

Artikel Penelitian

Optimasi Sediaan Gel Ekstrak Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) Dengan Variasi Basis Karbopol 940 Dan CMC-Na

Optimization Of *Averrhoa Bilimbi* Extract Gel Using Variation Of Carbopol 940 And CMC-Na Base

Novi Susianti, Yohanes Juliantoni, Nisa Isneni Hanifa*

Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Jl Majapahit No.62, Kota Mataram, NTB 83115, Indonesia

*E-mail: nisa.isneni.hanifa@unram.ac.id

Abstrak

Belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) mengandung senyawa-senyawa yang memiliki aktivitas sebagai antibakteri terhadap *Propionibacterium acnes*, sehingga dapat dikembangkan menjadi produk gel antijerawat. Pemilihan basis pada sediaan gel merupakan hal yang sangat penting untuk diperhatikan, karena basis gel dapat mempengaruhi sifat fisik dan stabilitas sediaan gel. Tujuan penelitian ini yaitu untuk menentukan formula optimum gel ekstrak buah belimbing wuluh dengan variasi basis CMC-Na dan karbopol 940 dan menentukan sifat fisik formula optimum sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh. Buah belimbing wuluh diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 70% selama 3x24 jam. Optimasi formula sediaan gel dilakukan melalui pendekatan metode *Simplex Lattice Design* sebanyak 8 formula. Uji sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh meliputi evaluasi sifat fisik (pH, daya sebar, daya lekat) dan uji akseptabilitas. Hasil uji sifat fisik sediaan gel diolah dengan *software Design Expert* dan SPSS. Formula gel optimum berdasarkan *Simplex Lattice Design* diperoleh komposisi basis dengan konsentrasi 1,16 g CMC-Na dan 0,34 g karbopol 940. Hasil evaluasi formula optimum gel ekstrak buah belimbing wuluh diperoleh pH 5,44; daya sebar 4,85 cm dan daya lekat 6,65 detik, serta hasil uji akseptabilitas menunjukkan bahwa sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh dapat diterima dengan baik oleh responden.

Kata kunci: *Averrhoa bilimbi* L., CMC-Na, karbopol 940, Sediaan gel, *Simplex Lattice Design*.

Abstract

Averrhoa bilimbi fruits (*Averrhoa bilimbi* L.) contain compounds that have antibacterial activity, so it can be developed as an anti-acne gel to *Propionibacterium acne* product. Selection of the base for the gel preparation is very important to note, because the gel base can affect the

physical properties and stability of the gel preparation. The aim of this research was to determine the optimum formula of *Averrhoa bilimbi* fruit extract gel with various bases of CMC-Na and carbopol 940 and to determine the physical properties of the optimum formula of *Averrhoa bilimbi* fruit extract gel. *Averrhoa bilimbi* fruit was extracted using the maceration method with 70% ethanol solvent 3x24 hours. Formula optimization of the gel preparation is done through the Simplex Lattice Design method approach as many as 8 formulas. The test of *Averrhoa bilimbi* fruit extract gel included evaluation of its physical properties (pH, spreadability, adhesive ability) and acceptability test. The results of the physical properties test for the gel preparations were processed using Design Expert and SPSS software. The optimum gel formula based on *Simplex Lattice Design* obtained the base composition with a concentration of 1,16 g CMC-Na and 0,34 g carbopol 940. The results of the evaluation of the optimal formula *Averrhoa bilimbi* fruit extract gel obtained a pH of 5,44; a spreadability of 4,8563 cm and an adhesive ability of 6,65 seconds and the results of the acceptability test show that the *Averrhoa bilimbi* fruit extract gel preparation can be well received by respondents.

Keywords: *Averrhoa bilimbi* L., CMC-Na, Carbopol 940, Gel preparation, *Simplex Lattice Design*.

PENDAHULUAN

Jerawat (*acne vulgaris*) merupakan penyakit peradangan yang terjadi pada folikel *pilosebacea* (kelenjar minyak), keadaan yang muncul ditandai dengan adanya kelainan kulit seperti nodul, papula, komedo, pustula dan jaringan parut (Saputra dan Anggaini, 2016). Jerawat dapat disebabkan oleh banyak faktor, salah satunya yaitu bakteri pemicu, seperti *Propionibacterium acnes* (*P.acnes*), *Staphylococcus epidermidis* (*S.epidermidis*) dan *Staphylococcus aureus* (*S.aureus*) (Wahdaningsih dkk., 2014). Kejadian jerawat dapat berdampak besar bagi para remaja, baik dari segi fisik maupun psikologik seperti pengaruh psikososial termasuk kepercayaan diri, depresi dan kecemasan (Saragih dkk., 2016). Penelitian oleh Wasitaatmadja (2007) menjelaskan bahwa kejadian jerawat pada wanita lebih banyak terjadi berkisar pada umur 14-17 tahun dan 16-19 tahun pada pria.

Indonesia memiliki salah satu tumbuhan yaitu belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) yang banyak memberikan manfaat. Buah belimbing wuluh secara tradisional sudah dimanfaatkan untuk mengobati berbagai penyakit seperti alergi, ruam pada wajah, bisul dan jerawat (Datu dkk., 2015). Buah belimbing wuluh mengandung glukosa, kalium oksalat, sulfur, asam format, saponin, flavonoid, dan tanin (Arief.H, 2011; Kurniyati dan Ariyanti, 2014). Flavonoid dan tanin diketahui sebagai senyawa aktif untuk antibakteri (Rabiatul, 2012; Kurniyati dan Ariyanti, 2014). Menurut penelitian Ikhsanudin dan Mardhiyah, (2017) dengan konsentrasi ekstrak sebesar 8,33% b/v dan menggunakan basis CMC-Na dapat menghambat pertumbuhan bakteri *P. acnes*, namun sediaan gel yang di peroleh kurang jernih sehingga dilakukan optimasi sediaan menggunakan basis CMC-Na dan karbopol 940 untuk memperoleh sediaan gel yang lebih jernih serta sifat fisik yang memenuhi syarat.

