

Optimization of Lip balm Formulation Containing Beetroot Extract (*Beta Vulgaris L.*) With a Combination of Grapeseed oil and Avocado oil Using the Simplex Lattice Design Method

Optimasi Formula *Lip balm* Ekstrak *Beetroot* (*Beta vulgaris L.*) Dengan Kombinasi *Grapeseed oil* dan *Avocado oil* Menggunakan Metode *Simplex Lattice Design*

Ardini Ananda Putri¹, Afi Sania Rosanti^{2*}, Riza Dwiningrum³, Vicko Suswidiantoro⁴

^{1,2,3,4} Program Studi S1 Farmasi, Universitas Aisyah Pringsewu, Lampung,
Indonesia

(*) Corresponding Author : ardinianandaputri38@gmail.com

Article info

Keywords:

Lip balm, beetroot extract, grapeseed oil, avocado oil, Simplex lattice design

Abstract

*Lip balm, as a semi-solid preparation, can be used to moisturize and protect the lips from dryness and chapping. The use of natural colorants and emollients derived from natural sources is considered safer and more environmentally friendly. Beetroot (*Beta vulgaris L.*) contains betacyanin as a natural pigment, while grapeseed oil and avocado oil provide emollient properties that help moisturize and nourish the lips. This study aimed to optimize the lip balm formulation containing beetroot extract, grapeseed oil, and avocado oil using Design Expert software version 13 through the Simplex Lattice Design (SLD) method. Ten formulations were produced and evaluated for pH, spreadability, and adhesiveness. The results showed that variations in composition affected the physical characteristics of the lip balm. Grapeseed oil improved spreadability, while avocado oil influenced pH and enhanced adhesiveness. The combination of the three ingredients exhibited synergistic and antagonistic interactions on the physical properties depending on the proportion of each component. The optimum formula was obtained in formulation 5, with a composition of 10% beetroot extract, 10% avocado oil, and 5% grapeseed oil, yielding a desirability value of 1.000. Validation results showed good agreement between predicted and experimental data. Statistical validation using the Wilcoxon test and one-sample t-test indicated p-values > 0.05, suggesting no significant differences. Thus, the model was validated and considered reliable for predicting formulation outcomes. This study successfully optimized a natural lip balm formulation with desirable physical properties, highlighting the potential of beetroot extract as a safe natural colorant in combination with emollient oils.*

Kata kunci:

Lip balm, ekstrak beetroot, grapeseed oil, avocado oil, Simplex lattice design

Abstrak

*Lip balm sebagai sediaan semi padat dapat digunakan untuk melembapkan dan melindungi bibir dari kondisi kering serta pecah- pecah. Penggunaan pewarna alami dan emolien yang berasal dari sumber alam dianggap lebih aman dan ramah lingkungan. Beetroot (*Beta vulgaris L.*) mengandung betasanin sebagai pigmen alami, sedangkan *grapeseed oil* dan *avocado oil* memiliki sifat emolien yang membantu melembapkan dan menutrisi bibir. Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan formulasi *lip balm* yang mengandung ekstrak beetroot, *grapeseed oil*, dan *avocado oil* dengan menggunakan perangkat lunak *Design Expert* versi 13 melalui metode*

Simplex Lattice Design (SLD). Sebanyak sepuluh formula dihasilkan dan dievaluasi karakteristik fisiknya, meliputi pH, daya sebar, dan daya lekat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi komposisi memengaruhi karakteristik fisik *lip balm*. *Grapeseed oil* berkontribusi dalam meningkatkan daya sebar, sedangkan *avocado oil* memengaruhi pH dan meningkatkan daya lekat. Kombinasi ketiga bahan menunjukkan interaksi sinergis dan antagonis terhadap sifat fisik, bergantung pada proporsi masing-masing komponen. Formula optimum diperoleh pada formula 5, dengan komposisi 10% ekstrak beetroot, 10% *avocado oil*, dan 5% *grapeseed oil*, menghasilkan nilai desirability sebesar 1,000. Hasil validasi menunjukkan kesesuaian yang baik antara data prediksi dan hasil eksperimental. Validasi statistik menggunakan uji *Wilcoxon* dan *one sample t-test* menunjukkan nilai $p > 0,05$, yang mengindikasikan tidak terdapat perbedaan signifikan. Dengan demikian, model divalidasi dan dianggap reliabel untuk memprediksi hasil formulasi. Penelitian ini berhasil mengoptimalkan formulasi *lip balm* alami dengan sifat fisik yang diharapkan, serta menegaskan potensi ekstrak beetroot sebagai pewarna alami yang aman dalam kombinasi dengan minyak emolien.

PENDAHULUAN

Produk kosmetik perawatan bibir, khususnya *lip balm*, kini semakin diminati karena fungsinya yang melembapkan dan melindungi bibir dari kekeringan atau pecah-pecah. Selain itu, tren penggunaan bahan alami juga semakin berkembang karena dinilai lebih aman dibandingkan bahan sintetis (Budiarti *et al.*, 2023). Namun, sebagian besar *lip balm* komersial saat ini masih menggunakan pewarna sintetis yang berpotensi menimbulkan iritasi, sehingga diperlukan alternatif yang lebih alami.

