

## Optimization of Strawberry Juice Powder (*Fragaria x ananassa*) and Castor Oil Lip Cream Formulation Using the Simplex Lattice Design Method

### Optimasi Formula Sediaan *Lip Cream* Sari Buah Stroberi Kering (*Fragaria x ananassa*) dan Minyak Jarak dengan Metode *Simplex Lattice Design*

Jihan Risyafa <sup>a</sup>, Suprpto <sup>a\*</sup>

<sup>a</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Farmasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Jawa Tengah, Indonesia.

\*Corresponding Authors: [sup215@ums.ac.id](mailto:sup215@ums.ac.id)

#### Abstract

Strawberries (*Fragaria x ananassa*) contain striking red anthocyanin pigments that can serve as natural colorants for lip cream preparations and also as antioxidants. The emollient properties of castor oil can rehydrate dry skin, allowing it to function as a moisturizer for the skin and lips. This study aims to obtain the optimal formula for lip cream combining strawberry fruit strawberry juice powder as a natural colouring agent and castor oil as a moisturizer. Both ingredients were optimized using Design Expert V13 Simplex Lattice Design method, resulting in 5 formulas in 8 runs. The lip cream preparations were evaluated based on organoleptic, homogeneity, pH, viscosity, adhesion, spreadability, irritation, hedonic, and antioxidant tests to obtain the optimal formula. Verification of the optimal formula was carried out to ensure the validity of the results. The results of the study obtained an optimal formula with a composition of 33.15 g of strawberry juice powder and 13.85 g of castor oil with a desirability value of 0.524. The optimal formula produced a pH response of 5.6; viscosity of 17686.7 cP; adhesion of 4.06 seconds; spreadability of 6.57 cm; hedonic properties in terms of colour, aroma, and spreadability of 4.7, 4.7, and 4.8, respectively; and antioxidant activity with an IC<sub>50</sub> value of 21.31 ppm. The results of the verification formula on the parameters of pH, viscosity, adhesive power and spread power did not show significant differences.

**Keywords:** *lip cream, strawberries, castor oil, antioxidants, optimization.*

#### Abstrak

Stroberi (*Fragaria x ananassa*) mengandung pigmen antosianin berwarna merah mencolok yang dapat berfungsi pewarna alami untuk sediaan *lip cream* dan juga sebagai antioksidan. Sifat emolien pada minyak jarak dapat menghidrasi kembali kulit yang kering sehingga dapat berfungsi sebagai pelembap kulit dan bibir. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula optimal *lip cream* kombinasi sari buah stroberi kering sebagai bahan pewarna alami dan minyak jarak sebagai bahan pelembab. Kedua bahan tersebut dioptimasi menggunakan Design Expert V13 metode *Simplex Lattice Design* sehingga diperoleh 5 formula dalam 8 run. Sediaan *lip cream* dievaluasi meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, daya sebar, iritasi, hedonik, dan uji antioksidan sehingga diperoleh formula optimal. Verifikasi formula optimal dilakukan untuk memastikan validitas hasil formula optimal. Hasil penelitian diperoleh formula optimal pada komposisi sari buah stroberi kering sebesar 33,15 g dan minyak jarak sebesar 13,85 g dengan nilai desirability sebesar 0,524. Formula optimal menghasilkan respon pH sebesar 5,6; viskositas 17686,7 cP; daya lekat 4,06 detik; daya sebar 6,57 cm; hedonik berupa warna, aroma, dan daya oles berturut-turut 4,7; 4,7; dan 4,8; serta aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 21,31 ppm. Hasil formula verifikasi pada parameter pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan.

**Kata Kunci:** *Lipcream, buah stroberi, minyak jarak, antioksidan, Optimasi.*



Copyright © 2020 The author(s). You are free to : **Share** (copy and redistribute the material in any medium or format) and **Adapt** (remix, transform, and build upon the material) under the following terms: **Attribution** — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made. You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use; **NonCommercial** — You may not use the material for commercial purposes; **ShareAlike** — If you remix, transform, or build upon the material, you must distribute your contributions under the same license as the original. Content from this work may be used under the terms of the a [Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\) License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

#### Article History:

Received: 23/11/2025,  
Revised: 30/01/2026,  
Accepted: 30/01/2026,  
Available Online : 30/01/2026.

#### QR access this Article



<https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v9i1.1363>

## Pendahuluan

*Lip cream* (krim bibir) adalah produk lipstick berbentuk cair yang sangat populer di kalangan konsumen karena kemampuannya untuk memberikan kelembapan pada bibir dalam waktu yang lebih lama dibandingkan dengan lipstick dalam bentuk padat. Selain itu, *lip cream* juga memberikan hasil warna yang lebih rata pada bibir. Produk ini digunakan untuk menjaga kelembapan bibir agar tidak kering dan pecah-pecah [1] Menurut Utami [2], *lip cream* yang baik harus mampu menjaga kelembapan bibir dengan efektif, tanpa menyebabkan iritasi, gatal, atau pembengkakan, serta memberikan warna yang merata.

Saat ini, semakin banyak kosmetik yang menggunakan bahan alami yang membuat konsumen lebih tertarik dalam memilih karena alasan lebih aman. Stroberi (*Fragaria x ananassa*) mengandung pigmen antosianin yang memberi warna merah mencolok dan dikenal memiliki kadar antioksidan yang tinggi [3]. Antioksidan merupakan senyawa yang mampu mencegah atau menghambat proses oksidasi pada lemak, asam nukleat, atau molekul lain dengan cara menghambat awal terbentuknya oksidasi atau menghentikan reaksi berantai selama proses oksidasi berlangsung [3].

Putri [4] melakukan formulasi sari buah stroberi sebagai pewarna alami dalam sediaan *lip cream* dengan konsentrasi 10%, 20%, 30%. Abidin *et al.* [5] mengkombinasi ekstrak etanol 70% biji Pinang (*Areca catechu* L.) dengan minyak jarak menggunakan pelarut polar maupun nonpolar, mampu terdispersi secara efektif dalam bahan dasar lipstick. Sifat emolien pada minyak jarak ini berfungsi sebagai pelembap yang membantu menjaga kelembapan kulit, menghidrasi kembali kulit yang kering, dan mengurangi kehilangan air dari permukaan kulit sehingga dapat mencegah masalah pada bibir seperti pecah-pecah, kering, dan tampak kusam. Pada penelitian sebelumnya mengevaluasi parameter terbatas atau tanpa optimasi multivariat untuk mendapatkan formula terbaik yang memenuhi beberapa kriteria sekaligus (fisik, sensori dan fungsional).

Penelitian optimasi dengan metode *Box–Behnken Design* menunjukkan bahwa ekstraksi stroberi memiliki aktivitas antioksidan tergolong lemah, diduga akibat oksidasi selama proses ekstraksi atau penyimpanan yang menyebabkan degradasi senyawa aktif [6]. Adapun kebaruan (*novelty*) penelitian ini dibanding penelitian sebelumnya adalah adanya *design expert simplex lattice design* kombinasi stroberi dan minyak jarak pada sediaan *lip cream* dengan menambahkan uji hedonik dan uji antioksidan pada formula optimal. Salah satu fokus utama penelitian adalah variasi konsentrasi ekstrak buah stroberi sebagai bahan pewarna alami pada *lip cream* dan minyak jarak berfungsi sebagai pelembap serta pengaruhnya terhadap sifat-sifat fisik dan kemampuan antioksidan sediaan *lip cream*. Perbedaan metode *Box–Behnken Design* dengan metode *simplex lattice design* yaitu metode *Box–Behnken Design* (BBD) adalah bagian dari *Response Surface Methodology* (RSM) untuk memodelkan hubungan antar variabel proses dan komposisi secara umum (fokus pada permukaan respons), sedangkan *simplex lattice design* (SLD) adalah metode *Mixture Design* khusus untuk optimasi formulasi campuran di mana proporsi bahan harus berjumlah tetap (total 100%), seringkali tanpa titik pusat atau titik ekstrem di luar ruang desain, menjadikannya ideal untuk studi sensitivitas komponen campuran [7]. Penelitian ini menggunakan *simplex lattice design* (SLD) untuk pertamakalinya dengan tujuan mengoptimalkan interaksi dua bahan aktif alami tersebut dalam sediaan *lip cream* dengan serangkaian respon yang komprehensif.

