilitas. Konsentrasi optimal CMC-Na dan Carbopol 940 yang dihasilkan dengan metode SLD yakni CMC-Na sebesar 35% (0,7 g) dan Carbopol 940 sejumlah 65% (1,3 g) dengan total berat basis 2g. Hasil uji antibakteri diperoleh hasil bahwa sediaan gel bisa menghambat bakteri SA dengan zona hambatan sejumlah  $14,43 \pm 0,707$  mm. Hasil uji verifikasi formula optimal diperoleh nilai  $p > 0,05$  maka data yang diperoleh tak beda signifikan serta dapat dikatakan bahwa rumus untuk hasil metode SLD valid termasuk pH, viskositas, daya sebar, daya lekat. Formula optimal gel yang diperoleh menunjukkan bahwa sediaan stabil dalam penyimpanan dan dapat diterima oleh responden.

**Kata kunci :** Daun belimbing wuluh; Gel; Optimasi; CMC-Na; Carbopol 940

### ABSTRACT

*Belimbing wuluh leaves (DBW) are a plant that has antibacterial properties with active flavonoid compounds. The leaf extract with a concentration of 10% has a strong inhibitory ability against Staphylococcus aureus (SA) bacteria. Gel preparations have several advantages, including having water content with cooling, soothing, moisturizing properties, easy to use, easy to penetrate the skin, and provide a healing effect. The aim of this research was to determine the optimal comparison of CMC-Na and Carbopol 940 bases in starfruit leaf extract gel preparations using the Simplex lattice design (SLD) method and to evaluate the antibacterial activity on SA bacteria. DBW extraction uses a maceration extraction method using 96% ethanol. The optimal DBW extract gel formula was determined using the Simplex Lattice Design (SLD) method using Design Expert 11. Verification of the optimal DBW extract gel formula using one sample T-test. The antibacterial test on SA used the well method and the results were analyzed using One Way Anova. The optimal formula obtained was tested for stability using freeze thaw cycling and acceptability tested. The optimal concentration of CMC-Na and Carbopol 940 produced by the SLD method is CMC-Na of 35% (0.7 g) and Carbopol 940 of 65% (1.3 g) with a total base weight of 2g. The results of the antibacterial test showed that the gel preparation could inhibit SA bacteria with an inhibition zone of  $14.43 \pm 0.707$  mm. The results of the optimal formula verification test obtained a p value of  $> 0.05$ , so the data obtained was not significantly different and it can be said that the formula for the SLD method results was valid including pH, viscosity, spreadability, adhesion power. The optimal gel formula obtained shows that the preparation is stable in storage and can be accepted by respondents.*

**Keywords :** Leaf starfruit; Gel; Optimization; CMC-Na; Carbopol 940



## PENDAHULUAN

Perkembangan penggunaan obat-obatan tradisional dan berkembangnya pengetahuan sehingga ditemukan sediaan lebih *modern* misalnya sediaan salep, krim, lotion, dan gel khususnya dari bahan dasar tumbuh-tumbuhan. Daun belimbing wuluh (DBW) ialah contoh tanaman yang jadi obat. DBW di konsentrasi 2,5%, 5%, serta 10% menghasilkan daya hambat 7 mm, 9,67 mm, serta 14,67 mm terhadap *Staphylococcus aureus*<sup>(1)</sup>.

*Staphylococcus aureus* bisa memunculkan penyakit lewat tersebar luas jaringan serta lewat pembentukan zat ekstraseluler, pemberian antiseptik lokal diperlukan menangani furunkulosis, jerawat, dan infeksi luka. Oleh karena itu dilakukan upaya pengembangan obat tradisional sediaan topikal untuk membantu mengatasi masalah tersebut<sup>(2)</sup>.

Sediaan gel mengandung air yang bersifat mendinginkan, melembapkan, mudah diaplikasikan, dan mudah meresap ke dalam kulit hingga menghasilkan efek penyembuhan<sup>11</sup>. Basis gel seperti CMC-Na serta Carbopol 940 sering digunakan, basis CMC-Na memiliki kelebihan dibandingkan carbopol 940, seperti nilai pH yang lebih tinggi, tetapi sediaanannya tidak jernih, sedangkan carbopol merupakan basis gel yang membuat gel tampak lebih jernih, memiliki dispersi yang baik, memiliki efek pendinginan kulit, dan tak menyumbat pori-pori. Namun, karena carbopol bersifat asam, maka TEA harus ditambahkan sebagai agen basa<sup>(3)</sup>.

