

## OPTIMASI BASIS KRIM VARIASI ASAM STEARAT DAN TEA DENGAN METODE SIMPLEX LATTICE DESIGN

<sup>1</sup>Nurul Fatimah, <sup>2</sup>Anna Fitriawati, <sup>3</sup>Rizka Wahyu

<sup>1</sup>Universitas Duta Bangsa Surakarta, Email: [210209095@mhs.udb.ac.id](mailto:210209095@mhs.udb.ac.id)

<sup>2</sup>Universitas Duta Bangsa Surakarta, Email: [anna\\_fitriawati@udb.ac.id](mailto:anna_fitriawati@udb.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Duta Bangsa Surakarta, Email: [rizkawahyu@udb.ac.id](mailto:rizkawahyu@udb.ac.id)

### ABSTRAK

Krim adalah formulasi semi-padat yang mengandung satu atau lebih zat aktif yang larut dan terdispersi dalam bahan dasar yang cocok. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan basis krim menggunakan kombinasi asam stearat dan triethanolamine (TEA) dengan metode *Simplex Lattice Design (SLD)*. Basis krim diformulasikan terdiri dari komponen dasar seperti cera alba, cetaceum, paraffin liquidum, dan air, serta emulgator utama berupa asam stearat dan TEA. Hasil rancangan menggunakan metode Simplex Lattice Design (SLD) menghasilkan 7 formula krim dengan variasi komposisi Asam Stearat dan Triethanolamine (TEA). Evaluasi dilakukan terhadap parameter fisik krim seperti pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat. Hasil analisis *Analysis of Variance (ANOVA)* menunjukkan bahwa model kuartik signifikan terhadap sebagian besar parameter, dengan nilai *p-value* < 0,05, *Adjusted R<sup>2</sup>* tinggi, serta *Adeq Precision* di atas 4, menandakan validitas model yang baik. Formula optimum diperoleh pada kombinasi 17,920% asam stearat dan 2,080% TEA menghasilkan basis krim dengan karakteristik fisik terbaik: pH mendekati fisiologis, viskositas tinggi, daya sebar sedang, dan daya lekat baik. Metode SLD terbukti efisien dalam mengarahkan formulasi optimal sediaan topikal.

**Kata Kunci :** basis krim, asam stearat, triethanolamine, simplex lattice design

### ABSTRACT

*Cream is a semi-solid formulation containing one or more active substances that are dissolved and dispersed in a suitable base material. This study aims to optimize the cream base using a combination of stearic acid and triethanolamine (TEA) using the Simplex Lattice Design (SLD) method. The cream base is formulated consisting of basic components such as cera alba, cetaceum, paraffin liquidum, and water, as well as the main emulsifier in the form of stearic acid and TEA. The design results using the Simplex Lattice Design (SLD) method produced 7 cream formulas with variations in the composition of Stearic Acid and Triethanolamine (TEA). Evaluation was carried out on the physical parameters of the cream such as pH, viscosity, spreadability, and adhesion. The results of the Analysis of Variance (ANOVA) analysis showed that the quartic model was significant for most parameters, with a p-value < 0.05, high Adjusted R<sup>2</sup>, and Adeq Precision above 4, indicating good model validity. The optimum formula was obtained at a combination of 17.920% stearic acid and 2.080% TEA resulting in a cream base with the best physical characteristics: pH close to physiological, high viscosity, moderate spreadability, and good adhesion. The SLD method has proven to be efficient in directing the optimal formulation of topical preparations.*

**Keyword :** cream base, stearic acid, triethanolamine, simplex lattice design

### PENDAHULUAN

Krim adalah sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut dan terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Krim merupakan sediaan yang banyak dipilih karena menawarkan sejumlah keuntungan yaitu krim lebih mudah diaplikasikan, memberikan kenyamanan saat digunakan di kulit, tidak lengket, dan lebih mudah dibersihkan dengan air dibandingkan dengan sediaan salep, gel, atau pasta. Keunggulan ini bertujuan untuk meningkatkan efektivitas serta kenyamanan penggunaan pada kulit (Widyaningrum *et al.*, 2024).