Sejauh ini belimbing wuluh sudah diformulasikan dalam beberapa bentuk sediaan topikal yaitu dalam sediaan sabun wajah (Nurama, 2014), krim

(Tisnadiyah, 2017), lotion (Fadhilah, 2013), dan gel (Ikhsanuddin dan Mardiyah, 2017). Gel memiliki beberapa keuntungan sebagai salah satu sediaan farmasi dibandingkan dengan sediaan topikal lainnya, antara lain tidak lengket, memiliki daya serap yang baik, transparan, lembut, mudah dioleskan dan tidak menyebabkan kulit kering (Fatmawaty dkk., 2015).

Bahan utama dalam pembuatan gel adalah basis gel. CMC-Na dan karbopol 940 merupakan basis gel yang sering digunakan. Basis CMC-Na memiliki kelebihan diantaranya memiliki nilai pH yang lebih tinggi dari pada karbopol 940 yaitu 2-10 dan daya sebar lebih besar (Maulina dan Sugihartini, 2015), namun CMC-Na dapat membentuk larutan koloid dalam air sehingga sediaan gel yang diperoleh menjadi tidak jernih, ditandai dengan bintik-bintik pada sediaan (Rowe dkk, 2009). karbopol merupakan basis gel yang bila diformulasikan akan membentuk gel dengan penampakan yang jernih, mempunyai daya sebar yang baik pada kulit, efeknya mendinginkan, tidak menyumbat pori-pori kulit, dan mudah dicuci dengan air, namun karbopol memiliki pH yang asam (2,5-4,5) sehingga diperlukan trietanolamin (TEA) sebagai agen pembasa untuk menetralkan pH karbopol 940 dan dapat meningkatkan viskositas sediaan (Hasyim, dkk. 2011).

Hasil penelitian formulasi gel buah belimbing wuluh dengan basis CMC-Na yang dilakukan oleh Ikhsanuddin dan Mardhiyah (2017) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi basis gel CMC-Na dapat menurunkan daya sebar dan daya lekat gel sehingga perlu di perbaiki dengan mengoptimasikan basis CMC-Na dan karbopol 940 untuk memperoleh sediaan dengan daya lekat dan daya sebar yang memenuhi syarat. Hal ini disebabkan karena CMC-Na memiliki ikatan hidrogen yang banyak sehingga titik didihnya lebih tinggi dan ukuran molekul akan menjadi lebih besar. Hal tersebut menyebabkan viskositas sediaan gel menjadi meningkat (lebih kental) sehingga perlu di perbaiki dengan mengoptimasikan basis CMC-Na dan karbopol 940 untuk memperoleh sediaan dengan daya lekat yang memenuhi syarat. Penggunaan karbopol 940 sebagai basis pada formulasi sediaan gel oleh Hidayanti dkk., (2015) menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi karbopol 940 dapat menurunkan daya sebar, meningkatkan pH dan menimbulkan lebih banyak gelembung yang dapat menyebabkan sediaan lebih cepat rusak. Konsentrasi optimum karbopol 940 sebesar 0,5% memberikan peningkatan daya sebar, pH antara 6-8, homogen, dan gelembung lebih sedikit. Husnani dan Muazham (2017) menyimpulkan bahwa kombinasi CMC-Na dan karbopol 940 dengan perbandingan 60% : 40% adalah formula optimum gel madu yang menghasilkan respon total yang paling tinggi dengan parameter viskositas, daya sebar dan daya lekat yang memenuhi syarat. Berdasarkan latar belakang tersebut akan dilakukan optimasi sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh dengan variasi konsentrasi basis CMC-Na dan karbopol 940.

BAHAN DAN METODE

Ekstraksi buah belimbing wuluh

Buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) diperoleh dari Desa Gelogor, Kecamatan Kediri, Kabupaten Lombok Barat. Determinasi tanaman belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dilakukan di Laboratorium Biologi, FMIPA, Universitas Mataram. Sebanyak 8 kg buah belimbing wuluh dikeringkan di bawah sinar matahari, ditutup dengan kain hitam.

Buah belimbing wuluh yang sudah kering dihaluskan menggunakan blender. Serbuk kering buah belimbing wuluh sebanyak 250 g dimaserasi dengan 2,5 liter etanol 70% (Merck), dilakukan maserasi sebanyak dua kali. Filtrat hasil maserasi dipisahkan dari residu. Filtrat yang diperoleh dari hasil maserasi selanjutnya dikumpulkan pada satu wadah, lalu diuapkan di atas panci berisi air hingga diperoleh ekstrak kental buah belimbing wuluh.

Uji flavonoid dan tanin ekstrak buah belimbing wuluh

Uji flavonoid

Sebanyak 2 mL ekstrak buah belimbing wuluh ditambahkan dengan air secukupnya, dididihkan pada *hot plate* (Accuplate) selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat hasil penyaringan, kemudian ditambahkan sebanyak 0,5 g serbuk Mg (Merck), dan 1 mL HCl pekat (Merck). Kemudian dikocok kuat hingga tercampur sempurna, apabila terdapat warna merah, jingga atau kuning ekstrak tersebut positif mengandung flavonoid (Harbone, 1987; Baud dkk., 2014).

Uji tannin

Sebanyak 0,1 g ekstrak ditambahkan 1 mL larutan Fe (III) klorida 10% (Merck). Apabila terbentuk warna biru tua, biru kehitaman atau hitam kehijauan menunjukkan adanya senyawa tanin (Simaremare, 2014).

