

**KARAKTERISASI, UJI STABILITAS, DAN PENENTUAN
NILAI SPF (*SUN PROTECTION FACTOR*) SECARA *IN
VITRO* KRIM TABIR SURYA YANG BEREDAR DI
KECAMATAN NGALIYAN SEMARANG**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat Guna Memperoleh
Gelar Sarjana Sains dalam Ilmu Kimia



Oleh :

Muhammad Ali Murtadlo

NIM : 1608036029

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2022**

HALAMAN PENGESAHAN

Naskah skripsi berikut ini :

Judul : **Karakterisasi, Uji Stabilitas, dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Secara In Vitro Krim Tabir Surya yang Beredar di Kecamatan Ngaliyan Semarang**

Nama : Muhammad Ali Murtdlo

NIM : 1608036029

Jurusan : Kimia

Telah diujikan dalam sidang munaqosah oleh Dewan Penguji Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana sains dalam bidang Ilmu Kimia

Semarang, 31 November 2022

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang,



Mutista Hafshah, M.Si

NIP: 199401022019032019

Sekretaris Sidang,



Ervin Tri Suryandari, M.Si

NIP: 1974072620009122001

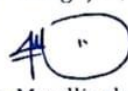
Penguji 1



Rais Nur Latifah, M.Si

NIP: 199203042019032019

Penguji 2,



Ana Mardiyah, M.Si

NIP: 198905252019032019

pembimbing,



Mutista Hafshah, M.Si

NIP: 199401022019032015

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya, yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Ali Murtadlo

NIM : 1608036029

Jurusan : Kimia

menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa proposal skripsi saya berjudul :

“Karakterisasi, Uji Stabilitas, dan Penentuan Nilai SPF (Sun Protection Factor) Secara *In Vitro* Krim Tabir Surya yang Beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang”

adalah hasil karya sendiri dan bukan jiplakan hasil karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Jika dikemudian hari terbukti bahwa proposal praktikum mandiri saya merupakan hasil jiplakan maka saya bersedia menerima sanksi yang diberikan.

Semarang,2022
Pembuat pernyataan



Muhammad Ali Murtadlo
1608036029

NOTA DINAS

Semarang, 16 Desember 2022

Kepada
Yth. Dekan fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Walisongo
Disemarang

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh
Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:
Judul : Karakterisasi, Uji Stabilitas, dan Penentuan Nilai SPF
(*Sun Protection Factor*) Secara *In Vitro* Krim Tabir
Surya yang Beredar di Kecamatan Ngaliyan
Semarang

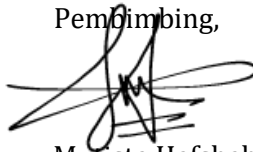
Nama : Muhammad Ali Murtadlo

NIM : 1608036029

Jurusan : Kimia

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang untuk diajukan dalam sidang Munaqosyah

Semarang, 16 Desember 2022
Pembimbing,



Mutista Hafshah, M.Si
NIP: 19940102 201903 2015

ABSTRAK

Kulit atau *cutis* dalam bahasa Latin, merupakan organ yang terletak paling luar yang memiliki manfaat sebagai pelindung dari paparan sinar *UV*. Terpapar sinar matahari secara berlebihan akan mengakibatkan kerusakan tekstur kulit, penuaan dini, dan reaksi terbakar pada kulit yang disebabkan oleh paparan sinar *UV* (Ultraviolet). Krim tabir surya banyak digunakan untuk melindungi kulit dari paparan sinar matahari. Aktivitas atau kemampuan krim tabir surya yang beredar di pasaran memiliki SPF yang tidak sesuai dengan nilai yang tertera pada label kemasan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan nilai SPF dari beberapa produk tabir surya dalam sediaan krim secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri *UV-vis*. Alur penelitian ini diawali dengan melakukan pengamatan uji organoleptik diantaranya bau, warna, tekstur sampel krim tabir surya, uji pH, uji homogenitas, uji daya sebar, uji sentrifugasi dan penentuan nilai SPF. Hasil pengamatan dari 6 sampel penelitian dengan 2 SPF yang berbeda yaitu SPF 30 dan SPF 50 memiliki karakteristik fisik yang baik. Hasil uji organoleptik meliputi bau, warna, tekstur, dan homogenitas selama 21 hari masih stabil karena tidak didapatkan adanya perubahan antar substansi. Hasil uji pH dinyatakan sesuai dengan pH kulit manusia. Kemudian pada uji spektrofotometri menunjukkan nilai SPF yang lebih rendah daripada yang tertera pada label.

Kata Kunci : Krim Tabir Surya, Sun Protection Factor (SPF), Spektrofotometri UV-Vis, Uji Organoleptik

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahman, rahim, taufik serta hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan penuh kemudahan. Shalawat dan salam selalu tercurah limpahkan kepada junjungan kita Nabi dan Rasulullah Muhammad SAW, sang revolusioner yang menuntun umat manusia dari zaman kegelapan menuju zaman yang terang benderang dan penuh berkah.

Penulis menyusun skripsi yang berjudul **"Karakterisasi, Uji Stabilitas, dan Penentuan Nilai SPF (*Sun Protection Factor*) Secara *In Vitro* Krim Tabir Surya yang Beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang"** bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis dalam memperoleh gelar kesarjanaan pada Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang. Penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dari penulis. Akan tetapi dengan usaha keras dan kemampuan yang ada, serta dukungan dari berbagai pihak, akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang tiada batasnya kepada yang terhormat :

1. Dr. H. Ismail, M.Ag., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Islam Walisongo Semarang.
2. Hj. Malikhatul Hidayah, S.T., M.Pd., selaku Ketua Jurusan Kimia dan Mulyatun, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Walisongo Semarang.
3. Mutista Hafshah, M.Si., selaku dosen pembimbing yang sudah membantu dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen khususnya Dosen Kimia, serta segenap staf akademik di lingkungan Fakultas Sains dan Teknologi yang senantiasa memberikan layanan dan memberikan arahan selama proses pembelajaran dan perkuliahan.
5. Bapak Ahmad Ridlwan dan Ibu Siti Mu'awanah, pahlawan serta orangtua yang selalu memberikan motivasi, dukungan moral dan materi, serta kasih sayang yang tak terhingga untuk penulis.
6. Mahasiswa kimia semua angkatan khususnya Kimia 2016 yang telah memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
7. Segenap pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan pengerjaan skripsi ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
NOTA DINAS	iii
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	8
C. TUJUAN PENELITIAN	8
D. MANFAAT PENELITIAN	9
BAB II	10
LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA	10
A. LANDASAN TEORI	10
1. Krim Tabir Surya	10
2. <i>Sun Protecting Factor</i> (SPF)	13
4. Spektrofotometri <i>UV-vis</i> (<i>Ultraviolet-visible</i>)	15
B. KAJIAN PUSTAKA	17
BAB III	20
METODE PENELITIAN	20
A. Waktu dan Tempat Penelitian	20
B. Alat dan Bahan	20
1. Alat	20
2. Bahan	20
C. Prosedur Kerja	21
1. Karakterisasi Fisik Sediaan Krim Tabir Surya	21
2. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Tabir surya pada hari ke-21	23

a) Uji Stabilitas pada Suhu Kamar.....	23
3. Penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya	24
BAB IV.....	27
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	27
A. Sampel Tabir Surya	27
B. Uji Organoleptik.....	28
1. Warna.....	29
2. Bau	31
3. Tekstur.....	34
4. Homogenitas	36
C. Uji pH.....	38
D. Uji Daya Sebar	41
E. Uji Sentrifugasi.....	45
F. Uji Stabilitas pada Suhu Kamar.....	48
G. Penentuan nilai SPF sediaan krim tabir surya	51
BAB V.....	60
PENUTUP.....	60
A. Kesimpulan	60
B. Saran	61
DAFTAR PUSTAKA	62
LAMPIRAN.....	67
RIWAYAT HIDUP	97