Salah satu polimer yang digunakan sebagai basis dalam sediaan krim adalah TEA dan asam stearat. Selain asam stearat dapat berfungsi sebagai emulgator dalam pembuatan krim jika direaksikan dengan basa triethanolamin ini bisa digunakan untuk menetralkan krim. Penggunaan emulgator anionik seperti triethanolamin dan asam stearat, mengingat bahwa krim yang dibuat ditujukan untuk penggunaan luar. Kombinasi asam stearat dan TEA karena TEA akan membentuk suatu emulsi o/w yang sangat stabil apabila dikombinasikan dengan asam lemak bebas. Asam

lemak yang sesuai dikombinasikan dengan TEA adalah asam stearat karena asam stearat tidak mengalami perubahan warna seperti asam oleat. Berdasarkan penelitian (Cahyati *et al.*, 2015) menunjukkan bahwa krim dengan menggunakan asam stearat dan trietanolamin stabil selama penyimpanan.

Salah satu metode yang digunakan untuk mendapatkan formula optimal adalah dengan menggunakan *simplex lattice design*. *Simplex lattice design* merupakan salah satu metode optimasi yang dapat diaplikasikan dalam optimasi formulasi dengan syarat jumlah total bahan yang digunakan dalam formulasi selalu tetap. Kelebihan metode ini yaitu dapat diaplikasikan dengan jumlah yang lebih sedikit, dapat menghindari terjadinya trial and error, menghemat waktu, biaya, dan tenaga sehingga diharapkan dapat dihasilkan suatu formula yang paling baik sesuai kriteria yang ditentukan. *Metode Simplex Lattice Design* dapat digunakan untuk memprediksi viskositas, daya sebar, pH dan daya lekat krim (Saryanti *et al.*, 2019).

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti akan melakukan penelitian tentang optimasi basis krim. Penelitian ini memanfaatkan kombinasi asam stearat dan triethanolamin (TEA) maka saya membuat judul optimasi basis krim variasi asam stearat dan TEA dengan metode simplex lattice design, menggunakan *software Design Expert Versi 13*.

## METODE

### Alat Dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitik, kertas label, kertas perkamen, alat-alat gelas (*Pyrex*), *waterbath*, mortir, stamfer, pot salep, spatula, lempeng kaca, kertas milimeter block, pH meter, Viskometer digital NDJS-8S, anak timbang, stopwatch, lempeng kaca, hot plate.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cera alba, cetaceum, paraffin liquid, gliserin, natrium tetraborat, nipagin, nipasol, asam stearat, triethanolamine, aquandest.

### Prosedur Kerja

#### Optimasi

Optimasi formula krim menggunakan metode *Simplex Lattice Design (SLD) software Design Expert versi 13*. Optimasi dilakukan menggunakan asam stearat dan triethanolamine sebagai variable independen serta pH, viskositas, daya sebar dan daya lekat sebagai respon/variabel dependen. Efek dari variabel independen terhadap variabel dependen dievaluasi berdasarkan beberapa model yaitu *linear, quadratic, cubic, dan quartic*.

#### Pembuatan krim

Tabel 1 Preformulasi basis krim

Bahan	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
	%	%	%	%	%	%	%
Cera alba	3	3	3	3	3	3	3
Cetaceum	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75	3,75
Parafin liq.	15	15	15	15	15	15	15
Na. Tetraborat	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Gliserin	9	9	9	9	9	9	9
Nipagin	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Nipasol	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
As.stearat	17	16,5	18	17,5	17,3	16,7	16
TEA	3	3,5	2	2,5	2,7	3,3	4
Aquadestilata	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

