

Pengembangan Lip Cream Tabir Surya Dengan Variasi Konsentrasi Minyak Biji Pare (*Momordica charantia*) dan Titanium Dioksida

Lina Winarti¹, Ami Reza Novitasari², Eka Dedy Irawan³, Mikhania Christiningtyas Eryani⁴

Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Farmasi Universitas Jember, Jalan Kalimantan 37
Jember

Corresponding author. Email: lina.winarti@unej.ac.id

Abstract

Background: Lip cream containing sunscreen is a cosmetic innovation that not only provides aesthetics but also protection against ultraviolet (UV) rays. Sunscreen contains photoprotective active ingredients like bitter melon seed oil as chemical absorbers and titanium dioxide as physical blockers. The combination of bitter melon seed oil and titanium dioxide in an appropriate ratio can produce a sunscreen lip cream with ideal physical characteristics and maximum SPF value.

Objective: The aim of this research was to evaluate the combination effectiveness of bitter melon seed oil and titanium dioxide in increasing the value of Sun Protection Factor (SPF), %TE (erythema transmission), %TP (pigmentation transmission), and its effect on physical characteristics lip cream.

Method: Lip cream preparations are made in 5 formulas with simplex lattice design in the titanium dioxide concentration 0-6% and bitter melon seed oil 6-12%. The evaluation carried out included organoleptic testing, homogeneity, spreadability, viscosity, pH, and sunscreen effectiveness

Results: The optimum formula was obtained at a concentration of 4.5% bitter melon seed oil and 1.5% titanium dioxide. The physical characteristics of the optimum formula have a pH value of 6.5; viscosity of 183.64; spread power of 5.94; SPF value of 6.55; %TE value of 0.785; and the %TP value is 0.796

Conclusion: The increase of bitter melon seed oil concentration causes an increase in the pH value and spreadability and reducing the viscosity value. The addition of titanium dioxide causes an increase in viscosity, pH and spreadability of the preparation.

Keywords: bitter melon, lip cream, sunscreen, titanium dioxide

Intisari

Latar belakang: Lip cream yang mengandung tabir surya adalah inovasi kosmetik yang tidak hanya memberikan estetika tetapi juga perlindungan terhadap sinar ultraviolet (UV). Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang mengandung bahan aktif fotoprotektor yang bertindak sebagai *chemical absorber* dan *physical blocker*. Minyak biji pare memiliki aktivitas tabir surya sebagai *chemical absorber*. Sedangkan titanium dioksida memiliki aktifitas tabir surya sebagai *physical blocker*. Kombinasi minyak biji pare dan titanium dioksida dengan perbandingan yang sesuai dapat menghasilkan sediaan lip cream dengan karakteristik sifat fisik ideal dan nilai SPF maksimum.

Tujuan: Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efektivitas kombinasi minyak biji pare (*Momordica charantia*) dan titanium dioksida (TiO_2) dalam meningkatkan nilai *Sun Protection Factor* (SPF), %TE (Transmisi eritema), %TP (Transmisi pigmentasi), dan pengaruhnya terhadap karakteristik fisik lip cream.

Metode: Sediaan lip cream dibuat dalam 5 formula dengan *simplex lattice design* pada konsentrasi titanium dioksida yang digunakan yakni 0-6% dan minyak biji pare 6-12%. Evaluasi yang dilakukan meliputi pengujian organoleptis, homogenitas, daya sebar, viskositas, pH, dan efektivitas tabir surya (SPF, %TE, %TP)

Hasil: Formula optimum didapatkan pada konsentrasi minyak biji pare 4,5% dan titanium dioksida 1,5%. Karakteristik fisik formula optimum memiliki nilai pH sebesar 6,5; viskositas sebesar 183,64; daya sebar sebesar 5,94; nilai SPF sebesar 6,55; nilai %TE sebesar 0,785; dan nilai %TP sebesar 0,796

Kesimpulan: Penambahan konsentrasi minyak biji pare menyebabkan peningkatan nilai pH dan daya sebar, serta menurunkan nilai viskositas sediaan. Penambahan titanium dioksida menyebabkan peningkatan viskositas, pH dan daya sebar sediaan.

Kata kunci : Pare, Lip cream, Tabir surya, Titanium dioksida

1. Pendahuluan

Indonesia merupakan negara beriklim tropis dengan tingkat paparan sinar matahari lebih lama dibandingkan negara beriklim subtropis. Sinar matahari memiliki komponen alami yaitu sinar ultraviolet (UV). Paparan sinar UV dapat merusak kulit seperti menyebabkan kulit terbakar (*sunburn*), eritema, tanning, dan paparan berlebih dapat menyebabkan kanker kulit [1].

Kulit pada area bibir memiliki karakteristik dan sifat yang berbeda dari kulit di area tubuh lainnya. Kulit bibir memiliki stratum korneum yang lebih tipis, hanya sedikit terkeratinisasi dan mengandung sedikit melanin dibandingkan kulit pada area tubuh lainnya. Melanin pada komponen kulit berperan dalam memberikan fotoproteksi endogen dari radiasi UV, sehingga dengan sedikitnya kandungan melanin menyebabkan bibir rentan terhadap efek negatif dan kerusakan. Bibir cenderung mudah terdampak efek negatif paparan sinar UV seperti eritema atau kemerahan, penggelapan bibir (*tanning*), dan sunburn atau terbakar sinar matahari [2].