## Metode penelitian

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik (Ohaus Pioneer), juicer (Philips), *waterbath* (Memmert), pH meter (Ohaus ST3100), *freeze dryer* (Lyovapor L200), viscometer Brookfield DV-1 (Ametek), spindle no 7, alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu UV-

1280), kuvet (Hellme), makropipet (Socorex Acura 825), *stopwatch*, *software design expert version 13* (Lisensi) milik Fakultas Farmasi Universitas Muhammad Surakarta, dan alat-alat gelas.

Bahan yang digunakan adalah propilen glikol, paraffin cair, *oleum rossae* (Inlo Lab), *butylated hydroxytoluene/BHT* (CV Medan Kimia), metil paraben, lanolin, cetil alkohol, beeswax (Raich Aromatic Supplies), minyak jarak (Gudang Kimia Surabaya), sari buah stroberi kering (*Fragaria x ananassa*), serbuk DPPH, 1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (Rofa Laboratorium), alumunium foil, kertas saring, methanol (Rofa Laboratorium), vitamin C (Nitrakimia), dan etanol pro analisis (CV Beli Kimia Jogja).

### Pembuatan sari buah stroberi kering

Buah stroberi segar dibeli dari Pedagang buah di Pasar Gede Solo, selanjutnya dicuci bersih kemudian ditimbang 4,0 kg setelah itu diperas (disari) dengan menggunakan *juicer* [8]. Hasil sari stroberi difreeze (dibekukan) ke dalam lemari es selama semalam (24 jam) selanjutnya dikeringkan dengan alat *freeze dryer* [9].

### Karakterisasi sari buah stroberi kering

Sari buah stroberi kering dilakukan pemeriksaan dengan parameter organoleptik meliputi bentuk, aroma, warna, presentase rendemen, kadar air, dan skrining fitokimia (uji alkaloid, flavonoid dan tanin). Skrining fitokimia dengan uji alkaloid dengan pereaksi wagner menggunakan sari buah stroberi ditambahkan dua hingga tiga tetes reagen wagner melalui dinding tabung reaksi. Hasil positif menunjukkan adanya alkaloid ditandai dengan warna coklat kemerahan [23]. Uji flavonoid diambil sari buah stroberi dimasukkan ke tabung reaksi. Kemudian ditambahkan HCl sebanyak 2 tetes dan serbuk Magnesium (Mg) setelah itu dikocok kuat. Jika memberikan warna menjadi jingga, kuning, biru, maupun merah atau merah muda disertai buih maka dapat dikategorikan positif mengandung flavonoid [24]. Uji Tanin dengan sari buah stroberi ditambahkan FeCl<sub>3</sub> sebanyak 3 tetes. Jika memberikan hasil berupa endapan biru-hitam pada tanin terhidrolisis serta memberikan endapan hitam kehijauan pada tanin terkondensasi maka hasil tersebut positif mengandung tanin. Uji tanin menghasilkan warna hijau kehitaman [25].

### Desain Optimasi Formula Sediaan *lip cream*

*Simplex lattice design* digunakan sebagai metode optimasi formula menggunakan 2 variabel independen yaitu stroberi sebagai pewarna alami yang merupakan bahan aktif pada rentang konsentrasi 20-35 g dan minyak jarak sebagai emolien pada rentang 12-27 g. Penentuan batas bawah dan batas atas buah stroberi dan minyak jarak sebagaimana yang tercantum pada **Tabel 1**.

**Tabel 1.** Penentuan Batas Bawah dan Batas Atas

| Bahan        | Batas bawah | Batas atas |
|--------------|-------------|------------|
| Stroberi (g) | 20          | 35         |
| Minyak jarak | 12          | 27         |

Menurut Dwi [9] dan Eka [10] batas atas dan bawah untuk buah stroberi 15-35%. Batas atas dan bawah pada sari buah stroberi kering dipilih karena dapat memberi warna yang diinginkan. Menurut Umami [11] dari Rowe RC *et al* standar 5%-60% untuk minyak jarak sehingga dapat dikatakan masuk rentang dan sesuai dengan tabel standar 5-60% untuk minyak jarak sehingga dapat dikatakan masuk rentang dan sesuai dengan **Tabel 1**. Batas atas dan bawah pada minyak jarak bertujuan agar sediaan stabil. Selanjutnya didapatkan formula *lip cream* dari *software Design-Expert v.13* dengan metode *simplex lattice design* dengan modifikasi dari formula [12] sehingga didapatkan formula pada **Tabel 2**.

**Tabel 2.** Rancangan *Design-Expert* metode *simplex lattice design Lip cream*

| Formula | Run | Sari Buah Stroberi Kering (gram) | Minyak Jarak (gram) |
|---------|-----|----------------------------------|---------------------|
| I       | 1   | 20,0                             | 27,0                |
|         | 8   | 20,0                             | 27,0                |
| II      | 4   | 27,5                             | 19,5                |
|         | 5   | 27,5                             | 19,5                |
| III     | 2   | 35,0                             | 12,0                |
|         | 3   | 35,0                             | 12,0                |
| IV      | 7   | 23,75                            | 23,25               |
| V       | 6   | 31,25                            | 15,75               |

**Tabel 3.** Formula *Lip cream*

| Bahan (gram)              | Fungsi      | Formula |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------------------|-------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                           |             | I       | II    | III   | IV    | V     |       |       |       |
|                           |             | Run 1   | Run 8 | Run 4 | Run 5 | Run 2 | Run 3 | Run 7 | Run 6 |
| Sari buah stroberi kering | Bahan Aktif | 20,0    | 20,0  | 27,5  | 27,5  | 35,0  | 35,0  | 23,75 | 31,25 |
| Minyak jarak              | Emolien     | 27,0    | 27,0  | 19,5  | 19,5  | 12,0  | 12,0  | 23,25 | 15,75 |
| Beeswax                   | Basis lemak | 20      | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    | 20    |
| Cetyl Alcohol             | Fase minyak | 2,0     | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   | 2,0   |
| Lanolin                   | Pelembab    | 5,0     | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 5,0   |
| Metil Paraben             | Pengawet    | 0,5     | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| BHT                       | Antioksidan | 0,5     | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   | 0,5   |
| Oleum Rosae               | Pewangi     | 0,2     | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   | 0,2   |
| Paraffin cair             | Pelembab    | 34,2    | 34,2  | 34,2  | 34,2  | 34,2  | 34,2  | 34,2  | 34,2  |
| Propilen Glikol           | Pelarut     | 11,0    | 11,0  | 11,0  | 11,0  | 11,0  | 11,0  | 11,0  | 11,0  |
| Total Sediaan             |             | 120,4   | 120,4 | 120,4 | 120,4 | 120,4 | 120,4 | 120,4 | 120,4 |

**Pembuatan sediaan *lip cream***

Sari buah stroberi kering (*Fragaria x ananassa*) yang didapatkan dari *freeze drying* dilarutkan dengan propilen glikol. Minyak jarak, beeswax, lanolin, setil alkohol, BHT, metil paraben dan parafin cair (fase minyak) dimasukkan ke dalam cawan porselin, terus dipanaskan dengan *waterbath* pada suhu 75°C [8] dengan distirer hingga homogen. Selanjutnya didinginkan hingga suhu 40-45°C (campuran 1). Dalam wadah terpisah dicampurkan sari buah stroberi kering, propilen glikol dan oleum rossae hingga homogen (campuran 2). Campuran 1 ditambahkan campuran 2 diaduk hingga homogen sampai terbentuk sediaan *lip cream*. Selanjutnya sediaan *lip cream* dievaluasi meliputi sifat fisik dan uji antioksidan.

**Uji sifat fisik sediaan *lip cream*****Uji organoleptis**

Uji organoleptik sediaan *lip cream* meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur dengan menggunakan panca indra [13]

**Uji homogenitas**

Sediaan *lip cream* dioleskan pada alat uji berupa *object glass* (Gambar 1) kemudian diamati ada tidaknya butiran atau partikel dalam sediaan [14]. Sediaan *lip cream* dikatakan tidak homogen jika ditemukan adanya butiran partikel yang besar atau kasar. Jika tidak ada partikel kasar pada sebagian partikel menunjukkan homogen.

