

Application of Simplex Lattice Design Method on The Optimisation of Deodorant Roll-on Formula of Ashitaba (*Angelica keiskei*)

Wahida Hajrin^{1*}, Windah Anugrah Subaidah¹, Yohanes Juliantoni¹, Dyke Gita Wirasisya¹

¹Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Mataram, Mataram, Indonesia

Article History

Received : June 11th, 2021

Revised : June 25th, 2021

Accepted : July 02th, 2021

Published : July 06th, 2021

*Corresponding Author:

Wahida Hajrin,

Program Studi Farmasi

Fakultas Kedokteran

Universitas Mataram, Mataram,
Indonesia

Email:

wahida08farm@gmail.com

Abstract: Ashitaba is known to have antioxidant activity and gram-positive antibacterial activity that causes body odor. This is the potential activity for an active substance to be developed as deodorant. The appropriate formula is needed, so it is necessary to optimize the formula using the right method. This study aimed was to determine the application of the simplex lattice design method on the optimization of a deodorant roll-on formula of ashitaba extract. Ashitaba was extracted by the maceration method. The formula optimization design was determined using the simplex lattice design method by Design Expert®7.5.1. The components for optimization were the concentration of carbopol and concentration of TEA, and the optimization parameters were the spreadability test, sticky power, and pH test. The optimum formula of deodorant consists of 0.45% carbopol and 2.05% TEA. The responses of optimum formula obtained spreadability test 6.32 ± 0.33 cm, sticky power 44.67 ± 3.94 seconds, and pH 7.73 ± 0.17 . These results meet the criteria for good preparation but need further testing related to the effectiveness of the preparation and the level of acceptance of the preparation by the user.

Keywords: Ashitaba; *Angelica keiskei*; Deodorant roll-on; Optimization; Simplex lattice design.

Pendahuluan

Ashitaba (*Angelica keiskei*) telah diketahui memiliki berbagai kandungan senyawa seperti flavonoid, kumarin, fenolik, asetilen, sesquiterpene, diterpene, dan triterpene (Kil *et al.*, 2017). Senyawa fenolik pada ashitaba didominasi oleh asam klorogenik, kalkon, dan glikosida flavonoid terdiri dari luteolin dan kuersetin (Li *et al.*, 2009). Senyawa kalkon yang ada pada ashitaba adalah xanthoangelol (Enoki *et al.*, 2007).

Kandungan senyawa pada ashitaba telah diteliti memiliki berbagai efek farmakologi, yaitu menghambat pertumbuhan sel tumor, menekan inflamasi, obesitas, diabetes, hipertensi, ulcer, anti trombotik, antioksidan, antihiperlipid, antivirus, dan anti bakteri (Kil *et al.*, 2017). Efek antioksidan dan antibakteri merupakan efek yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan sediaan *deodorant*. Ashitaba diketahui memiliki efek antioksidan sebanding dengan peningkatan kadar senyawa fenoliknya (Zhang *et al.*, 2019). Efek

antibakteri ashitaba terhadap bakteri gram positif disebabkan oleh adanya senyawa xanthoangelol, dengan nilai KHM pada bakteri *S. aureus* xanthoangelol sebesar 6,25 µg/mL (Inamori *et al.*, 1991). Nilai KHM ekstrak ashitaba adalah 1,0 mg/mL (Suhartati dan Virgianti, 2015). Ashitaba juga dapat menghambat pertumbuhan bakteri *Mycobacterium tuberculosis* (Kusuma *et al.*, 2018). Selain itu, ashitaba memiliki efek antibakteri *Streptococcus mutans* (Wirasisya *et al.*, 2018).

Staphylococcus aureus merupakan salah satu bakteri gram positif yang banyak terdapat pada kulit. Keberadaan bakteri ini dapat menyebabkan bau badan. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mencegah pertumbuhannya adalah dengan menggunakan *deodorant*. *Deodorant* merupakan sediaan yang digunakan untuk mencegah pertumbuhan bakteri penyebab bau badan pada daerah lipatan yang mengandung banyak kelenjar keringat. Bentuk *deodorant* beragam, seperti bentuk stik padat, *roll on*, dan *spray* (Paye *et al.*, 2001). Masing-

masing bentuk sediaan *deodorant* memiliki keuntungan dan kerugian. Bentuk *roll on* masih menjadi pilihan utama karena lebih praktis dalam pengaplikasiannya. Namun, formula yang tepat dibutuhkan untuk memenuhi sifat fisik dan stabilitas sediaan.