Salah satu bahan alami yang berpotensi adalah ekstrak beetroot (*Beta vulgaris L.*), yang mengandung betasanin sebagai pigmen merah-ungu dengan aktivitas antioksidan (Nurwahidin *et al.*, 2024). Penelitian sebelumnya telah melaporkan pemanfaatan ekstrak beetroot sebagai pewarna alami pada berbagai sediaan kosmetik. Meski demikian, kajian formula *lip balm* dengan kombinasi emolien tertentu masih terbatas. Studi sebelumnya umumnya hanya menilai aspek organoleptik, homogenitas, atau stabilitas, tetapi belum secara sistematis mengoptimalkan kombinasi emolien dengan pendekatan desain eksperimental. Hal ini menunjukkan adanya kebutuhan akan penelitian yang mampu menghasilkan formula *lip balm* alami dengan kualitas terstandar dan optimal.

Dalam formulasi, pemilihan emolien sangat berpengaruh terhadap karakteristik fisik *lip balm*. *Grapeseed oil* dikenal kaya antioksidan dan mampu melembapkan, sedangkan *avocado oil* kaya asam lemak yang menjaga elastisitas kulit bibir (Aqillah *et al.*, 2022; Hanum *et al.*, 2021). Kombinasi keduanya diharapkan meningkatkan kualitas *lip balm*. Metode *Simplex lattice design* (SLD) digunakan pada penelitian ini karena mampu mengoptimalkan kombinasi bahan melalui analisis matematis yang memprediksi pengaruh tiap komponen terhadap respons formulasi. Metode ini lebih efisien dibandingkan *trial-and-error* dan dapat menghasilkan formula yang optimal (Pratami *et al.*, 2017). Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan formula *lip balm* yang optimal dengan menggunakan ekstrak beetroot serta kombinasi *grapeseed oil* dan *avocado oil* sebagai emolien, melalui pendekatan metode *Simplex lattice design* untuk mengevaluasi karakteristik fisik sediaan.

METODE

Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu ayakan mesh 60, batang pengaduk, blender philips HR2056, batu timbangan, cawan petri pyrex, cawan porselin pyrex, gelas kimia pyrex, *hot plate* Olympia OE-10, kaca arloji pyrex, kaca objek onemed, kertas saring Whatman No.1, kertas pH universal, mortar dan stemper onemed, oven b-one OV-30, pipet tetes, *rotary evaporator* buchi R-100, spatel, *stopwatch*, tabung reaksi pyrex, rak tabung reaksi, timbangan analitik fujitsu FSR- A dan *water bath* b-one LWB-6.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu aquadest, *avocado oil*, asam klorida, magnesium, amil alkohol, *butylated hydroxytoluene*, beeswax, ekstrak beetroot, etanol 96%, natrium hidroksida, *grapeseed oil*, gliserin, nipagin, oleum cacao, pereaksi Mayer dan *strawberry essence*.

Pembuatan Simplisia

Beetroot segar sebanyak 5 kg yang memenuhi kriteria tidak busuk dan bebas hama dipilih, kemudian dilakukan sortasi basah dan dicuci dengan air mengalir. Setelah bersih, umbi dirajang kecil untuk mempercepat proses pengeringan, lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 2 hari. Simplisia kering yang dihasilkan disortasi kering, ditimbang, kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Serbuk yang diperoleh ditimbang kembali dan disimpan dalam wadah bersih, kering, dan tertutup rapat.

Ekstraksi

Serbuk simplisia umbi beetroot Sebanyak 300 g direndam dalam etanol 96% dengan perbandingan 1:10 (b/v) selama 2 × 24 jam sambil sesekali diaduk. Setelah proses maserasi selesai, campuran disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1 untuk memperoleh filtrat, yang kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu $50 \pm 2^\circ\text{C}$ hingga diperoleh ekstrak kental *beetroot*. Ekstrak tersebut disimpan dalam botol tertutup di lemari penyimpanan. Selanjutnya, ekstrak ditimbang dan dihitung rendemennya dalam bentuk persen.

Skrining Fitokimia

1. Uji Kualitatif Betasanin

Ekstrak beetroot sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 mL HCl dan diamati perubahannya menjadi ungu (Rizal *et al.*, 2025). Untuk uji larutan basa, 1 g ekstrak beetroot juga dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu diteteskan NaOH secara bertahap hingga terjadi perubahan warna menjadi kuning (Aanisah *et al.*, 2020).

2. Alkaloid

Ekstrak beetroot sebanyak 0,5 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan 2 mL etanol 96% dan dikocok, lalu ditambahkan 5 mL HCl 2 N dan dipanaskan di penangas air. Setelah didinginkan, campuran disaring, dan filtrat yang diperoleh diteteskan pereaksi Mayer. Adanya kekeruhan atau endapan diamati sebagai hasil reaksi (Sadik & Anwar, 2022).