**Gambar 1.** Cara pengujian homogenitas sediaan *lip cream***Uji pH**

Sediaan *lip cream* diuji pH menggunakan pH meter yang telah dikalibrasi, kemudian diamati nilai pH [1]. Rentang pH ideal untuk sediaan yang dipakai pada bibir adalah antara 4,5 hingga 7,0. Kisaran ini berperan penting dalam menjaga bibir tetap sehat dan terhidrasi [15]

**Uji viskositas**

Viskositas sediaan *lip cream* diuji menggunakan viskometer Brookfield, dengan *spindle* nomor 7 dan kecepatan putar sebesar 12 rpm. Tujuan uji ini adalah untuk menentukan tingkat kekentalan sediaan *lip cream* [16]. Nilai viskositas yang baik untuk sediaan *lip cream* yaitu 10.000-20.000 cP [17].

**Uji Daya Lekat**

Uji daya lekat bertujuan untuk mengetahui kemampuan *lip cream* tetap menempel pada permukaan bibir

dalam jangka waktu tertentu setelah diaplikasikan. Adapun prosedur uji ini adalah menimbang 1 gram sediaan *lip cream* kemudian diletakkan di atas *object glass*, ditekan dengan menggunakan beban 1 kg durasi 1 menit. *Object glass* dipasangkan ke alat uji daya lekat dilepaskan lalu diamati *object glass* terlepas satu dengan lainnya dan dicatat waktu saat pelepasan [1]. Rentang waktu daya lekat krim yang dianggap baik adalah antara 2-300 detik [18].

### Uji Daya Sebar

Uji daya sebar bertujuan untuk memastikan *lip cream* dapat memberikan warna dan perlindungan yang merata, serta kenyamanan saat digunakan. Uji daya sebar dilakukan dengan cara sebanyak 0,5 g *lip cream* ditimbang, selanjutnya diletakkan di atas alat uji daya sebar berupa lempengan kaca dan ditutup dengan lempengan kaca pasangannya. Secara bertahap ditambahkan 50 g beban tambahan, didiamkan 1 menit. Dicatat diameter krim yang menyebar. Masing-masing formula *lip cream* diulangi sebanyak 3 kali.

### Uji Iritasi Primer Sederhana

Uji iritasi primer sederhana pada sediaan *lip cream* dilakukan untuk memastikan apakah produk yang dibuat dapat menimbulkan rasa gatal atau kemerahan pada kulit. Pengujian dilakukan pada 10 orang sukarelawan dengan cara mengoleskan *lip cream* ke bagian dalam lengan mengacu pada Gambar 2, lalu dibiarkan terbuka selama 15 menit. Jika dari hasil pengujian tersebut tidak muncul tanda-tanda iritasi seperti gatal atau kemerahan maka sediaan *lip cream* ini aman dan memenuhi syarat uji iritasi primer sederhana; dan sebaliknya jika muncul tanda-tanda itu maka sediaan *lip cream* tidak aman dari uji iritasi primer sederhana [19].



**Gambar 2.** Cara pengolesan awal pada 8 sampel sediaan *lip cream*

### Uji hedonik

Uji hedonik dilakukan untuk mengukur tingkat kesukaan masing-masing Panelis (responden) yang diberikan 8 jenis sediaan *lip cream* sesuai formula dan run dari produk *lip cream*. Waktu selang memakai *lip cream* kurang lebih 15 menit dan setelah mengoleskan diharapkan Panelis membersihkan tangannya dengan menggunakan tisu basah. Panelis diminta mencoba formula *lip cream* yang berbeda dan memberikan respons serta evaluasi atas masing-masing. Uji ini melibatkan 10 Panelis wanita berusia 15-55 tahun, yang memberikan penilaian dengan mengisi kuesioner. Jumlah panelis terbatas dan bersifat *preliminary*. Parameter uji mencakup tekstur (daya oles), warna, dan aroma produk [20].

### Uji Antioksidan

Uji antioksidan diukur dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl). Larutan stok dengan konsentrasi 1.000 ppm sediaan *lip cream* untuk satu formula optimal disiapkan dengan cara melarutkan 100 mg sediaan dalam metanol p.a hingga mencapai 100 ml, kemudian dikocok hingga tercampur merata. Larutan stok dibuat larutan seri dengan konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 ppm. Sebanyak 2 mL dari masing-masing larutan seri dicampurkan dengan 2 mL larutan DPPH 100 ppm. Campuran ini kemudian dikocok hingga homogen dan diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dalam kondisi gelap dibalut dengan alumunium foil. Serapan diukur pada panjang gelombang 516 nm menggunakan spektrofotometer UV-Vis, kemudian dihitung nilai IC<sub>50</sub> untuk menentukan kategori antioksidan [21].

### Analisis data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan *software Design Expert v.13* metode *simplex lattice design* sehingga diperoleh formula optimal *lip cream*. Analisis data data hasil penelitian berupa uji pH, viskositas, daya

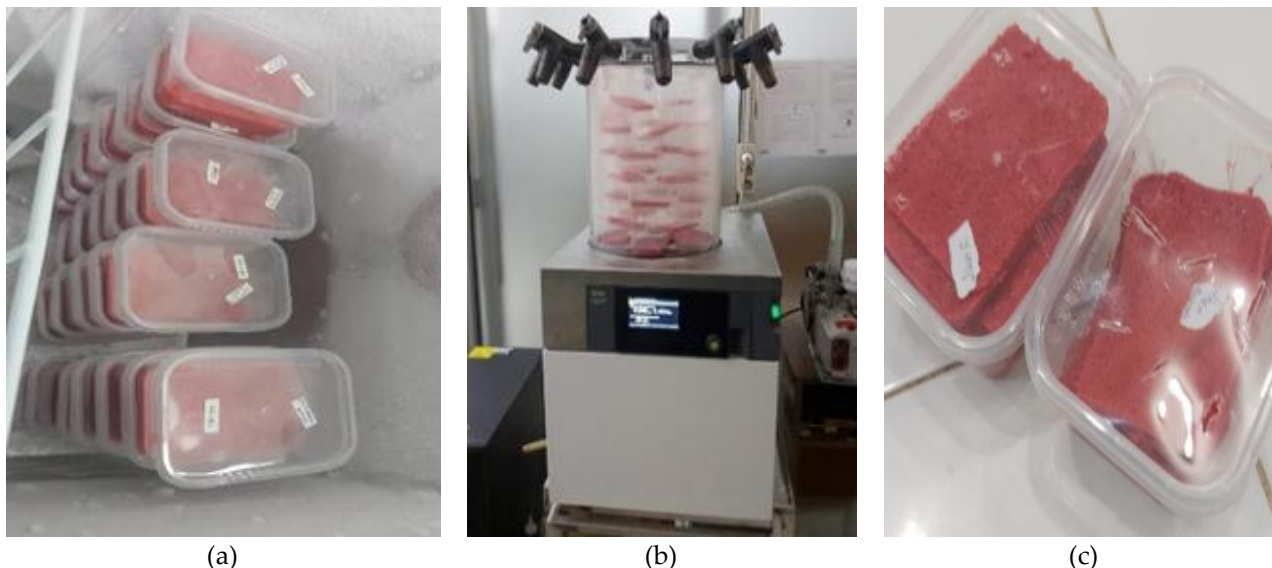


lekat, daya sebar dan hedonik (warna, aroma dan daya oles) untuk menilai sifat fisik *lip cream* dan dibandingkan dengan persyaratan yang ada. Formula optimum diverifikasi dengan membuat formula baru dan diuji kembali sifat fisik. Formula optimal *lip cream* juga dilakukan uji antioksidan.

## Hasil dan Pembahasan

### Sari Buah Stroberi Kering

Hasil proses pembuatan sari buah stroberi kering sebagai terlihat pada **Gambar 3**.



**Gambar 3.** (a) Buah stroberi tersari oleh *juicer* yang dibekukan di *freezer*, (b) Proses *freeze drying* sari buah stroberi, dan (c) Hasil pengeringan sari buah stroberi kering.

Pemilihan pengeringan beku (*freeze drying*) dinilai lebih aman terhadap resiko terjadinya degradasi senyawa flavonoid karena tanpa proses pemanasan, metode ini juga lebih baik dalam mempertahankan mutu dan stabilitas produk [22]. Pada prosesnya *freeze dryer* memiliki suhu kondensor  $-51,6^{\circ}\text{C}$ . Sari buah stroberi kering yang dihasilkan berupa warna merah pekat dengan aroma khas buah stroberi dengan rendemen 11,25% dan kadar air 0,548. Telah dilakukan skrining fitokimia dengan uji alkaloid, flavonoid dan dengan hasil uji yang positif. Uji alkaloid menghasilkan warna coklat kemerahan [23], flavonoid menghasilkan warna jingga [24] dan uji tanin menghasilkan warna hijau kehitaman [25] sehingga dapat dikatakan mengandung alkaloid, flavonoid dan tannin pada sari buah stroberi kering.