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Warna pada hari ke-1 dan ke=21	29
Tabel 4. 2 Uji bau pada hari ke-1 dan ke-21.....	32
Tabel 4. 3 Uji tekstur pada hari ke-1 dan ke-21	34
Tabel 4. 4 Uji homogenitas pada hari ke-1 dan ke-21.....	37
Tabel 4. 5 Hasil uji pH hari ke-1 dan ke-21	40
Tabel 4. 6 Hasil uji daya sebar hari ke-1.....	43
Tabel 4. 7 Hasil uji daya sebar hari ke-21	43
Tabel 4. 8 Uji stabilitas fisik 6 sediaan krim tabir surya	49
Tabel 4. 9 Hasil uji spektrofotometri <i>UV-Vis</i> sampel dengan kandungan SPF 50.....	52
Tabel 4. 10 Hasil uji spektrofotometri <i>UV-Vis</i> sampel dengan kandungan SPF 30.....	52
Tabel 4. 11 Struktur sampel dan bahan aktif.....	55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Struktur kulit manusia	5
Gambar 2.1 Spektrofotometer <i>UV-Vis</i>	16
Gambar 3.1 Uji Organoleptik.....	22
Gambar 4.2 Krim tabir surya setelah sentrifugasi.....	47

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir penelitian	67
Lampiran 2. Tabel hasil penelitian.....	70
Lampiran 3. Perhitungan konsentrasi larutan.....	92
Lampiran 4. Dokumentasi penelitian.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang memiliki iklim tropis yang penuh dengan limpahan sinar matahari setiap tahunnya. Cahaya matahari hampir setiap harinya menyinari berbagai wilayah di Indonesia. Sinar matahari merupakan sumber energi yang bermanfaat bagi kehidupan diantaranya sebagai vitamin D yang dapat membantu pembentukan tulang serta mensintesa bakteri. Disamping manfaat tersebut, terpapar sinar matahari secara berlebihan dan terlalu lama akan memberikan dampak buruk bagi manusia seperti kerusakan tekstur kulit, penuaan dini, dan reaksi terbakar yang disebabkan oleh menipisnya lapisan ozon akibat paparan sinar *UV* (Ultraviolet) yang tinggi (Isfardiyana & Safitri, 2014).

Penipisan lapisan ozon menyebabkan paparan radiasi sinar *UV* pada matahari menjadi tinggi, apabila lapisan ozon yang ada di atmosfer mengalami kerusakan, sinar *UV* yang masuk ke bumi akan semakin banyak. Hal ini mengakibatkan perubahan struktur, komposisi, dan stress oksidatif pada kulit apabila terpapar sinar *UV* secara berlebihan. Sinar *UV* merupakan jenis radiasi elektromagnetik yang terkandung dalam sebagian kecil dari spektrum sinar matahari. Sinar

matahari mengandung spektrum elektromagnetik daerah *UV* yang terdiri dari 3 jenis berdasarkan panjang gelombangnya yaitu *UV A* (320-400 nm), *UV B* (290-320 nm), dan *UV C* (200-290). Radiasi sinar *UV A* menimbulkan pigmentasi sehingga menyebabkan perubahan warna coklat pada kulit tanpa efek inflamasi sebelumnya. Radiasi sinar *UV B* dapat mengakibatkan *sunburn* atau iritasi pada kulit apabila terpapar terlalu lama. Sedangkan radiasi sinar *UV C* tidak dapat mencapai permukaan bumi karena sebagian besar telah diabsorpsi dan tertahan oleh lapisan ozon (Colipa, 2006).

Kulit atau *cutis* dalam bahasa Latin, merupakan organ yang terletak paling luar sehingga membungkus seluruh tubuh manusia yang memiliki manfaat sebagai pelindung dari paparan sinar *UV*, bahan kimia, dan fisik. Selain itu, kulit juga membantu tubuh dalam regulasi suhu tubuh, mencegah dehidrasi, dan juga sebagai salah satu indera peraba. Selain fungsi-fungsi fisiologis, kulit pun berperan dalam bidang psikososial karena merupakan bagian yang terlihat oleh orang lain dan menjadi unsur estetika dalam penampilan seseorang (Tricaesario & Widayati, 2016). Seperti disebutkan pada ayat alqur'an dalam Q.S. Fushillat ayat 20-22 yang berbunyi.

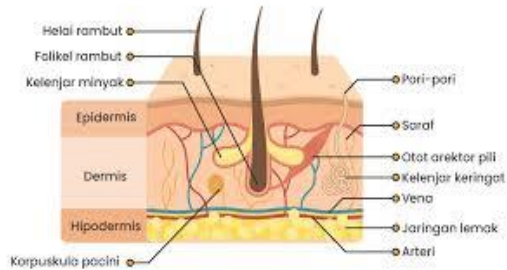
حَتَّىٰ إِذَا مَا جَاءُوهَا شَهِدَ عَلَيْهِمْ سَمْعُهُمْ وَأَبْصَارُهُمْ وَجُلُودُهُمْ بِمَا كَانُوا يَعْمَلُونَ
وَقَالُوا لَوْلَا جُلُودُهُمْ لِمَ شَهِدْتُمْ عَلَيْنَا قَالُوا أَنطَقَنَا اللَّهُ الَّذِي أَنطَقَ كُلَّ شَيْءٍ وَهُوَ خَلَقَكُمْ أَوَّلَ
مَرَّةٍ وَإِلَيْهِ تُرْجَعُونَ
وَمَا كُنْتُمْ تَسْتَتِرُونَ أَنْ يَشْهَدَ عَلَيْكُمْ سَمْعُكُمْ وَلَا أَبْصَارُكُمْ وَلَا جُلُودُكُمْ وَلَكِنْ ظَنَنْتُمْ أَنَّ اللَّهَ
لَا يَعْلَمُ كَثِيرًا مِمَّا تَعْمَلُونَ

Artinya : “Sehingga apabila mereka sampai ke neraka, pendengaran, penglihatan, dan kulit mereka menjadi saksi terhadap apa yang telah mereka lakukan.”{20} “Dan mereka berkata kepada kulit mereka, „Mengapa kamu menjadi saksi terhadap kami?’ (Kulit) mereka menjawab,‘Yang menjadikan kami dapat berbicara adalah Allah, yang (juga) menjadikan segala sesuatu dapat berbicara, dan Dia-lah yang menciptakan kamu yang pertama kali dan hanya kepada-Nya kamu dikembalikan.”{21} “Dan kamu tidak dapat bersembunyi dari kesaksian pendengaran, penglihatan, dan kulitmu terhadapmu bahkan kamu mengira Allah tidak mengetahui banyak tentang apa yang kamu lakukan.”{22} (Fushshillat ayat 20-22).

Zubdatut Tafsir Min Fathil Qadir / Syaikh Dr. Muhammad Sulaiman Al Asyqar, mudarris tafsir Universitas Islam Madinah menafsirkan ”Sehingga apabila mereka sampai ke neraka, pendengaran, penglihatan dan kulit mereka menjadi saksi terhadap mereka tentang apa yang

telah mereka kerjakan)” Yakni kemaksiatan yang mereka kerjakan di dunia, anggota tubuh mereka akan berbicara tentang kesyirikan yang disembunyikan oleh lidah mereka, dan yang dimaksud dengan kulit adalah kulit sebagaimana yang kita ketahui. (Agama, 2009).