pembuatan sediaan krim sebagai berikut: fase minyak (asam stearat, cera alba, cetaceum, parafin liquidum, dan nipasol) dilebur di atas penangas air pada suhu 70°C sampai semua bahan lebur. Pada saat yang bersamaan, fase air (aquadestilata) dipanaskan pada suhu 50°C ditambahkan natrium tetraborat hingga larut, kemudian ditambahkan (triethanolamine) TEA, gliserin, dan

nipagin. Campuran fase air dipanaskan kembali hingga suhu 70°C. Fase minyak dan fase air dicampurkan dalam mortir panas, digerus kuat sampai terbentuk masa krim (basis) putih seperti susu. Setelah dingin ( $\pm 40$  °C) di masukan kedalam wadah. kemudian dilakukan pembuatan krim pada setiap formula di uji dengan uji Ph, uji viskositas, uji daya sebar, dan uji daya lekat (Subkhi Mahmasani, 2020).

Sediaan krim dapat menjadi rusak jika sistem pencampurannya terganggu disebabkan oleh perubahan suhu dan perubahan komposisi karena penambahan salah satu fase secara berlebihan atau pencampurannya dua tipe krim jika zat pengemulsinya tidak tercampurkan satu sama lain. Pengenceran krim hanya dapat dilakukan jika diketahui pengencer yang cocok. Krim yang telah diencerkan harus digunakan dalam waktu satu bulan (Subkhi Mahmasani, 2020).

#### **Evaluasi Sediaan Fisik Krim**

Uji pH menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi dengan larutan dapar pH 7 dan pH 4. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam krim, jarum pH meter dibiarkan bergerak sampai menunjukkanposisi tetap, pH yang ditunjukkan jarum dicatat. Krim sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 6,0 – 7,0 (Cahyati *et al.*, 2015).

Uji viskositas krim dilakukan dengan alat Viskometer digital NDJS-8S. Viskometer digital NDJS-8S dipasang klemnya dengan arah horizontal atau tegak lurus dengan arah klem. Rotor dipasang pada viskotester dengan menguncinya berlawanan arah dengan jarum jam. Krim yang akan diuji dimasukkan dalam chamber sampel lalu rotor ditempatkan tepat di tengah chamber sampel, dan alat dinyalakan. Rotor mulai berputar dan jarum penunjuk bergerak menuju angka tertentu sesuai viskositas krim hingga didapat jarum penunjuk stabil menunjuk ke suatu angka, angka tersebut menunjukkan viskositas dari krim. Satuan yang digunakan untuk menyatakan besarnya viskositas menurut JLS 28809 adalah *desipascal-second (dPas)* (Cahyati *et al.*, 2015).

Uji daya sebar krim dilakukan dengan meletakkan sebanyak 0,5 g krim di atas permukaan cawan datar, lalu ditutup dengan permukaan datar cawan lainnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter krim yang menyebar diukur, kemudian ditambahkan beban anak timbang 50 g, 100 g, 150 g, 200 g, 250 g sebagai beban tambahan. Setiap kali penambahan didiamkan selama 1 menit dan dilakukan pengukuran (Cahyati *et al.*, 2015).

Uji Daya Lekat Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang krim sebanyak 0,5 g dioleskan pada plat kaca dan diberi beban 250 g selama 5 menit. Beban diangkat dan dicatat waktu sampai kedua plat saling lepas (Cahyati *et al.*, 2015).

Setelah melakukan uji mutu fisik kemudian dimasukkan ke aplikasi *Design Expert* untuk menghasilkan formula optimum yang memenuhi syarat sifat fisik yang baik dengan nilai desirability 1 atau mendekati 1 (Saryanti *et al.*, 2019).