3. Flavanoid

Ekstrak beetroot sebanyak 0,5 g dilarutkan dalam aquadest dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 0,1 g serbuk magnesium dan campuran asam klorida pekat:amil alkohol (1:1), lalu dikocok. Adanya flavonoid ditunjukkan dengan munculnya warna merah, kuning, atau jingga pada lapisan amil alkohol (Amila *et al.*, 2021).

Pembuatan Sediaan

Beeswax dan oleum cacao dilebur secara terpisah di atas *water bath*, kemudian lelehan beeswax dicampurkan dengan oleum cacao dan dihomogenkan. *Butylated hydroxytoluene* yang telah dilarutkan dalam etanol 96% dimasukkan ke dalam lelehan basis, lalu ditambahkan gliserin

dan nipagin. Setelah itu, *grapeseed oil* dan *avocado oil* ditambahkan dan dihomogenkan, diikuti dengan penambahan ekstrak beetroot dan *essence strawberry* sambil diaduk hingga massa dan warna homogen. Campuran akhir dituangkan ke dalam cetakan yang telah diolesi gliserin dan didiamkan hingga membeku (Rasyadi *et al.*, 2024).

Tabel 1. Formula Sediaan *Lip Balm* Hasil SLD

Bahan	Konsentrasi %									
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10
Ekstrak beetroot	10,83	10	10	12,5	10	11,67	15	10,83	13,33	12,5
<i>Grapeseed oil</i>	5,83	5	7,5	5	10	6,67	5	8,33	5,83	7,5
<i>Avocado oil</i>	8,33	10	7,5	7,5	5	6,67	5	5,83	5,83	5
Gliserin	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Nipagin	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
<i>Essence strawberry</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Beeswax	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Uji Karakteristik Fisik

1. Uji organoleptik. Pengujian dilakukan secara visual dengan mengamati bentuk, bau, warna, dan tekstur sediaan *lip balm* (Ambarsari *et al.*, 2024).
2. Uji homogenitas Sebanyak 0,25 gram sampel dioleskan di antara dua kaca transparan. Sediaan dinyatakan homogen jika tidak terdapat butiran kasar (Ambarsari *et al.*, 2024).
3. Uji pH Pengukuran pH sediaan *lip balm* dilakukan menggunakan indikator pH universal, dengan setiap formula direplikasi tiga kali. Indikator dicelupkan ke dalam sediaan, dibiarkan beberapa detik, lalu warna yang muncul dibandingkan dengan skala pada kemasan. Nilai pH yang baik berada pada rentang 4,5–6,5, sesuai atau mendekati pH fisiologis kulit bibir (Sitoastri & Hutabarat, 2024).
4. Uji daya sebar Uji daya sebar dilakukan dengan meletakkan sampel di atas kaca objek, diratakan menggunakan kaca objek lain, lalu diberikan beban seberat 150 gram dan diukur diameternya. Daya sebar yang baik berada dalam rentang 5–7 cm (Sitoastri & Hutabarat, 2024).
5. Uji daya lekat. Uji daya lekat dilakukan dengan mengoleskan 0,1 gram *lip balm* di antara dua kaca objek, lalu ditekan dengan beban 1 kg selama 5 menit. Setelah itu, kedua kaca dipisahkan dan waktu yang dibutuhkan untuk terpisah dicatat sebagai waktu lekat (Putri *et al.*, 2023).
6. Uji stabilitas. Pengujian stabilitas fisik dilakukan dengan metode *cycling test*, yaitu menyimpan sampel *lip balm* pada suhu 4°C selama 24 jam, kemudian dipindahkan ke oven bersuhu 40°C selama 24 jam, yang dihitung sebagai satu siklus. Pengujian dilakukan sebanyak dua siklus, dengan parameter meliputi organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, dan daya sebar (Qomara *et al.*, 2023).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan perangkat lunak *Design Expert* 13 untuk perancangan formula dengan metode *simplex lattice design* (SLD), serta IBM SPSS Statistics 25 untuk uji statistik. Validasi model dilakukan dengan membandingkan nilai prediksi dengan hasil aktual pada parameter pH, daya sebar, dan daya lekat. Analisis statistik dilakukan menggunakan *One Sample t-test* untuk data berdistribusi normal dan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data tidak berdistribusi normal, dengan tingkat signifikansi $p<0,05$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Determinasi Tanaman

Penelitian ini diawali dengan proses identifikasi tanaman secara taksonomi di Laboratorium Biologi FMIPA Universitas Lampung. Sampel tanaman terbukti adalah *Beta vulgaris* L. atau umbi beetroot. Penegasan ini penting untuk menjamin validitas bahan yang akan digunakan dalam pembuatan sediaan kosmetik. Identifikasi dilakukan sebelum tahap pengolahan simplisia dan ekstraksi. Penentuan jenis tanaman dilakukan berdasarkan ciri morfologi dan referensi pustaka botani. Adanya dokumentasi dari laboratorium memberikan dasar legal dan ilmiah bahwa bahan baku memang sesuai. Proses ini menjadi fondasi utama dalam riset bahan alam agar tidak terjadi kekeliruan spesies. Dengan identifikasi ini, peneliti dapat lebih yakin bahwa senyawa aktif yang diharapkan, seperti betasanin, benar-benar berasal dari beetroot. Hal ini juga memastikan keterulangan hasil dan validitas dari data yang diperoleh di tahap-tahap selanjutnya.