Salah satu jenis tabir surya yang dapat digunakan pada kulit untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari ultraviolet adalah lip cream, sediaan berbasis krim yang semipadat dengan satu atau lebih bahan obat yang terlarut atau terdispersi pada bahan dasar. Lip cream lebih disukai daripada lip stick atau padat karena lebih lama melembabkan bibir dan menutupi warna bibir yang gelap atau tidak merata [3].

Momordica charantia (pare) merupakan tanaman dari famili *cucurbitaceae* yang tumbuh di daerah tropis. Biji pare merupakan bagian tumbuhan pare yang kaya akan kandungan minyak (18,1 - 37,6%) dan protein (28 – 30%). Minyak biji pare terdiri dari 30-60% asam α -eleostearat, rantai panjang PUFA (*polyunsaturated fatty acids*) dengan ikatan rangkap terkonjugasi. Ikatan rangkap terkonjugasi inilah yang berperan dalam menyerap paparan sinar UV pada minyak biji pare [4].

Titanium dioksida merupakan senyawa kimia yang dapat bertindak sebagai fotoprotektor dengan mekanisme *physical blocker* (memantulkan sinar UV). Kombinasi

minyak biji pare dengan titanium dioksida dalam komposisi yang tepat dapat menghasilkan sediaan lip cream tabir surya dengan karakteristik sifat fisik yang ideal dan nilai SPF yang maksimum.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui sifat fisik sediaan lip cream tabir surya yang dipengaruhi oleh konsentrasi minyak biji pare dan titanium dioksida. Pengujian yang dilakukan pada sediaan lip cream tabir surya mencakup karakteristik fisik seperti organoleptis, pH, viskositas, dan daya sebar, serta nilai SPF, %TE, dan %TP. Respon yang digunakan untuk menentukan formula lip cream yang ideal untuk nilai pH, viskositas, daya sebar, nilai SPF, %TE, dan %TP sediaan lip cream.

2. Metode

Komposisi minyak biji pare dan titanium dioksida ditentukan menggunakan Simplex Lattice Design batas bawah dan atas minyak biji pare 6% dan 12%, serta titanium dioksida 0% dan 6%. Lip cream terdiri dari dua fase, yaitu fase minyak dan fase air. Fase minyak seperti minyak biji pare, Titanium dioksida, asam sterat, setil alkohol, gliseril monostearat, butil hidroksitoluena (BHT), dan nipasol dilebur diatas waterbath pada suhu 70°C. Fase air diantaranya gliserin, TEA, nipagin dan aquadest juga dipanaskan diatas waterbath pada suhu 70-80°C. Fase minyak yang telah terlebur sempurna dimasukkan ke dalam mortar hangat yang berisi fase air. Penambahan fase minyak ke dalam fase air dilakukan dengan prinsip geometric dilution dengan pengadukan yang konstan dan berlawanan arah jarum jam hingga sediaan berbentuk krim. Terakhir dimasukkan pewarna ke dalam mortir dan aduk hingga homogen. Formulasi sediaan lip cream tabir surya dengan minyak biji pare dan titanium dioksida sebagai variabel bebas dapat dilihat pada tabel 1 berikut:

Tabel 1. Formula lip cream

Bahan	F1 (%)	F2 (%)	F3 (%)	F4 (%)	F5 (%)
Minyak biji pare	12	6	9	10,5	7,5
Titanium dioksida	0	6	3	1,5	4,5
Asam stearat	12	12	12	12	12
Gliseril Monostearat	3	3	3	3	3
Setil Alkohol	2	2	2	2	2
BHT	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Nipasol	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
Nipagin	0,36	0,36	0,36	0,36	0,36
Gliserin	8	8	8	8	8
TEA	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Pasta lake Red 6 Ba	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12
Aquades	11,98	11,98	11,98	11,98	11,98

a. Uji organoleptis

Pengujian ini dilakukan melalui pengamatan secara seksama sediaan lip cream tabir surya diantaranya meliputi tekstur, warna, dan aroma. Sediaan lip cream tabir surya yang diharapkan antara lain memiliki warna yang sesuai, tidak berbau menyengat dan bertekstur lembut.

b. Uji homogenitas

Untuk melakukan pengujian ini, sampel lip cream tabir surya dioleskan pada kaca objek dalam jumlah tertentu dan kemudian ditutup dengan kaca objek lainnya. Sediaan dianggap baik jika homogen dan tidak mengandung butiran kasar [5].

c. Uji viskositas

Pengujian ini dilakukan menggunakan alat Viscotester VT-04 pada suhu ruang. Pengujian dilakukan dengan meletakkan pot yang berisi sediaan lip cream tabir surya di alat Viscotester VT-04. Kemudian ditunggu hingga alat menunjukkan angka yang konstan. Nilai viskositas sediaan lip cream yang baik yaitu pada rentang 10.000-20.000 cPs atau 100-200 dPas [6]

d. Uji daya sebar

Pengujian ini dilakukan dengan menimbang sediaan lip cream tabir surya sebanyak 0,5gram kemudian diletakkan ditengah lempeng alat uji daya sebar dan ditutup dengan lempeng lainnya lalu ditambahkan beban diatasnya dan biarkan selama 1 menit. Beban ditambah setiap 1 menit dengan interval 5g dan dicatat penyebarannya hingga penyebarannya konstan. Sediaan krim yang baik memiliki nilai daya sebar pada kisaran 5-7 cm [7]

e. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan cara memasukkan sampel sediaan lip cream tabir surya dengan konsentrasi 1% ke dalam gelas beker, yaitu ditimbang 1 gram sediaan krim kemudian dilarutkan dalam 100 mL aquadest. Lalu, pH meter dicelupkan ke dalam gelas beker yang berisi larutan sediaan dan ditunggu hingga alat pH meter menunjukkan angka yang konstan. Nilai pH yang diinginkan yaitu dalam rentang 4-6,5 sesuai pH fisiologis bibir dan syarat mutu pH sediaan tabir surya yang tercantum dalam SNI 16-4399-1996.