Kulit memiliki sistem pertahanannya sendiri ketika berhadapan dengan efek toksik dari radiasi sinar matahari seperti keratinasi, respirasi, pembentukan melanin, pengaturan suhu tubuh, penebalan stratum korneum, dan pengeluaran keringat. Kulit secara alami akan mensintesis melanin ketika terpapar radiasi sinar *UV* (Larasati, 2013). Kulit terdiri dari berbagai lapisan yang berbeda, lapisan terluarnya yaitu lapisan epidermis, kemudian ada lapisan dermis yang tersusun dari pembuluh darah dan pembuluh getah bening, dan dibawahnya lagi ada lapisan jaringan bawah kulit yang berlemak atau disebut dengan lapisan hipodermis. Meskipun kulit manusia telah memiliki sistem perlindungan terhadap kerugian yang disebabkan oleh sinar matahari, akan tetapi pada paparan yang berlebih sistem perlindungan tersebut tidak cukup untuk bertahan dari kemungkinan kerusakan jaringan kulit, sehingga untuk mengatasi hal tersebut diperlukan perlindungan tambahan berupa sediaan kosmetik tabir surya (Mardatillah *et al.*, 2022)



Gambar 1.1 Struktur kulit manusia

Sumber: (Wasitaatmadja, 1997)

Upaya melindungi kulit dari paparan radiasi sinar matahari secara berlebihan, tabir surya telah banyak digunakan untuk mencegah kerusakan yang sangat mungkin terjadi. Tabir surya adalah suatu zat atau mineral yang tersedia dalam bentuk kosmetik yang dirancang untuk menyerap, menghamburkan, atau memantulkan sinar *UV* agar dapat mengurangi jumlah radiasi beserta efeknya yang membahayakan (Oktaviasari, Zulkarnain & Mada, 2017). Tabir surya dikenal dengan istilah *sunblock* dan *sunscreen*, *sunblock* bersifat memantulkan paparan sinar *UV* sedangkan *sunscreen* bersifat menyerap sinar *UV* agar tidak menyerang sel kulit. Tabir surya dalam penggunaannya untuk manusia diantaranya harus memiliki sifat non-toksik, dapat menyerap radiasi sinar *UV*, tidak larut dalam keringat, dan tidak menyebabkan iritasi dan alergi (Ferreira *et al.*, 2017).

Krim merupakan salah satu bentuk sediaan tabir surya yang berbentuk bahan setengah padat berupa emulsi atau gabungan dari satu bahan obat atau lebih yang terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai, dan juga memiliki kandungan air tidak kurang dari 60%. Keuntungan dari bentuk sediaan krim yaitu mudah diaplikasikan dan lebih nyaman dipakai pada kulit, tidak lengket dan dapat dengan mudah dicuci menggunakan air (Sharon, Anam & Yuliet, 2013).

Sediaan krim terdiri atas 2 komponen utama, yaitu bahan aktif dan bahan dasar (basis) krim. Bahan dasar krim terdiri dari fase minyak dan fase air yang dicampur dengan adanya bahan pengemulsi (emulgator) sehingga membentuk basis krim. Agar diperoleh suatu basis krim yang baik, maka penggunaan dan pemilihan bahan pengemulsi sangat menentukan. Selain itu, dalam suatu krim untuk menunjang dan menghasilkan suatu karakteristik formula krim yang diinginkan, maka sering ditambahkan bahan-bahan tambahan seperti pengawet, pengkelat, pengental, pewarna, pelembab, pewangi, dan sebagainya (Lachman *et al.*, 1994)

Potensi tabir surya sebagai bentuk perlindungan dari radiasi sinar *UV* dapat ditinjau dari kemampuan yang dimilikinya dalam memantulkan atau menyerap sinar *UV* dengan penentuan nilai SPF. SPF (*Sun Protecting Faktor*)

adalah indikator universal yang menunjukkan keefektifan produk tabir surya dalam melindungi kulit dari paparan sinar *UV*, produk tabir surya yang memiliki nilai SPF yang tinggi akan semakin efektif dalam melindungi jaringan kulit dari efek negatif yang disebabkan oleh sinar *UV* (Wood & Murphy, 2000).

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menentukan nilai SPF dari beberapa produk tabir surya dalam sediaan krim secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri *UV-vis*. Krim tabir surya yang beredar di Kota Pati mempunyai hasil nilai SPF yang berbeda dengan yang tertera pada kemasan saat dilakukan uji nilai SPF dengan spektrofotometri *UV-Vis* (Sari & Fitrianingasih, 2020). Hal tersebut menjadi latar belakang penelitian ini dilakukan, dengan menguji kesesuaian nilai SPF sediaan krim yang beredar di Kelurahan Ngaliyan Kabupaten Semarang. Pengukuran secara *in vitro* dilakukan dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri atau mengukur nilai serapan cuplikan pada daerah panjang gelombang ultraviolet dari larutan hasil pengenceran krim tabir surya yang diuji. Dari penelitian ini diharapkan mampu menambah dan meningkatkan pengetahuan tentang potensi dan kegunaan

dari berbagai macam sediaan tabir surya yang beredar di sekitar masyarakat.

B. RUMUSAN MASALAH

Adapun rumusan permasalahan dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana karakteristik fisik 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang?
2. Bagaimana stabilitas fisik 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang setelah masa penyimpanan selama 21 hari?
3. Bagaimana kesesuaian nilai SPF 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang?

C. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan dilakukannya penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui karakteristik fisik 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang.
2. Mengetahui stabilitas fisik 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang setelah masa penyimpanan selama 21 hari.
3. Mengetahui kesesuaian nilai SPF 6 sediaan krim tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang.

D. MANFAAT PENELITIAN

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat dalam :

1. Memberikan landasan ilmiah mengenai pemanfaatan produk tabir surya sebagai upaya pencegahan dari efek negatif radiasi sinar *UV*.
2. Memberikan informasi mengenai proses pengujian sediaan kosmetik tabir surya.
3. Meningkatkan pengetahuan dalam penggunaan berbagai macam jenis produk tabir surya yang beredar di Kecamatan Ngaliyan Kota Semarang.

BAB II

LANDASAN TEORI DAN KAJIAN PUSTAKA

A. LANDASAN TEORI

1. Krim Tabir Surya

Terpapar sinar *UV* yang dihasilkan oleh matahari dapat menyebabkan perubahan struktur, komposisi kulit, dan stres oksidatif pada kulit. Berbagai macam efek yang dapat ditimbulkan oleh radiasi sinar *UV* seperti pigmentasi, foto sensitivitas, eritema, maupun efek jangka panjang berupa penuaan dini. Oleh karena itu penggunaan tabir surya sangat dianjurkan untuk meminimalisir atau mencegah efek radiasi sinar *UV* yang merugikan bagi kulit. Tabir surya mampu melindungi kulit dari radiasi sinar *UV* karena mengandung bahan-bahan yang memiliki sifat *UV* protektif (Susanti, 2012).

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang dirancang untuk mencegah pengaruh buruk yang disebabkan oleh radiasi sinar matahari. Zat-zat yang memiliki sifat sebagai tabir surya ialah zat-zat yang mampu menyerap dan memantulkan sinar *UV* yang ada pada sinar matahari dalam konsentrasi tertentu dan tidak memberikan warna pada kulit. Beberapa penelitian tentang foto proteksi mengungkapkan bahwa

penggunaan tabir surya secara cukup dan teratur mampu menghindarkan kulit dari kerusakan dan kanker (Hamdani, 2011).

Bahan yang digunakan sebagai tabir surya dibagi menjadi dua, yaitu tabir surya fisik dan tabir surya kimia, tabir surya fisik dan tabir surya kimia mempunyai fungsi dan kandungan bahan aktif yang berbeda. Tabir surya fisik atau tabir surya mineral bekerja melindungi kulit dengan cara memantulkan sinar matahari sehingga disebut dengan *sunblock*, tabir surya fisik mengandung bahan mineral aktif seperti seng oksida dan titanium dioksida. Sedangkan tabir surya kimia melindungi kulit dengan cara menyerap sinar matahari sehingga disebut dengan *sunscreen*. Bahan kimia aktif yang terkandung dalam tabir surya kimia yaitu *oxybenzone*, *octinoxate*, *avabenzone*, *octocrylene*, *homosalate*, dan *octisalate*. Sebagian produsen kosmetik melakukan kombinasi antara tabir surya fisik dengan tabir surya kimia untuk mengoptimalkan kemampuan tabir surya (Hari, 2013;Lewie, 2014).

Pengujian krim tabir surya dapat dilakukan dengan melakukan beberapa uji diantaranya uji organoleptik uji organoleptik merupakan uji yang

dilakukan dengan indra manusia (sensorik) dengan tujuan untuk mengamati dan mengetahui parameter dari krim tabir surya meliputi warna krim tabir surya, bau atau aroma dan tekstur homogenitas dari sebuah produk tabir surya (Jumsurizal *et al.*, 2019).