Metode *simplex lattice design* merupakan metode yang digunakan untuk mengoptimasi formula pada berbagai perbedaan jumlah komposisi bahan, yang jumlah totalnya dibuat sama. Metode ini dapat menentukan formula optimum dengan menggunakan jumlah percobaan yang lebih sedikit sehingga dapat meminimalkan penggunaan bahan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui aplikasi metode *simplex lattice design* pada optimasi formula *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba sehingga diperoleh formula *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba yang memiliki sifat fisik sediaan yang baik.

Bahan dan Metode

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak Ashitaba, etanol 96% (teknis), karbopol, trietanolamin, metil paraben, propilenglikol, aquadest.

Pembuatan Ekstrak Ashitaba

Tanaman Ashitaba diperoleh dari Desa Sembalun Kabupaten Lombok Timur. Tanaman dicuci bersih dengan air mengalir, dikeringkan, kemudian dirajang. Tanaman yang telah dirajang dikeringkan pada oven dengan suhu 40°C. Simplisia yang telah kering diblender sehingga diperoleh serbuk simplisia Ashitaba. Serbuk simplisia diekstraksi dengan menggunakan metode maserasi menggunakan pelarut metanol. Maserasi dilakukan selama 1x24 jam. Maserat ditampung, ampas kemudian diremaserasi sebanyak 2x pengulangan. Gabungan maserat ditampung, pelarut diuapkan dengan *rotary evaporator* hingga diperoleh ekstrak kental.

Formulasi *Deodorant Roll-on* Ekstrak Ashitaba

Formula sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba seperti terlihat pada tabel 1.

Tabel 1. Formula sediaan *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba

Bahan	Jumlah (%)
Ekstrak ashitaba	0,1
Karbopol 940	0,25 – 2,25
Trietanolamin	0,25 – 2,25
Etanol 96%	40
Metil paraben	0,1
Propilenglikol	15
Aquadest <i>ad</i>	100

Pembuatan sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba dilakukan dengan cara karbopol didispersikan pada aquadest panas hingga mengembang. Dibuat campuran etanol, propilen glikol, dan aquadest untuk melarutkan ekstrak Ashitaba dan metil paraben. Campuran tersebut dimasukkan dalam karbopol yang sudah mengembang dan diaduk hingga homogen. Selanjutnya trietanolamin ditambahkan pada campuran dan diaduk hingga homogen dan terbentuk gel.

Uji Sifat Fisik *Deodorant Roll-on* Ekstrak Ashitaba

1. Uji organoleptis

Uji organoleptis dilakukan dengan mengamati aroma, konsistensi, dan warna sediaan *deodorant roll on* ekstrak Ashitaba.

2. Uji daya sebar

Sebanyak 0,5 gram sediaan diletakkan pada alat uji daya sebar (kaca 1). Kaca 2 diletakkan diatas sediaan kemudian diberi beban seberat 100 gram selama 1 menit. Kemampuan menyebarkan sediaan ditentukan dengan mengukur diameter sebaran sediaan.

3. Uji daya lekat

Sebanyak 0,5 gram sediaan dioleskan pada kaca objek alat uji daya lekat. Kaca ditutup dengan kaca lainnya dan diberi beban 1 Kg selama 5 menit. Selanjutnya beban diangkat dan pengait dilepaskan sehingga beban gantung terlepas. Waktu daya lekat ditentukan dengan menghitung waktu dari pengait dilepaskan hingga tempelan kedua kaca objek terlepas.

4. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan mengukur pH sediaan menggunakan pH meter.

Optimasi Formula *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba* dengan *Simplex Lattice Design*

Optimasi dilakukan dengan menggunakan *software* Design Expert. Nilai *lower limit* dan *upper limit* dimasukkan dalam *software* sehingga diperoleh sebanyak 8 *run* formula. Formula dibuat sesuai variasi yang ditentukan oleh *software*, kemudian dilakukan pengujian sifat fisik meliputi uji daya lekat, daya sebar, pH, dan stabilitas sediaan. Hasil uji dimasukkan sebagai parameter respon untuk menentukan formula optimum *deodorant roll on* ekstrak ashitaba.

Verifikasi Formula Optimum *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

Hasil formula optimum yang diperoleh dari *software* Design Expert® 7.1.5 dibuat dan dilakukan uji sifat fisik. Hasil uji dibandingkan dengan prediksi respon dari *software* dengan menggunakan uji statistik.