Pembuatan gel ekstrak buah belimbing wuluh

Pembuatan gel ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan dengan menentukan jumlah dari masing-masing bahan yang digunakan. Formula gel ekstrak buah belimbing wuluh dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Formula gel ekstrak buah belimbing wuluh

Bahan	Jumlah
Ekstrak etanol 70% buah belimbing wuluh (g)	2,49
CMC-Na (Merck) (g)	0,9-1,35
Karbopol 940 (Merck) (g)	0,15-0,6
Trietanolamin (TEA) (Merck) (g)	0,6
Gliserin (Socimas) (g)	3,99
Propilen glikol (Merck) (g)	2
Metil paraben (Merck) (g)	0,06
<i>Aquades</i> (g)	<i>Ad 30 g</i>

Dalam menentukan formula optimum, terlebih dahulu rentang konsentrasi basis CMC-Na dan karbopol 940 dimasukkan ke dalam *design expert* untuk mengetahui variasi konsentrasi kedua basis. Variasi konsentrasi kombinasi CMC-Na dan karbopol 940 hasil *design expert* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Variasi konsentrasi kombinasi CMC-Na dan carbopol 940 hasil *design expert*

<i>Run</i>	Jumlah (g)	
	CMC-Na	Carbopol 940
1	1,01	0,48
2	1,35	0,15
3	1,35	0,15
4	1,23	0,26
5	1,12	0,37
6	1,12	0,37
7	0,9	0,6
8	0,9	0,6

Pembuatan gel ekstrak buah belimbing wuluh dilakukan dengan mengembangkan basis CMC-Na dan karbopol 940 pada mortar dengan air panas. Karbopol 940 ditambahkan TEA untuk menetralkan pH karbopol 940. Setelah itu CMC-Na dan karbopol 940 yang sudah ditambah TEA (Merck), digerus sampai homogen, ini dinyatakan sebagai campuran 1. Kemudian metil paraben dilarutkan dengan sedikit air pada gelas kimia (Iwaki) dan gliserin ditambahkan dengan propilen glikol, lalu dihomogenkan, ini dinyatakan sebagai campuran 2. Kemudian campuran 1 ditambahkan dengan campuran 2, digerus dengan stemper sampai homogen. Setelah itu ditambahkan ekstrak buah belimbing wuluh, digerus sambil ditambahkan air sampai mencapai 30 g.

Evaluasi sediaan gel ekstrak buah belimbing

Uji pH

Gel sebesar 1 g dilarutkan dengan 50 mL *aquades*, kemudian diukur pH dari sediaan gel yang sudah dilarutkan. Alat dikalibrasi terlebih dahulu kemudian dicelupkan elektroda kedalam larutan uji dan akan muncul angka pada layar pH meter (Ohaus), tunggu angka sampai stabil yang menunjukkan pH larutan uji (Febriani dkk., 2020).

Uji daya sebar

Gel sebanyak 0,5 g ditimbang dan diletakkan di tengah kaca, lalu diletakkan kaca lainnya di atas massa gel dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter gel yang menyebar diukur panjangnya dari empat sisi yang berbeda dan dirata-ratakan, kemudian ditambahkan 100 g beban tambahan. Setelah 1 menit, diukur diameter gel yang menyebar dari empat sisi yang berbeda dan dirata-ratakan (Fery, 2014; Cahyaningsih, 2018).

Uji daya lekat

Gel sebanyak 0,5 g diletakkan di atas kaca objek yang telah ditentukan luasnya. Kemudian kaca objek yang lain diletakkan di atas gel tersebut dan diberi beban sebanyak 1 kg selama 5 menit. Lalu dipasang kaca objek pada alat uji, kemudian beban seberat 80 g dilepaskan dan dicatat waktunya hingga kedua kaca objek tersebut terlepas (Azkya dkk., 2017).

Uji akseptabilitas

Uji akseptabilitas dilakukan dengan cara 20 orang sukarelawan diminta untuk menggunakan gel dan menanggapi dengan memberikan penilaian pada angket. Tanggapan yang diminta antara lain, aroma, warna, tekstur, kesan lengket, kemudahan untuk dicuci dan kekentalan (Astuti dkk., 2017).

Analisis data

Penentuan formula yang paling optimum ditentukan dengan *Simplex lattice design* (SLD), menggunakan perangkat lunak yaitu *design expert* versi 11, parameter yang dilihat dari respon meliputi pH, daya sebar, daya lekat. Setelah itu dari hasil optimasi tersebut selanjutnya dilakukan verifikasi menggunakan analisis statistik *one sample t-test* dengan program perangkat lunak SPSS versi 15 (Susanto, 2008).

HASIL

Ekstraksi buah belimbing wuluh

Berdasarkan hasil pengentalan ekstrak diperoleh ekstrak kental sebesar 108,21 g sehingga rendemen ekstrak kental yang didapatkan yaitu sebesar 43,28%.

Skrining fitokimia ekstrak

Hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3 Hasil skrining fitokimia ekstrak buah belimbing wuluh

Pengujian	Hasil pengujian
Flavonoid	+
Tanin	+

Keterangan: (+) Ada ; (-) Tidak Ada

Hasil skrining fitokimia yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan adanya senyawa flavonoid ditandai dengan perubahan warna cokelat menjadi kuning dan tanin ditandai dengan perubahan warna cokelat menjadi hitam kehijauan.