### Sifat fisik *lip cream*

Evaluasi sifat fisik *lip cream* meliputi organoleptis (warna, aroma, dan tekstur), homogenitas, pH, viskositas, daya lekat, daya sebar, iritasi, hedonik, dan uji antioksidan.

Hasil organoleptis sediaan *lip cream* sari buah stroberi kering terlihat pada **Gambar 4** dan karakter masing-masing formula terlihat pada **Tabel 4** telah sesuai dengan fungsi bahan penyusun sari buah stroberi kering. Perbedaan yang terjadi pada warna sediaan *lip cream* disebabkan oleh perbedaan jumlah komposisi sari buah stroberi kering pada masing-masing formula.



**Gambar 4.** Hasil pengujian organoleptis semua formula run 1-8

**Tabel 4.** Pengujian organoleptis *lip cream*

| Formula | Run | Warna             | Aroma                    | Tekstur   |
|---------|-----|-------------------|--------------------------|-----------|
| I       | 1   | Merah muda        | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
|         | 8   | Merah muda        | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
| II      | 4   | Merah agak jingga | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
|         | 5   | Merah agak jingga | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
| III     | 2   | Merah pekat       | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
|         | 3   | Merah pekat       | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
| IV      | 7   | Merah muda pekat  | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |
| V       | 6   | Merah agak pekat  | Aroma khas buah stroberi | Semisolid |

Penambahan sari buah stroberi kering yang semakin banyak pada sediaan *lip cream* dapat memberikan aroma stroberi yang manis sedikit masam [23]. Pigmen antosianin dalam buah stroberi dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pewarna sintetis. Pewarna antosianin warna merah alami ini diharapkan tidak menimbulkan efek berbahaya bagi kulit [24].

Hasil uji homogenitas pada semua formula (**Tabel 5**) menunjukkan bahwa sediaan *lip cream* yang dioleskan pada *object glass* memiliki konsistensi yang homogen. Hal ini dibuktikan dengan tidak ditemukannya pemisahan fase serta tidak adanya penggumpalan atau ketidakmerataan partikel dalam sediaan *lip cream* [14]. Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan seluruh bahan yang ditambahkan telah tercampur secara merata, termasuk bahan aktif yang terdistribusi dengan baik dalam emulsi. Dengan demikian, saat diaplikasikan pada kulit, sediaan *lip cream* diharapkan dapat memberikan manfaat optimal dari bahan aktif yang terkandung di dalamnya [14]

**Tabel 5.** Hasil uji homogenitas *lip cream*

| Formula | Run | Konsistensi |
|---------|-----|-------------|
| I       | 1   | Homogen     |
|         | 8   | Homogen     |
| II      | 4   | Homogen     |
|         | 5   | Homogen     |
| III     | 2   | Homogen     |
|         | 3   | Homogen     |
| IV      | 7   | Homogen     |
| V       | 6   | Homogen     |

Tata letak pengolesan uji iritasi primer sederhana dan hasil uji iritasi primer sederhana sebagaimana terlihat pada **Gambar 5**. Penelitian ini telah memperoleh persetujuan etik dengan nomor protokol ethical clearance: No. 5911/B. 1/KEPK-FKUMS/X/2025. Hasil uji iritasi primer sederhana menunjukkan bahwa semua run 1- 8 (**Tabel 6**) tidak ditemukan adanya reaksi iritasi pada kulit Panelis, seperti kemerahan, rasa gatal, maupun sensasi panas. Data tersebut menunjukkan bahwa sediaan *lip cream* dapat dinyatakan telah aman untuk digunakan pada kulit.



(a)



(b)

**Gambar 5.** (a) Pengolesan pada semua run dan (b) Pengujian iritasi primer sederhana sediaan *lip cream* menunjukkan tidak ada reaksi iritasi primer sederhana

**Tabel 6.** Hasil uji iritasi primer sederhana *lip cream*

| Formula | Run | Iritasi |
|---------|-----|---------|
| I       | 1   | -       |
|         | 8   | -       |
| II      | 4   | -       |
|         | 5   | -       |
| III     | 2   | -       |
|         | 3   | -       |
| VII     | 7   | -       |
| VIII    | 6   | -       |

Keterangan: (-) = tidak terjadi iritasi, (+) = terjadi iritasi

Hasil uji pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar semua formula sediaan *lip cream* terangkum dalam **Tabel 7.** Hasil uji pH bahwa semua formula telah sesuai dengan bibir dalam sediaan *lip cream* yaitu 4,5-7,0 sehingga tidak terjadi iritasi pada uji iritasi, semua formula berada pada rentang pH 5,39-5,76. Hasil uji pH ini berperan penting dalam menjaga bibir tetap sehat dan terhidrasi [15].

Hasil uji viskositas menunjukkan bahwa semua formula telah sesuai dengan acuan yaitu nilai viskositas yang baik untuk sediaan *lip cream* yaitu 10.000-20.000 cP [17]. Hasil uji viskositas berkisar 13460,7-18719,7 cP, dengan demikian dapat dikatakan memenuhi syarat *lip cream* yang baik. Hasil menunjukkan bahwa semakin banyak minyak jarak maka viskositas semakin meningkat. Viskositas cenderung meningkat dengan penambahan minyak jarak karena minyak ini secara alami memiliki viskositas yang jauh lebih tinggi daripada minyak nabati lainnya. Sementara itu, interaksi fisikokimia antara sari buah stroberi dengan minyak jarak, di mana padatan buah dan air meningkatkan konsistensi dan stabilitas *lip cream* tersebut.

**Tabel 7.** Hasil uji sifat fisik formula sediaan *lip cream*

| Pengujian          | Formula I    |               | Formula II   |              | Formula III  |              | Formula IV   | Formula V    |
|--------------------|--------------|---------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|                    | Run 1        | Run 8         | Run 4        | Run 5        | Run 2        | Run 3        | Run 7        | Run 6        |
| pH                 | 5,76 ± 0,28  | 5,73 ± 0,22   | 5,7 ± 0,26   | 5,43 ± 0,14  | 5,51 ± 0,01  | 5,39 ± 0,22  | 5,46 ± 0,09  | 5,45 ± 0,26  |
| Viskositas (cP)    | 15229,7±3679 | 13460,7 ± 462 | 16470,7±3023 | 16446,7±1927 | 18719,7±417  | 18719,7±3745 | 16593,7±1508 | 17006,7±2077 |
| Daya lekat (detik) | 4,06 ± 0,005 | 44,06 ± 0,01  | 4,03 ± 0,01  | 4,04 ± 0,005 | 4,01 ± 0,005 | 4,04 ± 0,01  | 4,05 ± 0,005 | 4,02 ± 0,01  |
| Daya sebar (cm)    | 5,23 ± 0,05  | 55,03 ± 0,05  | 5,86 ± 0,05  | 5,86 ± 0,05  | 6,8 ± 0,05   | 5,83 ± 0,05  | 5,8 ± 0,17   | 6 ± 0,1      |

Uji daya lekat sesuai pada ketentuan daya lekat sediaan yang baik yaitu  $\geq 4$  detik [26] yakni semua formula memiliki daya lekat 4,01-4,06 detik. Hasil uji tersebut menunjukkan bahwa sediaan *lip cream* memiliki daya lekat yang baik.

Hasil uji daya sebar sesuai dengan evaluasi uji daya sebar *lip cream* yang baik pada umumnya berada pada rentang diameter 5-7 cm [27] yakni berkisar 5,03-6,86 cm. Hasil uji daya sebar menunjukkan bahwa sediaan *lip cream* dapat memberikan warna dan perlindungan yang merata, serta kenyamanan saat digunakan.

### Uji Hedonik

Uji hedonik atau uji kesukaan dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan panelis terhadap sediaan yang telah diformulasikan. Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etik dengan nomor protokol *ethical clearance*: No. 5911/B. 1/KEPK-FKUMS/X/2025. Penilaian Panelis meliputi parameter warna, aroma dan daya oles. Respon panelis diperoleh melalui pengisian kuesioner menggunakan formulir penilaian dengan skala penilaian, yaitu (1) sangat tidak suka, (2) tidak suka, (3) netral, (4) suka, dan (5) sangat suka.

