

Formulasi dan Uji Stabilitas Krim Tabir Surya Mengandung Titanium Dioksida (TiO₂) dengan Variasi Emulgator

Formulation and Stability Test Sunscreen Cream Containing Titanium Dioxide (TiO₂) With Emulgator Variations

Rizky Dwi Yulianti^{1*}, Siti Mardiyanti²

^{1,2}Program Studi Farmasi, Fakultas Ilmu Kesehatan dan Farmasi, Universitas Gunadarma, Depok, Indonesia

Corresponding Author: rizkydwiulianti@student.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Penggunaan krim tabir surya dapat melindungi fungsi struktur kulit manusia dari efek negatif sinar UV. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasikan sediaan krim tabir surya dengan variasi emulgator polisorbitat dan sorbitan untuk mengetahui karakteristik fisik sediaan krim serta mengetahui stabilitas sediaan krim tabir surya yang mengandung titanium dioksida (TiO₂) terhadap nilai SPF (*Sun Protection Factor*). Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium. Bahan aktif yang digunakan adalah TiO₂ yaitu sebagai *physical blocker* dengan memantulkan radiasi sinar UV. Polisorbitat dan sorbitan adalah kombinasi emulgator yang digunakan pada penelitian ini. Sediaan krim tabir surya diformulasikan menjadi empat formula dengan mengombinasikan dan memvariasikan konsentrasi emulgator polisorbitat dan sorbitan. FI mengandung polisorbitat 60 (3%) dan sorbitan 60 (2%), FII polisorbitat 80 (2,5%) dan sorbitan 80 (2,5%), FIII polisorbitat 60 (2,75%) dan sorbitan 80 (2,25%), dan FIV polisorbitat 80 (3,25%) dan sorbitan 60 (1,75%). Selanjutnya, sediaan dievaluasi dan diuji stabilitasnya (*cycling test*), serta dilakukan uji penentuan efektivitas (SPF, dan %TE). Hasil penelitian menunjukkan perbedaan kombinasi dan variasi konsentrasi emulgator polisorbitat dan sorbitan pada keempat formula memiliki pengaruh terhadap karakteristik fisik dan stabilitas sediaan. Dan hasil uji penentuan efektivitas krim tabir surya memiliki pengaruh paparan sinar UV terhadap efektivitas *in vitro* krim tabir surya (SPF, dan %TE).

Kata kunci: Emulgator, Krim, Stabilitas, dan Tabir surya.

ABSTRACT

The use of sunscreen creams can protect the function of human skin structures from the negative effects of UV rays. This study aims to formulate sunscreen cream preparations with variations of polysorbate and sorbitan emulgators to determine the physical characteristics of cream preparations and determine the stability of sunscreen cream preparations containing titanium dioxide (TiO₂) to SPF (*Sun Protection Factor*) values. This research uses laboratory experimental methods. The active ingredient used is TiO₂, which is a physical blocker by reflecting UV radiation. Polysorbate and sorbitan are the emulgator combinations used in this study. Sunscreen cream preparations were formulated into four formulas by combining and varying the concentration of polysorbate and sorbitan emulgators. FI contained polysorbate 60 (3%) and sorbitan 60 (2%), FII polysorbate 80 (2.5%) and sorbitan 80 (2.5%), FIII polysorbate 60 (2.75%) and sorbitan 80 (2.25%), and FIV polysorbate 80 (3.25%) and sorbitan 60 (1.75%). Furthermore, the preparations were evaluated and tested for stability (*cycling test*), as well as effectiveness determination tests (SPF, and %TE). The results showed that different combinations and variations in the concentration of polysorbate and sorbitan emulgators in the four formulas had an influence on the physical characteristics and stability of the preparation. And the results of the determination of the effectiveness of sunscreen cream have an influence of UV exposure on the *in vitro* effectiveness of sunscreen cream (SPF, and %TE).

Keywords: Emulgator, Cream, Stability, and Sunscreen.

PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara tropis, dimana pengaruh sinar matahari sangat besar terhadap kehidupan makhluk hidup. Sinar matahari mempunyai manfaat bagi kesehatan tubuh manusia, yakni menginduksi 7-*dehydrocholesterol* menjadi vitamin D [1]. Namun, sinar matahari juga memiliki efek yang merugikan bagi kesehatan terutama kulit, sinar matahari dapat menyebabkan eritema, pigmentasi, penuaan dini dan kanker kulit (pada paparan jangka panjang) [2].

Sinar matahari terdiri dari sinar tampak, ultraviolet (UV), *x-ray*, pengion serta radiasi inframerah[3]. Radiasi ultraviolet memiliki spektrum yang luas terdiri dari *Vaccum* UV (40-190nm), Far UV (190-220nm), UVA (320-400nm), UVB (290-320nm), UVC (220-290nm) [4]. Tabir surya adalah suatu sediaan yang mengandung senyawa kimia yang dapat menyerap, menghamburkan atau memantulkan sinar UV yang mengenai kulit sehingga dapat digunakan untuk melindungi fungsi struktur kulit manusia dari efek negatif sinar UV [5]. Tabir surya dapat menghambat penetrasi UV ke dalam kulit melalui 2 mekanisme yaitu *chemical absorber* (penyerap kimia) dan *physical blocker* (pemblok fisik) [3].

Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh sinar matahari tersebut, maka diperlukan adanya suatu perlindungan tabir surya. Kosmetik tabir surya yang beredar di masyarakat terdapat dalam berbagai bentuk sediaan, salah satunya adalah sediaan krim. Krim tabir surya merupakan sediaan kosmetik semi padat yang digunakan secara efektif meredakan atau menyerap sinar matahari, terutama di daerah panjang gelombang ultraviolet, untuk mencegah iritasi kulit akibat sinar matahari [6].

Pembuatan formula krim tabir surya titanium dioksida dengan tipe emulsi minyak dalam air (m/a) dalam penelitian ini akan dibuat *titanium dioksida* berada dalam fase dalam yaitu minyak, sehingga stabilitas senyawa terlindungi oleh fase luar. Kelebihan krim tipe m/a sendiri antara lain tidak lengket dan mudah dicuci dengan air [7]. Emulgator dengan nilai HLB kurang dari 7 (*lipofilik*) umumnya akan menghasilkan emulsi tipe A/M, sedangkan emulgator dengan nilai HLB lebih dari 7 (*hidrofilik*) umumnya akan menghasilkan emulsi tipe M/A [8].

Masalah yang sering dijumpai formulator dalam memformulasikan sediaan krim adalah menjaga agar sediaan tetap stabil. Kestabilan suatu sediaan krim ditentukan oleh bahan tambahan yang

digunakan. Emulgator yang digunakan pada penelitian ini yaitu emulgator surfaktan (*nonionik*). Salah satu surfaktan yang tergolong surfaktan nonionik adalah polisorbat dan sorbitan. Kedua jenis surfaktan ini dapat menghasilkan konsistensi krim yang stabil serta kompetibel [9].

Sediaan krim di uji kestabilannya melalui uji sifat fisika kimia meliputi uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, iritasi, tipe krim, dan hedonik dengan uji stabilitas menggunakan *cycling test*. Krim dikatakan stabil apabila tidak terjadi perubahan warna, bau, pH, dan tidak terjadi pemisahan fase setelah disimpan dalam suatu kondisi tertentu [10]. Selain itu, krim tabir surya juga perlu di uji ke efektivitasannya dengan uji spf dan uji persen transmisi eritema (%TE) menggunakan metode *spektrofotometri UV-Vis*.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang uji stabilitas fisik krim tabir surya dengan variasi emulgator polisorbat dan sorbitan. Kemudian dilanjutkan dengan penentuan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan *spektrofotometri UV-Vis*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi emulgator terbaik dalam memberikan mutu fisik sediaan krim dan

mengetahui pengaruh penggunaan kombinasi emulgator polisorbat dan sorbitan terhadap mutu fisik krim serta diharapkan menghasilkan suatu sediaan krim tabir surya yang mempunyai nilai SPF (*Sun Protecting Factor*) tinggi melalui pengaruh konsentrasi titanium dioksida.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *spektrofotometri uv-vis* (*Shimadzu UV 1280*), kuvet, oven (*Memmert*, Jerman), kulkas (GEA), pH meter, batang pengaduk, sudip, spatel, mortar, stemper, kertas perkamen, timbangan analitik (*Presica XB 220A*), cawan penguap, hot plate (IKA C-MAG HS 7, Malaysia), *thermometer*, plat kaca, pipet tetes, mikroskop optik, alat gelas (*Pyrex*, Indonesia), jangka sorong, anak timbangan.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *titanium dioksida* (TiO_2), polisorbat 60, polisorbat 80, sorbitan 60, sorbitan 80 asam stearate, setil alkohol, gliserin, metil paraben, propylparaben, aquadest, *methylene blue*, etanol p.a.

Cara Kerja

Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya

Sediaan krim tabir surya diformulasikan menjadi IV formula dengan mengkombinasikan dan memvariasikan konsentrasi emulgator polisorbat dan sorbitan.

Tabel 1 Formula Sediaan Krim Tabir Surya

Bahan	Formula (%)			
	I	II	III	IV
TiO ₂	5	15	15	15
Asam Stearat	4	4	4	4
Setil Alkohol	4	41	4	4
Polisorbat 60	3	-	2,7 5	-
Polisorbat 80	-	2,5	-	3,25
Sorbitan 60	2	-	-	1,75
Sorbitan 80	-	2,5	2,2 5	-
Gliserin	4	4	4	4
Metil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Propil Paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Aquadest	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml	ad 100 ml

Sebelum pembuatan krim, ayak terlebih dahulu TiO₂, dan panaskan lumpang alu. Sediaan krim dari semua formula dibuat dengan melelehkan fase minyak dan fase air diatas *hot plate* pada suhu 70°C. Fase air (polisorbat, gliserin, metilparaben dan aquadest) sedangkan fase minyak (asam stearate, setil alkohol, sorbitan dan propylparaben). Setelah itu

masukkan terlebih dahulu fase air kedalam lumpang panas tambah fase minyak dan diaduk konstan hingga terbentuk masa krim, lalu ditambahkan TiO₂ yang sudah di ayak aduk hingga homogen.