f. Uji nilai SPF

Pengujian dilakukan dengan mengukur absorbansi larutan krim dengan spektrofotometer UV-Vis. Sebanyak 0,5 gram sediaan lip cream tabir surya ditimbang kemudian dilarutkan ke dalam labu ukur 25 mL menggunakan isopropil alkohol hingga tanda batas. Kemudian diultrasonikasi untuk membantu kelarutan sediaan dalam isopropil alkohol. Dipipet 1 mL larutan sediaan dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan isopropil alkohol sampai tanda batas, lalu dihomogenkan. Spektrum serapan sampel sediaan lip cream tabir surya diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 290-400 nm dengan isopropil alkohol sebagai blanko [8]

g. Uji nilai %TE

Pengujian ini dilakukan menggunakan spektrofotometer UV-Vis dengan isopropil alkohol sebagai blanko. Ditimbang 0,5 gram sediaan lip cream tabir surya, kemudian dilarutkan dengan isopropil alkohol ke dalam labu ukur 25mL sampai tanda batas. Selanjutnya, dipipet sebanyak 5 mL dan dimasukkan ke dalam labu ukur 10mL dan diadakan dengan isopropyl alkohol hingga tanda batas. Panjang gelombang diamati pada rentang 292,5-337,5 nm menggunakan spektrofotometri UV-Vis dengan rentang

Pengamatan yang digunakan adalah 5 nm, sehingga diperoleh nilai serapan dan dihitung nilai persen transmisi eritem. Dihitung untuk 1 g/L/cm dan %TE 1 g/L [9]

h. Uji nilai %TP

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan spektrofotometri UV-Vis dan blanko yang digunakan adalah isopropil alkohol. Ditimbang 0,5gram sediaan lip cream tabir surya, kemudian dilarutkan dengan isopropil alcohol ke dalam labu ukur 25mL sampai tanda batas. Selanjutnya, dipipet sebanyak 5 mL lalu dimasukkan ke dalam labu ukur 10 mL dan ditambahkan dengan isopropil alkohol sampai tanda batas. Panjang gelombang diamati pada rentang 332,5 nm-372,5 nm dengan rentang pengamatan 5nm [9]

Software Design Expert 11 dengan metode Simplex Lattice Design digunakan untuk menentukan formula optimum sediaan lip cream tabir surya. Faktor yang digunakan adalah konsentrasi minyak biji pare dan titanium dioksida. Hasil evaluasi sediaan lip cream tabir surya dengan kombinasi minyak biji pare dan titanium dioksida yang digunakan sebagai respon diantaranya nilai pH, viskositas,

daya sebar, SPF, %TE dan %TP, dimana nilai tersebut digunakan untuk mengetahui formula optimum yang akan terpilih.

3. Hasil dan pembahasan

Dari hasil penelitian, didapatkan 5 formula lip cream mengandung minyak biji pare dan titanium dioksida dengan konsentrasi masing-masing 6-12% dan 0-6%. Sediaan lip cream tabir surya yang dihasilkan berwarna merah dengan *shade* warna semakin merah muda seiring dengan meningkatnya jumlah titanium dioksida, tekstur lembut, serta memiliki aroma khas biji pare yang tidak menyengat. Warna merah pada sediaan sediaan lip cream tabir surya diperoleh dengan menambahkan pewarna khusus kosmetik dalam proses formulasi. Tekstur lembut pada sediaan lip cream tabir surya terbentuk karena bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi telah melebur dengan sempurna saat proses peleburan sehingga terbentuk masa krim yang homogen. Sediaan lip cream yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1 berikut:

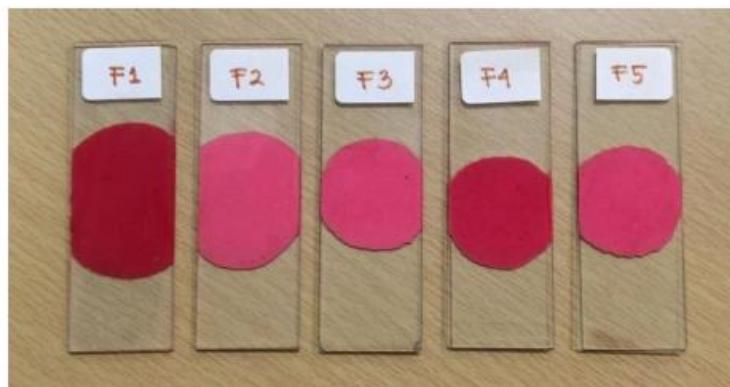


Gambar 1. Sediaan lip cream

Pengujian organoleptis sediaan lip cream tabir surya meliputi pengujian terhadap tekstur, warna secara visual serta aroma krim yang dihasilkan. Sediaan krim yang diharapkan memiliki warna yang menarik, bertekstur lembut dan aroma yang tidak menyengat. Hasil sediaan lip cream tabir surya pada formula 1, 2, 3, 4 dan 5 memiliki tekstur serta aroma pada sediaan lip cream tabir surya memenuhi kriteria yang diharapkan. Sediaan lip cream tabir surya pada semua formulasi bertekstur lembut dengan aroma khas minyak biji pare yang tidak menyengat.