**Tabel 8.** Hasil uji hedonik *lip cream*

| Formula | Run | Warna      | Aroma      | Daya oles  |
|---------|-----|------------|------------|------------|
| I       | 1   | 4,0 ± 1,29 | 4,2 ± 2,51 | 4,2 ± 2,51 |
|         | 8   | 3,8 ± 1,73 | 3,9 ± 1,52 | 3,7 ± 2,64 |
| II      | 4   | 4,3 ± 1,73 | 4,6 ± 2,51 | 4,6 ± 2,51 |
|         | 5   | 3,8 ± 1,00 | 4,1 ± 1,52 | 4,2 ± 2,51 |
| III     | 2   | 3,7 ± 1,29 | 4,1 ± 3,21 | 4,1 ± 3,21 |
|         | 3   | 4,0 ± 1,29 | 4,1 ± 1,52 | 4,0 ± 3,53 |
| IV      | 7   | 4,1 ± 0,57 | 3,9 ± 0,57 | 4,0 ± 0,57 |
| V       | 6   | 4,4 ± 1,15 | 4,3 ± 2,08 | 4,2 ± 0,57 |

Keterangan: (1) = Sangat tidak suka, (2) = Tidak suka, (3) = Netral, (4) = Suka, (5) = Sangat suka



Berdasarkan hasil penelitian terhadap 10 panelis, menghasilkan penilaian pada run 1-8 (**Tabel 8**). Hasil Uji hedonik *lip cream* berkisar 3,7-4,6 menunjukkan bahwa penilaian berada pada kategori netral menuju sangat suka terhadap warna, aroma dan daya oles pada sediaan.

### Penentuan Formula Optimal *Lip cream*

Penentuan kriteria formula optimal sediaan *lip cream* (**Tabel 9**) berdasarkan *Design Expert* metode *simplex lattice design* (SLD). Hasil persamaan, model, dan nilai dari formula optimal sediaan *lip cream* terlihat pada **Tabel 10** dan grafik sifat fisik masing-masing uji formula optimal dan *desirability*-nya terlihat pada **Gambar 6**.

**Tabel 9.** Kriteria penentuan formula optimal sediaan *lip cream*

| Respon                         | Kriteria | Batas bawah | Batas atas | Importance |
|--------------------------------|----------|-------------|------------|------------|
| pH                             | In range | 4,5         | 7          | +++        |
| Viskositas (cP)                | Maximize | 10.000      | 20.000     | +++        |
| Daya lekat (detik)             | Maximize | 4,01        | 4,07       | +++        |
| Daya sebar (Diameter dalam cm) | Maximize | 5           | 7          | +++        |
| Hedonik (warna)                | Maximize | 3           | 5          | +++        |
| Hedonik (aroma)                | Maximize | 3,9         | 4,6        | +++        |
| Hedonik (daya oles)            | Maximize | 3,7         | 4,6        | +++        |

**Tabel 10.** Persamaan, model, dan nilai dari formula optimal *lip cream* kombinasi buah stroberi dan minyak jarak

| Respon                  | Persamaan                                    | Model     | p-value | Lack of fit | Adjusted R <sup>2</sup> | Predicted R <sup>2</sup> | Adequate precision |
|-------------------------|--|-----------|---------|-------------|-------------------------|--------------------------|--------------------|
| Uji pH                  | $Y = 5,42 A + 5,69B$                         | Linear    | 0,0500  | 0,5588      | 0,4162                  | 0,2076                   | 4,615              |
| Uji viskositas          | $Y = 18012,1375 A + 14747,3375 B$            | Linear    | 0,0065  | 0,7042      | 0,6914                  | 0,4378                   | 7,702              |
| Uji daya lekat          | $Y = 4,02A + 4,06 B$                         | Linear    | 0,0102  | 0,8512      | 0,6437                  | 0,3914                   | 6,965              |
| Uji daya sebar          | $Y = 6,38A + 5,25B$                          | Linear    | 0,0117  | 0,8847      | 0,6274                  | 0,2867                   | 6,743              |
| Uji Hedonik (Warna)     | $Y = 3,87A + 3,92 B + 1,08AB + 1,73 AB(A-B)$ | Qubic     | <0,0001 | 1,18        | 0                       | -1,487                   | 2,08               |
| Uji Hedonik (aroma)     | $Y = 4,15A$                                  | Mean      | <0,0001 | 0,84        | 0                       | -0,306                   | NA                 |
| Uji Hedonik (daya oles) | $4,05A + 3,92B + 1,29AB$                     | quadratic | 0,1412  | 0,6852      | 0,1686                  | -0,6469                  | 2,73               |

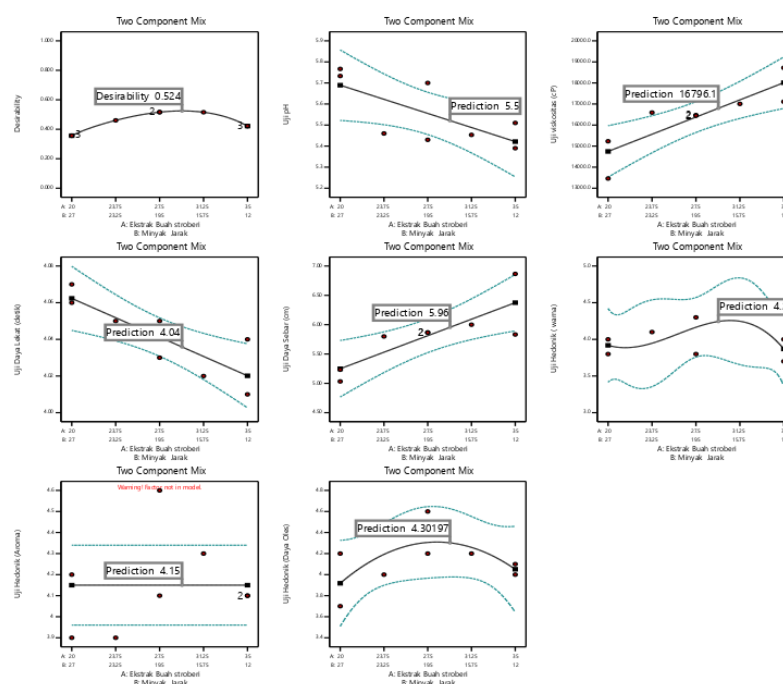
Component Coding: Actual

#### All Responses

● Design Points

X1 = A

X2 = B



**Gambar 6.** Grafik sifat fisik masing-masing uji formula optimal sediaan *lip cream* dan nilai *desirability*-nya

Formula optimal dalam batasan (*constraint*) kriteria yang ditetapkan yang diperoleh melalui metode *Simplex Lattice Design* menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 13 menunjukkan komposisi sari buah stroberi kering sebesar 33,15 g dan minyak jarak sebesar 13,85 g. Pada respon hedonik (warna, aroma dan daya oles) model yang dihasilkan kurang kuat yang mungkin disebabkan oleh variabilitas subyektif data sensori ini adalah keterbatasan yang wajar. Nilai *desirability* sebesar 0,524 yang tergolong cukup dapat menunjukkan bahwa terdapat kombinasi yang memadai meskipun belum mencapai nilai optimal yaitu 1 (28). Nilai *desirability* 0,524. Hasil pengujian konfirmasi menunjukkan bahwa proses optimasi yang dilakukan mampu memprediksi respon sediaan *lip cream*.

Pada uji pH setelah memperoleh respon model yang terpilih pada parameter ini adalah model linier. Nilai F model sebesar 5,99 menunjukkan bahwa model tersebut signifikan. Hanya ada kemungkinan 5,00% bahwa nilai F sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. Nilai p kurang dari 0,0500 menunjukkan bahwa istilah model signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan bahwa istilah model tidak signifikan. Jika terdapat banyak istilah model yang tidak signifikan, pengurangan model dapat meningkatkan model. Nilai F *Lack of Fit* sebesar 0,83 menunjukkan bahwa *Lack of Fit* tidak signifikan relatif terhadap kesalahan murni. kemungkinan 55,88% bahwa nilai F *Lack of Fit* sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. *Lack of Fit* yang tidak signifikan adalah hal yang baik, karena menginginkan model yang sesuai. Nilai R<sup>2</sup> prediksi sebesar 0,2076 tidak sedekat nilai R<sup>2</sup> yang disesuaikan sebesar 0,4162 seperti yang biasanya diharapkan; yaitu, perbedaannya lebih dari 0,2. Ini mungkin menunjukkan efek blok yang besar atau kemungkinan masalah dengan model dan/atau data. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah pengurangan model, transformasi respons, outlier. Semua model empiris harus diuji dengan melakukan pengujian konfirmasi. *Adeq Precision* mengukur rasio sinyal terhadap derau. Rasio lebih besar dari 4 dianggap ideal. Rasio sebesar 4,615 menunjukkan sinyal yang memadai. Model ini dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain.