Optimasi Formula Gel Ekstrak Buah Belimbing Wuluh

Nilai respon dari 8 run formula yang dilihat dari parameter pH, daya sebar dan daya lekat dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4 Nilai pH, daya sebar dan daya lekat masing-masing run formula

Run	Respon		
	pH	Daya sebar (cm)	Daya lekat (detik)
1	5,41	5,12	7,12
2	6,11	4,82	4,35
3	6,57	4,3	4,11
4	6,01	5	6,82
5	5,71	5	6,53
6	5,7	5	5,56
7	5,35	5,17	7,25
8	5,53	5,12	7,33

Persamaan *Simplex Lattice Design* dari hasil analisis data untuk masing-masing respon dapat dilihat pada pada Tabel 5.

Tabel 5 Persamaan SLD masing-masing respon

Respon	Persamaan
pH	$Y = 7,02219 (A) + 8,38167 (B) - 8,94118 (A)(B)$
Daya sebar	$Y = 4,07478 (A) + 1,77500 (B) + 8,24401 (A)(B)$
Daya lekat	$Y = 2,31469 (A) - 3,41167 (B) + 30,03050 (A)(B)$

Keterangan:

Y = Respon atau hasil penelitian

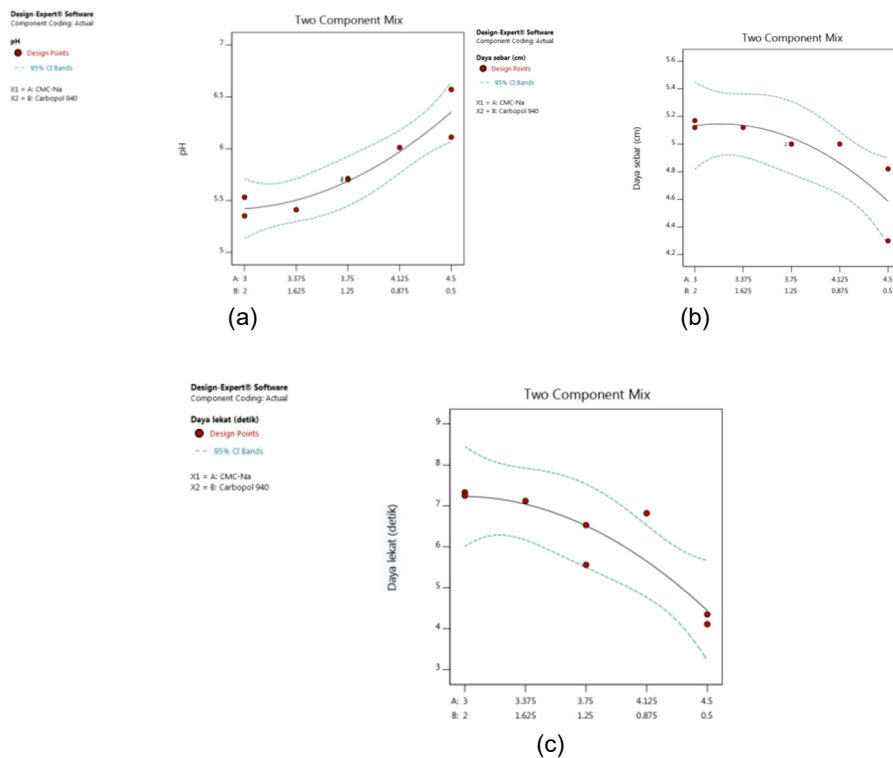
A = Jumlah proporsi komponen A

B = Jumlah proporsi komponen B

Berdasarkan persamaan pada Tabel 5 dapat dilihat hasil untuk masing-masing respon yaitu untuk respon pH koefisien campuran CMC-Na dan karbopol 940 memiliki nilai negatif yang menandakan kombinasi basis CMC-Na dan karbopol 940 dapat menurunkan pH sediaan gel. Persamaan respon daya sebar menunjukkan bahwa semua komponen memberikan pengaruh pada peningkatan daya sebar sediaan gel. Campuran CMC-Na dan karbopol 940 memiliki nilai koefisien positif +8,244401 paling besar, hal tersebut menandakan kombinasi CMC-Na dan karbopol 940 dapat berpengaruh terhadap daya sebar sediaan gel. Berdasarkan persamaan respon daya lekat dapat dilihat bahwa koefisien campuran CMC-Na dan karbopol 940 bernilai positif dan memiliki nilai tertinggi yang menandakan kombinasi basis CMC-Na dan karbopol 940 dapat memberikan pengaruh paling besar dalam meningkatkan daya lekat sediaan gel.

Grafik untuk masing-masing respon pH, daya sebar dan daya lekat dalam optimasi 8 Run formula dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semua formula masuk pada kriteria pH yang baik untuk kulit yaitu 4,5-6,5 (Maulina dan Sugihartini, 2015). Hasil daya sebar dapat dilihat dari keberadaan plot merah. Basis CMC-Na dengan konsentrasi yang tinggi maka daya sebar yang dihasilkan semakin kecil, karena semakin tinggi konsentrasi basis akan menyebabkan sediaan semakin kental sehingga daya sebar nya menurun. Dapat dilihat pada Gambar 1, bahwa adanya interaksi antara komponen sehingga daya sebar yang dihasilkan bergantung dari proporsi masing-masing komponen (Tambunan dan Sulaiman, 2018).

Dari hasil pengujian *run 8* formula memiliki daya lekat yang baik karena masuk dalam kriteria yaitu tidak kurang dari 4 detik (Hastuty dkk., 2018).