Dari latar belakang tersebut, penulis mengadakan penelitian optimasi formula ekstrak DBW menggunakan perbandingan CMC-Na serta Carbopol 940 memakai metode *Simplex lattice design* (SLD). SLD dapat digunakan bagi optimasi campuran antar bahan pada sediaan padat, semipadat, ataupun pemilihan pelarut<sup>(4)</sup>.

## METODE PENELITIAN

### Bahan

Bahan yang dipakai DBW (*Averrhoa bilimbi Linn*), etanol 96%, CMC-Na, Carbopol 940, Gliserin, Metil paraben, Triethanolaminum (TEA), propilenglikol, aquadest, media agar NA, bakteri SA (Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional), HCl, NaCl 0,9% (Merck), serbuk magnesium (Merck).

### Penyiapan Simplisia DBW

DBW didapat dari Desa Tambakboyong Kecamatan Tawangsari Kabupaten Sukoharjo. Daun yang digunakan adalah daun segar dengan pemetikan diadakan di jam 07.00-10.00 WIB. Setelah proses pemanenean diadakan pencucian menggunakan air mengalir sampai bersih, kemudian di jemur menggunakan kain hitam. Setelah kering daun di sortasi kering lalu dihaluskan dengan di blender hingga halus, kemudian diayak.

### Ekstraksi Menggunakan Metode Maserasi

Serbuk DBW direndam memakai etanol 96% dalam bejana dalam waktu 3 hari (800gram; 3.200ml), kemudian dilakukan penyaringan dengan kain flanel (filtrat1). Selanjutnya dilakukan pada ampas dilakukan remaserasi dengan perbandingan (800gram; 1.600ml) dalam waktu 3 hari yang disebut filtrat 2. Filtrat 1 serta 2 dijadikan satu lalu diuapkan pelarutnya memakai *rotary evaporator* di suhu 50°C dan diuapkan kembali diatas *waterbath* hingga didapatkan ekstrak kental dan bebas dari pelarut.

### Pengujian Flavonoid Ekstrak DBW

0,5gram ekstrak DBW ditambah 2 mL air panas serta serbuk Mg secukupnya. Lalu ditambahkan HCl pekat sejumlah 4-5 tetes, 4-5 tetes etanol 96% lalu dikocok. Apabila nampak warna merah ataupun kuning berarti positif flavonoid<sup>(5)</sup>.

### Pembuatan Formula Gel Ekstrak DBW

Formula gel ekstrak DBW yang didapat melalui *software design expert* 11 memakai metode SLD.

Dasar pembuatan formula gel ekstrak DBW pengembangan dalam mortir dengan air panas selama proses berlangsung. Untuk menetralkan pH carbopol 940 dicampur dengan TEA. Lalu, CMC-Na dan carbopol 940 dengan TEA dihaluskan hingga homogen (campuran 1). Dalam gelas kimia, metil paraben dicairkan memakai air, kemudian ditambahkan gliserin dan propilen glikol dan dihomogenkan (campuran 2). Kemudian, dengan menggunakan stamper, campuran 1 dan 2 dihomogenkan. Ekstrak daun belimbing wuluh kemudian ditambahkan ke dalam campuran tersebut, bersama dengan 50 g air<sup>(6)</sup>.

### Uji Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

#### Uji pH

Uji pH diadakan dengan pH stik, caranya oleskan gel di pH stik serta cek warna stikpH pada nilai pH berapa. Nilai pH sediaan gel wajib sama dengan nilai pH lapisan kulit yakni 4,5-6,5<sup>(7)</sup>.

#### Uji Viskositas

Alat untuk menentukan viskositas fluida adalah viskotester Rion VT-04F. Tabung viskometer dimasukkan dalam gel. Rotor nomor 2 dipasang sampai spindel seluruhnya terendam dalam gel. Kisaran hasil uji gel yang baik adalah 50-1000 dPa.S, dengan parameter ideal adalah 200 dPa.S<sup>(8)</sup>.