Salah satu bentuk sediaan tabir surya yang beredar di pasaran adalah sediaan dalam bentuk krim. Krim adalah bentuk sediaan setengah padat yang mengandung satu atau lebih bahan obat yang terlarut dalam bahan dasar yang sesuai. Sediaan krim terdiri dari 2 komponen utama, yaitu bahan dasar dan bahan aktif. Bahan dasar pada krim memiliki 2 fase yang terdiri dari fase minyak dan fase air yang kemudian dicampur dengan pengemulsi agar dapat membentuk basis krim. Pemilihan pengemulsi sangat menentukan dalam memperoleh suatu basis krim yang baik (Syamsuni, 2006) Sediaan tabir surya berbentuk krim memiliki keuntungan dalam pengaplikasiannya yang mudah, nyaman digunakan pada kulit, tidak lengket, dan mudah dicuci dengan air, sehingga jika digunakan akan mengalami proses penguapan dan peningkatan konsentrasi dari suatu obat sehingga membantu penyerapannya ke dalam jaringan kulit (Sharon, Anam & Yuliet, 2013)

2. *Sun Protecting Factor* (SPF)

SPF merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat *UV protector*, semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk atau zat aktif tabir surya maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar *UV* (Widyawati *et al*, 2019).

Sediaan kosmetik yang sering ditemukan di pasaran biasanya terdapat tulisan SPF. SPF merupakan kemampuan dari tabir surya yang menjelaskan tentang keefektifan suatu produk tabir surya untuk melindungi kulit dari radiasi sinar *UV*. Keefektifan ini ditunjukkan oleh nilai SPF, yang didefinisikan sebagai perbandingan energi *UV* yang diperlukan untuk mencapai *Minimal Erythema Dose* (MED), yaitu jangka waktu terendah atau dosis paparan radiasi sinar *UV* yang diperlukan, sampai menimbulkan terjadinya eritema pada kulit yang terlindungi dengan eritema yang sama pada kulit yang tidak terlindungi pada individu yang sama (Hassan *et al.*, 2013). Eritema adalah gejala pada kulit yang ditandai dengan timbulnya rasa sakit pada kulit, terjadi kemerahan, kulit melepuh, dan pengelupasan kulit. Semakin tinggi nilai SPF dari suatu produk maka semakin efektif penggunaannya sebagai perlindungan

kulit dari efek negatif yang dapat ditimbulkan oleh sinar UV (Susanti, 2012).

Penggunaan tabir surya secara ideal yaitu dengan memilih tabir surya yang memiliki spektrum luas yang dapat melindungi dari sinar *UV A* dan *UV B* dengan nilai SPF diatas 15, akan tetapi tabir surya tidak dapat sepenuhnya melindungi kulit dari paparan sinar UV. Metode pengukuran nilai SPF secara *in vitro* pada umumnya terbagi menjadi 2 tipe, pertama yaitu dengan cara mengukur serapan atau transmisi radiasi sinar *UV* melalui lapisan produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran, yang kedua adalah dengan cara menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis spektrofotometri *UV-vis* larutan hasil pengenceran dari tabir surya (Prima, 2019).

3. Uji Organoleptik

Pengujian krim tabir surya dapat dilakukan dengan melakukan beberapa uji diantaranya uji organoleptik. Uji organoleptik merupakan uji yang dilakukan dengan indra manusia (sensorik) dengan tujuan untuk mengamati dan mengetahui parameter dari krim tabir surya meliputi warna krim tabir surya, bau atau aroma dan tekstur homogenitas dari sebuah produk tabir surya. Reaksi atau kesan yang muncul

karena adanya rangsangan yang dapat berupa sikap untuk mendekati atau menjauhi. Pengukuran terhadap nilai atau tingkat kesan disebut pengukuran subyektif atau penilaian subyektif. Disebut penilaian subyektif karena hasil penilaian atau pengukuran sangat ditentukan oleh pelaku atau yang melakukan pengukuran. Bagian organ tubuh yang berperan dalam pengindraan adalah mata, telinga, indra pencicip, indra pembau, dan indra peraba atau sentuhan. Kemampuan alat indra memberikan kesan atau tanggapan dapat dianalisis atau dibedakan berdasarkan jenis kesan, intensitas kesan, dan luas daerah kesan (Jumsurizal *et al.*, 2019).

4. Spektrofotometri *UV-vis* (*Ultraviolet-visible*)

Sesuai dengan namanya, spektrofotometri adalah alat yang terdiri dari spektrofotometer dan fotometer. Spektrofotometer adalah alat yang menghasilkan sinar spektrum dengan panjang gelombang tertentu sedangkan fotometer adalah alat pengukur intensitas cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi. Jadi, spektrofotometri *UV-vis* adalah pengukuran absorbansi energi cahaya oleh suatu molekul pada panjang gelombang tertentu dengan tujuan untuk dianalisa secara kualitatif dan kuantitatif (Khopkar, 2008).



Gambar 2.1 Spektrofotometer UV-Vis

Sumber : Dokumen Pribadi

Spektrofotometri *UV-Vis* dapat mengukur panjang gelombang, intensitas sinar *UV*, dan sinar tampak yang diabsorpsi oleh sediaan tabir surya. Sinar ultraviolet dan sinar tampak mempunyai energi yang cukup untuk mempromosikan elektron pada kulit terluar ke tingkat energi yang lebih tinggi. Penggunaan spektrofotometri *UV-Vis* biasanya untuk molekul dan ion anorganik atau kompleks yang berada di dalam larutan. Konsentrasi dari analit di dalam larutan dapat ditentukan dengan mengukur absorbansi pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert-Beer. Sinar ultraviolet terdapat pada panjang gelombang 200-400 nm dan sinar tampak berada pada panjang gelombang 400-800 nm (Rohman, 2007)

Spektrofotometri *UV-Vis* adalah gabungan antara spektrofotometri *UV* dan *Visible* karena menggunakan dua buah sumber cahaya yang berbeda yaitu sinar *UV* dan sinar tampak atau *Visible*. Pada spektrofotometri *UV-Vis*, blanko dan sampel dimasukkan dan disinari secara bersamaan, sedangkan pada spektrofotometri *UV* atau *Visible* blanko dan sampel dimasukkan secara terpisah. Ketika sinar mengenai sampel, sebagian dari sinar tersebut akan diserap, sebagian akan dihamburkan, dan sebagian lain akan diteruskan (Khopkar, 2008). Pada proses spektrofotometri, cahaya yang mengenai permukaan sampel dan cahaya setelah melewati sampel tidak dapat diukur, akan tetapi yang dapat diukur adalah perbandingan dari cahaya datang atau cahaya yang mengenai sampel dengan cahaya setelah melewati sampel. Kemudian spektrofotometri *UV-Vis* akan mengeluarkan spektrum berupa pita lebar yang biasanya hanya memperlihatkan beberapa puncak saja, puncak tersebut dikatakan sebagai panjang gelombang maksimum (Alunpah, 2018).

B. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian ini merujuk pada beberapa karya tulis ilmiah yang telah dilakukan sebelumnya yang memiliki topik pembahasan atau bidang yang sama tentang

karakterisasi, uji stabilitas, dan penentuan nilai SPF sediaan krim tabir surya yang beredar di pasaran, diantaranya yaitu sebagai berikut :

Penelitian yang dilakukan oleh (Putri & Setiawati, 2015) yang bertujuan untuk menguji stabilitas fisik dan mengukur nilai SPF sediaan tabir surya pada kondisi stress penyimpanan selama 28 hari dengan spektrofotometri, diperoleh hasil bahwa sediaan tabir surya lotion dan gel mengalami perubahan pada sifat fisiknya yaitu daya lekat dan daya sebar, selain itu kondisi stress penyimpanan juga mempengaruhi nilai SPF sediaan secara signifikan mulai hari ke-14 dilakukannya penyimpanan.