Hasil dan Pembahasan

Formulasi *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

Pembuatan *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba dilakukan menggunakan 8 formula yang diperoleh dari *software* Design Expert 7.1.5. Hasil uji sifat fisik 8 run formula dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil pengukuran sifat fisik *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba

Run	Karbopol (%)	TEA (%)	Daya Sebar (cm)	Daya Lekat (detik)	pH
1	1,25	1,25	2,60	164	6,30
2	1,25	1,25	2,52	159	6,28
3	2,25	0,25	2,36	367	4,71
4	1,75	0,75	2,49	266	5,29
5	0,25	2,25	6,89	2,72	8,23
6	0,25	2,25	8,61	2,97	8,51
7	0,75	1,75	3,53	766	7,37
8	2,25	0,25	2,31	357	4,60

Optimasi Formula *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

1. Daya Sebar

Data respon daya sebar dianalisis menggunakan *software* Design Expert® 7.5.1 Hasil uji ANOVA respon daya sebar dapat dilihat pada tabel 3, persamaan simplex lattice design

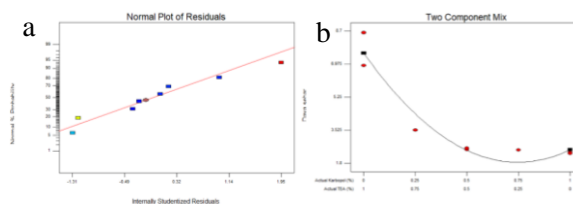
dapat dilihat pada persamaan (1), dan grafik *normal plot of residual* dan grafik model campuran dua komponen dapat dilihat pada gambar 1.

Tabel 3. Hasil uji ANOVA respon daya sebar dengan *software* Design Expert® 7.5.1

Parameter	Daya Sebar
Model	0,0011
Linear mixture	0,0008
Lack of fit	0,3952
Adj. R-square	0,9079
Predicted R-square	0,8164
Adeq. precision	12,550

$$Y = 2,51A + 7,56B - 10,20AB \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:
 Y = respon daya sebar (cm)
 A = karbopol (%)
 B = TEA (%)



Gambar 1. Grafik *normal plot of residual* (a) dan model campuran dua komponen (b) respon daya sebar

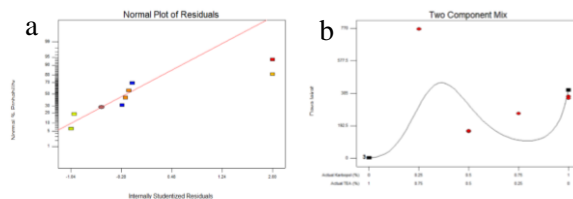
2. Daya Lekat

Tabel 4. Hasil uji ANOVA respon daya lekat dengan *software* Design Expert® 7.5.1

Parameter	Daya Lekat
Model	0,0104
Linear mixture	0,0058
Lack of fit	<0,0001
Adj. R-square	0,8680
Predicted R-square	0,4558
Adeq. precision	8,538

$$\ln Y = 6,00A + 1,16B + 8,71AB - 18,57AB(A-B) \dots\dots (2)$$

Keterangan:
 Y = respon daya sebar (cm)
 A = karbopol (%)
 B = TEA (%)



Gambar 2. Grafik *normal plot of residual* (a) dan model campuran dua komponen (b) respon daya lekat

3. pH

Tabel 5. Hasil uji ANOVA respon pH dengan *software* Design Expert® 7.5.1

Parameter	pH
Model	<0,0001
Linear mixture	<0,0001
Lack of fit	0,2533
Adj. R-square	0,9890
Predicted R-square	0,9816
Adeq. precision	47,449

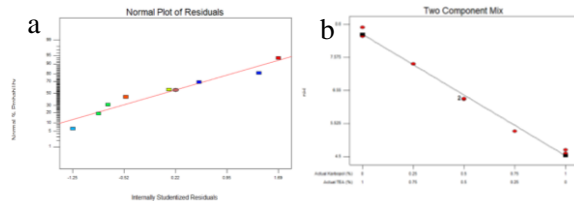
$$Y = 4,53A + 8,29B \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan:

Y = respon daya sebar (cm)

A = karbopol (%)

B = TEA (%)