### Uji *Spreadability*

Sejumlah 0,5 g gel ditaruh di tengah kaca, diikuti dengan kaca lain di atas massa gel serta didiamkan 60 detik. Panjang diameter gel terdispersi dihitung dari empat sudut yang beda, lalu 100 g berat ekstrak ditambahkan. Diameter penyebaran gel diukur dari empat sisi yang terpisah setelah satu menit. Dispersi yang baik, mulai dari 5-7 cm <sup>(9)</sup>.

### Uji Daya Lekat

Sejumlah 0,5 g gel ditaruh pada kaca objek. Kaca objek lain kemudian ditaruh diatas gel serta mendapat beban 1000 g selama 5 menit. Setelah itu, kaca objek ditempelkan di alat uji, beban 80 g dilepaskan, serta dicatat lamanya waktu sampai dua kaca objek lepas. Gel yang baik punya daya rekat yang banyak, dan makin banyak daya rekatnya maka akan makin baik gel <sup>(10)</sup>.

### Penentuan Dan Verifikasi Formula Optimum Gel Ekstrak DBW

Pemilihan formula optimum memakai *SLD* memakai respon pH, viskositas, *spreadability* serta lekat. Seluruh formula diformulasikan menurut urutan run 1-8 kemudian diadakan uji sifat fisik gelnya, lalu diolah memakai *software Design Expert*.

### Uji Aktivitas Antibakteri Formula Optimum Gel Ekstrak DBW

Hal yang diadakan pada tahap uji aktivitas antibakteri ialah sterilisasi alat. Semua peralatan yang akan digunakan disterilkan dengan oven di suhu 200°C selama 1 jam. Setelah itu media Na sebanyak 2,8 gram dilarutkan dalam 100 mL aquades dan dipanaskan diatas *hotplate* hingga homogen, kemudian disterilisasi pada *autoclave* suhu 121°C selama 15 menit. Setelah sterilisasi lalu dituang secara aseptis di cawan petri steril untuk pemakaian.

### Uji Antibakteri Dengan Metode Sumuran

Uji ini diadakan memakai cara sumuran yakni menyebar bakteri SA di media NA, dibuat 5 hole pada petri yaitu 3 hole untuk replikasi hasil formula optimal gel ekstrak DBW, 1 hole untuk gel tanpa ekstrak DBW (kontrol negatif), 1 hole untuk kontrol positif (*Octenilin* gel yang mengandung *Octenidine Hydrochloride* 0,15% dan *Allantoin* 0,20%). Sumuran dengan menggunakan *cookborer* 6mm. Gel ekstrak DBW, kontrol positif, kontrol negatif masing-masing 500µg dimasukkan ke lubang dan diinkubasi pada waktu 24 jam di temperatur 37°C, dan ditentukan diameter zona terang (*clear zone*) yang terbentuk.

### Uji Stabilitas Formula Optimal Gel Ekstrak DBW

Uji stabilitas dilakukan dengan metode *freeze thaw cycling* yang dilakukan

dengan menyimpan gel ekstrak DPW pada suhu 40°C pada waktu 24 jam kemudian dilanjutkan penyimpanan pada suhu 4°C pada waktu 24 jam (1 siklus). Pengujian dilakukan pada 6 siklus dan di akhir siklus dilakukan pengamatan berupa pH, viskositas, daya lekat, dan *spreadability*.

### Uji Aseptabilitas Formula Optimal Gel Ekstrak DBW

Uji penerimaan pemakaian formula optimum gel ekstrak DBW dilakukan pada 20 panelis. Panelis yang dipilih berumur antara 20 hingga 30 tahun dan dalam kondisi yang sehat serta tidak mempunyai penyakit yang berkaitan dengan kulit. Panelis diminta untuk menggunakan sediaan gel ekstrak DBW dengan cara mengoleskan 0,5 g gel pada telapak tangan panelis yang didiamkan dalam 60 detik. Keberterimaan oleh panelis dilakukan dengan melakukan pengisian pada lembar kuisioner.