Uji Sifat Fisika Krim Tabir Surya

1) Uji Organoleptis

Pengujian dilakukan dengan mengamati perubahan warna, bau, dan bentuk (konsistensi) sediaan krim tabir surya [11].

2) Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan dengan cara dioleskan tipis secara merata di atas kaca bening, kemudian kaca tersebut diletakkan diatas kain hitam diarahkan ke cahaya, tidak boleh adanya terlihat bahan padat [12].

3) Uji pH

Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Standar SNI pH topikal adalah 4,5 – 6,5 [13].

4) Uji Iritasi

Pengamatan ini dilakukan kepada 15 responden dengan cara sediaan ditempelkan pada bagian belakang telinga responden, lalu didiamkan selama 24 jam. Parameter yang diamati (timbulnya respon berupa iritasi, yaitu gatal-gatal,

timbul bercak merah-merah pada kulit atau rasa panas/terbakar) terhadap sediaan yang dipakai.

5) Uji Tipe Krim

Penentuan tipe krim dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan *methylen blue*. Krim kemudian dietesi dengan *methylene blue* lalu diamati dibawah mikroskop [14]. *Methylene blue* merupakan pewarna yang larut air sehingga jika warn biru terdispersi secara merata maka krim termasuk tipe M/A [15]. Penentuan tipe krim dilakukan juga dengan menghitung nilai HLB.

6) Uji Daya Lekat

Krim dioleskan alat uji daya lekat yaitu pada plat kaca. Kedua plat ditempelkan sampai plat menyatu, diletakkan dengan beban seberat 1 kg selama 5 menit setelah itu beban dilepaskan dan kedua plat akan terpisah dengan beban pada bandol dilepas [16]. Waktu dicatat sampai kedua plat saling lepas sempurna. Replikasi dilakukan sebanyak 3 kali [17].

7) Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara krim diletakkan diatas kaca yang berskala, kemudian bagian atasnya diberi kaca yang sama, dan

ditingkatkan bebannya dengan menggunakan anak timbangan 50, 100, 150 dan 200 gram. Diukur setelah 1 menit penyebarannya menggunakan jangka sorong [18].

8) Uji *Hedonik*

Uji *hedonik* yang dilakukan menggunakan panelis sebanyak 15 responden dengan parameter yang diujikan berupa warna, bau dan kekasaran butiran krim (tekstur). Penilaian dilakukan dengan memberi point setiap parameter (1 = sangat tidak suka, 2 = tidak suka, 3 = netral, 4 = suka, 5 = sangat suka).

Uji Efektivitas Krim Tabir Surya

1) Uji SPF

Penentuan nilai SPF dilakukan dengan menggunakan metode *spektrofotometri* Uv-Vis dengan larutan blanko menggunakan pelarut etanol p.a [19]. Langkah kerja penentuan nilai SPF krim tabir surya adalah sebagai berikut:

- a) Ditimbang sebanyak 22,2 mg sediaan krim yang setara dengan 2 mg bahan aktif tabir surya. Dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 ml sampai garis tanda dan dikocok sampai homogen sehingga didapatkan larutan A dengan konsentrasi

2220 ppm.

- b) Dipipet 1 ml larutan A dan diencerkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan B dengan konsentrasi 222 ppm.
- c) Larutan B diamati pada Panjang gelombang 290-320 nm dengan menggunakan *spektrofotometri* uv-vis. Blanko yang digunakan adalah etanol p.a
- d) Hal tersebut dilakukan untuk masing-masing formula dengan replikasi sebanyak 3 kali. Nilai SPF diperoleh dari hasil kali $EE \times I$ dengan CF (*Correction Factor*) dan absorbansi pada setiap interval.

Nilai SPF dihitung dengan menggunakan persamaan mansur [20].

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda)$$

2) Uji persen transmisi eritema (%TE)

Nilai persentase transmisi eritema dapat ditentukan dengan menggunakan metode *spektrofotometri* uv-vis. Langkah kerja dalam menentukan nilai persentase transmisi eritema krim tabir surya adalah sebagai berikut:

- a) Ditimbang sebanyak 22,2 mg sediaan krim yang setara dengan 2 mg bahan aktif tabir surya. Dilarutkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 ml sampai garis tanda dan dikocok sampai homogen sehingga didapatkan larutan A dengan konsentrasi 2220 ppm.
- b) Dipipet 1 ml larutan A dan diencerkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan B dengan konsentrasi 222 ppm.
- c) Dipipet 1 ml larutan B dan diencerkan dengan etanol p.a dalam labu ukur 10 ml sehingga didapatkan larutan C dengan konsentrasi 22 ppm.
- d) Larutan C diamati pada Panjang gelombang 292,5 - 317,5 nm dengan menggunakan *spektrofotometri* uv-vis. Blanko yang digunakan adalah etanol p.a
- e) Hal tersebut dilakukan untuk masing-masing formula dengan replikasi sebanyak 3 kali.