(Adi & Zulkarnain, 2020) melaporkan bahwa pada penelitiannya yang bertujuan untuk menguji nilai SPF dan sifat fisik beberapa sediaan produk tabir surya yang beredar di pasaran, penelitian tersebut memperoleh hasil berupa sediaan lotion produk A memiliki daya lekat paling lama yang kemudian diikuti oleh produk E. Untuk uji daya sebar sediaan lotion yang paling besar adalah produk E, diikuti oleh produk A. Sedangkan untuk sediaan krim, daya lekat paling lama secara berurutan diperoleh produk B, produk C, dan produk D. Untuk daya sebar sediaan krim yang paling

besar adalah produk B, diikuti oleh produk C, kemudian produk D. Untuk pengujian nilai SPF, produk B, C, E memberikan hasil analisis yang sama dengan yang tercantum pada produk, sedangkan produk A dan D memiliki ketidaksesuaian antara hasil analisis dengan nilai SPF yang tercantum.

Kemudian berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Sari & Fitriyaningsih, 2020) tentang analisis kadar nilai SPF kosmetik krim tabir surya yang beredar di Kota Pati secara *in vitro*, didapatkan hasil bahwa sampel krim A, B, C, D, E memenuhi syarat yang ditetapkan pada pengujian organoleptis dan homogenitas. Pada uji daya sebar, krim A dan krim B memiliki daya sebar yang baik, sedangkan pada krim C, D, dan E tidak memenuhi syarat. Kemudian pada pengujian daya lekat krim, semua sampel krim tidak dapat memenuhi persyaratan daya lekat yang baik. Kelima produk krim tersebut ketika dilakukan uji nilai SPF, hasil yang diperoleh juga tidak sesuai dengan nilai SPF yang tercantum pada produk.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat penelitian adalah sebagai berikut :

1. Waktu penelitian dilakukan pada bulan September sampai dengan Oktober 2022.
2. Pengujian sampel sediaan krim tabir surya dengan 3 merek yang berbeda dan 2 variasi SPF mulai dari uji organoleptis, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji stabilitas, uji sentrifugal, dan penentuan nilai SPF dilakukan di Laboratorium Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Walisongo Semarang.

B. Alat dan Bahan

1. Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah kaca bening, neraca analitik, cawan petri, bandul timbangan 50 g, penggaris, set alat sentrifugasi, set alat spektrofotometer *UV-vis*, labu takar 25 mL, labu takar 5 mL, dan kertas saring.

2. Bahan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini antara lain adalah sampel berupa sediaan krim

tabir surya dengan 3 merek yang berbeda dan 2 variasi SPF yang beredar di Kota Semarang yaitu SPF 30 (A2,B2,C2), dan SPF 50 (A1,B1,C1) *aquades*, pH universal, etanol p.a, etil asetat p.a, dan kloroform p.a.

C. Prosedur Kerja

1. Karakterisasi Fisik Sediaan Krim Tabir Surya

a) Uji Organoleptik

Uji organoleptik bertujuan untuk melihat terjadinya perubahan secara signifikan pada sediaan akhir yang telah dibuat (Hendradi, *et al.*,2012). Uji organoleptik dilakukan oleh panelis pada hari pertama sebanyak 38 orang dan pada hari ke-21 sebanyak 38 orang, kemudian dilakukan uji organoleptik dengan cara sampel krim dioleskan pada kaca bening dan dilakukan pengamatan yang meliputi warna, bau, tekstur, dan homogenitas. Bentuk sediaan yang memenuhi syarat yaitu berupa mikroemulsi yang berwarna putih susu atau putih pucat (Santos, *et al.*,2008).

SAMPEL A

Warna *

1 2 3 4 5

putih pucat putih kekuningan

Bau *

1 2 3 4 5

tidak berbau berbau

Tekstur *

1 2 3 4 5

kasar halus

Homogenitas *

1 2 3 4 5

tidak homogen homogen

Gambar 3.1 Uji Organoleptik

Sumber : Dokumen Pribadi

b) Uji Homogenitas

Sampel ditimbang sebanyak 1 g dan dioleskan pada sekeping kaca transparan. Lalu diamati sampel tersebut, sediaan harus memperlihatkan susunan yang homogen dan tidak menunjukkan adanya butiran kasar. Uji homogenitas bertujuan untuk melihat dan mengetahui tingkat homogenitas dari bahan-bahan sediaan krim. (Juwita, Yamlean & Edy, 2013).

c) Uji pH

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keamanan sediaan krim agar tidak terjadi iritasi kulit saat digunakan. Sampel ditimbang sebanyak 1 g dan diencerkan menggunakan 10 mL aquades. Sediaan yang baik memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu antara 5-9 (Parwanto, Senjaya & Edy, 2013).

d) Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan dengan cara sampel krim ditimbang sebanyak 0,5 g lalu diletakkan di tengah cawan petri yang berada pada posisi terbalik. Cawan petri yang lain diletakkan di atas krim dan dibiarkan selama 1 menit, kemudian diberi beban 50 g sampai mencapai 250 g. Diukur diameter krim yang menyebar, standar daya sebar krim yaitu antara 5-7 cm (Ulaen, Banne & Suatan, 2012).

2. Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Tabir surya pada hari ke-21

a) Uji Stabilitas pada Suhu Kamar

Uji stabilitas sediaan krim tabir surya pada suhu kamar dilakukan dengan cara sampel disimpan pada suhu kamar selama 21 hari. Setiap

minggunya dilakukan pengamatan kembali untuk setiap uji organoleptis (bau, tekstur, warna, dan homogenitas), uji pH, dan uji daya sebar (Sharon, Anam & Yuliet, 2013).

b) Uji Sentrifugal

Uji sentrifugal dilakukan dengan cara sampel berupa sediaan krim tabir surya dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi yang selanjutnya dimasukkan ke dalam sentrifugator yang telah diatur dengan kecepatan putaran 3750 rpm selama 5 jam. Hasil yang diperoleh akan sama dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Kondisi fisik krim kemudian dibandingkan antara sebelum percobaan dan setelah percobaan (Wilhelmina & Ziekenhuis, 2011).

3. Penentuan Nilai SPF Sediaan Krim Tabir Surya

Penentuan efektivitas sediaan krim tabir surya dilakukan dengan menentukan nilai SPF secara *in vitro* menggunakan spektrofotometri *UV-vis*. Masing-masing sampel diambil sebanyak 12,5 mg dan ditimbang sebanyak 3 kali, kemudian dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL dan dilarutkan ke dalam pelarut, kemudian sampel pertama dilarutkan dengan etanol p.a, sampel kedua dilarutkan dengan

etil asetat p.a, dan sampel ketiga dilarutkan dengan kloroform p.a, masing-masing dihasilkan konsentrasi 0,5 M. Selanjutnya ketiga sampel tersebut disaring menggunakan kertas saring. Masing-masing larutan sampel diambil sebanyak 1,5 mL dari larutan induknya lalu dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL di hasilkan konsentrasi sebanyak 0,1 M. Larutan sampel pertama ditambahkan dengan etanol p.a sampai tanda batas 5 mL, larutan sampel kedua ditambahkan dengan etil asetat p.a sampai tanda batas 5 mL, dan larutan sampel ketiga ditambahkan dengan kloroform p.a sampai pada tanda batas 5 mL. Serapan diukur dengan spektrofotometri *UV-vis* pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm. Absorbansi yang muncul pada spektrofotometri *UV-vis* dicatat untuk kemudian data-data yang diperoleh diolah menggunakan rumus Mansur untuk menghitung nilai SPF (Dutra *et al.*, 2004).

$$SPF = CF \times \sum EE(\lambda) \times I(\lambda) \times \text{absorbansi}(\lambda) \dots\dots\dots 3.1$$

Dengan CF adalah faktor koreksi, $EE(\lambda)$ adalah efek eritermal spektrum λ , $I(\lambda)$ adalah intensitas sinar spektrum dan $Abs(\lambda)$ adalah nilai absorbansi. Nilai $EE(\lambda) \times I(\lambda)$ adalah nilai konstan. Rumus tersebut, nilai $EE(\lambda) \times I(\lambda)$ merupakan nilai konstan

yang kemudian dikalikan dengan faktor kosreksi dan hasil absorbansi sehingga didapatkan nilai SPF dari sediaan krim tabir surya yang diuji (Yulianti, Adelsa & Putri, 2015).