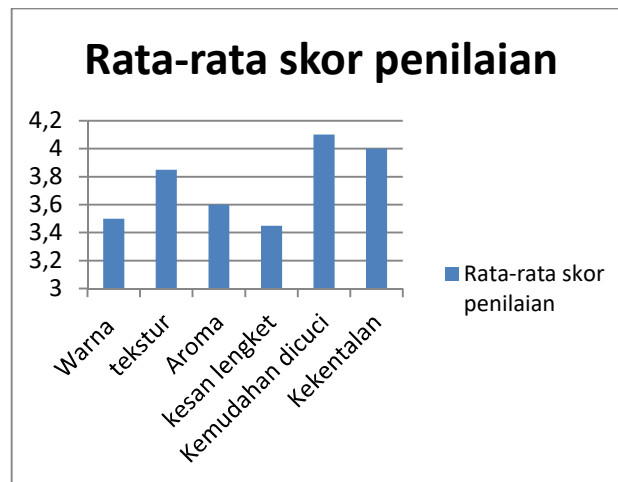
Gambar 1. Plot kontur masing-masing respon, gambar (a) grafik hasil respon pH setelah dilakukan kombinasi bahan karbopol 940 dan CMC-Na pada 8 formula, gambar (b) grafik hasil respon daya sebar setelah dilakukan kombinasi bahan karbopol 940 dan CMC-Na pada 8 formula, gambar (c) grafik hasil respon daya lekat setelah dilakukan kombinasi bahan karbopol 940 dan CMC-Na pada 8 formula.

Komposisi formula optimum yang diperoleh dari prediksi *software design expert*® Versi 11 dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Prediksi komposisi dan respon formula optimum hasil *software*

Komposisi (g)		Respon			Desirability
CMC-Na	Karbopol 940	pH	Daya sebar	Daya lekat	
1,16	0,34	5,76078	5	6,28759	1,000

Uji akseptabilitas yang dinilai meliputi warna, tekstur, aroma, kesan lengket, kemudahan dicuci dan kekentalan. Hasil uji akseptabilitas dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Hasil uji akseptabilitas

Verifikasi formula optimum dilakukan untuk mengetahui perbedaan bermakna dari hasil prediksi dengan hasil percobaan di laboratorium. Dalam menganalisis perbedaan ini digunakan analisis statistik *one sample t-test*. Hasil analisis *one sample t-test* dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7 Hasil *one sample t-test* perbandingan respon formula dari prediksi software dengan hasil percobaan

Respon	Prediksi	Percobaan	Signifikansi 2-tailed	Kesimpulan
pH	5,76	5,4400±0,02944	0,000	Ada perbedaan
Daya sebar	5	4,8563±0,28016	0,380	Tidak berbeda
Daya lekat	6,28	6,6500±0,24671	0,061	Tidak berbeda

PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh formula optimum gel ekstrak buah belimbing wuluh. Komponen yang dikombinasi pada penelitian ini yaitu CMC-Na dan karbopol 940. Basis gel dipilih karena merupakan komponen penting dalam pembuatan gel, dapat mempengaruhi parameter yang diteliti. Karbopol 940 dipilih sebagai basis gel karena menurut penelitian yang dilakukan sebelumnya oleh Putri (2012), menyatakan bahwa karbopol 940 dapat memberikan penampakan gel yang lebih jernih. Selain itu menurut penelitian Rahmadhani (2017), karbopol 940 digunakan sebagai basis juga karena dapat meningkatkan viskositas dan daya lekat sediaan. CMC-Na digunakan sebagai basis untuk meningkatkan pH dan daya sebar sediaan gel. TEA digunakan sebagai pembasa untuk menetralkan pH karbopol 940, serta dapat membuat basis mengembang dan menjadi bening (Khaerunnisa dkk, 2015). Propilen glikol dan gliserin berfungsi sebagai humektan, aquades sebagai pelarut, sedangkan metil paraben sebagai pengawet agar sediaan tidak cepat berjamur (Sayuti, 2015).

pH merupakan salah satu parameter yang dilakukan untuk menjamin keamanan dari sediaan gel. pH yang terlalu asam dapat mengiritasi kulit dan jika terlalu basa maka dikhawatirkan akan menyebabkan kulit menjadi kering, sehingga pH sediaan harus memenuhi kriteria yaitu 4,5-6,5. pH yang baik

untuk gel yaitu pH yang mendekati atau hampir sama dengan pH kulit (Sayuti, 2015). Grafik untuk respon pH dalam optimasi 8 Run formula dapat di lihat pada Gambar 1, menunjukkan bahwa konsentrasi karbopol 940 yang semakin besar dan konsentrasi CMC-Na kecil maka pH yang dihasilkan rendah. Begitu sebaliknya jika karbopol 940 memiliki konsentrasi yang kecil dan konsentrasi CMC-Na besar maka pH yang dihasilkan tinggi karena sifat karbopol 940 yang asam sehingga akan sangat mempengaruhi hasil pH dari sediaan.

Daya sebar merupakan salah satu parameter yang penting dalam pembuatan sediaan topikal. Pengujian daya sebar dilakukan untuk menjamin sediaan dapat menyebar dengan baik ketika diaplikasikan pada kulit serta untuk menjamin kenyamanan pengguna. Semakin besar daya sebar sediaan gel, maka semakin besar kemampuan zat aktif untuk kontak dan menyebar pada kulit. Kriteria hasil daya sebar dikatakan baik apabila masuk dalam rentang 3-5 (Saiful, 2016). Plot kontur respon daya sebar dapat dilihat pada Gambar 1. Dari grafik di atas nilai respon daya sebar dapat dilihat dari keberadaan plot merah. Basis CMC-Na dengan konsentrasi yang tinggi maka daya sebar yang dihasilkan semakin kecil, karena dilihat secara visual semakin tinggi konsentrasi basis menyebabkan sediaan semakin kental sehingga daya sebarnya menurun. Dapat dilihat dari Gambar 1, bahwa adanya interaksi antara komponen sehingga daya sebar yang dihasilkan bergantung dari proporsi masing-masing komponen (Tambunan dan Sulaiman, 2018).