Nilai transmisi eritema diperoleh dengan mengkalikan nilai transmittan pada panjang gelombang 292,5 – 317,5 nm dengan tetapan efektivitas eritema (Fe). Nilai persen transmisi eritema didapat dengan

menggunakan persamaan sebagai berikut [21] :

$$\%Te = \frac{\sum Ee}{\sum Fe} = \frac{\sum (T \times Fe)}{\sum Fe}$$

3) Uji Stabilitas Sediaan Krim

a. Metode *Cycling Test*

Uji stabilitas menggunakan *cycling test* disimpan pada 2 suhu yang berbeda dalam 6 siklus. Disimpan dalam kulkas pada suhu $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam lalu dipindahkan ke dalam oven bersuhu $45^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Waktu penyimpanan 2 suhu tersebut dalam 2 hari dianggap 1 siklus [22].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Sediaan Krim Tabir Surya

Pada penelitian ini, *titanium dioksida* (TiO_2) diformulasikan menjadi sediaan krim tabir surya. Sediaan dibuat dalam IV formula dengan memvariasikan polisorbat dan sorbitan sebagai emulgator. Formula 1 mengandung polisorbat 60 (3%), sorbitan 60 (2%), formula 2 mengandung polisorbat 80 (2,5%), sorbitan 80 (2,5%), formula 3 mengandung polisorbat 60 (2,75%), sorbitan 80 (2,25%), dan formula 4

mengandung polisorbat 80 (3,25%), sorbitan 60 (1,75%).

Pembuatan krim diawali dengan mengayak terlebih dahulu *titanium dioksida* (TiO_2), dan memanaskan lumpang alu. Sediaan krim dari semua formula dibuat dengan melelehkan fase minyak dan fase air diatas *hot plate* pada suhu 70°C . Fase air (polisorbat, gliserin, metilparaben dan aquadest) sedangkan fase minyak (asam stearate, setil alkohol, sorbitan dan propylparaben). Setelah dilebur masukkan terlebih dahulu fase air kedalam lumpang panas tambah fase minyak dan diaduk konstan hingga terbentuk masa krim. Pencampuran fase air dan fase minyak yang dilakukan dalam kondisi panas, penggunaan suhu 70°C bertujuan untuk memudahkan terbentuknya emulsi. Menurut [23] emulsi mudah terbentuk dalam keadaan panas akibat adanya energi yang membantu pendispersian dari satu fase ke fase lainnya. Setelah terbentuk basis krim selanjutnya ditambahkan dengan *titanium dioksida* (TiO_2) sedikit demi sedikit hingga tercampur homogen [24].



Gambar 1 Sediaan Krim Tabir Surya Titanium Dioksida (TiO_2)

Uji Sifat Fisika Krim Tabir Surya

Pada uji sifat fisika sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) dilakukan uji organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, iritasi, tipe krim, dan *hedonik*.

Uji organoleptis meliputi pengujian terhadap warna, aroma, dan konsistensi. Berdasarkan hasil pengamatan yang didapat, warna yang terbentuk pada keempat formula tidak ada perbedaan yang signifikan yaitu warna putih. Karena konsentrasi zat aktif yang digunakan pada semua formula sama yaitu 15%. Keempat formula ini juga memiliki aroma yang sama yaitu aroma khas *titanium dioksida* (TiO_2). Persyaratan organoleptis krim yang ideal berdasarkan SNI yaitu memiliki warna seperti zat aktif, aroma khas dan penampilan seperti massa krim [25]. Hasil pengujian organoleptis sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) ini memenuhi persyaratan SNI dan

dapat diaplikasikan secara homogen pada kulit.

Uji homogenitas bertujuan untuk melihat keseragaman partikel pada sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) sehingga memberikan kualitas yang baik dan maksimal ketika digunakan. Berdasarkan hasil pengamatan yang didapat, keempat formula krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) yang dihasilkan homogen. Hasil ini dapat dilihat dari partikel yang terdistribusi secara merata di atas kaca objek dan tidak adanya gumpalan pada ketiga formula sediaan. Persyaratan homogenitas krim yaitu krim yang dioleskan harus memiliki susunan yang homogen dengan tidak terdapatnya bintik- bintik bahan penyusun formula [26]

Uji pH bertujuan untuk melihat tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh sediaan krim. Berdasarkan hasil pengujian pH pada keempat formula yaitu sebesar 5. Menurut standar SNI persyaratan pH untuk sediaan topikal harus sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5 - 6,5 [13]. Pada hasil pengujian pH tersebut memenuhi persyaratan SNI sehingga sediaan aman untuk diaplikasikan ke kulit.

Uji iritasi merupakan salah satu syarat sebelum suatu sediaan dapat digunakan oleh konsumen. Berdasarkan hasil pengamatan, keempat formula krim

tabir surya titanium dioksida (TiO_2) tidak menimbulkan iritasi pada kulit seperti tidak ada rasa gatal, tidak timbul bercak merah, dan tidak ada rasa panas/terbakar, tidak timbul bercak merah. Sehingga sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) aman untuk digunakan karena tidak menimbulkan iritasi pada kulit.