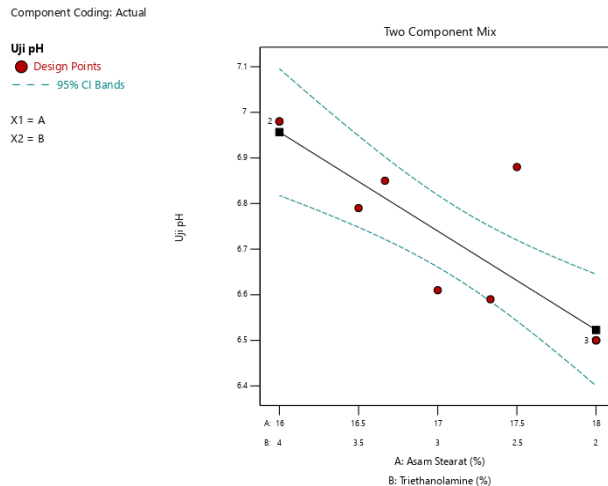
#### **Analisis Data**

Analisis data dilakukan menggunakan metode simplex lattice design menggunakan software design expert versi 13 untuk menentukan formula sediaan krim yang paling optimal.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Penentuan formula optimum dipilih berdasarkan hasil evaluasi sediaan krim yang memiliki pengaruh terhadap stabilitas, efektivitas dan kenyamanan penggunaan sediaan krim seperti daya lekat, daya sebar, pH dan viskositas.

Uji pH menggunakan alat pH meter yang dikalibrasi dengan larutan dapar pH 7 dan pH 4. Elektroda pH meter dicelupkan ke dalam krim, jarum pH meter dibiarkan bergerak sampai menunjukkanposisi tetap, pH yang ditunjukkan jarum dicatat. Krim sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 6,0 – 7,0 (Cahyati *et al.*, 2015).



Gambar 1 Hasil analisis uji pH

Hubungan antara konsentrasi emulgator, yaitu Triethanolamin (A) dan Asam Stearat (B), terhadap nilai pH sediaan dapat dijelaskan melalui model regresi linier berikut:

$$Y = 3,7 (A) + 7,8 (B)$$

Keterangan:

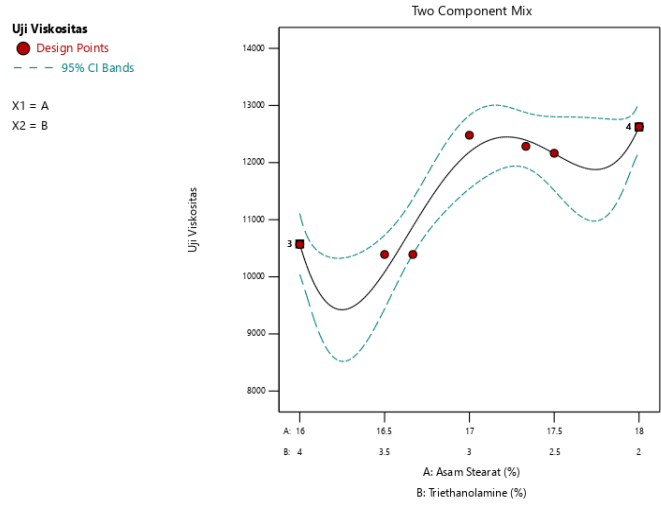
Y = Nilai pH hasil uji

A = Konsentrasi triethanolamine (%)

B = Konsentrasi asam stearate (%)

Berdasarkan analisis grafik dan persamaan regresi, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi Triethanolamin (A) dan Asam Stearat (B) berpengaruh terhadap nilai pH sediaan. Peningkatan konsentrasi Triethanolamin cenderung meningkatkan nilai pH, sedangkan peningkatan Asam Stearat cenderung menurunkan nilai pH. Hal ini ditunjukkan oleh persamaan  $Y = 3,7 (A) + 7,8 (B)$ , menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi asam stearat, maka nilai pH sediaan cenderung meningkat karena asam stearat bereaksi dengan triethanolamin membentuk senyawa sabun (soap), yang bersifat lebih basa dan mampu menaikkan pH. Dengan demikian, interaksi antara kedua komponen ini sangat mempengaruhi nilai pH akhir dari sediaan emulsi yang terbentuk. Kombinasi keduanya perlu diatur secara proporsional untuk menghasilkan viskositas yang optimal dan stabil.