Daya lekat merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan sediaan topikal. Pengujian daya lekat dilakukan untuk melihat kemampuan gel melekat pada kulit (Husnani, 2017). Gel yang baik memiliki daya lekat yang tinggi karena menunjukkan semakin kuatnya ikatan antara gel dengan kulit sehingga memungkinkan absorpsi obat akan lebih tinggi (Yati dkk, 2018). Plot kontur respon daya lekat dapat dilihat pada Gambar 1. Dari hasil pengujian run 8 formula dapat dilihat bahwa semua formula memiliki daya lekat yang baik karena masuk dalam kriteria yaitu tidak kurang dari 4 detik (Hastuty dkk, 2018). Dari grafik di atas nilai respon daya lekat dapat dilihat dari keberadaan plot merah. Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi karbopol 940 yaitu 2% dan semakin kecil konsentrasi CMC-Na maka daya lekat yang dihasilkan semakin besar karena peningkatan konsentrasi karbopol 940 dilihat secara visual sediaan yang di hasilkan semakin kental yang menyebabkan daya lekat meningkat, begitu sebaliknya jika konsentrasi karbopol 940 semakin kecil di bawah 1% dan konsentrasi CMC-Na semakin besar maka daya lekat yang dihasilkan lebih rendah (Wicaksono dan Shan, 2018). Berdasarkan Gambar 1, menunjukan bahwa adanya interaksi antara kedua basis karena variasi konsentrasi sehingga tergantung dari proporsi masing-masing bahan.

Berdasarkan Tabel 6 formula optimum yang diperoleh dari prediksi *software design expert*® versi 11 terdiri dari konsentrasi CMC-Na sebesar 1,16 g dan karbopol 940 sebesar 0,34 g dengan nilai *desirability* 1,000. Nilai *desirability* merupakan nilai target optimal yang dicapai, yang dinyatakan dalam rentang 0-1 (Saryanti dkk, 2019). Formula yang optimum merupakan formula dengan nilai *desirability* maksimum. Nilai *desirability* adalah nilai fungsi untuk optimasi yang menunjukkan kemampuan program untuk memenuhi keinginan berdasarkan kriteria yang ditetapkan pada produk akhir. Nilai *desirability* yang semakin mendekati nilai 1,000 menunjukkan kemampuan program untuk menghasilkan produk yang dikehendaki semakin sempurna

(Ramadhani dkk, 2017). Verifikasi formula optimum dilakukan dengan cara membandingkan antara prediksi respon formula optimum yang dihasilkan dari *software design expert*® versi 11 dengan hasil respon percobaan dari pengujian di laboratorium. Tujuan dilakukannya verifikasi formula optimum yaitu untuk mengetahui perbedaan bermakna dari hasil prediksi dengan hasil percobaan di laboratorium. Dalam menganalisis perbedaan ini digunakan analisis statistik *one sample t-test*. Berdasarkan hasil analisis dapat diketahui pada Tabel 7 dinyatakan bahwa respon daya sebar dan daya lekat prediksi dari *software* dengan respon hasil percobaan menunjukkan bahwa hasil tidak berbeda signifikan. Hal ini dapat diketahui dari nilai p (Signifikansi *2 tailed*) yaitu nilainya lebih besar dari sama dengan 0,05. Namun untuk respon pH dari hasil analisis diketahui bahwa prediksi pH dari *software* dengan hasil respon percobaan menunjukkan hasil adanya perbedaan. Hal ini dapat diketahui dari nilai p (Signifikansi *2 tailed*) yaitu nilainya lebih kecil dari sama dengan 0,05. Perbedaan ini dapat disebabkan karena sifat karbopol 940 yang bersifat asam yaitu apabila terdispersi dalam air pH karbopol 940 sebesar 2,5-4,0 (Rowe dkk,2009), namun dengan penambahan TEA dapat menetralkan pH yang rendah dari karbopol 940 menjadi lebih besar, tetapi karena adanya penambahan propilen glikol yang bersifat asam memiliki pH 3-6 dapat menurunkan pH karbopol 940 yang sudah netral sehingga pH yang dihasilkan menjadi lebih rendah (Andriany, 2018). Meskipun pH ada perbedaan antara prediksi *software* dengan hasil percobaan, namun dari hasil percobaan di laboratorium pH yang dihasilkan pada sediaan masih dalam rentang pH kulit, untuk sediaan topikal yaitu 4,5-6,5 (Sari dkk, 2016), sehingga masih aman jika digunakan. Dilihat dari hal tersebut dapat dikatakan bahwa hasil verifikasi ini menyatakan bahwa optimasi menggunakan *software* dapat diterima (Saryanti, 2019).

Hasil rata-rata uji akseptabilitas yang terdapat pada Gambar 3, sesuai dengan rata-rata skor uji. Uji akseptabilitas untuk warna, tekstur, aroma dan kesan lengket diperoleh nilai rata-rata berturut-turut sebesar, 3,5; 3,85; 3,6; dan 3,45. Uji ini dilakukan dengan cara 20 orang responden diminta untuk menilai sediaan yang telah dibuat dengan rentang nilai 1-5 sehingga di hasilkan data seperti Gambar 3. Hal ini menandakan penilaian masuk pada skor 3, yang artinya dari penilaian 20 orang terhadap warna, tekstur, aroma dan kesan lengket sediaan gel, dapat disimpulkan bahwa sediaan gel cukup disukai oleh responden. Sedangkan uji akseptabilitas untuk kemudahan dicuci dan kekentalan. Nilai rata-rata masing-masing sebesar 4,1 dan 4 yang menandakan penilaian masuk pada skor 4. Hal ini artinya dari penilaian 20 orang terhadap kemudahan dicuci dan kekentalan, sediaan gel dapat disimpulkan bahwa sediaan gel disukai oleh responden. Kesimpulan ini dapat di tarik dengan cara, penilaian dari 20 orang sukarelawan dijumlahkan, kemudian dibagi 20 dan ditentukan hasil rata-rata masuk pada kriteria 1 (tidak suka), 2 (kurang suka), 3 (cukup suka), 4 (suka) atau 5 (sangat suka).