Pada uji viskositas setelah memperoleh respon model yang terpilih pada parameter ini adalah model linier. Nilai F model sebesar 16,68 menunjukkan bahwa model tersebut signifikan. Hanya ada kemungkinan 0,65% bahwa nilai F sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. Nilai p kurang dari 0,0500 menunjukkan bahwa istilah model signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan bahwa istilah model tidak signifikan. Jika terdapat banyak istilah model yang tidak signifikan, pengurangan model dapat meningkatkan model. Nilai F *Lack of Fit* sebesar 0,51 menunjukkan bahwa *Lack of Fit* tidak signifikan relatif terhadap kesalahan murni. Ada kemungkinan 70,42% bahwa nilai F *Lack of Fit* sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. *Lack of Fit* yang tidak signifikan adalah hal yang baik, karena kita menginginkan model yang sesuai. Nilai R<sup>2</sup> prediksi sebesar 0,4378 tidak sedekat nilai R<sup>2</sup> yang disesuaikan sebesar 0,6914 seperti yang biasanya diharapkan; yaitu, perbedaannya lebih dari 0,2. Ini mungkin menunjukkan efek blok yang besar atau kemungkinan masalah dengan model dan/atau data Anda. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah pengurangan model, transformasi respons, outlier, dll. Semua model empiris harus diuji dengan melakukan pengujian konfirmasi. *Adeq Precision* mengukur rasio sinyal terhadap derau. Rasio lebih besar dari 4 dianggap ideal. Rasio Anda sebesar 7,702 menunjukkan sinyal yang memadai. Model ini dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain.

Pada uji daya lekat setelah memperoleh respon model yang terpilih pada parameter ini adalah model linier. Nilai F model sebesar 13,64 menunjukkan bahwa model tersebut signifikan. Hanya ada kemungkinan 1,02% bahwa nilai F sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. Nilai p kurang dari 0,0500 menunjukkan bahwa istilah model signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan bahwa istilah model tidak signifikan. Jika terdapat banyak istilah model yang tidak signifikan, pengurangan model dapat meningkatkan model. Nilai F *Lack of Fit* sebesar 0,26 menunjukkan bahwa *Lack of Fit* tidak signifikan relatif terhadap kesalahan murni. Ada kemungkinan 85,12% bahwa nilai F *Lack of Fit* sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. *Lack of Fit* yang tidak signifikan adalah hal yang baik, karena kita menginginkan model yang sesuai. Nilai R<sup>2</sup> prediksi sebesar 0,3914 tidak sedekat nilai R<sup>2</sup> yang disesuaikan sebesar 0,6437 seperti yang biasanya diharapkan; yaitu, perbedaannya lebih dari 0,2. Ini mungkin menunjukkan efek blok yang besar atau kemungkinan masalah dengan model dan/atau data. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah pengurangan model, transformasi respons, outlier, dll. Semua model empiris harus diuji dengan melakukan pengujian konfirmasi. *Adeq Precision* mengukur rasio sinyal terhadap derau. Rasio lebih besar dari 4 dianggap ideal. Rasio Anda sebesar 6,965 menunjukkan sinyal yang memadai. Model ini dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain.

Pada uji daya lekat setelah memperoleh respon model yang terpilih pada parameter ini adalah model linier. Nilai F model sebesar 12,79 menunjukkan bahwa model tersebut signifikan. Hanya ada kemungkinan 1,17% bahwa nilai F sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. Nilai p kurang dari 0,0500 menunjukkan bahwa istilah model signifikan. Nilai lebih besar dari 0,1000 menunjukkan bahwa istilah model tidak signifikan. Jika terdapat banyak istilah model yang tidak signifikan, pengurangan model dapat meningkatkan model. Nilai F *Lack of Fit*

sebesar 0,21 menunjukkan bahwa *Lack of Fit* tidak signifikan relatif terhadap kesalahan murni. Ada kemungkinan 88,47% bahwa nilai *F Lack of Fit* sebesar ini dapat terjadi karena *noise*. *Lack of Fit* yang tidak signifikan adalah hal yang baik, karena kita menginginkan model yang sesuai. Nilai  $R^2$  yang diprediksi sebesar 0,2867 tidak sedekat nilai  $R^2$  yang disesuaikan sebesar 0,6274 seperti yang biasanya diharapkan; yaitu, perbedaannya lebih dari 0,2. Ini mungkin menunjukkan efek blok yang besar atau kemungkinan masalah dengan model dan/atau data Anda. Hal-hal yang perlu dipertimbangkan adalah pengurangan model, transformasi respons, outlier, dll. Semua model empiris harus diuji dengan melakukan pengujian konfirmasi. *Adeq Precision* mengukur rasio sinyal terhadap derau. Rasio lebih besar dari 4 dianggap ideal. Rasio Anda sebesar 6,743 menunjukkan sinyal yang memadai. Model ini dapat digunakan untuk menavigasi ruang desain.

### Uji Sifat Fisik Lip Cream Formula Optimal

*Lip cream* yang telah diformulasikan selanjutnya dievaluasi sifat fisiknya melalui serangkaian pengujian untuk menentukan formula optimal (**Gambar 7**) dengan bantuan perangkat lunak *Design Expert*. Uji organoleptis dan homogenitas memastikan bahwa *lip cream* memiliki kualitas yang baik dan tidak menunjukkan perbedaan visual yang signifikan hasil uji pada sediaan *lip cream* termasuk homogen dengan warna merah cerah. Uji pH memiliki pH yang sesuai dengan bibir dalam sediaan *lip cream* yaitu 4,5 hingga 7,0 sehingga tidak terjadi iritasi pada uji iritasi primer sederhana. Kisaran ini berperan penting dalam menjaga bibir tetap sehat dan terhidrasi [15]. Uji daya sebar sesuai dengan evaluasi uji daya sebar *lip cream* yang baik pada umumnya berada pada rentang diameter 5-7 cm [27]. Hasil ini menunjukkan bahwa kemampuan *lip cream* dapat menyebar dengan mudah saat digunakan pada bibir. Uji daya lekat sesuai pada ketentuan daya lekat sediaan yang baik yaitu  $\geq 4$  detik [26].

Hasil uji daya lekat pada *lip cream* menunjukkan bahwa *lip cream* dapat menempel pada bibir setelah diaplikasikan dan tidak mudah luntur saat digunakan. Viskositas pada hasil pengujian menghasilkan hasil yang sesuai dengan acuan yaitu nilai viskositas yang baik untuk sediaan *lip cream* yaitu 10.000-20.000 cP [17]. Viskositas bersifat emolien dan kandungan trigliserida ricinoleat pada minyak jarak. Viskositas tinggi dan kandungan (hingga 90%) pada minyak jarak menjadikannya emolien efektif, melembapkan kulit dan bibir serta digunakan dalam *lip cream* dan dapat mempengaruhi padatan dari sari buah kering stroberi. Kombinasi stroberi dan minyak jarak dalam sediaan *lip cream* memberikan warna alami dari stroberi serta kelembaban intensif dan kilap dari minyak jarak, menghasilkan *lip cream* yang menutrisi, melembutkan, dan memberikan warna, serta memperbaiki tekstur bibir pecah-pecah dengan efek emoliennya. Penelitian menunjukkan kombinasi ini bahkan dapat dioptimalkan formulanya untuk hasil terbaik dengan kriteria respon yang dipilih.



**Gambar 7.** Uji organoleptik pada formula optimal

Pada pengujian pH membuktikan bahwa kombinasi sari buah stroberi kering (*Fragaria x ananassa*) sebagai pewarna alami dan minyak jarak sebagai pelembab berpengaruh terhadap sifat fisik *lip cream*, semakin banyak minyak jarak maka diperkirakan viskositas semakin meningkat. Terdapat pengaruh konsentrasi sari buah stroberi kering (*Fragaria x ananassa*) sebagai pewarna alami dan minyak jarak sebagai pelembab terhadap daya antioksidan. Kombinasi sari buah stroberi kering sebesar 33,149 g dan minyak jarak sebesar 13,850 g merupakan formula optimal.