### HASIL DAN PEMBAHASAN Ekstraksi

Serbuk DBW diekstraksi memakai etanol dengan kadar 96%, dipilih pelarut tersebut dengan alasan mudah menguap yang membuat baik dipakai menjadi pelarut ekstrak untuk kandungan polar maupun non polar. Tujuan dilakukan ekstraksi adalah menarik komponen kimia dalam bahan, proses ekstraksi memakai ekstraksi dingin metode maserasi remaserasi. Maserasi ialah cara penyarian yang sederhana, selain itu dipilih metode maserasi karena sifat dari flavonoid yang tidak tahan suhu tinggi sehingga cocok diekstraksi dengan metode maserasi karena metode ini tidak membutuhkan panas, metode ekstraksi dingin. Pada penelitian ini didapatkan rendemen sebesar 11,14%. Hasil penelitian Wintariani dkk (2021) menghasilkan jumlah rendemen daun belimbing wuluh sebesar 14,75% dengan metode remaserasi dan pelarut etanol 96%. Perbedaan rendemen ekstrak yang diperoleh dipengaruhi oleh asal tanaman yang digunakan karena semua perlakuan ekstraksi sama

### Skrining Flavonoid dalam Ekstrak DBW

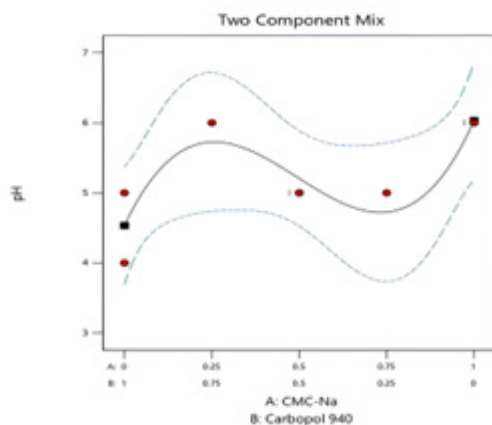
Hasil identifikasi flavonoid dapat dilihat dalam tabel 1. Hasil pengujian dibandingkan dengan literatur.

Dari hasil skrining daun belimbing wuluh positif mengandung flavonoid, terlihat berwarna merah atau kuning. Di uji flavonoid, HCl kuat dipakai menghidrolisis flavonoid menjadi aglikon, yakni menghidrolisis O-glikosil. Karena sifat elektrofiliknya, glikosil bakal digantikan H<sup>+</sup> dari asam. Pada flavonol, flavon, flavonol, dan xanthone, reduksi dengan Mg serta HCl pekat menciptakan senyawa kompleks dengan warna merah ataupun kuning <sup>(11)</sup>.

**Tabel 1.** Hasil Skrining Flavonoid Ekstrak DBW

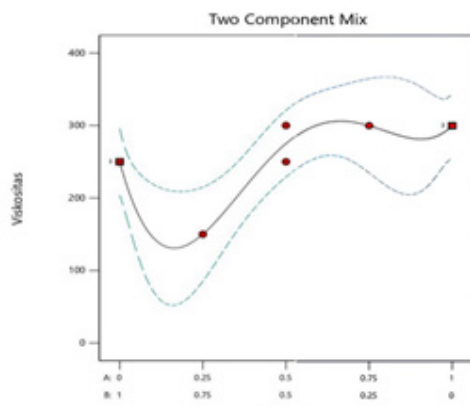
No.	Uji Flavonoid	Hasil			Kesimpulan
		Referensi	Parameter	Pengamatan	
1.	Flavonoid	Sogandi dan Rabima,2019	Timbul warna merah atau kuning	Timbul warna kuning	(+)