SIMPULAN

Formula optimum sediaan gel ekstrak buah belimbing wuluh yang diperoleh memiliki komposisi formula dengan konsentrasi masing-masing bahan yaitu 1,16 g CMC-Na, 0,34 g karbopol 940, 0,6 g TEA, 3,99 g gliserin, 2 g propilen glikol, 0,06 g metil paraben, 2,49 g ekstrak buah belimbing wuluh, aquades.

Evaluasi sifat fisik formula optimum gel ekstrak buah belimbing wuluh menghasilkan pH 5,44, daya sebar 4,85 cm, daya lekat 6,65 detik dan uji akseptabilitas untuk warna, tekstur, aroma, kesan lengket masuk skor 3 yaitu cukup disukai sedangkan untuk kemudahan dicuci dan kekentalan masuk skor 4 yaitu disukai.

REFERENSI

- Andriany, F.H., 2018. Optimasi emul gel zinc oxide nanopartikel dengan carbopol 940 sebagai *gelling agent* dan propilen glikol sebagai humektan dan uji aktivitas tabir surya secara *in Vitro*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arief., H. 2011. *Tumbuhan Obat dan Khasiatnya*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Astuti, D.P., Patihul, H., & Kusdi, H., 2017. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel antiseptik tangan minyak atsiri bunga lavender (*Lavandula angustifolia* Miller). *Jurnal Farmaka Suplemen*, 15(1): 176-84.
- Azkiya, Z., Ariyani, H., & Nugaha, T.S., 2017. Evaluasi sifat fisik krim ekstrak jahe merah (*Zingiber officinale* Rosc. Var. Rubrum) sebagai anti nyeri. *Journal of Current Pharmaceutica Sciences*. 1(1): 12-18.
- Datu, J. T., Mita, N., & Rusli, R., 2015. Aktivitas antibakteri sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap bakteri *Pseudomonas Aeruginosa* dan *Stapilococcus Epidermidis*. *Prosiding Seminar Nasional Kefarmasian Ke-1 Samarinda*, 36-42.
- Fadhilah, R., 2013. Formulasi Lotion ekstrak kaya Tanin Daun belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) dan Uji aktivitas Antibakterinya. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto. Purwokerto.
- Fatmawaty, A., Michrun, N., & Radhia, R., 2015. *Teknologi Sediaan Farmasi*. Yogyakarta: Deepublish.
- Febriani, A., Maruya, I., & Sulistyarningsih, F., 2020. Formulasi dan uji iritasi sediaan gel kombinasi ekstrak etanol rimpang (*Kaempferia galanga* L.) dan ekstrak etanol herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban). *Saintech Farma Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 13(1): 45-54.
- Fery, Y.P., Sri, R.E., & Ekowati, D., 2014. Optimasi formula gel buah apel hijau (*Pyrus malus* L.) sebagai antioksidan dengan kombinasi basis carbopol 940 dan gliserin secara *Simplex Lattice Design*. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 11(2):130-138.
- Harbone, J.B., 1987. *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: ITB, 239.
- Hastuty, H.N.S., Purba, P.N., & Nurfadillah, E., 2018. Uji stabilitas fisik formula sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L) dengan *gelling agent* na cmc terhadap *Staphylococcus aureus* ATCC 230840. *Jurnal Poltekes Jayapura*, 10(1): 22-27.
- Hasyim, N., Faradiba & Baharuddin, G. A., 2011. Formulasi gel sari buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Majalah Farmasi dan Farmakologi*: 15(1) : 5-9.
- Hidayanti, U.W., Fadraersada, J., & Ibrahim, A., 2015. Formulasi dan Optimasi Basis Gel Carbopol 940 dengan Berbagai Konsentrasi. *Prosiding seminar Nasional Kefarmasian*. Samarinda: Universitas Mulawarman, 68-75.
- Husnani & Muazham, M. F. A., 2017. Optimasi Farameter Fisik Viskositas, Daya Sebar dan Daya Lekat Pada Basis *Natrium CMC* dan *Carbopol 940* Pada Gel Madu dengan Metode *Simplex Lattice Design*. *Akademi Farmasi Yarsi Pontianak*: Pontianak.
- Ikhsanudin, A., & Mardhiyah, S., 2017. Formulasi dan Uji Antijerawat Gel Ekstrak Etanol 70% Buah Belimbing Wuluh (*Averrhoa Bilimbi* L.) Terhadap Bakteri *Propionibacterium acnes*. *Jurnal MEDULA*, 5(1):416-426.
- Khaerunnisa, R.R., Priani, S.E., dan Lestari, F., 2015. Formulasi Dan Uji Efektivitas Sediaan Gel Antiseptik Tangan Mengandung Ekstrak Etanol Daun Mangga Arumanis (*Mangifera Indica* L.). *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, 553-561.
- Maulina, L. & Sugihartini, N. 2015. Formulasi Gel Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangistana* L.) dengan Variasi *Gelling Agent* Sebagai Sediaan Luka Bakar. *Pharmaciana*, 5(1):43-52.
- Nurama, Y., 2014. Pengaruh Penambahan Sari belimbing Wuluh Terhadap Sifat Fisik Sediaan Sabun Wajah Berbentuk Cair. *e-journal*, 3(1): 251-259.
- Purwanto. 2008. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 102.
- Putri, P.P., 2012. Formulasi ekstrak gel bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) dengan uji sifat fisik dan aktivitas antibakteri *Staphylococcus epidermidis*. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.