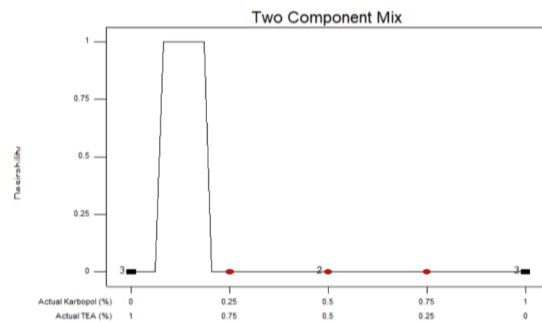
Gambar 3. Grafik *normal plot of residual* (a) dan model campuran dua komponen (b) respon pH

Penentuan Formula Optimum *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

Kriteria yang digunakan dalam penentuan nilai optimum pada formulasi sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Kriteria penentuan formula optimum sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba dengan *software* Design Expert® 7.5.1

Komponen	Lower Limit	Upper Limit	Goal	Importance
Karbopol (%)	0,25	2,25	Is in range	3
TEA (%)	0,25	2,25	Is in range	3
Daya Sebar (cm)	5	8	Is in range	4
Daya Lekat (detik)	4	766	Is in range	3
pH	4,6	8	Is in range	3



Gambar 4. Grafik optimasi campuran dua komponen pada formulasi sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba

Verifikasi Formula Optimum *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

Hasil uji statistik respon daya sebar, daya lekat, dan pH formula optimum hasil prediksi *software* Design Expert dan hasil percobaan dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji statistik respon formula optimum *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba

Respon	Prediksi	Percobaan	p-value
Daya sebar (cm)	6,13	6,32±0,33	0,661
Daya lekat (detik)	43,05	44,67±3,94	0,756
pH	7,91	7,73±0,17	0,464

Pembahasan

Formulasi *Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba*

Optimasi formula sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba dilakukan dengan metode *simplex lattice design* menggunakan *software* Design Expert® 7.1.5. Pada penelitian ini, bahan tambahan yang dioptimasi adalah karbopol dan TEA. Karbopol merupakan suatu polimer yang dapat bertindak sebagai agen pembentuk gel yang sangat berpengaruh terhadap sifat fisik sediaan yang terbentuk. Efektivitas pembentukan gelnya bergantung pada pH sediaan, sehingga TEA sebagai pengatur pH akan berpengaruh pula terhadap sifat fisik sediaan gel. Pada saat dilarutkan dalam air, karbopol bersifat basa dan strukturnya belum terionisasi. Penambahan TEA sebagai pengatur pH akan menggeser kesetimbangan ion sehingga campuran akan membentuk struktur garam yang

larut air. Akibatnya, terjadi tolakan ionik pada gugus karboksilat pada karbopol sehingga dapat membentuk struktur gel yang ditandai dengan meningkatnya kekentalan (Osborne & Amann, 1990).

Nilai rentang optimasi karbopol yang digunakan dalam penelitian ini adalah 0,25 – 2,25%. Karbopol sebagai *gelling agent* memiliki rentang 0,5 – 2% (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008). Rentang yang digunakan pada penelitian ini lebih rendah dari yang seharusnya karena disesuaikan dengan kekentalan sediaan yang diinginkan. Pada uji pendahuluan, dilakukan formulasi sediaan gel sebagai langkah awal untuk menentukan rentang optimasi. Hasil uji pendahuluan menunjukkan konsentrasi 0,5% karbopol menghasilkan gel yang terlalu kaku untuk sediaan *deodorant roll on* sehingga perlu penurunan konsentrasi yang digunakan dalam sediaan.

Optimasi Formula *Deodorant Roll-on* Ekstrak Ashitaba

1. Daya Sebar

Respon daya sebar merupakan salah satu parameter penting untuk mengetahui kemampuan sediaan untuk menyebar pada permukaan kulit. Berdasarkan data respon daya sebar, diperoleh analisis statistik seperti yang ditunjukkan pada tabel 3. Hasil ANOVA dari *software* Design Expert menunjukkan bahwa model grafik daya sebar adalah *linear mixture*. Nilai F model adalah 35,49 menunjukkan bahwa model signifikan. Model hanya dapat dipengaruhi oleh *noise* sebesar 0,11%. Nilai F *lack of fit* sebesar 1,29 menunjukkan bahwa *lack of fit* secara relatif tidak signifikan terhadap adanya *error*. Insignifikansi *lack of fit* dibutuhkan untuk mencapai model yang sesuai (fit). Pada penelitian ini, hanya sebesar 39,52% kemungkinan *error* mempengaruhi *fitting* model. Nilai *predicted R-square* dan *adjusted R-square* menunjukkan nilai yang sesuai karena tidak memiliki perbedaan lebih dari 0,2. Nilai *adeq presicion* mengukur rasio *signal* dengan *noise*. Nilai lebih dari 4 menunjukkan bahwa *signal* kuat dan tidak terpengaruh oleh *noise*.