Tabel 3.1 adalah nilai konstan $EE(\lambda) \times I(\lambda)$ yang digunakan untuk panjang gelombang 290-320 nm

Tabel 3. 1 Nilai konstan $EE(\lambda) \times I(\lambda)$

Panjang Gelombang (λ nm)	Nilai $EE(\lambda) \times I(\lambda)$
290	0,0150
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0839
320	0,0180
Total	1,0000

Sumber: data primer yang diolah tahun (2022)

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Sampel Tabir Surya

Penelitian ini menggunakan sampel krim tabir surya yang berupa 3 jenis merek yang berbeda, masing-masing merek memiliki 2 variasi kandungan SPF yaitu SPF 50 dan SPF 30. Pemilihan jenis merek berdasarkan pada pendapat yang diperoleh dari para pengguna sediaan tabir surya meliputi teman-teman mahasiswa UIN Walisongo Semarang dan teman-teman di sekitar rumah, mulai dari produk yang terbilang bagus, menengah, dan produk yang dinilai kurang bagus. Penilaian kualitas masing-masing produk juga berdasarkan kepopuleran merek, harga di pasaran dan ulasan yang beredar di media sosial.

Sampel berupa sediaan krim tabir surya yang digunakan pada penelitian ini dipilih berdasarkan beberapa kategori yang dimiliki oleh masing-masing merek. Berdasarkan kualitasnya, menurut para pengguna sediaan krim tabir surya, merek A memiliki kualitas yang lebih baik disusul oleh merek B kemudian merek C. Pemilihan sampel krim tabir surya juga berdasarkan kandungan SPF yang dimiliki, yaitu merek yang menyediakan kandungan SPF 50 dan 30, sampel

A1,B1,C1 mengandung SPF 50 kemudian pada sampel A2,B2,C2 mengandung SPF 30. Sampel sediaan krim tabir surya diperoleh dari toko kosmetik yang berada di sekitar Kelurahan Ngaliyan Semarang.

B. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan mengamati bentuk krim meliputi, kenampakan, warna dan aroma krim. Pengamatan ini dilakukan untuk mengetahui kesesuaian krim terhadap penerimaan konsumen. Pengamatan dilakukan pada panelis yang berjumlah 30 sampai 50 orang panelis, Uji organoleptik atau uji indra atau uji sensori merupakan cara pengujian dengan menggunakan indra manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk (Cerpenter *et al.*, 2000). Pengujian ini melibatkan panelis yang belum terlatih yang diantaranya adalah mahasiswa UIN Walisongo Semarang dan teman-teman. Para panelis diberikan skala numerik yang sudah ditentukan pada masing-masing aspek pengujian untuk memberikan tanggapan pribadinya terhadap setiap sampel. Skala penilaian dibuat menggunakan *google form* yang dapat diisi setelah para panelis melakukan uji pada masing-masing sampel yang sudah disediakan. Parameter yang diujikan meliputi warna, bau, tekstur, dan tingkat

homogenitas. Uji organoleptik dilakukan untuk mengumpulkan pendapat para panelis terhadap masing-masing sampel yang diujikan. Pengujian ini melibatkan panelis yang belum terlatih sebanyak 38 orang panelis pada uji organoleptik hari ke-1 dan 38 orang panelis pada hari ke-21. Berikut ini adalah hasil penilaian uji oragnoleptik yang diperoleh dari para panelis pada hari ke-1 dan hari ke-21 :

1. Warna

Warna merupakan variabel pertama yang diperhatikan oleh para konsumen dibandingkan variabel lain sebelum memilih suatu produk yang akan dipakai. Hasil yang dicantumkan pada tabel 4.1 di bawah ini merupakan perolehan angka yang paling banyak dipilih oleh para panelis.

Tabel 4. 1 Warna pada hari ke-1 dan ke-21

Sampel	hari ke-1	hari ke-21	Keterangan
A1 SPF 50	4	5	Berubah
A2 SPF 30	1	1	Tetap
B1 SPF 50	1	1	Tetap
B2 SPF 30	1	1	Tetap
C1 SPF 50	5	5	Tetap
C2 SPF 30	1	1	Tetap

Keterangan :

1 = putih pucat

2 = putih sedikit kekuningan

3 = putih agak kekuningan

4 = putih kekuningan

5 = putih lebih kekuningan

Hasil perhitungan skor uji numerik untuk warna dari setiap sampel pada hari ke-1, dengan jumlah panelis sebanyak 38 orang memperlihatkan bahwa pendapat dari sebagian besar panelis untuk sampel A1 memiliki warna putih kekuningan, sampel A2, B1, B2, dan C2 memiliki warna putih pucat, sedangkan untuk sampel C1 memiliki warna putih lebih kekuningan.

Setelah masa penyimpanan selama 21 hari, dilakukan kembali pengamatan uji warna dengan angka numerik yang sama dan mengikut sertakan sebanyak 38 orang panelis. Pendapat yang diberikan dari sebagian besar panelis memperlihatkan bahwa sampel A1 memiliki warna putih lebih kekuningan, sampel A2, B1, B2, dan C2 memiliki warna putih pucat, dan sampel C1 memiliki warna putih lebih kekuningan.

Hasil pendapat para panelis yang diperoleh pada hari ke-1 dan hari ke-21 memperlihatkan bahwa

masing-masing sampel tidak mengalami perbedaan warna yang signifikan selama masa penyimpanan, kecuali untuk sampel A1 yang mengalami perubahan warna dari putih lebih kekuningan menjadi putih kekuningan, dilihat dari banyaknya panelis pada hari ke-1 yang memilih angka 4 dan kemudian pada hari ke-21 banyak yang memilih angka 5. Perubahan warna yang terjadi dapat disebabkan oleh kontaminasi mikroba dalam sediaan sehingga membuat warna menjadi lebih keruh (Djide, 2003). Berdasarkan pengamatan saya warna putih kekuningan cenderung dimiliki oleh sampel dengan kandungan SPF 50, kecuali sampel B1 dengan SPF 50 yang memiliki warna putih pucat yang sama dengan masing-masing sampel yang memiliki kandungan SPF 30.

2. Bau

Bau merupakan salah satu parameter dalam pengujian sifat sensori (organoleptik) dengan memanfaatkan indera penciuman. Bau dari suatu sampel dapat diterima apabila sampel memiliki bau yang spesifik (Kusmawati *et al.*, 2000). Hasil yang dicantumkan pada tabel 4.2 di bawah ini merupakan

perolehan angka yang paling banyak dipilih oleh para panelis.

Tabel 4. 2 Uji bau pada hari ke-1 dan ke-21

Sampel	hari ke-1	hari ke-21	Keterangan
A1 SPF 50	3	2	Berubah
A2 SPF 30	2	2	Tetap
B1 SPF 50	2	2	Tetap
B2 SPF 30	2	2	Tetap
C1 SPF 50	5	5	Tetap
C2 SPF 30	5	5	Tetap

Keterangan :

1 = tidak berbau

2 = sedikit berbau

3 = agak berbau

4 = berbau

5 = lebih berbau

Hasil perhitungan skor uji numerik untuk bau dari setiap sampel pada hari ke-1, dengan jumlah panelis sebanyak 38 orang, memperlihatkan bahwa pendapat dari Sebagian besar panelis untuk sampel A1 agak memiliki bau, sampel A2, B1, dan B2 sedikit berbau samar-samar, sedangkan untuk sampel C1 dan C2 tercium memiliki bau yang khas yang lebih kuat dari sampel yang lain.

Setelah masa penyimpanan selama 21 hari, dilakukan kembali pengamatan uji bau dengan angka numerik yang sama dan mengikutsertakan sebanyak 38 orang panelis. Pendapat yang diberikan oleh kebanyakan panelis memperlihatkan bahwa sampel A1, A2, B1, dan B2 sedikit berbau, berbeda dengan sampel C1 dan C2 yang tetap memiliki bau yang khas yang lebih kuat dari sampel yang lain.