Simplisia Umbi Beetroot dan Ekstraksi

Simplisia dibuat dari umbi beetroot segar yang dikeringkan dan dihaluskan. Berat sampel bersih sebesar 4,25 gram setelah dikeringkan dan diayak menghasilkan 321 gram simplisia halus. Ekstraksi dilakukan dengan metode maserasi dingin menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Dari 300 gram simplisia diperoleh 116,80 gram ekstrak kental dengan rendemen sebesar 38,93%. Ini menunjukkan efisiensi ekstraksi yang sangat baik dan potensi beetroot sebagai bahan aktif.

Rendemen ekstrak menunjukkan bahwa beetroot kaya akan senyawa larut dalam etanol, seperti betasanin dan flavonoid. Etanol sebagai pelarut dipilih karena kemampuannya mengekstraksi senyawa polar dan semi-polar. Proses ini dilakukan pada suhu kamar selama beberapa hari agar hasil maksimal. Selain hasil kuantitatif, pengamatan organoleptik juga dilakukan. Ekstrak yang dihasilkan memiliki warna merah kecoklatan, bau khas beetroot, dan konsistensi kental. Hasil tersebut sesuai karakteristik umum dari ekstrak beetroot yang dikenal dalam literatur.

Uji Kualitatif Betasanin

Uji kualitatif betasanin dilakukan untuk mengetahui keberadaan pigmen alami pada ekstrak beetroot. Hasilnya menunjukkan warna ungu dalam larutan asam (HCl) dan kuning dalam larutan basa (NaOH), yang menandakan hasil positif. Ini membuktikan bahwa pigmen betasanin berhasil terekstrak dengan baik.

Tabel 2. Hasil Uji Kualitatif Betasanin

Senyawa Metabolit	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Betasianin (Asam)	HCl	Ungu	Positif (+)
Betasianin (Basa)	NaOH	Kuning	Positif (+)

Skrining Fitokimia

Hasil skrining fitokimia menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder lainnya, yakni alkaloid dan flavonoid. Alkaloid terdeteksi melalui endapan putih, sementara flavonoid menghasilkan warna merah pada lapisan amil alkohol. Kehadiran betasanin, alkaloid, dan flavonoid menjadikan ekstrak beetroot sebagai kandidat yang ideal dalam produk perawatan bibir. Senyawa tersebut bukan hanya berfungsi sebagai pewarna, tetapi juga berkontribusi terhadap perlindungan kulit dari kerusakan oksidatif.

Tabel 3. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Beetroot

Senyawa Metabolit	Pereaksi	Hasil Pengamatan	Keterangan
Alkaloid	HCl + Mayer	Endapan putih	Positif (+)
Flavonoid	Mg + HCl + Amil	Merah pada lapisan amil alkohol	Positif (+)
	Alkohol		

Evaluasi Sediaan *Lip balm*

Uji organoleptik

Sediaan *lip balm* dievaluasi dari aspek organoleptik meliputi bentuk, bau, warna, dan tekstur. Hasilnya, seluruh formula menunjukkan bentuk semi padat, bau strawberry, warna coklat/coklat tua, dan tekstur lembut sebelum dan sesudah uji stabilitas. Ini menunjukkan stabilitas fisik sediaan selama penyimpanan.

Tabel 4. Uji Organoleptik Sediaan *Lip Balm*

Uji Organoleptik		
Sebelum Uji Stabilitas		
Parameter	F1-F2-F3-F5-F8	F4-F6-F7-F9-F10
Bentuk	Semi Padat	Semi Padat
Bau	<i>Essence Strawberry</i>	<i>Essence Strawberry</i>
Warna	Coklat	Coklat Tua
Tekstur	Lembut	Lembut
Sesudah Uji Stabilitas		
Parameter	F1-F2-F3-F5-F8	F4-F6-F7-F9-F10
Bentuk	Semi Padat	Semi Padat
Bau	<i>Essence Strawberry</i>	<i>Essence Strawberry</i>
Warna	Coklat	Coklat Tua
Tekstur	Lembut	Lembut

Uji homogenitas

Uji homogenitas menunjukkan bahwa semua formula (F1-F10) bersifat homogen, yang artinya tidak ditemukan butiran kasar dan warnanya merata. Ini mengindikasikan proses pencampuran bahan berjalan baik dan menghasilkan sediaan yang konsisten.