Nilai positif (+) pada persamaan *simplex lattice design* menunjukkan bahwa komponen memiliki pengaruh positif terhadap respon. Karbopol dan TEA secara individual memiliki

pengaruh positif terhadap daya sebar, artinya semakin tinggi konsentrasi keduanya, daya sebar akan semakin tinggi. Namun, pengaruh negatif terjadi saat kedua komponen berinteraksi. Hal ini karena TEA sebagai pengatur pH memiliki pengaruh dalam pembentukan struktur gel karbopol. Struktur gel akan semakin kaku jika adanya interaksi antara karbopol dan TEA yang membentuk campuran dengan pH yang tepat (Rowe et al., 2009).

Gambar 1 menunjukkan bahwa data daya sebar terdistribusi normal ditunjukkan oleh nilai respon yang berada di sekitar garis seperti terlihat pada grafik *normal plot of residual*. Grafik campuran dua komponen menunjukkan bahwa daya sebar terbesar terjadi pada campuran yang mengandung konsentrasi karbopol paling rendah dan TEA paling tinggi. Daya sebar sediaan dengan konsentrasi TEA terendah mengalami penurunan hingga campuran kedua komponen menjadi 0,75:0,25 (karbopol:TEA), kemudian daya sebar terus meningkat hingga mencapai respon tertinggi pada konsentrasi TEA tertinggi (100%). Hal ini terjadi karena penetralan berlebihan oleh TEA akan menyebabkan terjadinya presipitasi karena adanya reaksi counter ion. Hal ini menyebabkan penurunan viskositas sehingga daya sebar dapat meningkat (Osborne & Amann, 1990).

Respon daya sebar berkaitan dengan viskositas sediaan. Sediaan dengan viskositas yang rendah biasanya memiliki daya sebar lebih luas karena sediaan cenderung lebih encer. Sebaliknya, sediaan dengan viskositas tinggi akan lebih kental sehingga kemampuan menyebarnya juga lebih rendah. Syarat daya sebar yang baik untuk sediaan topikal adalah 5-7 cm untuk sediaan *semisolid*, dan 3-5 cm untuk sediaan *semistiff* (Garg et al., 2002). Pada sediaan *deodorant* dengan bentuk *roll-on*, diperlukan tingkat kekentalan yang cukup agar sediaan dapat merata pada permukaan *roll on*. Sediaan yang terlalu kaku akan sulit untuk diaplikasikan pada kulit dengan bantuan *roll on*. Hal ini menjadi dasar penentuan kriteria daya sebar pada pembuatan sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba.

2. Daya Lekat

Respon daya lekat berkaitan dengan ketahanan sediaan pada permukaan kulit saat diaplikasikan. Data respon daya lekat pada

penelitian ini memiliki rasio data lebih dari 10 sehingga perlu dilakukan transformasi data. Untuk mencapai model yang signifikan, digunakan transformasi *natural log*. Hasil transformasi kemudian dianalisis statistik dengan hasil terlihat pada tabel 4. Nilai p model menunjukkan bahwa model signifikan. Hanya ada 1,04% kemungkinan model dipengaruhi oleh *noise*. Nilai *lack of fit* signifikan, sehingga *fitting* model tidak terpenuhi. Nilai *adjusted R-square* dan *predicted R-square* cukup jauh, mengindikasikan adanya masalah pada model atau data. Perlu perhatian terhadap adanya transformasi, reduksi model, data *outlier*, dan sebagainya. Namun nilai *adeq presicion* lebih dari 4 menunjukkan bahwa model dapat digunakan.

Berdasarkan persamaan *simplex lattice design* yang diperoleh, baik karbopol maupun TEA menunjukkan pengaruh yang positif terhadap respon daya lekat. Artinya, semakin tinggi nilai karbopol dan TEA, maka daya lekat semakin tinggi. Interaksi antara karbopol dan TEA dapat meningkatkan atau menurunkan respon daya lekat, tergantung dari konsentrasi keduanya. Pada konsentrasi karbopol yang lebih rendah atau sama dengan TEA, interaksi keduanya meningkatkan respon daya lekat, sedangkan saat konsentrasi karbopol lebih tinggi dibanding TEA, interaksi kedua komponen ini akan menurunkan respon daya lekat.