### Optimasi Formula Gel Ekstrak DBW Hasil Uji pH



**Gambar 1.** Contour plot pH Gel Ekstrak DBW

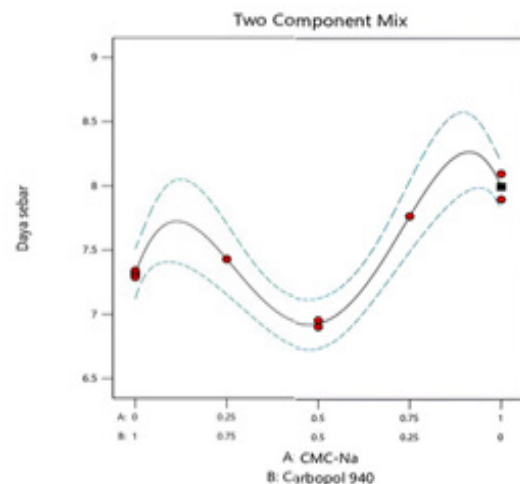
Berdasarkan gambar 1 dapat terlihat plot tersebut berbentuk *cubic*. Nilai pH dipengaruhi basis carbopol, carbopol memiliki sifat asam sehingga mempengaruhi nilai pH yang diperoleh. Kurva yang terbentuk ialah uji pH paling tinggi terletak di perbandingan CMC-Na 1, Carbopol 940 0, dapat disimpulkan konsentrasi CMC-Na dan carbopol 940 berpengaruh pada respon pH sediaan gel yang dihasilkan, pada hasil contour plot semakin tinggi nilai CMC-Na sehingga meningkatkan respon pH sediaan gel.



**Gambar 2.** Contour plot Viskositas Gel Ekstrak DBW

Berdasarkan gambar 2 dapat terlihat plot tersebut berbentuk *cubic*, bisa diketahui kurva yang makin tinggi komposisi CMC-Na maka semakin besar nilai viskositas yang dihasilkan. Hal ini bisa diketahui dari keberadaan plot merah, hal itu memperlihatkan konsentrasi CMC-Na yang semakin besar akan meningkatkan respon viskositasnya.

### Hasil Uji Daya Sebar

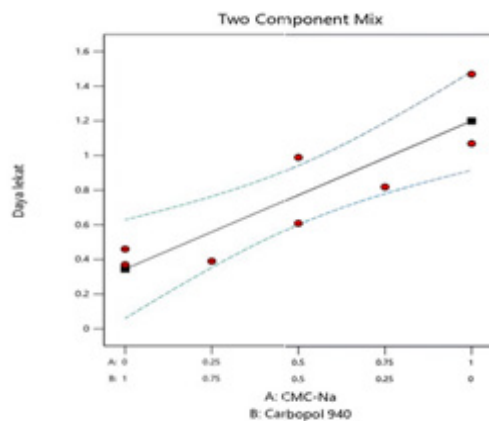


**Gambar 3.** Contour plot spreadability Gel Ekstrak DBW

Berdasarkan gambar 3 dapat terlihat plot tersebut berbentuk *cubic*, dapat dilihat pada kurva yang terbentuk bahwa faktor yang paling berpengaruh dalam mengubah nilai daya sebar adalah CMC-Na, makin tinggi basis CMC-Na maka nilai daya sebar makin tinggi ini sesuai gambar *Countor Plot* yang dihasilkan. Makin tinggi basis menyebabkan daya sebar sediaan menurun karena mengakibatkan sediaan makin kental hingga daya sebarnya turun <sup>(9)</sup>.



## Hasil Uji Daya Lekat



**Gambar 4.** *Contour plot* Daya Lekat Gel Ekstrak DBW

Berdasarkan gambar 4 dapat terlihat plot tersebut berbentuk *linier*, dapat dilihat bahwa adanya variasi CMC-Na dan carbopol memberi pengaruh daya lekat gel. Carbopol mengabsorpsi air yang membuat sediaan jadi lebih kental serta lengket, ketika konsentrasi karbopol meningkat maka daya lekat akan meningkat.

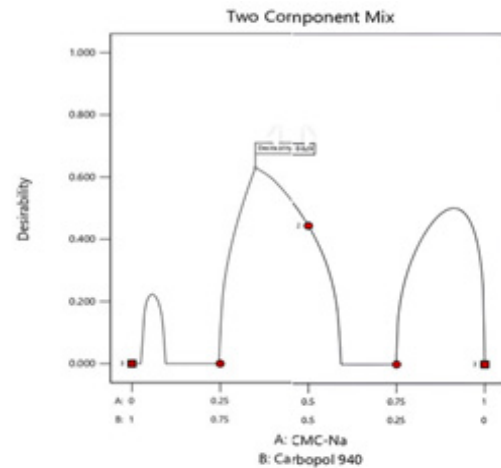
### Penentuan Dan Verifikasi Formula Optimal Gel Ekstrak DBW

#### Penentuan Formula Optimal Gel Ekstrak DBW

Penentuan formula optimal di pembuatan gel berdasarkan parameter uji pH, uji viskositas, *spreadability*, serta uji daya lekat memakai metode *SLD*.