Tabel 5. Uji Homogenitas Sediaan *Lip Balm*

Uji Homogenitas			
Sebelum dan Sesudah Uji Stabilitas			
Formula	Homogenitas	Keterangan	Parameter Homogenitas
F1- F10	Homogen	Sediaan tercampur dengan baik serta tidak terdapat butiran kasar dan warna yang tidak merata.	Sediaan dikatakan homogen jika tidak terdapat butiran kasar (Ambarsari <i>et al.</i> , 2024).

Uji pH

Nilai pH seluruh formula berada dalam rentang 5,0–6,0, yang sesuai dengan kisaran aman untuk kulit bibir (4,5–6,5). Tidak ada perubahan signifikan pH sebelum dan sesudah uji stabilitas, sehingga bisa dikatakan produk stabil.

Tabel 6. Uji pH Sediaan *Lip Balm*

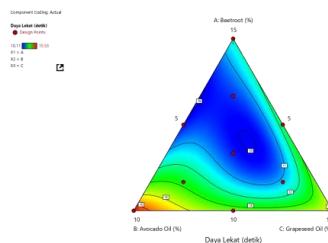
Formula	Uji pH		Parameter pH
	Sebelum Uji Stabilitas	Rata-rata ± SD	
F1	5,3 ± 0,5	5,3 ± 0,5	4,5-6,5
F2	5,3 ± 0,5	5,67 ± 0,5	(Sitoastri &
F3	5 ± 0	5,67 ± 0,5	Hutabarat,
F4	5,3 ± 0,5	6 ± 0	2024).
F5	5,67 ± 0,5	5,3 ± 0,5	
F6	5 ± 0	5,3 ± 0,5	
F7	5 ± 0	5,3 ± 0,5	
F8	6 ± 0	5,67 ± 0,5	
F9	5 ± 0	5,3 ± 0,5	
F10	5,67 ± 0,5	5,3 ± 0,5	

Uji daya lekat

Daya lekat menunjukkan lamanya waktu *lip balm* menempel pada permukaan bibir. Standar minimal daya lekat adalah 4 detik. Seluruh formula memenuhi persyaratan tersebut, dengan rentang hasil antara 10,11 hingga 15,99 detik. Formula F5 menunjukkan daya lekat tertinggi (15,99 detik setelah stabilitas), sementara F6 dan F10 menunjukkan nilai terendah namun masih di atas standar.

Tabel 8. Hasil Uji Daya Lekat

Formula	Uji Daya Lekat (Detik)		Parameter Daya Lekat
	Sebelum Uji Stabilitas	Rata-rata ± SD	
F1	11,28 ± 0,8	11,25 ± 0,2	
F2	14,11 ± 0,2	14,46 ± 0,5	
F3	13,39 ± 0,8	14,47 ± 0,3	
F4	12,47 ± 0,6	12,49 ± 0,4	
F5	15,53 ± 0,4	15,99 ± 0,2	>4 detik
F6	10,11 ± 0,1	10,61 ± 0,6	(Sitoastri &
F7	11,74 ± 0,2	11,42 ± 0,5	Hutabarat,
F8	12,88 ± 0,3	12,53 ± 0,3	2024).
F9	10,5 ± 0,3	10,38 ± 0,3	
F10	10,12 ± 0,2	10,61 ± 0,3	

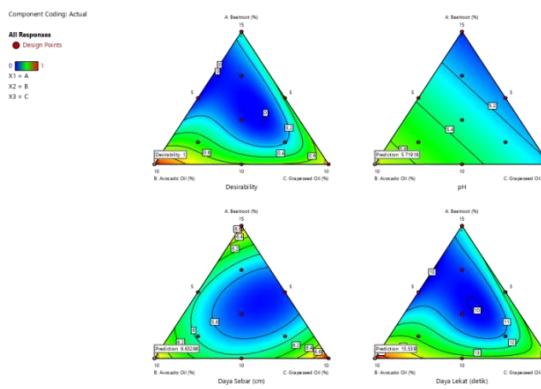


Gambar 3. Contourplot Daya Lekat

Optimasi Formula Sediaan *Lip balm*

Optimasi dilakukan dengan pendekatan *simple lattice design (SLD)* menggunakan software *Design Expert* versi 13. Tujuannya adalah untuk memperoleh komposisi ekstrak beetroot, *avocado oil*, dan *grapeseed oil* yang menghasilkan sediaan dengan pH, daya sebar, dan daya lekat terbaik. Hasil dari

analisis SLD, diperoleh dua solusi formula dengan desirability tertinggi. Formula pertama dipilih sebagai formula optimum dengan komposisi 10% beetroot, 10% *avocado oil*, dan 5% *grapeseed oil* dipilih karena memiliki desirability 1.