Gambar 2 menunjukkan data respon daya lekat tidak terdistribusi normal, namun grafik Box Cox menunjukkan bahwa transformasi data yang dilakukan sudah baik. Grafik model campuran dua komponen pada respon daya lekat menunjukkan nilai daya lekat terendah pada konsentrasi karbopol yang paling rendah.

3. pH

Nilai pH merupakan salah satu parameter penting untuk sediaan yang diaplikasikan pada kulit, baik untuk sediaan topikal maupun sistemik. Untuk sediaan topikal, pH berpengaruh pada efek sediaan terhadap kulit. pH yang terlalu basa dapat menyebabkan iritasi sedangkan pH yang terlalu asam dapat menyebabkan kulit kering. Hasil uji ANOVA respon pH dapat dilihat pada tabel 5. Model yang terbentuk signifikan dengan model terpilih adalah *linear mixture*. Hanya terdapat 0,01% kemungkinan adanya pengaruh *noise* terhadap model. Nilai *lack of fit*

tidak signifikan terhadap adanya *error*, sehingga *fitting* model sesuai. *Adjusted R-square* dan *predicted R-square* memiliki nilai yang sesuai, dan nilai *adeq presicion* menunjukkan *signal* yang kuat sehingga tidak terpengaruh oleh *noise*.

Berdasarkan persamaan *simplex lattice design* respon pH pada persamaan (3), dapat diketahui bahwa kedua komponen memberikan pengaruh positif terhadap respon pH. Komponen TEA memiliki pengaruh lebih besar terhadap respon pH. Hal ini sesuai dengan sifat TEA sebagai agen pengatur pH, yang memberikan efek peningkatan nilai pH.

Gambar 3 menunjukkan data pada grafik *normal plot of residual* respon pH tersebar di sekitar garis linier sehingga disimpulkan bahwa data terdistribusi normal. Sedangkan grafik model campuran dua komponen menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi karbopol, pH sediaan semakin rendah dan semakin tinggi konsentrasi TEA, pH sediaan semakin tinggi.

Penentuan Formula Optimum Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba

Berdasarkan persamaan *simplex lattice design* ketiga respon, maka dapat ditentukan nilai optimum komponen. Kriteria yang digunakan dalam penentuan nilai optimum pada formulasi sediaan *deodorant roll on* ekstrak ashitaba dapat dilihat pada tabel 6. Komposisi formula optimum yang diperoleh dengan kriteria tersebut adalah 0,45% karbopol dan 2,05% TEA. Nilai *desirability* formula optimum adalah 1, menunjukkan bahwa *software* dapat memenuhi kriteria yang diinginkan oleh peneliti dengan sempurna (Ramadhani et al, 2017). Prediksi respon komponen formula optimum adalah daya sebar sebesar 6,131 cm, daya lekat 43,05 detik, dan pH 7,91. Grafik campuran dua komponen dari ketiga respon dapat dilihat pada gambar 6.

Verifikasi Formula Optimum Deodorant Roll-on Ekstrak Ashitaba

Pembuatan formula optimum dilakukan dengan mengikuti komposisi formula optimum yang diberikan oleh *software*. Hasil pengujian respon daya sebar, daya lekat, dan pH formula optimum dapat dilihat pada tabel 7.

Hasil uji statistik yang dilakukan terhadap hasil respon prediksi formula optimum oleh *software* Design Expert dan hasil respon formula optimum hasil percobaan menunjukkan bahwa

terdapat perbedaan yang tidak signifikan antara hasil prediksi dengan hasil percobaan ($p > 0,05$). Hasil ini memverifikasi bahwa hasil prediksi yang diberikan oleh *software* adalah benar dan dapat diterima.

Efektivitas Metode *Simplex Lattice Design* Dalam Optimasi Formula

Metode *simplex lattice design* sudah sering diaplikasikan dalam berbagai bidang ilmu, salah satunya adalah pada bidang farmasi. Metode *simplex lattice design* dapat diterapkan pada optimasi berbagai campuran pelarut dalam ekstraksi metabolit sekunder dari bahan alam (Lestari et al, 2012; Harim, 2013; Setiawan, 2013; Anggasta, 2016). Metode ini juga dapat diaplikasikan dalam optimasi formula sediaan padat seperti tablet (Hadinugroho & Fudholi, 2011), sediaan cair seperti sirup (Juliantoni, 2014), maupun sediaan semisolid seperti krim, salep, dan gel (Lestari et al, 2020; Kholisatunnisa, 2017; Rosyadi, 2013).