Uji viskositas krim dilakukan dengan alat Viskometer digital NDJS-8S dipasang klemnya dengan arah horizontal atau tegak lurus dengan arah klem. Rotor dipasang pada viskotester dengan menguncinya berlawanan arah dengan jarum jam. Krim yang akan diuji dimasukkan dalam chamber sampel lalu rotor ditempatkan tepat di tengah chamber sampel, dan alat dinyalakan. Rotor mulai berputar dan jarum penunjuk bergerak menuju angka tertentu sesuai viskositas krim hingga didapat jarum penunjuk stabil menunjuk ke suatu angka, angka tersebut menunjukkan viskositas dari krim. Satuan yang digunakan untuk menyatakan besarnya viskositas menurut JLS 28809 adalah *desipascal-second (dPas)* (Cahyati *et al.*, 2015).



Gambar 2 Hasil analisis uji viskositas

Hubungan antara konsentrasi emulgator, yaitu Trietanolamin (A) dan Asam Stearat (B), terhadap nilai viskositas sediaan dapat dijelaskan melalui persamaan regresi linier berikut:

$$Y = 530,45 (A) + 1043,38 (B)$$

Keterangan:

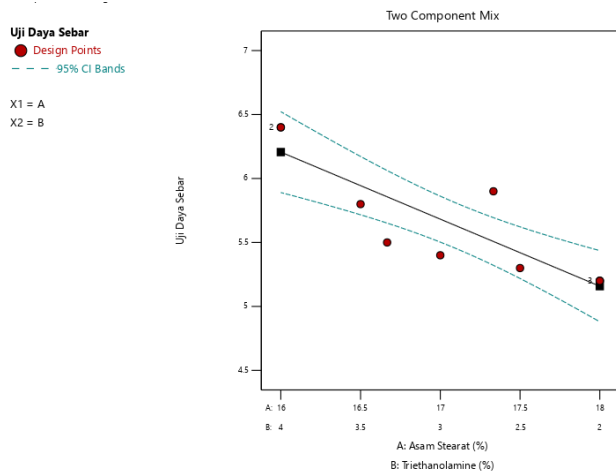
Y = Nilai viskositas (cP)

A = Konsentrasi triethanolamine (%)

B = Konsentrasi asam stearate (%)

Dari Hasil analisis menunjukkan bahwa Asam Stearat memiliki pengaruh lebih dominan dalam meningkatkan viskositas sediaan dibandingkan Trietanolamin. Peningkatan konsentrasi Asam Stearat menyebabkan viskositas meningkat secara signifikan karena sifatnya sebagai agen penebal. Trietanolamin memberikan pengaruh yang lebih kecil terhadap viskositas, namun berperan dalam menstabilkan emulsi melalui pembentukan sabun dengan Asam Stearat. Kombinasi keduanya perlu diatur secara proporsional untuk menghasilkan viskositas yang optimal dan stabil.

Uji daya sebar krim dilakukan dengan meletakkan sebanyak 0,5 g krim di atas permukaan cawan datar, lalu ditutup dengan permukaan datar cawan lainnya dan dibiarkan selama 1 menit. Diameter krim yang menyebar diukur, kemudian ditambahkan beban anak timbangan 250 g sebagai beban tambahan (Cahyati *et al.*, 2015).



Gambar 3 Hasil uji analisis daya sebar

Hubungan antara konsentrasi emulgator, yaitu Trietanolamin (A) dan Asam Stearat (B), terhadap nilai daya sebar sediaan dapat dijelaskan melalui persamaan regresi linier berikut:

$$Y = 1,00 (A) + 0,75 (B)$$

Keterangan:

Y = Nilai daya sebar (cm)

A = Konsentrasi triethanolamine (%)

B = Konsentrasi asam stearate (%)

Dari hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi Asam Stearat menurunkan daya sebar, sedangkan peningkatan konsentrasi Triethanolamin meningkatkan daya sebar. Hal ini ditunjukkan oleh tren penurunan pada grafik serta diperkuat oleh persamaan regresi  $Y = 1,00 (A) + 0,75 (B)$ . Untuk memperoleh sediaan dengan daya sebar yang optimal, perlu digunakan konsentrasi Asam Stearat yang tidak terlalu tinggi dan konsentrasi Triethanolamin yang cukup guna menjaga keseimbangan karakteristik fisik sediaan.