Gambar 4. Contourplot Hasil Solution Formula Optimum

Konfirmasi Formula Optimum

Setelah formula optimum diperoleh, dilakukan konfirmasi melalui pengujian ulang terhadap tiga parameter utama: pH, daya sebar, dan daya lekat sebanyak tiga kali replikasi. Hasil rata-rata dibandingkan dengan prediksi dari SLD. Analisis statistik menggunakan *One Sample t-test* untuk data berdistribusi normal dan *Wilcoxon Signed Rank Test* untuk data tidak normal menunjukkan nilai signifikansi ($p>0,05$), yang berarti tidak terdapat perbedaan signifikan.

Tabel 9. Hasil Uji Konfirmasi Formula Optimum

Uji Fisik	Rata-rata	Nilai Prediksi SLD	Signifikansi ($p>0,05$)
pH	5,67	5,71918	1,000
Daya Sebar (cm)	6,6	6,63298	0,802
Daya Lekat (Detik)	15,56	15,539	0,712

PEMBAHASAN

Hasil determinasi menunjukkan bahwa tanaman yang digunakan adalah *Beta vulgaris* L. atau beetroot, yang dikenal kaya akan pigmen betasanin serta senyawa flavonoid dan alkaloid. Validasi ini penting untuk memastikan bahwa bahan yang digunakan memiliki kandungan aktif yang sesuai untuk sediaan kosmetik berbasis bahan alam. Berdasarkan identifikasi yang tepat, tahapan penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan dasar yang sahih. Beetroot dipilih karena memiliki potensi sebagai pewarna alami. Kejelasan jenis tanaman ini sangat menentukan konsistensi hasil ekstraksi dan efektivitas produk pembuatan simplisia dilakukan dengan pengeringan suhu rendah (40°C) untuk menjaga kestabilan senyawa aktif. Proses ini penting agar senyawa tidak terdegradasi sebelum masuk ke tahap ekstraksi. Simplisia yang baik akan menentukan kualitas ekstrak yang dihasilkan. Hal ini menjadi dasar penting dalam formulasi *lip balm* berbasis bahan aktif alami.

Ekstraksi menggunakan etanol 96% dengan metode maserasi menghasilkan rendemen tinggi, yakni 38,93%, disertai warna merah kecoklatan yang khas. Metode ini terbukti efektif untuk melarutkan senyawa polar seperti betasanin dan flavonoid. Uji kualitatif menunjukkan ekstrak mengandung betasanin yang stabil dalam suasana asam dan basa, serta alkaloid dan flavonoid yang teridentifikasi melalui skrining fitokimia. Kandungan ini mendukung potensi beetroot sebagai bahan aktif pewarna dalam produk kosmetik. Identifikasi flavonoid dan alkaloid

pada penelitian ini dilakukan karena betasanin sebagai pigmen merah–violet pada umbi beetroot termasuk dalam kelompok flavonoid sehingga dapat dijadikan sebagai pewarna alami pengganti pewarna sintetik. Selain itu, alkaloid dan flavonoid juga berperan dalam memberikan aktivitas biologis seperti antimikroba dan antioksidan (Amila et al., 2021).

Sediaan *lip balm* yang dihasilkan berbentuk semi padat, beraroma strawberry, bertekstur lembut, dan memiliki variasi warna yang dipengaruhi oleh konsentrasi ekstrak *beetroot*. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak, warna yang dihasilkan akan semakin pekat (Wengim et al., 2024). Hasil ini sejalan dengan Depkes RI (1979) yang menyatakan bahwa *lip balm* yang baik tidak mengalami perubahan warna, aroma, dan bentuk selama penyimpanan, sehingga mencerminkan kestabilan fisik sediaan.

Uji homogenitas dilakukan untuk memastikan bahan-bahan dalam sediaan *lip balm* tercampur merata. Seluruh formula menunjukkan hasil yang homogen, baik sebelum maupun sesudah uji stabilitas, tanpa adanya butiran kasar atau warna yang tidak merata. Hal ini menunjukkan konsistensi dan pencampuran yang baik (Ambarsari et al., 2024).

Uji pH bertujuan untuk memastikan keamanan sediaan *lip balm* terhadap kulit. Seluruh formula menunjukkan pH dalam rentang aman (4,5–6,5) sesuai SNI 16- 4399-1996 (Tari & Indriani, 2023), baik sebelum maupun sesudah uji stabilitas. Berdasarkan model *Simplex lattice design*, *avocado oil* memiliki pengaruh paling dominan dalam meningkatkan pH, ditunjukkan oleh nilai koefisien positif tertinggi. Perubahan pH selama penyimpanan masih dalam batas wajar dan dapat disebabkan oleh suhu, cahaya, dan kelembapan (Azima et al., 2024). Hasil ini menunjukkan bahwa sediaan memiliki kestabilan pH yang baik dan aman digunakan tanpa menimbulkan iritasi (Saryanti et al., 2019).