**Tabel 2.** Hasil Verifikasi Formula Optimum Gel Ekstrak DBW

Parameter	Prediksi	Hasil Pengujian $\pm$ SD	Signifikasi	Interpretasi
pH	5,62552	5,66 $\pm$ 0,577	0,913	Tidak berbeda signifikan
Viskositas	200	223,33 $\pm$ 23,094	0,222	Tidak berbeda signifikan
<i>Spreadability</i>	7,11054	6,78 $\pm$ 0,172	0,083	Tidak berbeda signifikan
Daya lekat	0,643921	1,37 $\pm$ 0,401	0,087	Tidak berbeda signifikan



**Gambar 5.** *Contour plot* Formula Optimum Gel Ekstrak DBW

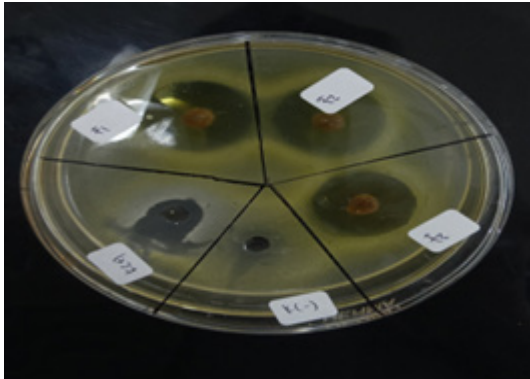
Berdasarkan *countor plot* gambar 5, formula optimum diperoleh formula optimum dengan basis CMC-Na 35% serta karbopol 940 65% dengan nilai desirability 0,629. Basis yang dipakai yakni campuran CMC-Na 0,7 g serta karbopol 940 1,3 g dari berat total basis 2 g.

Verifikasi Formula Optimal Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Formula optimum yang dihasilkan direplikasi sebanyak 3kali, kemudian hasil replikasi dilakukan evaluasi sifat fisiknya, kemudian hasil dibandingkan dengan hasil teoritis uji t (*T-test*).

Tabel 2 menunjukkan bahwa hasil pengujian dan hasil prediksi tak beda statistik, dengan bukti nilai  $p > 0,05$  yang memperlihatkan tak ada bedanya signifikan. Ini memperlihatkan bahwa pH, viskositas, *spreadability*, serta daya lekat dari pendekatan SLD sudah sesuai.

#### Hasil Uji Antibakteri Gel Optimum Ekstrak DBW



**Gambar 6.** Gambar Hasil Uji Daya Hambat Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh.

Keterangan :

R.Fo : Rata-rata Formula optimal replikasi 1,2,3

Kontrol (+) : Octenilin gel

Kontrol (-) : Gel tanpa ekstrak

Menurut hasil uji antibakteri metode sumuran pada gambar 6 didapatkan hasil sediaan gel ekstrak DBW memiliki efektivitas guna menghambat bakteri SA

yang dapat dilihat terdapat zona hambat atau zona bening pada media NA plate dengan nilai rata-rata sebesar  $14,43 \pm 0,707$ , nilai 11-20 mm tergolong kategori zona hambat kuat. pada kontrol positif diperoleh nilai zona hambat sejumlah 11,8 mm. Ini dipengaruhi kandungan DBW yang bisa untuk menghambat bakteri SA. Mekanisme antibakteri flavonoid melibatkan pembentukan senyawa kompleks dengan protein ekstraseluler serta pelarutan yang bisa mengganggu membran sel bakteri, diikuti pelepasan bahan kimia intraseluler<sup>(12)</sup>. Gel oktenilin digunakan sebagai kontrol positif, dan nilai kontrol positif yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan gel ekstrak DBW. Zona hambat kontrol negatif adalah 9,1 mm. Kontrol negatif adalah sediaan gel tanpa ekstrak, kontrol negatif memiliki zona hambat bakteri karena dimodifikasi dengan adanya metil paraben sebagai bahan pengawet yang memiliki aktivitas antibakteri<sup>(13)</sup>. Viskositas dalam gel yang semakin besar dapat menyebabkan *release* zat aktif menjadi terhambat dan juga dapat menyebabkan kemampuan barrier sediaan terhadap bakteri menjadi menurun<sup>(14)</sup>.