Uji Daya Lekat Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang krim sebanyak 0,5 g dioleskan pada plat kaca dan diberi beban 250 g selama 5 menit. Beban diangkat dan dicatat waktu sampai kedua plat saling lepas (Cahyati et al., 2015).

Component Coding: Actual

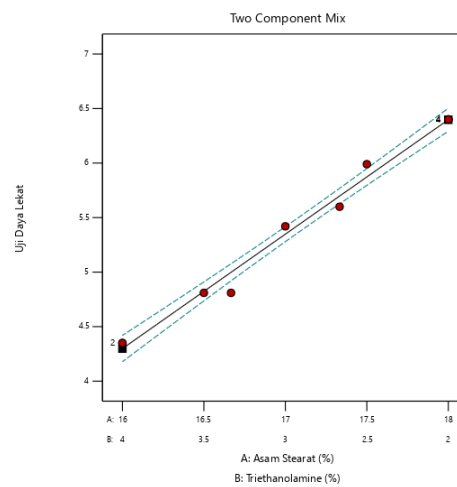
Uji Daya Lekat

● Design Points

--- 95% CI Bands

X1 = A

X2 = B



Gambar 4 Hasil analisis uji daya lekat

Hubungan antara konsentrasi emulgator, yaitu Triethanolamin (A) dan Asam Stearat (B), terhadap nilai daya sebar sediaan dapat dijelaskan melalui persamaan regresi linier berikut:

$$Y = 0,85 (A) + 1,30 (B)$$

Keterangan:

Y = Daya lekat (detik)

A = Konsentrasi triethanolamine (%)

B = Konsentrasi asam stearate (%)

Berdasarkan grafik, terlihat bahwa daya lekat meningkat secara linier seiring dengan peningkatan Asam Stearat dan penurunan Triethanolamin. Seluruh titik data (titik merah) mengikuti garis tren prediktif dengan baik dan berada dalam batas kepercayaan 95% (garis biru putus-putus), menunjukkan bahwa model ini cukup akurat dan hasil uji tergolong stabil dan dapat disimpulkan bahwa peningkatan konsentrasi Asam Stearat secara signifikan meningkatkan daya lekat sediaan, sedangkan Triethanolamin juga berpengaruh, tetapi lebih kecil. Hubungan yang ditunjukkan bersifat positif dan linier, sehingga formulasi dengan Asam Stearat tinggi dan Triethanolamin rendah akan menghasilkan sediaan dengan daya lekat yang lebih baik.

Optimasi formula dilakukan dengan pendekatan simplex lattice design menggunakan *software Design Expert versi 13*. Formula optimum ditentukan dengan memasukan target respon yang ingin dicapai. Target respon ( goal ) yang dapat dipilih antara lain minimize, maximize, target, in range dan equal to. Hasil analisis respon mutu fisik basis krim yang meliputi, daya lekat, daya sebar, pH viskositas dimasukan kedalam software simplex lattice design.

Tabel 2 Kriteria Dalam Penentuan Formula Optimum

Nama	Goal	Lower limit	Uper limit
A: asam stearate	Is in range	16	18
B: triethanolamine	Is in range	2	4
pH	Minimize	6,5	6,98
Viskositas	Is in range	10391	12632
Daya Lekat	Is in range	5,2	6,4
Daya Sebar	Is in range	4,35	6,4