- Rabiatul, H., 2012. Formulasi sediaan gel dari ekstrak etanol buah belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L) dan uji aktivitas terhadap bakteri penyebab jerawat. *Jurnal Fakultas Farmasi Universitas Sumatera Utara*. Medan.
- Rahmadhani, D.J., 2017. Formulasi sediaan gel ekstrak ashitaba (*Angelica keiskei*) sebagai antioksidan dengan kombinasi *gelling agent* carbopol 940 dan CMC-Na yang di uji dengan DPPH. *Skripsi*. Fakultas Farmasi Universitas Setia Budi. Surakarta.
- Ramadhani, R.A., Riyadi, D.H.s., Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, R.D., 2017. Review pemanfaatan design expert untuk optimasi komposisi campuran minyak nabati sebagai bahan baku sintesis biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia dan Lingkungan.*, 1(1):11-16.
- Rowe R,C, Sheskey P, J, & Owen S, C. 2009. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. London: Pharmaceutical Pres.
- Saiful, S.D., 2016. Formulasi dan uji stabilitas fisik gel ekstrak etanol daun kemangi (*Ocimum sanctum* L.) sebagai sediaan hand sanitizer. *Skripsi*. UIN Alauddin Makassar. Makassar.
- Saputra, O dan Anggaini, N.2016. Khasiat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penyembuhan Acne vulgaris. *Majority*: 5(1): 76-80.
- Saragih, F.D., Hendri. O., & Cicilia. P., 2016. Hubungan tingkat kepercayaan dan jerawat (*Acne vulgaris*) pada siswa-siswi kelas XII di SMAN 1 Manado. *Jurnal e-Biomedik (eBm)*, 4(1): 1-8.
- Sari, R., Nurbaeti, S.N., & Pratiwi, L., 2016. optimasi kombinasi karbopol 940 dan hpmc terhadap sifat fisik gel ekstrak dan fraksi metanol daun kesum (*Polygonum minus Huds.*) dengan metode *Simplex Lattice Design*. *Pharm Sci Res*, 3(2): 72-79.
- Saryanti, D., Setiawan, I., & Safitri, R.A., 2019. Optimasi formula sediaan krim m/a dari ekstrak kulit pisang gepok (*Musa acuminata* L.). *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 1(3):225-237.
- Sayuti, N.A., 2015. Formulasi dan uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.). *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 5(2): 74-82.
- Simaremare, E.S., 2014. Skrining fitokimia ekstrak daun gatal (*Lapotea decumana* (Roxb.) Wedd). *Pharmacy*, 11(1): 98-107.
- Susanto, A., 2008. Optimasi formula sediaan gel UV protection filtrat perasan umbi wortel (*Daucus carota* Linn): Tinjauan terhadap sorbitol, gliserol, dan propilenglikol. *Skripsi*. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Tambunan, S., & Sulaiman, T.N.S., 2018. Formulasi Gel Minyak Atsiri Sereh Dengan Basis HPMC Dan Karbopol. *Majalah Farmaseutik*, 14(2): 87-95.
- Tisnadiyah, R.E., 2017. Formulasi krim ekstrak daun belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.). *Skripsi*. Universitas Al-Ghifari. Bandung.
- Wahdaningsih, S., Untari, E.K., & Fauziah, Y., 2014. Antibakteri fraksi n-heksana kulit *Hylocereus polyrhizus* terhadap *Staphylococcus Epidermis* dan *Propionibacterium Acnes*. *Pharm Sci*, 1(3):2407-2354.
- Wasitaatmadja, S.M., 2007. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin edisi kelima*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Wicaksono, I.A., & Shan W.Y., 2018. Formula gel ekstrak kulit manggis (*Garcinia mangostana*) dengan variasi konsentrasi basis. *Farmaka*, 16(1):108-116.
- Yati, K., Jufri, M., Gozan, M., Mardiasuti, & Dwita, L.P., 2018. Pengaruh variasi konsentrasi hidroxy prophy methyl cellulose (HPMC) terhadap stabilitas fisik gel ekstrak tembakau (*Nicotiana tabaccum* L.) dan aktivitasnya terhadap *Streptococcus mutans*. *Pharm Sci Res*, 5(3):133-141.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada pembimbing yang sudah memberikan arahan dan semua pihak yang sudah membantu serta memberikan masukan sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.

KONTRIBUSI PENULIS

Novi Susianti berperan dalam pengumpulan data, interpretasi data dan membuat naskah. Yohanes Juliantoni dan Nisa Isneni Hanifa berperan dalam membimbing dan mengarahkan dalam penelitian. Semua penulis berkontribusi dalam penelitian dan menyetujui versi akhir naskah.



Akses Terbuka Artikel ini dilisensikan di bawah Creative Commons Lisensi Internasional Attribution 4.0, yang memungkinkan penggunaan, berbagi, adaptasi, distribusi, dan reproduksi dalam media atau format apa pun, selama Anda memberikan kredit yang sesuai kepada penulis asli dan sumbernya, memberikan tautan kelisensi Creative Commons, dan menerangkan jika perubahan telah dilakukan. Gambar atau materi pihak ketiga lainnya dalam artikel ini termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel, kecuali dinyatakan sebaliknya dalam batas kredit untuk materi tersebut. Jika materi tidak termasuk dalam lisensi Creative Commons artikel dan penggunaan yang Anda maksudkan tidak diizinkan oleh peraturan perundang-undangan atau melebihi penggunaan yang diizinkan, Anda harus mendapatkan izin langsung daripemegang hak cipta. Untuk melihat salinan lisensi ini, kunjungi <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.id..>

© The Author(s) 2021