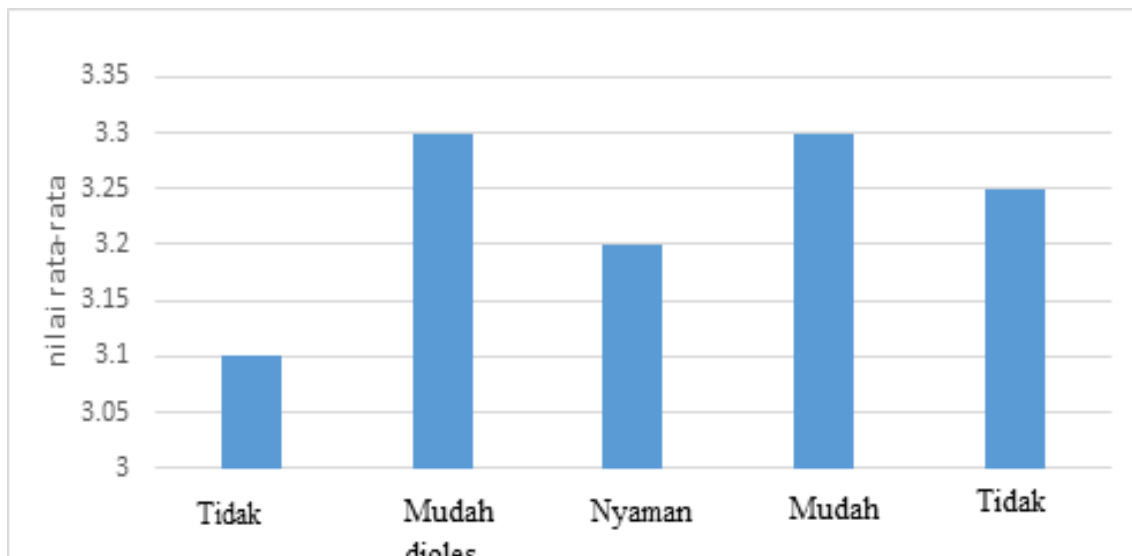
#### Hasil Uji Stabilitas Gel Optimum Ekstrak DBW

Berdasarkan tabel 3 menunjukkan bahwa gel yang dihasilkan stabil dalam penyimpanan pada parameter pH dan *spreadability*. Pada viskositas dan daya lekat terdapat perbedaan yang bermakna antara awal dan akhir pengujian, tetapi hasil masih dalam rentang persyaratan sediaan gel. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa gel stabil dalam penyimpanan.

**Tabel 3.** Hasil Uji Stabilitas Gel Optimum Ekstrak DBW

Parameter	Hasil uji evaluasi sebelum <i>freeze thaw</i>	Hasil uji evaluasi sesudah <i>freeze thaw</i>	P-value	keterangan
1. Organoleptis				
a. Bentuk	Gel	Gel		
b. Warna	Coklat kekuningan	Coklat kekuningan		
c. Bau	Khas daun belimbing	Khas daun belimbing		
2. Homogenitas	Homogen	Homogen		
3. Uji pH	$5,66 \pm 0,58$	$5 \pm 0$	0,203	Tidak berbeda bermakna
4. Uji Viskositas (dpas)	$210 \pm 0$	$293,33 \pm 11,55$	0,001	Berbeda bermakna
5. Uji <i>Spreadability</i> (g.cm/s)	$6,77 \pm 0,16$	$7,33 \pm 0,17$	0,067	Tidak berbeda bermakna
6. Uji Daya Lekat (detik)	$1,38 \pm 0,4$	$0,69 \pm 0,31$	0,002	Berbeda bermakna