Hasil pendapat para panelis yang diperoleh pada hari ke-1 dan hari ke-21 menunjukkan bahwa masing-masing sampel tidak mengalami perubahan bau selama masa penyimpanan, kecuali untuk sampel A1 yang mengalami perubahan bau dari tidak berbau menjadi sedikit berbau, ditunjukkan dengan banyaknya panelis yang memilih angka 3 pada hari ke-1, menjadi lebih banyak yang memilih angka 2 pada hari ke-21. Perubahan bau yang terjadi dapat disebabkan oleh kontaminasi mikroba dalam sediaan sehingga membuat bau sediaan menjadi melemah selama masa penyimpanan (Djide, 2003). Sampel A1, A2, B1, dan B2 cenderung hanya memiliki bau yang samar-samar, sedangkan sampel C1 dan C2 memiliki bau khas yang lebih kuat dan berbeda jelas dari sampel yang lain.

3. Tekstur

Uji tekstur adalah pengujian yang melibatkan indera peraba atau sentuhan. Tekstur terkadang dianggap memiliki kepentingan yang sama dengan penilaian warna dan bau karena juga mempengaruhi pendapat para konsumen dalam pemakaiannya. Hasil yang dicantumkan pada tabel 4.3 di bawah ini merupakan perolehan angka yang paling banyak dipilih oleh para panelis.

Tabel 4. 3 Uji tekstur pada hari ke-1 dan ke-21

Sampel	hari ke-1	hari ke-21	keterangan
A1 SPF 50	5	5	tetap
A2 SPF 30	5	5	tetap
B1 SPF 50	5	5	tetap
B2 SPF 30	5	5	tetap
C1 SPF 50	3	4	berubah
C2 SPF 30	5	5	tetap

Keterangan :

1 = kasar

2 = sedikit kasar

3 = agak halus

4 = halus

5 = lebih halus

Hasil perhitungan skor uji numerik untuk tekstur dari setiap sampel pada hari ke-1 dengan jumlah panelis sebanyak 38 orang memperlihatkan

bahwa pendapat dari sebagian besar panelis untuk semua sampel yaitu sampel A1, A2, B1, B2, dan C2, kecuali sampel C1 memiliki tekstur yang lebih halus, sampel C1 memiliki skor pemilihan terbanyak pada angka 3 atau memiliki tekstur yang agak halus. Sampel C1 memiliki karakteristik krim yang agak memadat sehingga memberikan kesan sedikit lebih kasar dan kering daripada sampel yang lain.

Setelah masa penyimpanan selama 21 hari, dilakukan kembali pengamatan uji tekstur dengan angka numerik yang sama dan mengikutsertakan sebanyak 38 orang panelis. Pendapat yang diberikan oleh kebanyakan panelis memperlihatkan bahwa masing-masing sampel memiliki tekstur yang halus, kecuali untuk sampel C1 dengan kandungan SPF 50 yang memiliki perolehan angka terbanyak pada angka 5 atau memiliki tektur yang lebih halus. Perubahan tekstur yang terjadi dapat disebabkan oleh kontak dengan suhu yang panas sehingga menyebabkan sampel C1 yang semula bertekstur kasar dan kering menjadi sedikit mencair dan merubah teksturnya menjadi lebih halus akibat pemanasan.

Hasil pendapat para panelis yang diperoleh pada hari ke-1 dan hari ke-21 menunjukkan bahwa

sampel A1, A2, B1, B2, dan C2 tidak mengalami perubahan tekstur selama masa penyimpanan, untuk sampel C1 berdasarkan pengujian ulang pada hari ke-21 memperlihatkan bahwa kebanyakan panelis memilih angka yang berbeda dari hari ke-1, mereka berpendapat bahwa sampel mengalami perubahan tekstur dari yang semula agak halus menjadi lebih halus.

4. Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan secara visual dan sentuhan langsung dengan sampel. Tingkat homogenitas suatu sampel bisa dilihat dari tidak adanya partikel-partikel yang memisah. Sediaan krim tabir surya yang baik harus homogen dan tidak terdapat partikel-partikel yang masih menggumpal. Faktor yang dapat mempengaruhi homogenitas suatu emulsi dapat disebabkan oleh alat yang digunakan pada saat proses pembuatan emulsi, teknik atau cara pencampuran yang dilakukan serta pengadukan yang dapat memecah emulsi. Pengadukan emulsi harus dilakukan dengan kecepatan yang sesuai, apabila kecepataannya terlalu tinggi maka dapat menyebabkan udara masuk ke dalam produk, sedangkan apabila terlalu lambat maka tidak dapat membentuk emulsi

yang baik (Lachman et al., 1994). Hasil yang dicantumkan pada tabel 4.4 merupakan perolehan angka yang paling banyak dipilih oleh para panelis.

Tabel 4. 4 Uji homogenitas pada hari ke-1 dan ke-21

Sampel	hari ke-1	hari ke-21	Keterangan
A1 SPF 50	5	5	Tetap
A2 SPF 30	5	5	Tetap
B1 SPF 50	5	5	Tetap
B2 SPF 30	5	5	Tetap
C1 SPF 50	4	4	Tetap
C2 SPF 30	5	5	Tetap

Keterangan :

- 1 = tidak homogen
- 2 = sedikit homogen
- 3 = agak homogen
- 4 = homogen
- 5 = lebih homogen

Hasil perhitungan skor uji numerik untuk tingkat homogenitas dari setiap sampel pada hari ke-1 dengan jumlah panelis sebanyak 38 orang menunjukkan bahwa pendapat dari Sebagian besar panelis untuk sampel A1, A2, B1, B2, dan C2 memiliki sifat yang lebih homogen atau tidak terdapat partikel-partikel yang menggumpal, sedangkan untuk sampel C1 kebanyakan panelis memilih angka 4 yang berarti memiliki tingkat homogenitas yang lebih rendah

daripada yang lain. Sampel C1 memiliki karakter krim yang lebih kering dan kasar sehingga terasa tidak terlalu homogen.

Setelah masa penyimpanan selama 21 hari, dilakukan kembali pengamatan uji tekstur dengan angka numerik yang sama dan mengikutsertakan sebanyak 38 orang, memperlihatkan bahwa pendapat dari kebanyakan panelis terhadap tingkat homogenitas masing-masing sampel memiliki tanggapan yang sama seperti pada uji hari ke-1. Sebagian besar panelis berpendapat bahwa sampel A1, A2, B1, B2, dan C2 memiliki sifat yang lebih homogen atau tidak terdapat partikel-partikel yang menggumpal, sedangkan untuk sampel C1 karena memiliki karakter krim yang sedikit kasar dan kering, para panelis beranggapan bahwa sampel C1 tidak terlalu homogen. Hasil pendapat para panelis yang diperoleh pada hari ke-1 dan hari ke-21 menunjukkan bahwa semua sampel tidak mengalami perubahan tingkat homogenitas selama masa penyimpanan.

C. Uji pH

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui nilai pH pada masing-masing sampel sediaan krim tabir surya. Nilai pH untuk sediaan krim sebaiknya memiliki

nilai yang memenuhi standar untuk dapat diterima penggunaannya pada kulit, sehingga tidak mengakibatkan kerusakan pada kulit seperti iritasi dan kulit bersisik. Apabila sediaan krim tabir surya memiliki kandungan pH yang terlalu asam, maka akan menyebabkan iritasi pada kulit, sedangkan apabila terlalu basa dapat menyebabkan kulit bersisik. Sediaan krim tabir surya yang baik seharusnya memiliki kandungan pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu antara 5-9 (Utami, 2005; Parwanto *et al.*,2013).