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui penyebaran bahan-bahan sediaan lip cream tabir surya. Sediaan yang homogen menunjukkan bahwa bahan-bahan yang digunakan dalam formulasi telah tercampur secara merata. Sediaan krim harus homogen, karena berpengaruh terhadap kenyamanan penggunaan sediaan ketika diaplikasikan pada kulit. Berdasarkan hasil pengujian homogenitas yang telah dilakukan, tidak terlihat adanya butiran-butiran kasar pada sediaan yang

menunjukkan sediaan krim homogen. Hasil pengujian homogenitas dapat dilihat pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Hasil pengujian homogenitas lip cream

Nilai viskositas lip cream yang diharapkan adalah 100-200 dPas, dikarenakan pada nilai tersebut sediaan krim dapat menyebar dengan merata. Berdasarkan hasil penelitian, seluruh formulasi lip cream tabir surya memenuhi rentang persyaratan sebagai krim dengan viskositas yang baik. Diketahui hasil nilai pengujian viskositas menunjukkan penurunan seiring dengan penambahan konsentrasi minyak biji pare. Hal ini disebabkan minyak biji pare memiliki konsistensi yang encer sehingga dapat menurunkan viskositas sediaan lip cream tabir surya yang dihasilkan. Semakin kecil nilai viskositas, maka sediaan menjadi lebih encer dan daya sebar meningkat, sehingga semakin mudah menyebar saat digunakan [10]. Hasil uji viskositas dapat dilihat pada tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hasil uji viskositas, daya sebar, dan pH

Formula	Viskositas (dPas)	Daya sebar (cm)	pH
F1	168,33 ± 2,89	6,5 ± 0,05	5,85 ± 0,01
F2	188,33 ± 1,15	5,8 ± 0,05	6,66 ± 0,02
F3	178,33 ± 2,89	6,1 ± 0,11	6,33 ± 0,01
F4	173,33 ± 2,89	6,4 ± 0,05	5,95 ± 0,02
F5	183,33 ± 2,89	5,9 ± 0,1	6,53 ± 0,02

Hasil ANOVA memperlihatkan faktor berpengaruh signifikan terhadap viskositas dengan nilai p-value 0,0001 ($p<0,05$). Persamaan hasil prediksi *Design expert* adalah sebagai berikut:

$$Y = 0,0059A + 0,0053B \dots \dots \dots (1)$$

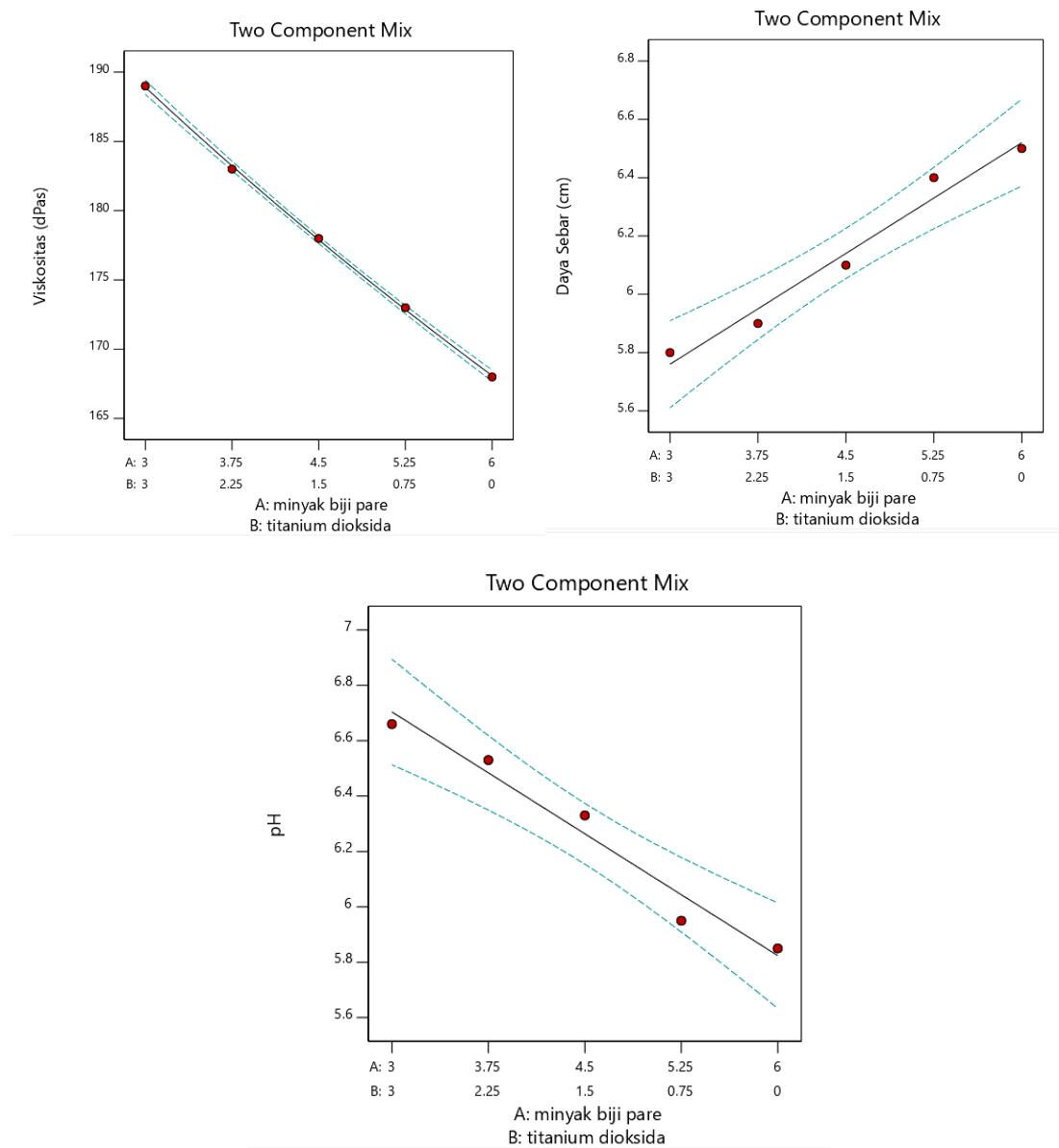
Keterangan:

Y = Viskositas (dPas)

A = Proposi minyak biji pare

B = Proporsi titanium dioksida

Persamaan matematik yang dihasilkan *software Design Expert* versi 11.0.0.4 merupakan persamaan linear. Adapun profil kurva dari model prediksi dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Grafik respon viskositas, daya sebar dan pH

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin besar proporsi titanium dioksida dan semakin kecil proporsi minyak biji pare, akan memberikan peningkatan terhadap respon viskositas sediaan lip cream tabir surya. Pada persamaan 1 memperlihatkan bahwa proporsi titanium dioksida memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan dengan minyak biji pare dalam meningkatkan viskositas. Titanium dioksida mampu meningkatkan viskositas krim tabir surya karena titanium dioksida praktis tidak larut dalam sediaan yang dibuat [11]. Titanium dioksida berbentuk partikel halus dengan permukaan luas dan daya tampung ruang yang tinggi. Ketika ditambahkan ke krim, partikel ini menyerap cairan di sekitarnya, mengurangi mobilitas fase cair, dan meningkatkan kekentalan sistem. Konsentrasi yang lebih tinggi biasanya menghasilkan viskositas yang lebih tinggi, sehingga dapat memengaruhi tekstur dan kenyamanan aplikasi. Faktor-faktor ini menjadikan Titanium dioksida tidak hanya sebagai bahan aktif untuk perlindungan UV tetapi juga sebagai agen fungsional yang memengaruhi karakteristik fisik formulasi. Penambahan titanium dioksida dalam formulasi krim tabir surya mempengaruhi viskositas sediaan [12]. Dalam studi tersebut, krim yang diformulasikan memiliki viskositas berkisar antara 6.160 hingga 12.400 cP. Variasi ini dipengaruhi oleh konsentrasi TiO_2 yang digunakan. Peningkatan konsentrasi TiO_2 cenderung meningkatkan viskositas krim, yang disebabkan oleh sifat fisik partikel TiO_2 yang berinteraksi dengan komponen lain dalam matriks krim, sehingga meningkatkan kekentalan sediaan. Optimasi formula krim tabir surya dengan kombinasi titanium dioksida dan asam glikolat juga menunjukkan bahwa variasi proporsi Titanium dioksida mempengaruhi viskositas krim [11]. Hal ini menegaskan bahwa penambahan Titanium dioksida berperan dalam meningkatkan viskositas sediaan krim.

Uji daya sebar (Tabel 2) bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan lip cream tabir surya ketika diaplikasikan pada kulit bibir. Sediaan lip cream tabir surya dikatakan mudah menyebar apabila diameternya berada pada rentang 5-7 cm. Hasil pengujian menunjukkan seluruh formulasi lip cream tabir surya memenuhi rentang persyaratan sebagai krim dengan daya sebar yang baik. Hasil nilai pengujian daya sebar menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan konsentrasi minyak biji pare dan penurunan konsentrasi titanium dioksida. Penambahan minyak

biji pare dapat menurunkan viskositas sediaan lip cream tabir surya yang dihasilkan karena konsistensi minyak biji pare yang encer [10].

Hasil ANOVA memperlihatkan pengaruh signifikan factor terhadap respon daya sebar dengan nilai p-value 0,0022 ($p<0,05$). Persamaan hasil prediksi *software* terhadap daya sebar adalah sebagai berikut:

Keterangan:

Y = Viskositas (dPas)

A = Proposi minyak biji pare

B = Proporsi titanium dioksida

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin besar proporsi minyak biji pare dan semakin kecil proporsi titanium dioksida, akan memberikan peningkatan terhadap respon daya sebar sediaan lip cream tabir surya. Pada persamaan 2 memperlihatkan bahwa proporsi minyak biji pare memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan dengan titanium dioksida. Minyak biji pare memiliki konsistensi lebih encer dibandingkan sediaan krim sehingga dapat meningkatkan daya sebar, sedangkan titanium dioksida merupakan padatan tidak larut, sehingga semakin besar jumlah padatan tidak larut menghasilkan sifat alir dilatatan yang akan menghambat daya sebar.