Uji daya sebar bertujuan untuk menilai kemampuan *lip balm* menyebar saat diaplikasikan. Hasil uji menunjukkan seluruh formula memiliki daya sebar dalam rentang yang baik, yaitu 5–7 cm (Sitoastri & Hutabarat, 2024), baik sebelum maupun sesudah uji stabilitas. Berdasarkan model *Simplex lattice design*, *grapeseed oil* memiliki pengaruh paling dominan dalam meningkatkan daya sebar, didukung oleh sifatnya yang ringan dan mudah menyerap (Zulkarnain et al., 2023). Hasil ini sejalan dengan Azima et al. (2024) yang menyatakan bahwa daya sebar dipengaruhi oleh kekentalan sediaan, di mana semakin tinggi kekentalan, semakin kecil daya sebar. Dengan demikian, seluruh formula *lip balm* memenuhi kriteria daya sebar yang optimal.

Uji daya lekat dilakukan untuk mengetahui seberapa lama sediaan menempel setelah diaplikasikan. Seluruh formula menunjukkan daya lekat yang baik dan stabil, dengan nilai >4 detik sesuai standar (Budiarti et al., 2023), baik sebelum maupun sesudah uji stabilitas. Berdasarkan model *Simplex lattice design*, *avocado oil* menunjukkan pengaruh dominan dalam meningkatkan daya lekat karena kandungan asam lemak seperti oleic dan palmitic acid yang membentuk lapisan stabil dan lengket di permukaan kulit (Herazo et al., 2019).

Optimasi menggunakan metode Simple Lattice Design menghasilkan formula terbaik dengan komposisi 10% beetroot, 10% *avocado oil*, dan 5% *grapeseed oil*. Formula ini memiliki pH, daya sebar, dan daya lekat yang sesuai standar, serta desirability 1. Hasil uji konfirmasi menunjukkan tidak terdapat perbedaan signifikan antara nilai prediksi dan hasil aktual untuk parameter pH, daya sebar, dan daya lekat ($p>0,05$). Hal ini membuktikan bahwa model SLD akurat dan reliabel dalam memprediksi respons sediaan *lip balm*.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian optimasi formula *lip balm* ekstrak beetroot (*Beta vulgaris* L.) dengan kombinasi *grapeseed oil* dan *avocado oil* menggunakan metode *Simplex lattice design*, dapat disimpulkan bahwa kombinasi ketiga bahan tersebut berpengaruh terhadap karakteristik fisik *lip balm*, yaitu pH, daya sebar, dan daya lekat. *Avocado oil* memiliki pengaruh dominan dalam meningkatkan pH dan daya lekat, sedangkan *grapeseed oil* berperan dominan dalam

meningkatkan daya sebar. Formula optimum yang diperoleh memiliki nilai desirability sebesar 1 dengan komposisi 10% ekstrak beetroot, 10% *avocado oil*, dan 5% *grapeseed oil*. Formula ini menunjukkan hasil pH, daya sebar, dan daya lekat yang sesuai dengan prediksi model dan memenuhi standar karakteristik fisik *lip balm*.