Deodorant roll-on ekstrak ashitaba yang dikembangkan pada penelitian ini adalah berupa sediaan semipadat berbentuk gel. Keseluruhan data optimasi formula *deodorant roll-on* ekstrak ashitaba menggunakan metode *simplex lattice design* menunjukkan hasil yang baik dan dapat diterima. Formula optimum yang diperoleh memiliki sifat fisik terbaik yang diperoleh dengan menggabungkan beberapa respon yang diteliti, dengan nilai *desirability* 1. Hal ini sejalan dengan beberapa penelitian tentang optimasi gel dengan menggunakan metode *simplex lattice design*. Kunchahyo (2011) menyimpulkan bahwa optimasi carbopol dan HPMC pada formulasi gel ekstrak daun jambu mete (*Anacardium occidentale*) menggunakan metode *simplex lattice design* dapat diterima, ditunjukkan dengan perbedaan yang tidak signifikan antara hasil optimasi dengan hasil percobaan. Penelitian yang dilakukan oleh Martyasari et al (2019) menunjukkan hasil formula optimum gel *hand sanitizer* daun tekelan menggunakan metode *simplex lattice design* yang memenuhi sifat fisik yang baik. Optimasi formula gel antioksidan buah bligo (*Benincasa hispida*) menggunakan metode *simplex lattice design* menghasilkan formula optimum yang memenuhi syarat sifat fisik yang baik dengan nilai *desirability* 1 (Suryani et al, 2017).

Kesimpulan

Metode *simplex lattice design* dapat diaplikasikan untuk menentukan formula optimum sediaan *roll-on* ekstrak ashitaba. Formula optimum yang dihasilkan adalah pada komposisi 0,45% karbopol dan 2,05% TEA, dengan nilai respon daya sebar sebesar $6,32 \pm 0,33$ cm, daya lekat $44,67 \pm 3,94$ detik, dan pH $7,73 \pm 0,17$. Hasil ini memenuhi kriteria sediaan yang baik, namun perlu pengujian lebih lanjut terkait dengan efektivitas sediaan dan tingkat penerimaan sediaan oleh pengguna.

Ucapan Terima kasih

Terimakasih penulis ucapkan kepada Universitas Mataram yang telah memberikan dukungan dana pada penelitian ini.

Referensi

- Anggasta, WG (2016). Optimasi formula gel ekstrak etanolik daun sirih merah (*Piper crocatum* Ruiz. & Pav.) dengan kombinasi basis karbomer dan CMC-Na menggunakan metode *simplex lattice design*. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Enoki, T., Ohnogi, H., Nagamine, K., Kudo, Y., Sugiyama, K., Tanabe, M., Kobayashi, E., Sagawa, H. ... Kato, I., (2007). Antidiabetic activities of chalcones isolated from Japanese herbs, angelica keiskei. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 55(16): 6013-6017.
- Garg A, Aggarwal D, Garg S, & Singla AK (2002). Spreading of semisolid formulations an update. *Pharmaceutical Technology*, 26: 84-105.
- Hadinugroho, W. & Fudholi, A. (2011). Optimasi formula tablet lepas lambat ibuprofen secara *simplex lattice design* dengan campuran carrageenan, kalsium sulfat, dan PVP-K30. *Majalah Farmasi Indonesia*, 22(4): 300-305.
- Harim, EA (2013). Optimasi komposisi pelarut ekstraksi buah mahkota dewa (*Phaleria*