Uji pH (Tabel 2) bertujuan untuk memastikan bahwa spesifikasi yang diinginkan telah terpenuhi. pH sediaan lip cream tabir surya yang diharapkan yaitu memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit bibir yaitu 4-6,5 [13]. Hasil pengujian menunjukkan bahwa adanya penambahan konsentrasi minyak biji pare berpengaruh menurunkan nilai pH sediaan lip cream tabir surya yang dihasilkan. Hasil ANOVA memperlihatkan pengaruh faktor yang signifikan terhadap nilai pH dengan nilai p-value 0,0029 ($p<0,05$). Persamaan hasil prediksi adalah sebagai berikut:

Keterangan:

Y = Viskositas (dPas)

A = Proposi minyak biji pare

B = Proporsi titanium dioksida

Gambar 3 memperlihatkan bahwa semakin besar proporsi titanium dioksida dan semakin kecil proporsi minyak biji pare, akan memberikan peningkatan terhadap respon pH sediaan lip cream tabir surya. Minyak biji pare bersifat asam dengan pH 4,94 sehingga semakin besar proporsi minyak biji pare (semakin kecil proporsi titanium dioksida) maka pH sediaan relatif menurun (bersifat asam) dan sebaliknya ketika proporsi titanium dioksida semakin besar (semakin kecil proporsi minyak biji pare) mengakibatkan peningkatan nilai pH sediaan lip cream tabir surya.

Hasil pengujian SPF, %TE dan %TP lip cream dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil uji SPF, %TE dan %TP

Pengujian	F1	F2	F3	F4	F5
SPF	1,58 ± 0,04	9,12 ± 0,85	4,31 ± 0,12	3,20 ± 0,20	6,01 ± 0,58
% TE	0,90 ± 0,00	0,74 ± 0,01	0,83 ± 0,00	0,85 ± 0,00	0,80 ± 0,00
% TP	0,93 ± 0,00	0,75 ± 0,01	0,84 ± 0,00	0,87 ± 0,00	0,82 ± 0,00

Hasil pengujian SPF, %TE dan %TP kemudian dianalisis menggunakan ANOVA dan dicari moedel persamaan matematiknya menggunakan Simplex Lattice Design (SLD). Hasil analisisnya dapat dilihat pada tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hasil Analisis Anova dan Model Persamaan matematik

Pengujian	Analisis Anova	Model Persamaan matematik
SPF	p-value = 0,0111 (p<0,05)	$Y = +1,78A + 8,93B - 4,08AB$
% TE	p-value = 0,0224 (p<0,05)	$Y = +0,8977A + 0,7497B + 0,0073AB$
% TP	p-value 0= ,0033 (p<0,05)	$Y = +0,9268A + 0,7571B$

Berdasarkan tabel 3 hasil pengujian SPF in vitro terhadap 5 formula, hasil nilai SPF in vitro F1 sangatlah kecil yaitu berada dibawah 2 sehingga penggunaan tunggal minyak biji pare masih belum dapat berfungsi sebagai agen tabir surya [14]. Hal ini dapat dikarenakan minyak biji pare sebagai agen tabir surya tidak memberikan perlindungan yang luas terhadap UV-A dan UV-B, dimana sebagai agen tabir surya *chemical absorber*, minyak biji pare cenderung efektif memberikan perlindungan terhadap sinar UV-B. F4 termasuk dalam rentang kategori proteksi minimal, F3 termasuk dalam rentang kategori proteksi sedang, F5 termasuk dalam rentang kategori proteksi ekstra dan F2 termasuk dalam rentang kategori proteksi maksimal.

Nilai SPF formula 2 menunjukkan nilai SPF tertinggi diantara nilai SPF formula lainnya dengan nilai SPF yaitu 9,12.

Pada persamaan matematik SPF di tabel 4 memperlihatkan bahwa proporsi titanium dioksida memberikan pengaruh lebih besar dibandingkan minyak biji pare dalam meningkatkan nilai SPF. Titanium dioksida dan minyak biji pare keduanya memiliki peran berbeda dalam perlindungan terhadap sinar ultraviolet (UV), namun titanium dioksida lebih dominan dalam meningkatkan SPF (Sun Protection Factor) dalam produk tabir surya. Titanium dioksida adalah bahan fisik (mineral) yang sangat efektif dalam menyerap, merefleksikan, dan menyebarluaskan sinar UV, terutama UVB dan UVA [15]. Titanium dioksida mampu melindungi kulit dari kerusakan akibat paparan sinar matahari secara lebih efektif, sehingga menjadi bahan utama dalam banyak produk tabir surya dengan SPF tinggi. Minyak biji pare, di sisi lain memiliki sifat antioksidan [16] dan kemampuan untuk menyerap UV, tetapi tidak seefektif titanium dioksida dalam memblokir radiasi UV. Minyak biji pare dikombinasikan dengan titanium dioksida karena memiliki sifat anti-inflamasi [17] dan penghidratan terhadap kulit. Kombinasi penggunaan bahan aktif golongan *physical blocker* dan *chemical absorber* dapat meningkatkan nilai SPF *in vitro* serta meningkatkan perlindungan terhadap sinar UV [11].