Uji tipe krim dilakukan dengan cara krim diletakkan pada kaca objek, kemudian ditetaskan *metylen blue*. Berdasarkan hasil pengujian tipe krim pada keempat formula yaitu bertipe M/A ditandai dengan warna biru dari *metylen blue* yang merata. Tipe M/A sediaan krim disebabkan karena volume terdispersi (fase air) yang digunakan lebih besar dari fase pendispersi (fase minyak). Penentuan tipe krim dapat dilakukan juga dengan menghitung nilai HLB. Berdasarkan hasil perhitungan nilai HLB pada keempat formula yaitu lebih dari 8 (hidrofilik) yang menghasilkan emulsi tipe M/A.

Uji daya lekat pada sediaan tabir surya bertujuan untuk memproteksi kulit dari radiasi sinar UV dalam durasi yang relatif lebih lama. Berdasarkan hasil uji daya lekat yang didapat pada keempat formula dapat dikatakan memenuhi standar yang baik karena memiliki nilai rata-rata daya lekat lebih dari 7 detik.

Syarat waktu daya lekat yang baik untuk sediaan topikal adalah 7-10 detik [27].

Uji daya sebar bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan krim dapat menyebar dengan baik pada kulit. Pada pengamatan menunjukkan adanya perbedaan daya sebar pada setiap formula. Hal tersebut dapat disebabkan karena variasi emulgator yang digunakan. Hasil uji daya sebar pada ke empat formula yang baik didapatkan pada formula II yang dimana menggunakan emulgator polisorbat 80 dan sorbitan 80. Krim yang menggunakan emulgator polisorbat 80 – sorbitan 80 memiliki potensi daya sebar yang lebih besar dibanding krim yang menggunakan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 [28]. Polisorbat 80 yang bersifat hidrofilik akan mengikat fase air, jika pada formula yang memiliki jumlah polisorbat 80 yang lebih banyak dibandingkan sorbitan 60 akan membuat fase air tidak terikat dengan sempurna oleh fase minyak, dikarenakan ketidakseimbangan jumlah emulgator sehingga membuat fase air tidak terikat sempurna dan daya sebar menjadi meningkat [29]. Hasil uji sifat fisika sediaan krim tabir surya dapat dilihat pada tabel 2

Tabel 2 Hasil uji sifat fisika sediaan krim

tabir surya

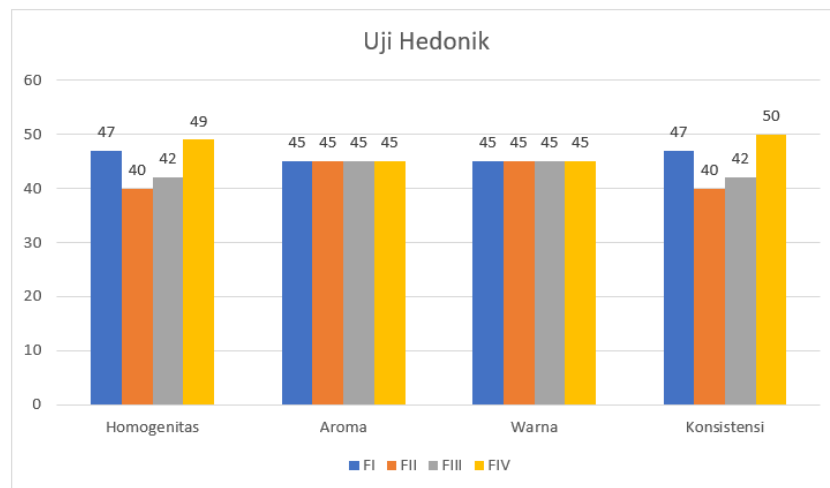
Formula	Organoleptis			Homogenitas	pH	Iritasi	Tipe Krim	Daya Lekat	Daya Sebar
	Warna	Aroma	Konsistensi						
FI	Putih	Khas	+++	Homogen	5	-	M/A	8	6,4
FII	Putih	Khas	+	Homogen	5	-	M/A	7	6,8
FIII	Putih	Khas	++	Homogen	5	-	M/A	7,5	6,5
FIV	Putih	Khas	++++	Homogen	5	-	M/A	8,7	6,6

Uji hedonik ini bertujuan untuk menilai tingkat kesukaan responden terhadap sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) yang telah diformulasikan. Pada penilaian homogenitas, adanya perbedaan penilaian kesukaan responden terhadap homogenitas yang dihasilkan dari keempat formula karena adanya perbedaan hasil nilai perhitungan HLB pada konsentrasi emulgator, hal ini yang menyebabkan keempat formula memiliki pembentukan emulsi kualitas fisik sediaan krim dan homogenitas yang berbeda.

Pada penilaian aroma, responden tidak dapat menilai tingkat kesukaan aroma krim. Karena krim memiliki aroma yang sama sehingga responden menyukai keempat formula. Aroma keempat formula dihasilkan dari zat aktif *titanium dioksida* (TiO_2) dengan konsentrasi yang sama. Pada penilaian warna, responden tidak dapat

menilai tingkat kesukaan warna krim. Karena krim memiliki warna yang sama sehingga responden menyukai keempat formula. Warna yang terbentuk ini dihasilkan dari warna *titanium dioksida* (TiO_2).