Optimasi dilakukan dengan menentukan batasan dari kriteria respon yang dikehendaki dengan range yang memungkinkan untuk dicapai. Goal respon pH dipilih in range dengan range nilai 4,46-6,98 yang merupakan pH dari ketujuh sediaan krim, pemilihan ini dikarenakan pada range tersebut masih masuk ke dalam kriteria pH krim yaitu antara 6–7. Dalam rentang pH tersebut diharapkan bahwa sediaan krim yang dibuat tidak menimbulkan iritasi pada kulit karena pH yang terlalu asam ataupun basa. Goal respon viskositas dipilih in range dengan range nilai 10391-13579 cP pemilihan ini dikarenakan untuk mempertimbangkan sifat fisik dari sediaan krim yang dibuat, karena pada range tersebut sediaan krim dikatakan baik. Viskositas krim yang baik ditunjukkan dengan krim yang memiliki konsentrasi yang tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental karena akan berpengaruh pada waktu pengolesan sediaan ke kulit. Goal respon daya sebar juga dipilih in range dengan range nilai 5-7 cm yang juga merupakan rentang daya dari ketujuh sediaan krim, pemilihan ini dikarenakan pada range tersebut masih masuk ke dalam kriteria daya sebar krim yaitu antara 5–7 cm. Daya sebar krim yang dapat menggambarkan kemampuan sediaan dalam menyebarkan zat aktifnya secara merata dan lebih efektif dalam menghasilkan efek terapinya. Goal respon daya lekat dipilih minimize dengan range nilai 1-4 detik yang merupakan waktu daya lekat dari kelima sediaan krim, pemilihan ini dikarenakan pada range tersebut memenuhi syarat dan mendekati nilai terendah dari kriteria daya lekat krim yang baik yaitu >4 detik. (Wulandari1 *et al.*, 2024). Hal tersebut akan berhubungan dengan lama waktu kontak krim dengan kulit hingga efek terapi yang diinginkan tercapai. Nilai prediksi sifat fisik formula optimum dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 3 Hasil Formula Optimum

No	Asam stearate (%)	Triethanolamine(%)	pH	Viskositas	Daya Lekat	Daya Sebar	Desirability
1	17,920	2,080	6,540	12195,153	6,314	5,200	0,917

Nilai target optimasi yang ingin dicapai dikenal dengan istilah nilai *desirability*. Yang berkisar antara nol sampai satu. Nilai *desirability* yang mendekati satu menandakan bahwa formula dapat mencapai formula optimum sesuai dengan variabel yang di kehendaki, sedangkan nilai *desirability* mendekati nol menandakan bahwa formula sulit mencapai titik optimal berdasarkan variabel. Formula optimum dengan konsentrasi asam stearat dan trietanolamin dengan perbandingan ( 17,920 % : 2,080 % ) dengan nilai *desirability* 0,917. Formula optimum yang diperoleh dari software dilakukan evaluasi uji mutu fisik meliputi daya sebar, daya lekat, vikositas, ph untuk menentukan kestabilan sediaan krim. Berdasarkan tabel diatas *desirability* formula optimum adalah 0,917. Nilai *desirability* formula optimum mendekati satu menandakan bahwa formula dapat mencapai formula optimum sesuai dengan variabel respon daya lekat, daya sebar, ph, viskositas.

Tabel 4 Hasil Analisis Statistik Dengan Design Expert Versi 13

Respon	Model yang digunakan	<i>p-value</i>	$R^2$	<i>Adjusted R<sup>2</sup></i>	<i>Predicted R<sup>2</sup></i>	<i>Adeq precision</i>	Kesimpulan
Ph	Linear	0,0014	0,7416	0,7094	0,6589	9.0386	Signifikan
Viskositas	Quartic	0,0014	0,9556	0,9200	0,6762	12.2233	Signifikan
Daya Sebar	Linear	0,0009	0,7642	0,7347	0,6633	9.6028	Signifikan
Daya Lekat	Linear	<0,0001	0,9889	0,9875	0,9848	50.3875	Signifikan