Hasil pengujian nilai %TE terhadap 5 formula, seperti yang tertera pada tabel 3, seluruh sediaan lip cream tabir surya memiliki nilai %TE <1% yang termasuk dalam rentang kategori *total block* yang dapat memberikan perlindungan penuh terhadap terjadinya kemerahan pada kulit akibat paparan sinar UV. Semakin rendah nilai %TE yang dihasilkan oleh sediaan lip cream tabir surya akan semakin baik dalam melindungi kulit terhadap terjadinya eritema. Formula lip cream tabir surya dengan konsentrasi titanium dioksida dan minyak biji pare yang sama (pada formulasi 2) yaitu 6% memiliki nilai %TE paling rendah, sehingga efektivitasnya dalam melindungi kulit dari timbulnya eritema paling baik. Sediaan tabir surya dikatakan efektif jika memiliki nilai % transmisi eritema dan % transmisi pigmentasi yang rendah. Jumlah sinar matahari yang dapat diteruskan setelah terkena tabir surya yang dapat menyebabkan kemerahan pada kulit disebut sebagai persentase transmisi eritema. Titanium dioksida adalah agen pemblokir fisik yang memiliki kemampuan untuk memantulkan sinar ultraviolet, yang mencegah sinar matahari masuk ke kulit.

Hasil pengujian nilai %TP terhadap 5 formula, seperti yang tertera pada tabel 3, seluruh hasil nilai %TP sediaan lip cream tabir surya memiliki nilai <1% yang termasuk dalam rentang kategori *total block* sehingga dapat memberikan perlindungan penuh terhadap terjadinya pigmentasi pada kulit akibat paparan sinar UV. Semakin rendah nilai %TP yang dihasilkan oleh sediaan lip cream tabir surya akan semakin baik dalam melindungi kulit terhadap terjadinya pigmentasi. Formula lip cream tabir surya dengan konsentrasi titanium dioksida dan minyak biji pare yang sama (pada formulasi 2) yaitu 6% memiliki nilai %TP paling rendah, sehingga efektivitasnya dalam melindungi kulit dari timbulnya pigmentasi paling baik. Minyak biji pare sebagai chemical absorber akan menyerap sinar matahari dan mencegah diteruskan ke kulit, sedangkan titanium dioksida berfungsi memantulkan sinar matahari sehingga tidak sampai ke kulit. Kombinasi kedua mekanisme ini akan meningkatkan efektifitas sebagai tabir surya.

Selanjutnya dilakukan penentuan formula optimum sediaan menggunakan SLD. Penetuan kriteria respon yang diinginkan untuk formula optimum dapat dilihat pada tabel 5 berikut:

Tabel 5. Kriteria penentuan formula optimum

Respon	Kriteria	Rentang nilai	Importance
pH	In range	4-6,5	+++
Viskositas	In range	100-200 dPas	+++
Daya Sebar	In range	5-7 cm	+++
SPF	Maximize	1,58-9,12	++++
%TE	Minimize	0,7441-0,9032	++++
%TP	Minimize	0,7465-0,933	++++

Penentuan solusi formula optimum sediaan lip cream tabir surya berdasarkan nilai *desirability index*. Hasil analisis *software Design Expert* 11 yang diperoleh berupa satu solusi formula optimum dengan nilai desirability index sebesar 0,7. Nilai desirability index akan menunjukkan kedekatan antar nilai respon yang dikehendaki dengan nilai respon formula optimum yang diprediksi oleh *Design Expert*. Nilai tertinggi dari *desirability index* sebesar satu, semakin mendekati satu maka nilainya akan semakin baik. Solusi formula optimum yang disarankan oleh *Design Expert* didapatkan formula optimum dengan konsentrasi minyak biji pare 3,69% dan titanium dioksida 2,3%. Formula optimum memiliki nilai desirability sebesar 0,71 dan

diprediksi memiliki nilai pH sebesar 6,5; nilai viskositas sebesar 183,64; nilai daya sebar sebesar 5,94; nilai SPF sebesar 6,55; nilai %TE sebesar 0,785; dan nilai %TP sebesar 0,796.

4. Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah penambahan minyak biji pare meningkatkan nilai pH dan daya sebar, menurunkan nilai viskositas, serta %TP dan %TE sediaan lip cream tabir surya, sedangkan penambahan titanium dioksida berpengaruh meningkatkan respon viskositas meningkatkan nilai pH, daya sebar dan nilai SPF sediaan lip cream tabir surya. Komposisi formula optimum sediaan lip cream tabir surya yang diperoleh dari *Simplex Lattice Design* yaitu dengan konsentrasi minyak biji pare 4,5%, dan titanium dioksida 1,5%. Karakteristik fisik formula optimum diprediksi memiliki nilai pH sebesar 6,5; nilai viskositas sebesar 183,64; nilai daya sebar sebesar 5,94; nilai SPF sebesar 6,55; nilai %TE sebesar 0,785; dan nilai %TP sebesar 0,796.