Pada penilaian konsistensi, Konsentrasi emulgator polisorbat dan sorbitan yang berbeda pada keempat formula yang menyebabkan adanya perbedaan tekstur. Perbedaan konsentrasi emulgator polisorbat dan sorbitan berpengaruh terhadap viskositas atau kekentalan krim yang dihasilkan. Semakin rendah nilai HLB suatu surfaktan maka akan makin lipofil (polar) surfaktan tersebut, sedangkan makin tinggi nilai HLB surfaktan akan semakin hidrofil (nonpolar) [30]. Hasil uji hedonik sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) dapat dilihat pada grafik gambar 2.



Gambar 2 Gambar Hasil *Uji Hedonik*

Uji Efektivitas Krim Tabir Surya

Pada uji efektifitas sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) dilakukan uji SPF, dan uji persen transmisi eritema (%TE) menggunakan metode *spektrofotometri* UV-Vis. Uji SPF dilakukan untuk mengetahui kesesuaian nilai SPF pada setiap formula dengan uji dilakukan secara *in vitro*. Pada sampel formula I, II, III, IV terdapat perbedaan pada hasil nilai SPF tetapi tidak signifikan. Hal tersebut dapat disebabkan karena emulgator. Emulgator membantu mendistribusikan bahan aktif (seperti filter UV) secara merata dalam formulasi yang dapat menyebabkan penurunan efektivitas perlindungan UV dan nilai SPF.

Berdasarkan hasil penelitian semakin tinggi konsentrasi Polisorbat yang digunakan semakin tinggi nilai SPF. Polisorbat merupakan fase hidrofilik

dapat yang dapat meningkatkan viskositas sediaan. Sehingga bahan aktif berupa *titanium dioksida* (TiO_2) terdifusi ke permukaan kulit dan menaikkan efektivitas perlindungan. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Ganita et al., 2022) diperoleh hasil penelitian yang menyatakan bahwa polisorbat, terutama polisorbat 80, cenderung lebih efektif dalam meningkatkan nilai SPF. Penggunaan konsentrasi tinggi polisorbat 80 telah terbukti berpengaruh dalam meningkatkan nilai SPF karena sifatnya yang mampu meningkatkan viskositas krim, sehingga memungkinkan penyebaran yang lebih merata dan meningkatkan efektivitas perlindungan UV. Perbedaan hasil nilai SPF pada sampel formula I, II, III, IV dengan kontrol positif dapat disebabkan karena bahan aktif *physical blocker* dan

persentase bahan aktif yang digunakan berbeda. Semakin besar persentase bahan aktif yang digunakan, maka semakin besar pula intensitas serapan yang dihasilkan. Pada sampel formula I, II, III, IV menggunakan persentase bahan aktif TiO_2 sebesar 15%. Namun, pada produk sampel kontrol positif tidak ada informasi komprehensif yang tersedia mengenai persentase komposisi bahan aktif yang ada dalam produk krim tabir surya komersial yang mengandung TiO_2 dan ZnO tetapi memiliki nilai perlindungan 45 PA +++. Jadi, perbedaan nilai SPF pada sampel formula I, II, III, IV dengan kontrol positif dapat disebabkan karena bahan aktif

Uji Stabilitas Sediaan Krim

Pengujian stabilitas digunakan metode *cycling test*. Pengamatan yang diamati meliputi organoleptis (warna, aroma) homogenitas, pH, dan daya sebar.

Tujuan dari uji organoleptis yaitu untuk mengetahui ada tidaknya perubahan secara organoleptis selama penyimpanan dari setiap siklus. Hasil pengamatan organoleptis setiap formula sediaan krim tabir surya TiO_2 menunjukkan tidak adanya perubahan warna, aroma dan bentuk pada sediaan krim dari awal pembuatan hingga siklus ke-6. Hasil pengujian ini menunjukkan bahwa keempat formula sediaan krim tabir surya TiO_2 dengan variasi emulgator memiliki stabilitas fisik yang baik jika dilihat dari

physical blocker yang digunakan.

Uji persen transmisi eritema (%TE) untuk menentukan efektivitas sediaan tabir surya. Transmisi merupakan persentase sinar yang diteruskan oleh sediaan tabir surya. Nilai transmisi eritema yaitu jumlah energi sinar ultraviolet penyebab eritema pada panjang gelombang 292,5 – 317,5. Berdasarkan hasil uji %TE menunjukkan bahwa sampel formula I, II, III, IV, dan kontrol positif dapat dikategorikan sebagai sunblock, yaitu sediaan yang dapat menyerap hampir semua sinar UV-A dan sinar UV-B karena memiliki nilai persentase transmisi eritema.

segi organoleptis.

Tujuan dari pemeriksaan homogenitas yaitu untuk melihat keseragaman partikel pada sediaan krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2) sehingga memberikan kualitas yang baik dan maksimal ketika digunakan [17]. Berdasarkan hasil pengamatan homogenitas menunjukkan bahwa dari awal pembuatan hingga siklus ke-6 sediaan krim tidak mengalami perubahan. Homogenitas formula I, II, III, IV dari awal pembuatan hingga siklus ke-6 tidak terdapatnya bintik-bintik bahan penyusun formula. Hasil ini menunjukkan bahwa keempat sediaan krim tabir surya TiO_2 dengan variasi emulgator memiliki stabilitas fisik yang baik jika dilihat dari

segi homogenitas.