Berdasarkan hasil analisis statistik, seluruh model yang digunakan untuk memprediksi parameter formulasi menunjukkan signifikansi yang tinggi dengan nilai  $p < 0,05$ . Model linear digunakan untuk parameter pH, daya sebar, dan daya lekat, sementara model quartic diterapkan pada viskositas. Nilai koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang tinggi pada semua respon, yaitu berkisar antara 0,7416 hingga 0,9889, mengindikasikan bahwa model mampu menjelaskan variasi data dengan baik. Nilai *adjusted R<sup>2</sup>* dan *predicted R<sup>2</sup>* yang mendekati  $R^2$  menunjukkan konsistensi model, meskipun pada parameter viskositas terdapat indikasi *overfitting* karena selisih yang cukup besar antara *adjusted R<sup>2</sup>* dan *predicted R<sup>2</sup>*. Nilai *adequate precision* pada semua model berada di atas ambang batas 4, menunjukkan rasio sinyal terhadap noise yang memadai. Dengan demikian, model-model yang digunakan dapat dikatakan valid dan layak untuk digunakan dalam memprediksi serta mengoptimalkan parameter formulasi produk.

**SIMPULAN**

Penelitian ini menunjukkan bahwa optimasi basis krim dengan variasi konsentrasi asam stearat dan triethanolamine (TEA) menggunakan metode *Simplex Lattice Design* (SLD) berhasil menghasilkan formula yang memenuhi karakteristik mutu fisik krim yang diharapkan. Berdasarkan hasil analisis statistik menggunakan *software Design Expert versi 13*, seluruh parameter respon yang diuji yaitu pH, viskositas, daya sebar, dan daya lekat memiliki nilai *p-value*  $< 0,05$  yang menunjukkan bahwa model yang digunakan signifikan. Model linear digunakan secara efektif untuk parameter pH, daya sebar, dan daya lekat, sedangkan parameter viskositas mengikuti model Quartic. Nilai  $R^2$ , *Adjusted R<sup>2</sup>*, dan *Predicted R<sup>2</sup>* yang tinggi serta nilai *Adequate Precision* di atas ambang batas validasi memperkuat akurasi dan prediktabilitas model. Formula optimum diperoleh pada kombinasi 17,920% asam stearat dan 2,080% TEA dengan nilai *desirability* sebesar 0,917, menghasilkan krim dengan pH mendekati fisiologis, viskositas tinggi, daya sebar sedang, dan daya lekat yang baik. Dengan demikian, metode SLD terbukti efektif dalam mengarahkan formulasi optimum sediaan krim topikal yang stabil secara fisik dan sesuai standar mutu.

**DAFTAR PUSTAKA**

cahyati, a.n., ekowati, d. and harjant, r. (2015) ‘optimasi kombinasi asam stearat dan trietanolamin dalam formula krim ekstrak daun legetan (*spilanthess acmella l.*) sebagai antioksidan secara *simplex lattice design optimization of the combination stearic acid and trietanolamine in a cream formulation extr*’, maret, 12(1), pp. 60–69. available at: <http://farmasiindonesia.setiabudi.ac.id/>.

saryanti, d., setiawan, i. and safitri, r.a. (2019) ‘optimasi asam stearat dan tea pada formula sediaan krim ekstrak kulit pisang kepok (*musa paradisiaca l.*)’, *jurnal riset kefarmasian indonesia*, 1(3), pp. 225–237. available at: <https://doi.org/10.33759/jrki.v1i3.44>.

subkhi mahmasani (2020) ‘view metadata, citation and similar papers at core.ac.uk’, pp. 274–282.

widyaningrum, p., fitriawati, a. and luthfiyanti, n. (2024) ‘optimasi dan evaluasi sediaan krim

ekstrak etanol daun kemangi (*ocimum sanctum*) dengan metode *simplex lattice design* sebagai anti bakteri *staphylococcus aureus atcc 25923*', 8(9), pp. 261–277.

wulandari1, d., fitriawati2, a. and hidayat, r. (2024) 'optimasi dan uji mutu fisik body scrub sari buah tomat (*solanum lycopersium l*) sebagai antioksidan dengan menggunakan metode *simplex lattice design*', 5, pp. 10365–10374.