Analisis data menggunakan *t-test (paired two sample means)* pada hasil pengujian formula optimum dengan jumlah replikasi verifikasi ( $n = 3$ ). Hasil pH prediksi dengan pH uji yaitu 0,262. Hasil viskositas uji dengan viskositas prediksi yaitu 0,0008. Dengan uji wilcoxon menyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan viskositas observasi dengan viskositas prediksi dengan nilai significance pada hasil uji *paired t test* menunjukkan ( $P = 0,896 > 0,05$ ). Daya lekat hasil dari prediksi dengan uji yaitu 0,015 sedangkan daya sebar mendapatkan *t-test* 0,065. Tujuan dari uji ini adalah untuk melihat apakah ada perbedaan rata-rata antara dua sampel yang saling berpasangan atau berhubungan. Hasil *t-test (paired two sample means)* yang baik yaitu  $> 0,05$ .

Hasil verifikasi terhadap parameter pH, viskositas, daya lekat, daya sebar, menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan antara prediksi dan observasi.

### Verifikasi Formula Optimal

Verifikasi formula optimal dilakukan untuk memastikan bahwa hasil evaluasi fisik yang diperoleh dari formula optimal sesuai dengan nilai yang diprediksi serta memenuhi kriteria yang telah ditetapkan. Berdasarkan hasil uji *t-test*, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan antara nilai prediksi dan nilai observasi pada evaluasi fisik formula optimal. Hasil verifikasi formula optimal yang diperoleh menunjukkan kesesuaian dengan model yang digunakan (**Tabel 11**). Hasil uji dengan tiga kali replikasi pada setiap pengujian menunjukkan hasil yang sesuai standar pada acuan. Pada uji pH 5,6, uji viskositas 17686,7 cP, uji daya sebar 6,6 cm, uji daya lekat 4,056667 detik, uji hedonik (warna) 4,7 kemudian pada uji hedonik (aroma) 4,7 selanjutnya pada uji hedonik (daya oles) 4,8 semua uji tersebut termasuk baik dan dapat diterima sesuai acuan dan pada uji antioksidan mendapatkan  $IC_{50}$  sebesar 21,31 ppm dengan kategori sangat kuat.

Dalam analisis statistika menggunakan perangkat lunak *Design-Expert*, selisih antara nilai *Adjusted R<sup>2</sup>* dan *Predicted R<sup>2</sup>* yang  $< 0,2$  menunjukkan bahwa model yang dihasilkan memenuhi kriteria umum sebagai model yang valid dan tidak mengalami bias. Selain itu, nilai *Adequate Precision* pada respon formula menunjukkan tingkat keakuratan yang baik, karena nilai *Adequate Precision* yang memenuhi syarat harus lebih  $> 4$ .

*Lack of fit* dalam desain eksperimental berarti model statistik tidak secara akurat menggambarkan hubungan sebenarnya antara variabel, yang sering ditunjukkan oleh nilai *p* yang signifikan dalam uji ketidaksesuaian, yang mengindikasikan bahwa Anda mungkin memerlukan model yang lebih kompleks atau data yang lebih baik. Model dipilih apabila memiliki probabilitas model dan probabilitas *lack of fit* kurang dari nilai  $\alpha$  (5%) yang berarti model tersebut berpengaruh secara signifikan terhadap respon pada tahap signifikansi 5% [29].

**Tabel 11.** Verifikasi Formula Optimal sediaan *lip cream*

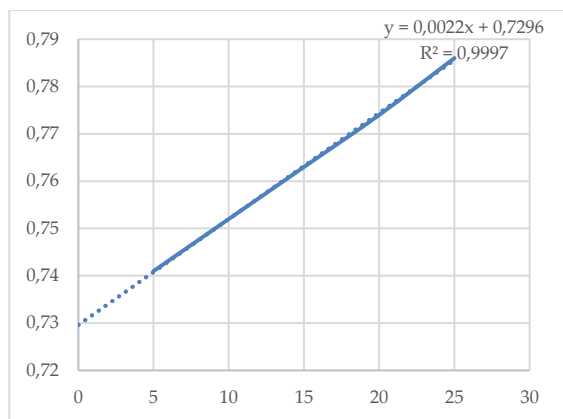
| Evaluasi Formula    | Nilai prediksi | Nilai respon uji | 95% PI low | 95% PI high |
|---------------------|----------------|------------------|------------|-------------|
| pH                  | 5,5            | 5,6              | 5,8        | 5,1         |
| Viskositas (cP)     | 17609,4        | 17686,7          | 15289,0    | 19929,7     |
| Daya lekat (detik)  | 4,03           | 4,06             | 3,99       | 4,06        |
| Daya sebar (cm)     | 6,24           | 6,57             | 5,32       | 7,15        |
| Hedonik (warna)     | 4,1            | 4,7              | 3,3        | 5,0         |
| Hedonik (aroma)     | 4,15           | 4,7              | 3,58       | 4,718       |
| Hedonik (daya oles) | 4,17           | 4,8              | 3,50       | 4,84        |

### Uji antioksidan sediaan *lip cream* formula optimal

Nilai  $IC_{50}$  ditentukan dari persamaan regresi linier yang menggambarkan hubungan antara konsentrasi larutan dan persentase inhibisi [21]. Hasil aktivitas antioksidan dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 21,31 ppm yang termasuk dalam kategori sangat kuat. Uji antioksidan hanya dilakukan pada formula optimum dengan sampel *lip cream* dengan menggunakan kontrol positif vitamin C (**Tabel 12** dan **Gambar 8**) dan kontrol negatif blanko metanol. Analisis antioksidan ditentukan dengan mencari nilai  $IC_{50}$ , yakni saat nilai  $y = 50$  pada kurva regresi linear konsentrasi sampel terhadap persen inhibisi. Hasil uji aktivitas antioksidan pada formula optimal terlihat pada **Tabel 13**.

**Tabel 12.** Kontrol positif vitamin C

| Konsentrasi | Absorbansi | Regresi linier                           | $IC_{50}$              |
|-------------|------------|--|------------------------|
| 25          | 0,786      | $Y = 0,0022x + 0,7296$<br>$R^2 = 0,9997$ | 22,39<br>(sangat kuat) |
| 20          | 0,774      |  |                        |
| 15          | 0,763      |  |                        |
| 10          | 0,752      |  |                        |
| 5           | 0,741      |  |                        |



Gambar 8. Kurva baku kontrol positif Vitamin C

Tabel 13. Uji aktivitas antioksidan pada formula optimal

| Konsentrasi (ppm) | Absorbansi kontrol | Absorbansi sampel | % Inhibisi | Nilai IC <sub>50</sub> (ppm) |
|-------------------|--------------------|-------------------|------------|------------------------------|
| 25                | 0,624              | 0,292             | 53,20      | 21,31<br>(sangat kuat)       |
| 20                | 0,624              | 0,348             | 44,23      |                              |
| 15                | 0,624              | 0,404             | 35,25      |                              |
| 10                | 0,624              | 0,474             | 24,03      |                              |
| 5                 | 0,624              | 0,584             | 6,41       |                              |

## Kesimpulan

Formula optimal dalam batasan (*constraint*) kriteria yang ditetapkan menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 13 menunjukkan komposisi sari buah stroberi kering sebesar 33,15 g dan minyak jarak sebesar 13,85 g. Formula tersebut merupakan formula terbaik berdasarkan kriteria optimasi yang telah ditetapkan dalam penelitian ini. Formula optimal menghasilkan respon pH sebesar 5,6; viskositas 17686,7 cP; daya lekat 4,06 detik; daya sebar 6,57 cm; uji hedonik (warna) 4,7; uji hedonik (aroma) 4,7; uji hedonik (daya oles) 4,8; serta aktivitas antioksidan dengan nilai IC<sub>50</sub> sebesar 21,31 ppm. Berdasarkan uji iritasi primer sederhana dengan waktu observasi terbatas, tidak ditemukan tanda iritasi pada ke-10 panelis. Uji keamanan lebih lanjut dengan metode yang lebih komprehensif diperlukan sebelum produk dapat dipasarkan. Nilai *desirability* yang diperoleh sebesar 0,524, menunjukkan bahwa formula memiliki tingkat kesesuaian atau daya prediksi yang cukup baik meskipun belum mencapai nilai ideal yaitu 1. Hasil pengujian konfirmasi menunjukkan bahwa proses optimasi yang dilakukan mampu memprediksi respon sediaan *lip cream* dengan baik. Hasil verifikasi terhadap parameter pH, viskositas, daya lekat dan daya sebar menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan.