DAFTAR PUSTAKA

- Aanisah, N., Sulastri, E., & Syamsidi Jurusan, A. (2020). Pemanfaatan Ekstrak Buah Kaktus (*Oputian elatior* Mill.) Sebagai Pewarna Alami Pada Sediaan Lipstik. *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(4), 391–398.
- Ambarsari, N., Subagiyo, A., & Dayanti, R. (2024). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Kosmetik Blush On Krim Dari Ekstrak Etanol Daun Pacar Air (*Impatiens balsamina* L.). *Perjuangan Nature Pharmaceutical Conference*, 1(1), 237–248.
<Https://Www.E-Journal.Unper.Ac.Id/Index.Php/Pnpc/Article/View/1435>
- Amila, Maimunah, S., Henny, S., Marpaung, J. K., & Girsang, V. I. (2021). *Mengenal Si Cantik Bit Dan Manfaatnya*. Malang: Ahlimedia Press.
- Aqillah, Z., Yuniarsih, N., Ridwanullah, D., Farmasi, F., & Buana, U. (2022). Formulasi Dan Evaluasi Stabilitas Fisik Serum Wajah Ekstrak Minyak Biji Anggur (*Vitis vinifera* L.). *Jurnal Buana Farma*, 2, 33–37.
- Azima, A., Wahyuningsih, S., Agung, Y. C., & Ilyas, I. L. (2024). Formulasi Dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan *Lip balm* Dari Ekstrak Etanol Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) Dengan Metode DPPH (2,2-Diphenyl-1-Picrylhydrazyl). *Journal Of Experimental And Clinical Pharmacy (Jecp)*, 4(2), 167. <Https://Doi.Org/10.52365/Jecp.V4i2.1145>
- Budiarti, N. T., Ayuningtyas, N. D., & Pitarisa, A. P. (2023). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan *Lip balm* Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria ternatea* L) Dengan Variasi Beeswax. *Kunir: Jurnal Farmasi Indonesia*, 1(2), 1–9. <Https://Doi.Org/10.36308/Kjfi.V1i2.552>
- Depkes Ri. (1979). Farmakope Indonesia Edisi III. In *Farmakope Indonesia Edisi III* (Edisi III). Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia.
- Hanum, C. F., Anastasia, D. S., & Desnita, R. (2021). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan *Lip balm* Avocado Sebagai Pelembab Bibir. *Jurnal Mahasiswa Farmasi Fakultas Kedokteran Untan*, 5(1), 4–16.
- Herazo, M. Á., Ciro-Velásquez, H. J., & Márquez, C. J. (2019). Rheological And Thermal Study Of Structured Oils: Avocado (*Persea americana*) And Sacha Inchi (*Plukenetia volubilis* L.) Systems. *Journal Of Food Science And Technology*, 56(1), 321–329. <Https://Doi.Org/10.1007/S13197-018-3492-4>
- Nur wahidin, A. T., Wardhani, M. K., Noviyanti, Shoaliha, M., & Puspitasari, I. (2024). Formulasi Dan Evaluasi Sediaan Lipstik Dari Ekstrak Buah Bit Merah (*Beta vulgaris* L.) Sebagai Pewarna Alami Pada Sediaan Kosmetik Lipstik. *Indonesian Journal Of Pharmacy And Natural Product*, 07(02), 198–206.
- Pratami, R. G. C., Gadri, A., & Priani, S. E. (2017). Optimasi Formula Sediaan Lipbalm Ekstrak Karotenoid Umbi Wortel (*Daucus carota* L.) Dengan Kombinasi Basis Beeswax Dan Candelilla Wax Menggunakan Metode *Simplex lattice design*. *Prosiding Farmasi*, 3(2), 550–556. Bandung: Jurusan Farmasi FMIPA, Universitas Islam Bandung.
- Putri, L. M., Pertiwi, R. D., & Mahayasih, P. G. M. W. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan *Lip balm* dari Ekstrak Kulit Buah Rambutan (*Nephelium lappaceum* L.). *Archives Pharmacia*, 5(2), 88–101.
- Qomara, W. F., Musfiroh, I., & Wijayanti, R. (2023). Evaluasi Stabilitas Dan Inkompatibilitas Sediaan Oral Liquid. *Majalah Farmasetika*, 8(3), 209–223.
- Rasyadi, Y., Fendi, S. T. J., Rahmi, A., & Merwanta, S. (2024). Pengaruh Konsentrasi Minyak Zaitun Dan Beeswax Pada Lipbalm Ekstrak Etanol Daun Kopi Arabika (*Coffea arabica* L.). *Medfarm: Jurnal Farmasi Dan Kesehatan*, 13(1), 70–79.

- Https://Www.Jurnalfarmasidankesehatan.Ac.Id/Index.Php/Medfarm/Article/ View/325
Rizal, R., Salman, & Putri, D. Y. (2025). Formulasi Sediaan Lip Cream Dari Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*) Sebagai Pewarna Alami Bibir. *Jurnal Hasil Penelitian Dan Pengkajian Ilmiah Eksakta*, 04(01).
- Sadik, F., & Rifqah Amalia Anwar, A. (2022). Standarisasi Parameter Spesifik Ekstrak Etanol Daun Pegagan (*Centella asiatica L.*) Sebagai Antidiabetes. *Journal Syifa Sciences And Clinical Research*, 4(1), 1–9. <Https://Doi.Org/10.37311/Jsscr.V4i1.13310>
- Sitoastri, K. W., & Hutabarat, R. (2024). Formulasi Dan Hedonic Test (Uji Kesukaan) Sediaan Lipcream Ekstrak Cair Natural Deep Eutectic Solvent (Nades) Buah Terong Belanda (*Solanum betaceum Cav .*) Sebagai Pewarna Alami. *Scientica Jurnal Ilmiah Sain Dan Teknologi*, 3(1), 820–835.
- Tari, M., & Indriani, O. (2023). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Sembung Rambat (*Mikania Micrantha Kunth*). *Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, 15(1), 192–211.
- Wengim, Y. A. O., Anisyah, L., & Andika, V. K. (2024). Formulasi Dan Evaluasi Fisik Sediaan Lip Cream Menggunakan Ekstrak Etanol 96% Umbi Bit Merah (*Beta vulgaris L*) Sebagai Pewarna Alami. *Sentri: Jurnal Riset Ilmiah*, 3(8), 4046–4056.
- Zulkarnain, A. K., Ichsan, C. N., & Judiantoro, C. L. (2023). Physical Properties And Stability Of Grapeseed oil (*Vitis vinifera L.*) Skincare Formula With Gelling Agent Combination Of Na-Cmc-Carbopol And Hpmc-Carbopol. *Indonesian Journal Of Pharmacology And Therapy*, 4(2), 64–72. <Https://Doi.Org/10.22146/Ijpther.8279>