5. Daftar pustaka

- [1] Nafiah, S.R., Fitraneti, E., Rizal, Y., Primawati, I., Hamama, D.A., "Pengaruh Paparan Sinar Ultraviolet Terhadap Kesehatan Kulit dan Upaya Pencegahannya: Tinjauan Literatur", *SCIENA*, Vol. III, no. 3, pp. 185-194, 2024, doi: 10.56260/sciena.v3i3
- [2] Gfeller, C. F., R. Wanser, H. Mahalingam, D. J. Moore, X. Wang, C. B. Lin, G. Shanga, G. Grove, dan A. V. Rawlings, "A series of in vitro and human studies of a novel lip cream formulation for protecting against environmental triggers of recurrent herpes labialis", *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, Vol. 12, pp. 193–208, 2019, doi: 10.2147/CCID.S179430
- [3] Abadi, H., Parhan, Winata, H.S., Nidawah, "Formulasi Sediaan Lip Cream Dari Ekstrak Etanol Daun Bayam Merah (*Amaranthus tricolor L.*)", *Majalah Farmasetika*, Vol. 7, no. 3, pp. 206-215, 2023, doi: 10.24198/mfarmasetika.v7i3.38429
- [4] Anjum, F., Shahid, M., Bukhari, S.A., Anwar, S., Latif, S., "Study of Quality Characteristics and Efficacy of Extraction Solvent/Technique on the Antioxidant Activity of Bitter Gourd Seed", *food Processing & Technology*, Vol. 4, Issue 2, pp. 2-8, 2012, doi: :10.4172/2157-7110.1000205
- [5] Mektildis, R., "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Kulit Batang Faloak (*Sterculia quadrifida R. Br*)", *Jurnal Farmasi Poltekkes Kupang*, Vol. 1, pp. 1-12, 2018, doi: 10.31227/osf.io/q57ye

- [6] Jessica, L. Rijai, dan H. Arifian, "Optimalisasi basis untuk formulasi sediaan lip cream", *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, No. 8, pp. 260–266, 2018, doi: 10.25026/mpc.v8i1.332
- [7] Lumentut, N., Edy, H.J., Rumodon, E.M., "Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L) Konsentrasi 12,5% Sebagai Tabir Surya", *Jurnal MIPA*, Vol. 9, No. 2, pp. 42-46, 2020, doi: 10.35799/jmuo.9.2.2020.28248
- [8] Petro, A. J., "Correlation Of Spectrophotometric Data With Sunscreen Protection Factors", *International Journal of Cosmetic Science*, Vol. 3, No. 4, pp. 185–196, 1981, doi:10.1111/j.1467-2494.1981.tb00281.x
- [9] Cumpelik, B. M., *Analytical Procedures and Evaluation of Sunscreens. Symposium of the Association of Official Analytical Chemists-Society of Cosmetic Chemists*, Washington D.C, 1972.
- [10] Naniek, W., M. Mimiek, dan K. Syarifatun, "Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Etanolik Daun Teh Hijau (*Camellia sinesis* L.) Dalam Sediaan Krim Terhadap Sifat Fisik Dan Aktivitas Antibakteri", *Sains Medika Journal of Health and Medicine*, Vol 4, no. 2, pp. 147-156, 2012, doi: 10.31942/jiffk.v6i1.814
- [11] Rosyidi, V. A., L. Ummah, dan N. Kristiningrum, "Optimasi Zink Oksida Dan Asam Malat Dalam Krim Tabir Surya Kombinasi Avobenzone Dan Octylmethoxycinnamate Dengan Desain Faktorial", *Pustaka Kesehatan*, Vol. 6, no. 3, pp. 426, 2018, doi: 10.19184/pk.v6i3.9871
- [12] Rozqiah, T.F., Widiyati, E., Putranto, A., Fitriani, D., "Pengaruh Konsentrasi Titanium Dioksida (TiO_2) dan Ekstrak Etanol Daun Salam (*Eugenia plynantha Wight*) Terhadap Efektivitas Krim tabir Surya Berbahan Baku Virgin Coconut Oil (VCO)", *Chimica et Natura Acta*, Vol. 11. No. 2, 2023, pp. 78-86.
- [13] Akmal, T., Tanjung, Y.P., Fauziah, N., "Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Lip Cream Ekstrak Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas* L.) Sebagai Pewarna Alami", *Lumbung Farmasi*, Vol. 4, no. 2, pp. 283-290, 2023, doi: 10.3764
- [14] Bohm, M., & Kiecker, F., "The effectiveness of sunscreen products in protecting against skin cancer: A review of available evidence." *International Journal of Dermatology*, 54(3), 2015, pp. 240-247.
- [15] T. G. Smijs and S. Pavel, "Titanium dioxide and zinc oxide nanoparticles in sunscreens: Focus on their safety and effectiveness," *Nanotechnology, Science and Applications*, Vol. 4, no. 1, 2011, pp. 95–112, doi: 10.2147/nsa.s19419
- [16] Montenegro, L., & Santagati, L. M., "Use of vegetable oils to improve the sun protection factor of sunscreen formulations" *Cosmetics*, Vol. 6, no. 2, pp. 25, 2019. doi: 10.3390/cosmetics6020025

- [17] Tadpatch, K., & Suksamrarn, A, "Anti-inflammatory and analgesic activities of *Momordica charantia* Linn. seed oil", *Journal of Medicinal Plants Research*, Vol. 7, no. 24, pp. 1821-1827, 2013.