Tujuan dari pemeriksaan pH yaitu untuk mengetahui ada tidaknya perubahan pH yang dimiliki sediaan krim. Berdasarkan hasil pengamatan pH menunjukkan bahwa dari awal pembuatan hingga siklus ke-6 pH sediaan krim tidak mengalami perubahan. Hasil ini menunjukkan bahwa keempat formula sediaan krim tabir surya TiO_2 dengan variasi emulgator memiliki stabilitas fisik yang baik jika dilihat dari segi pH.

Pemeriksaan *cycling test* selama penyimpanan [23]. Hasil uji sifat fisika sediaan krim tabir surya dapat dilihat pada tabel 3. Data yang didapatkan selanjutnya dilakukan uji analisis menggunakan uji Friedman karena data bersifat nonparametrik yang ditandai dengan jumlah sampel sedikit dan data tidak

Tabel 3. Hasil Uji Stabilitas Sediaan Krim Metode *Cycling Test*

Siklus	Organoleptis	Homogenitas	pH
1	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		
2	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		
3	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		
4	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		
5	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		
6	Warna : Putih	Homogen	5
	Aroma : Khas		

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. *Titanium Dioksida* (TiO_2) dapat

selanjutnya adalah daya sebar krim. Daya sebar krim perlu dilakukan pengamatan karena berkaitan dengan sifat penyebaran krim ketika digunakan. Hasil pengujian menunjukkan daya sebar krim setelah pengujian *cycling test* mengalami sedikit peningkatan. Hal ini dapat disebabkan karena pengaruh formulasi sediaan krim yang mengandung air dan disimpan di tempat dengan suhu yang cukup tinggi, maka konsistensi krim tetap lunak dan kemampuan penyebarannya tetap

terdistribusi normal. Hasil ini menunjukkan bahwa nilai signifikansi $0,000 (\leq 0,05)$ yang berarti bahwa H_a diterima yaitu ada pengaruh perbedaan variasi emulgator polisorbat dan sorbitan terhadap karakteristik fisik dan stabilitas krim tabir surya *titanium dioksida* (TiO_2).

diformulasikan ke dalam bentuk sediaan krim tabir surya.

2. Formulasi krim tabir surya mengandung *titanium dioksida* (TiO_2) dengan mengkombinasikan dan memvariasikan konsentrasi emulgator antara polisorbat dan sorbitan memiliki pengaruh terhadap karakteristik fisik dan stabilitas sediaan krim tabir surya.
3. Formulasi krim tabir surya mengandung *titanium dioksida* (TiO_2) memiliki pengaruh paparan sinar UV terhadap efektivitas in vitro krim tabir surya (SPF in vitro, dan %TE).

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Trummer *et al.*, "Beneficial Effects of UV-Radiation: Vitamin D and beyond," *International Journal of Environment Reserch and Public Health*, vol. 13, no. 10, pp. 1028–1044, 2016.
- [2] D. Stojiljkovi, D. Pavlovi, and I. Arsi, "Oxidative Stress," *Skin Aging and Antioxidant Therapy*, vol. 31, no. 4, pp. 207–217, 2014.
- [3] M. Gaikwad and S. Kale, "Formulation and In Vitro Evaluation for Sun Protection Factor of Moringa Oleifera LAM (Family-Moringaceae) Oil Sunscreen Cream," *RJPBSC*, vol. 3, no. 4, pp. 371–375, 2011.
- [4] M. S. Latha *et al.*, "Sunscreening Agents," *J Clin Aesthet Dermatol*, vol. 6, no. 1, pp. 16–26, 2013.
- [5] L. Oktaviasari and A. K. Zulkarnain, "Formulasi Dan Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O/W Pati Kentang (*Solanum tuberosum* L.) Serta Aktivitasnya Sebagai Tabir Surya," *Diss. Universitas Gadjah Mada*, vol. 13, pp. 9–27, 2017.
- [6] Wiluajeng, "Formulasi Krim Tabir Surya Mengandung Minyak Biji Gandum Kombinasi Dengan Titanium Dioksida, Oktil Metoksisinamat, dan Butil Metoksidibenzoilmetan." Accessed: Apr. 09, 2023. [Online]. Available: <http://eprints.umm.ac.id/id/eprint/40031>
- [7] Ansel, *Penghantar Bentuk Sediaan Farmasi*, Edisi IV. Jakarta: Universitas Indonesia, 2005.
- [8] N. Yenny, N. Tahar, and Q. Aini, "Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Krim Susu Kuda Sumbawa dengan Emulgator Nonionik dan Anionik," 2016.
- [9] D. Jones, *Pharmaceutics – Dosage Form and Design*. London: Pharmaceutical Press, 2018.
- [10] N. Sharon, S. Anam, and Yuliet, "Forulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutang (*Eleutherine Palmifolia* L Merr)," *Online Jurnal of Natural Science*, vol. 2, no. 3, pp. 111–122, 2013.
- [11] Abdurrafi, D. Maududi, and Liza P, "Anti Acne Cream Effectivity of Methanol Extract of Impatiens Balsamina Linn Leaves," *Traditional Medicine Journal*, vol. 20, no. 3, pp. 127–133, 2016.
- [12] Juwita, P. Anisa, V. Paulina, Yamlean, and J. Hosea, "Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syringodium Isotufolium*)," *Jurnal Ilmiah Farmasi*, vol. 2, no. 2, pp. 8–13, 2013.
- [13] K. Lifie, "Stabilitas Fisik Krim Ekstrak Biji Alpukat (*Persea*