## Konflik Kepentingan

Penulis menegaskan bahwa penelitian ini dilakukan secara mandiri dengan menjunjung tinggi prinsip objektivitas. Semua Penulis telah menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan dalam penelitian ini.

## Ucapan Terima Kasih

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas selesainya naskah publikasi ini. Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah memberikan fasilitas laboratorium untuk mengambil data penelitian.

## Referensi

- [1] Soyata A, Hodijah S, Suhendri M. Formulasi Sediaan *Lip cream* dari Ekstrak Bunga Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa sinensis* L.) Sebagai Zat Warna Alami. *Maj Farmasetika*. 2024;9(3):216.



- [2] Utami DT. Formulasi *Lip Cream* Ekstrak Etanol Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus* H) Sebagai Pewarna Alami. Skripsi Progr Stud Sarj Farm Fak Farm dan Kesehat Umum Inst Kesehat Helv. 2019;1–100.
- [3] Sumarlan SH, Susilo. Ekstraksi Senyawa Antioksidan Dari Buah Strawberry (*Fragaria X Ananassa*) dengan Menggunakan Metode *Microwave Assisted Extraction* (Kajian Waktu Ekstraksi dan Rasio Bahan dengan Pelarut). J Keteknikan Pertan Trop dan Biosist [Internet]. 2018;6(1):40–51. Available from: <https://jkptb.ub.ac.id/index.php/jkptb/article/view/444>
- [4] Putri. Kelembapan Sediaan *Lip Cream* dari Sari Buah Stroberi (*Fragaria sp.*) Studi S1 Farmasi. 2024;
- [5] Abidin K, Keban MO, Ware AE, Farmasi A, Fransiskus S, Maumere X. Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Lip Cream* Ekstrak Etanol 70 % Biji Pinang (*Areca catechu* L.). 2024;1(1):10–4.
- [6] Iskandar B, Desion AZ, Anggraini D, Tinggi S, Farmasi I, Tinggi S, et al. Inovasi *Lip Cream* Ekstrak Stroberi (*Fragaria x ananassa*): Optimasi Beeswax dan Castor Oil sebagai Antioksidan Alami Pelembab Bibir. 2025;10(6):414–31.
- [7] Iyan Rifky Hidayat, 1, Ade Zuhrotun2 IS. *Design-expert Software* s. 2021;6(1):99–120.
- [8] Lismayanti L, Diputra AA. Formulasi Sediaan *Lip Cream* Dari Sari Buah Jambu Biji Merah (*Psidium guajava* L.) Sebagai Pewarna Alami Kosmetik. J Farmaku (Farmasi Muhammadiyah Kuningan). 2020;5(2):51–8.
- [9] Ermawati D, Martodiharjo S, Sulaiman T. Uji Transpor Flavonoid Total Sediaan Emulgel (*Fragaria vesca* L.) Melewati Membran Shed Snakeskin Buah Stroberi. J Farm. 2023;19(2):279–88.
- [10] Eka. Formulasi Sediaan *Lip cream* Menggunakan Sari Buah Stroberi (*Frangaria x ananassa*) Sebagai Pewarna Alami. 2023.
- [11] Umami I, Pratiwi RI, Berlian AA. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lipstik dari Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Kombinasi Kulit Lemon (*Citrus limon* (L) Burn). :1–12.
- [12] Fitriani et al. Kosmetologi *lipcream*. 2016;1–23.
- [13] Arziyah D, Yusmita L, Wijayanti R. Analisis Mutu Organoleptik Sirup Kayu Manis Dengan Modifikasi Perbandingan Konsentrasi Gula Aren Dan Gula Pasir. J Penelit Dan Pengkaj Ilm Eksakta. 2022;1(2):105–9.
- [14] Saryanti D, Setiawan I, Safitri RA. Optimasi Asam Stearat dan Tea pada Formula Sediaan Krim Ekstrak Kulit Pisang Kepok (*Musa paradisiaca* L.). J Ris Kefarmasian Indones. 2019;1(3):225–37.
- [15] Sarwanda H, Fitriani N, Indriyanti N. Formulasi *Lip Balm* Minyak Almond dan Ekstrak Biji Kesumba Keling (*Bixa orellana* L.) Sebagai Pewarna Alami. Proceeding Mulawarman Pharm Conf. 2021;(April 2021):80–4.
- [16] Akmal T, Puspita Y, Fauziah N. Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan *Lip cream* Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) Sebagai Pewarna Alami. Lumbung Farm J Ilmu Kefarmasian. 2023;4(2):283–90.
- [17] Jessica, Rijai L, Arifian H. Optimalisasi Basis Untuk Formulasi Sediaan *Lip Cream*. Proceeding Mulawarman Pharm Conf. 2018;8:260–6.
- [18] Pohan E. Hubungan Berat Badan Lahir Bayi Dengan Tingkat Ruptur Perineum Pada Ibu Dengan Persalinan Normal Di Rumah Sakit Ibu Dan Anak Siti Fatimah Makassar Tahun 2018. J Farm Sandi Karsa. 2019;5(1):57–64.
- [19] Jasmila F, Ratuyay R, Putri SH, Nurliasari D. Formulasi Masker *Gel Peel-off* dengan Ekstrak Kulit Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) sebagai Aditif dan Aktivitas Antibakteri terhadap *Staphylococcus aureus*. 2023;1(2):78–87.
- [20] Fauziah A. Formulasi dan Evaluasi Sifat Fisik Sediaan *Lip Balm* dari Kulit Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). (Doctoral Diss Politek Harapan Bersama Tegal). 2021;12(2):1–7.
- [21] Nuraesa S, Susanti S, Nofriyaldi A. Antioxidant Activity of Lip Balm Ethanol Extract Keji Beling Leaves (*Strobilanthes crispus* Blume) using The DPPH (2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) Method Aktivitas Antioksidan Lip Balm Ekstrak Etanol Daun Keji Beling (*Strobilanthes crispus* Blume) men. 2024;11(2):49–55.
- [22] Pratiwi AN, Ayu G, Saputri R, Ulfa AM, Studi P, Fakultas F, et al. Pengaruh Waktu Pengeringan Beku (*Freeze Drying*) Terhadap Evaluasi Fisik Sediaan Gel Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L.) dengan Variasi HPMC. 2023;9(2):552–61.
- [23] Shabur JT. Fitokimia: Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia.
- [24] Mailuhu M, Runtuwene MRJ, Koleangan HSJ. Skrining Fitokimia dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Metanol Kulit Batang Soyogik (*Saurauia bracteosa* DC). 2017;10(1):1–6.
- [25] Anisa K, Rahayu T, Hayati A. Profil Metabolit Skunder Daun Tin (*Ficus carica*) melalui Analisis Histokimia dan Deteksi Flavonoid dengan Metode Kromatografi Lapis Tipis (KLT) Secondary Metabolite Profile of Ficus carica through Histochemical Analysis and Flavonoids Detection by Thin Layer Chromatography (TLC) Pendahuluan Material dan Metode. 2018;1:104–10.
- [26] Karina Wahyu Sitoasri F, Jakarta UA, Utara J. Formulasi dan Hedonic Test (Uji Kesukaan) Sediaan Lip cream Ekstrak Cair Natural Deep Eutetic Solvent (NADES) Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) Sebagai Pewarna Alami Formulation And Hedonic Test (Like Test) Of *Lip Cream* Preparation Ofnat. 2024;3:820–35.
- [27] Abadi H, Parhan P, Winata HS, Nidawah N. Formulasi Sediaan *Lip Cream* Dari Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). Maj Farmasetika. 2022;7(3):106.
- [28] Sari IP, Sulaiman TNS, Bestari AN. The Formulation of Pacing (*Costus speciosus*) Extract Tablet By Using Avicel® PH 200 As Filler-Binder and Amylum as Disintegration Agent. 2018;29(1):29–36.
- [29] Hidayat IR, Zuhrotun A, Sopyan I. *Design-Expert Software* sebagai Alat Optimasi Formulasi Sediaan Farmasi. Maj Farmasetika. 2020;6(1):99–120.