- macrocarpa (Scheff.) Boerl.) dengan parameter kadar flavonoid total secara *simplex lattice design*. *Skripsi*. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Inamori, Y., Baba, K., Tsujibo, H., Taniguchi, M., Nakata, K., & Kozawa, M. (1991). Antibacterial activity of two chalcones, xanthoangelol and 4-hydroxyderricin, isolated from the root of angelica keiskei koidzumi. *Chem. Pharm. Bull.*, 39(6): 1604—1605.
- Juliantoni, Y. (2014). Optimasi formula sirup ekstrak etanolik daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dengan bahan tambahan gliserin, sirupus simplex, dan CMC-Na. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kholisatunnisa, H. (2017). Optimasi formulasi salep ekstrak etanol daun sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap bakteri penyebab bisul (*Staphylococcus aureus*) dengan metode simplex lattice design. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, Yogyakarta.
- Kil, YS, Pham, ST., Seo, EK. & Jafari, M. (2017). Angelica keiskei, an emerging medicinal herb with various bioactive constituents and biological activities. *Archives of Pharmacal Research*.
- Kuncahyo, I. (2011). Optimasi campuran carbopol941 dan HPMC dalam formulasi sediaan gel ekstrak daun jambu mete secara simplex lattice design. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 8(1): 1-12.
- Kusuma, SAF, Iskandar, Y., & Dewanti, MA. (2018). The ethanolic extract of ashitaba stem (angelica keiskei) as future antituberculosis. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology and Research*, 9(1): 37-41.
- Lestari, ABS., Susanti, LU & Dwiatmaka, Y., (2012). Optimasi pelarut etanol-air dalam proses ekstraksi herba pegagan (*Centella asiatica* (L.) Urban.) pada suhu terukur. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik*, 14(2): 87-93.
- Lestari, FA, Hajrin, W., & Hanifa, NI. (2020). Optimasi formula krim ekstrak daun katuk (*Sauropus androgynus*) variasi konsentrasi asam stearat, trietanolamin, dan gliserin. *Jurnal Kefarmasian Indonesia*, 10(2): 110-119. DOI: <https://doi.org/10.22435/jki.v10i2.2496>.
- Li, L., Aldini, G., Carini, M., Chen, CYO, Chun, HK, Cho, SM., & Yeum, KJ., (2009). Characterisation, extraction efficiency, stability and antioxidant activity of phytonutrients in Angelica keiskei. *Food chemistry*, 115(1), 227-232.
- Martiyasari, NWR, Andayani, Y., & Hajrin, W., (2019). Optimization of hand sanitizer gel formula of tekelan leaves extract (*Chromoleana odorata*) using simplex lattice design method. *Bali Medical Journal*, 8(3): 769-773. DOI:10.15562/bmj.v8i3.1598.
- Osborne, DW. & Amann, AH., (1990). *Topical Drug Delivery Formulation: Semisolid Products, Volume 92, 382-388*. Marcel Dekker Inc., New York.
- Paye, M., Barel, AO & Maibach, HI (2001). *Handbook of Cosmetics Sciences and Technology*, 2nd Edition, Marcel Dekker Inc, New York.
- Ramadhani, RA., Riyadi, DHS, Triwibowo, B., & Kusumaningtyas, RD. (2017). Review pemanfaatan design expert untuk optimasi komposisi campuran minyak nabati sebagai bahan baku sintesis biodiesel. *Jurnal Teknik Kimia Lingkungan*, 1(1): 11-16.
- Rosyadi, A. (2013). Optimasi kombinasi minyak atsiri bunga kenanga dengan herba kemangi dalam gel sebagai repelan nyamuk *Aedes aegypti* dengan metode *simplex lattice design*. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Purwokerto, Purwokerto.

Rowe, CR., Sheskey, PJ & Quinn, ME. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients, 6th Edition*. Pharmaceutical Press, London.

Setiawan, PYB (2013). Penerapan metode *simplex lattice design* dalam penentuan komposisi pelarut etanol-air pada proses ekstraksi daun pepaya (*Carica papaya*) dengan respon aktivitas larvasida nyamuk *Aedes aegypti*. *Skripsi*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Suhartati, R. & Virgianti, DP (2015). Daya hambat ekstrak etanol 70% daun ashitaba (*Angelica keiskei*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* yang diisolasi dari luka diabetes. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 14(1): 162-171. DOI: <http://dx.doi.org/10.36465/jkbth.v14i1.134>.

Sulaiman, TNS & Kuswahyuning, R. (2008). *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*. Pustaka Laboratorium Teknologi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.

Suryani, Nafisah A. & Mana'an S. (2017). Optimasi Formula Gel Antioksidan Ekstrak Etanol Buah Bligo (*Benincasa hispida*) dengan Metode *Simplex Lattice Design* (SLD). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy)*, 3(2): 150-156. doi:10.22487/j24428744.2017.v3.i2.8815

Wirasisya, DG, Juliantoni, Y. & Hajrin, W., (2018). Pengaruh dua metode pengeringan pada aktivitas antibakteri ashitaba (*angelica keiskei*) terhadap *Streptococcus mutans*. *Jurnal Farmasi Galenika*, 4(1): 18-25.

Zhang, L., Jiang, Y., Pang, X., Hua, P., Gao, X., Li, Q. & Li, Z., (2019). Simultaneous optimization of ultrasound-assisted extraction for flavonoids and antioxidant activity of *angelica keiskei* using response surface methodology (RSM). *Molecules*, 24(19): 3461.