- Americana Mill) dengan Variasi Emulgator Asam Stearat dan Trietanolamin,” vol. 11, no. 1, pp. 17–22, 2022.
- [14] S. Puspitosary, “Pengaruh Vitamin C dan Paparan Sinar UV Terhadap Efektivitas in Vitro Krim Tabir Surya Avobenzone dan Octyl Methoxycinnamate dengan Kombinasi Vitamin E Sebagai Fotoprotektor,” *Jember: Fakultas Farmasi Universitas Jember*, 2016.
- [15] S. Alakh, Jha, and Dubey, “Formulation and Evaluation of Curcuminoid Based Herbal Face Cream,” *IGJPS*, vol. 1, no. 1, pp. 77–84, 2011.
- [16] D. S. Sopianti and A. Mila, “Masker Gel Peel Off dari Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L),” *Borneo Journal of Pharmascientech*, vol. 3, no. 2, pp. 110–118, 2019.
- [17] N. Lumentut, H. J. Edi, and E. M. Rumondor, “Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (*Musa acuminata* L.) Konsentrasi 2,5% Sebagai Tabir Surya,” *Jurnal MIPA*, vol. 9, no. 2, p. 42, 2020, doi: <https://doi.org/10.17844/jphpi.v19i3.14476>.
- [18] Ainaro, P. Elvira, and G. Amalia, “Formulasi Sediaan Masker Gel Peel-Off Mengandung Lendir Bekicot (*Achatina Fulica* Bowdich) Sebagai Pelembab Kulit,” *Prosiding Penelitian SPeSIA Unisba*, pp. 86–95, 2015.
- [19] A. J. Petro, “Correlation of Spectrofotometric Data with Sun Screen Protection Factor,” *J Cosmet*, vol. 3, pp. 185–196, 1981.
- [20] A. Mishra and Chattopadhyay P, “Assessment of in vitro sun protection factor of *Calendula officinalis* L. (asteraceae) essential oil formulation,” *Journal of Young Pharmacists*, pp. 17–21, 2014, doi: <https://doi.org/10.4103/0975-1483.93575>.
- [21] B. M. Cumpelik, “Analytical Procedures and Evaluation of Sunscreen,” *J Soc Cosmet Chem*, vol. 2, pp. 333–345, 1972.
- [22] L. Lachman, H. A. Lieberman, and J. L. Kaning, *Teori dan Praktek Farmasi Industri II*, Edisi Ketiga. Jakarta: Universitas Indonesia Press, 1994.
- [23] N. A. L. Naya and S. Mardiyanti, “Uji Stabilitas Krim Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum americanum* L.) dan Uji Antibakteri Terhadap *Propionibacterium acnes* Penyebab Jerawat,” *PharmaCine*, pp. 51–68, 2021.
- [24] E. R. Wikantyasning, K. F.

- Astuti, U. F. Nurhakimah, and R. D. Sula, "Optimization and in vitro evaluation of creams formulation containing spirulina (Arthrospira platensis) extract and zinc oxide nanoparticles," *International Journal of Applied Pharmaceutics*, pp. 34–37, 2019.
- [25] N. A. Safitri, O. E. Puspita, and V. Yurina, "Optimasi Formula Sediaan Krim Ekstrak Stroberi (*Fragaria x ananassa*) sebagai Krim Anti Penuaan," *Majalah Kesehatan FKUB*, vol. 1, no. 4, 2014.
- [26] Depkes RI, *Farmakope Indonesia*, Edisi Ketiga. Jakarta: Departemen Kesehatan RI, 1979.
- [27] N. P. Wintariani, "Sifat Fisika Kimia Sediaan Vanishing Krim Anti Jerawat Ekstrak Etanol 96% Daun Belimbing Wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.)," *Widya Kesehatan*, vol. 3, no. 1, pp. 26–34, 2021.
- [28] M. Wahyuddin, N. Syamsi, and D. Wahyudi, "Formulasi Dan Uji Stabilitas Krim Sari Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*) Dengan Menggunakan Variasi Emulgator," *Jurnal Farmasi FKIK*, 2020.
- [29] D. Rangga, "Optimasi Komposisi Emulgator Span 60 dan Tween 80 Terhadap stabilitas Fisik Sediaan Cold Cream Ekstrak Etanol Pelepah Pisang Ambon Kuning (*Musa Paradisiacal* L.)," *Universitas Sanata Dharma*, 2016.
- [30] P. Becher, "Encyclopaedia of Emulsion Technology," in *Marcel Bekker Mc*, vol. 1, New York, 1983, pp. 217–337