### Hasil Uji Aseptabilitas Gel Optimum Ekstrak DBW



**Gambar 7.** Grafik Hasil Uji Akseptabilitas Formula Optimum Gel Ekstrak Daun Belimbing Wuluh

Berdasarkan gambar 7 menunjukkan bahwa nilai rata-rata pada semua parameter lebih dari 3. Sediaan gel yang dibuat memiliki nilai yang besar sehingga sediaan gel yang dibuat layak digunakan oleh masyarakat karena tidak menimbulkan efek iritasi pada kulit, nyaman digunakan, mudah dalam pengaplikasian, mudah dicuci dan sifat gel yang tidak lengket dikulit. Hal ini sesuai dengan hasil uji sifat fisik sediaan yang dihasilkan memenuhi rentang persyaratan sediaan yang sudah ditetapkan.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil yang diperoleh maka bisa diambil kesimpulan konsentrasi optimal CMC-Na serta Carbopol 940 dalam formulasi gel ekstrak DBW yang dihasilkan memakai metode SLD yakni CMC-Na sebesar 35% (0,7 g) Carbopol 940 sebesar 65% (1,3 g) dengan total berat basis 2g. Formula optimal gel ekstrak DBW bisa menghambat bakteri SA dengan zona hambat kuat dengan nilai rata-rata sejumlah  $14,43 \pm 0,707$ , stabil dalam penyimpanan dan dapat diterima panelis.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih diucapkan untuk LPPM Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional yang telah membiayai penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

1. Tut Rayani, dkk. Uji Aktivitas Antibakteri Ekstrak Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*) Terhadap Pertumbuhan Bakteri *Staphylococcus Aureus* Penyebab Infeksi Nifas, *jurnal ilmiah kesehatan*, 2018, 6 (3): 277-285.
2. Jawetz E, Melnick EA, Adelberg GF, Brooks JS, Butel LN, Ornston. *Mikrobiologi Kedokteran Edisi 20*, diterjemahkan oleh Nugroho dan R.F Maulany, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1995, 211, 213, 215.
3. Septiani S, dkk. Formulasi Sediaan Masker Gel Antioksidan dari Ekstrak Biji Etanol Melinjo (*Gnetum gnemon Linn*), *Jurnal Unpad*. 2011, 1(1): 4-24.
4. Kurniawan DW, Sulaiman TNS. *Teknologi Sediaan Farmasi*, 4, 91-92. Graha Ilmu, Yogyakarta. 2009.
5. Sogandi, Rabima. Identifikasi Senyawa Aktif Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia L.*) dan Potensinya sebagai Antioksidan, *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 2019, 22 (5): 208.
6. Susianti N, dkk. Optimasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Belimbing wuluh (*Averrhoa Bilimbi Linn*) dengan Variasi Basis Karbopol 940 dan CMC-Na, *Artikel Penelitian Acta Pharm Indo*, 2021, 9 (1): 44-57.

7. Adnan J. Formulasi Gel Ekstrak Daun Beluntas (*Plucea indica Less*) dengan Na-CMC Sebagai Basis Gel, *Journal of Pharmaceutical Science and Herbal Technology*, 2016, 1 (1): 41-44.
8. Nurahmanto D, dkk. Formulasi Sediaan Gel Dispersi Padat Ibuprofen: Studi Gelling Agent dan Senyawa Peningkat Penetrasi, *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 2017, 14 (1): 47-51.
9. Garg A, Deepeka A, Garg S, Singla AK. Spreading of semisolid formulation. *Pharmaceutical Tecnology*, 2002, 9, 84–104.
10. Tambunan S, & Sulaiman TNS. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh dengan Basis HPMC dan Karbopol, *Majalah Farmaseutik*, 2018, 14 (2): 87-95.
11. Robinson T. Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi, Bandung, ITB. 1995.
12. Cowan MM. Plant Products as Antimicrobial Agents, *Clinical Microbiology Reviews*, 1999, 12, 564-582.
13. Febriana EV, dan Saryanti D. Formulasi Gel Antibakteri Ekstrak Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) Menggunakan Hydroxy Propyl Methyl Cellulose (HPMC) dan Uji Aktivitas Terhadap *Staphylococcus aureus*, *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 2023, vol 20 no 1
14. Afianti HP, Murrukmiyadi M. Pengaruh Variasi Kadar Gelling Agent HPMC Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri Sediaan Gel Ekstrak Etanolik Daun Kemangi (*Ocimum basilicum* L. forma citratum Back.), *Majalah Farmaseutik*, 2015, Vol. 11 No. 2