Masing-masing sampel krim tabir surya diambil sebanyak 1 g kemudian diencerkan dengan 10 mL aquades, campuran tersebut diaduk sampai tercampur dengan baik dan merata. Pengujian nilai pH dilakukan dengan menggunakan alat ukur pH meter Ohaus, alat tersebut dicelupkan pada masing-masing larutan sampel yang sudah disiapkan. Hasil uji pH dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4. 5 Hasil uji pH hari ke-1 dan ke-21

Sampel	pH hari ke-1	pH hari ke-21	pH SNI (5-9) (Utami, 2005)
A1 SPF 50	6,2	6,9	Sesuai
A2 SPF 30	8,6	8,6	Sesuai
B1 SPF 50	8,6	8,6	Sesuai
B2 SPF 30	6,9	6,9	Sesuai
C1 SPF 50	8,3	8,3	Sesuai
C2 SPF 30	7,7	7,8	Sesuai

Sumber ; data primer yang diolah pada tahun (2022)

Pengukuran nilai pH bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan krim tabir surya memiliki pH yang aman untuk kulit dan tidak mengiritasi ketika digunakan. Nilai pH yang dapat ditoleransi oleh kulit yaitu pada pH 5-9 (Utami, 2005;Parwanto *et al.*,2013).

Nilai pH masing-masing sampel ketika diuji pada hari ke-1 memiliki kandungan pH yang sesuai dengan pH standar yang dapat ditoleransi oleh kulit. Sampel A2, B1, C1, dan C2 memiliki pH yang bersifat basa karena memiliki nilai pH lebih dari 7, sedangkan untuk sampel A1 dan B2 memiliki pH yang bersifat asam karena memiliki nilai pH kurang dari 7. Pengukuran nilai pH dilakukan kembali pada hari ke-21 untuk mengetahui apakah ada perubahan nilai pH yang terjadi pada masing-masing sampel selama masa penyimpanan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa terjadi perubahan pada sampel A1

dan C2 yang mengalami kenaikan nilai pH. Perubahan nilai pH yang terjadi dapat disebabkan oleh kontaminasi mikroba dalam sediaan sehingga membuat nilai pH menjadi naik ataupun turun (Djide, 2003). Akan tetapi perubahan tersebut tidak merubah sifat pH dari sampel dan masih memenuhi standar toleransi yang dapat diterima oleh kulit, sehingga dapat dikatakan bahwa setiap sampel memiliki kandungan nilai pH yang memenuhi standar sediaan krim tabir surya yang baik.

D. Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar sediaan krim tabir surya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kemampuan setiap sampel untuk menyebar ketika diaplikasikan pada kulit. Daya sebar suatu sampel yang terlalu kecil membutuhkan tekanan yang besar dalam pengolesannya, sebaliknya ketika sampel memiliki daya sebar yang tinggi maka tidak membutuhkan tekanan yang terlalu besar sehingga mempermudah pengolesan yang merata pada kulit.

Sampel ditimbang sebanyak 0,5 g menggunakan neraca analitik, penimbangan dilakukan dengan cara meletakkan terlebih dahulu cawan petri dengan posisi terbalik di atas neraca analitik, kemudian neraca distandarkan kembali pada angka nol untuk menimbang

sampel tabir surya. Tabir surya diteteskan tepat di tengah-tengah cawan petri secara perlahan sampai mencapai berat 0,5 g. Setelah diambil dari neraca analitik selanjutnya diletakkan cawan petri yang lain di atasnya untuk memberikan tekanan sehingga sampel dapat menyebar dengan rata.

Pengukuran diameter penyebaran krim tabir surya dimulai dari tanpa pemberian beban tambahan. Pada pengujian daya sebar ini setiap sampel diperlakukan sama yaitu dengan memberikan beban tekanan sebesar 50 g yang ditambahkan lagi 50 g setiap 1 menit sampai mencapai beban 250 g. Pada setiap penambahan beban tersebut, diameter penyebaran krim tabir surya diukur kembali untuk kemudian dicatat dan dikumpulkan hasil yang diperoleh. Pemberian beban ini memberikan gambaran tentang seberapa besar tekanan yang diperlukan untuk mengoleskan sediaan krim pada kulit sehingga mampu memberikan efek yang optimal. Daya sebar sebuah produk krim tabir surya memiliki standar yang harus dipenuhi agar dapat diaplikasikan dengan benar pada kulit, standar daya sebar yaitu pada diameter penyebaran 5-7 cm (Ulaen, Banne & Suatan, 2012). Hasil uji daya sebar krim pada hari ke-1 dan 21 ditunjukkan pada Tabel 4.6 dan 4.7.

a) Uji daya sebar hari ke-1

Tabel 4. 6 Hasil uji daya sebar hari ke-1

Sampel	beban 250 g	standar daya sebar (5-7 cm)
A1 SPF 50	7,8 cm	melebihi standar
A2 SPF 30	5,6 cm	Sesuai
B1 SPF 50	8,1 cm	melebihi standar
B2 SPF 30	7,4 cm	melebihi standar
C1 SPF 50	5,3 cm	Sesuai
C2 SPF 30	6,7 cm	Sesuai

b) Uji daya sebar hari ke-21

Tabel 4. 7 Hasil uji daya sebar hari ke-21

Sampel	beban 250 g	standar daya sebar (5-7 cm)
A1 SPF 50	6,6 cm	Sesuai
A2 SPF 30	5,3 cm	Sesuai
B1 SPF 50	8,1 cm	melebihi standar
B2 SPF 30	7,2 cm	melebihi standar
C1 SPF 50	5,4 cm	Sesuai
C2 SPF 30	6,8 cm	Sesuai

Uji daya sebar sediaan krim tabir surya bertujuan untuk mengetahui kemampuan krim untuk menyebar pada kulit, sehingga krim tabir surya diharapkan mampu menyebar dengan merata tanpa membutuhkan tekanan yang berlebihan. Semakin besar daya sebar sampel krim tabir surya, maka luas permukaan kulit yang berinteraksi dengan krim akan semakin luas dan zat aktif dapat

terdistribusi dengan baik. Krim yang baik mempunyai daya sebar yang luas sehingga mampu diaplikasikan pada kulit tanpa diberikan tekanan yang terlalu besar. Daya sebar yang baik dan nyaman dalam penggunaannya memiliki diameter penyebaran seluas 5-7 cm (Ulaen, Banne & Suatan, 2012).

Hasil uji daya sebar 6 sampel sediaan krim tabir surya pada hari ke-1 dengan beban maksimum yang diberikan sebesar 250 g, menunjukkan bahwa masing-masing sampel memiliki kemampuan untuk menyebar dengan baik karena memiliki diameter penyebaran lebih dari 5 cm. Sampel A1, B1, dan B2 memiliki diameter penyebaran lebih dari 7 cm pada beban maksimum 250 g, hal tersebut berarti bahwa ketiga sampel tersebut tidak membutuhkan tekanan yang berlebih ketika digunakan pada kulit, karena sebelum beban mencapai 250 g ketiga sampel tersebut sudah mencapai diameter 7 cm.

Uji daya sebar dilakukan kembali pada hari ke-21 untuk meninjau apakah terdapat perubahan yang terjadi pada masing-masing sampel selama masa penyimpanan. Hasil yang diperoleh setelah dilakukan pengulangan uji daya sebar menunjukkan bahwa pada sampel A1, A2, B1, dan B2 mengalami penurunan daya sebar, untuk sampel A1 pada hari ke-1 memiliki nilai daya sebar yang melebihi 7

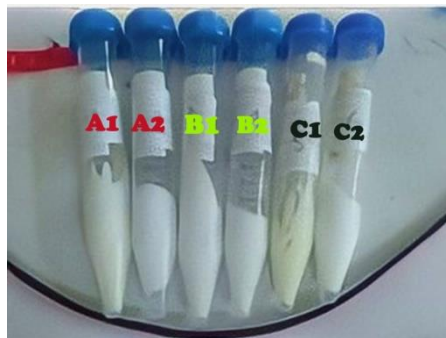
cm, sedangkan pada hari ke-21 angka tersebut menurun hingga dibawah 7 cm. Sedangkan untuk sampel C1 dan C2 menunjukkan peningkatan angka daya sebar. Penurunan dan peningkatan yang terjadi pada masing-masing sampel masih berada diatas angka minimum standar luas diameter penyebaran sediaan krim tabir surya, sehingga dapat dikatakan bahwa setiap sampel memenuhi standar daya sebar sediaan krim tabir surya yang baik.

E. Uji Sentrifugasi

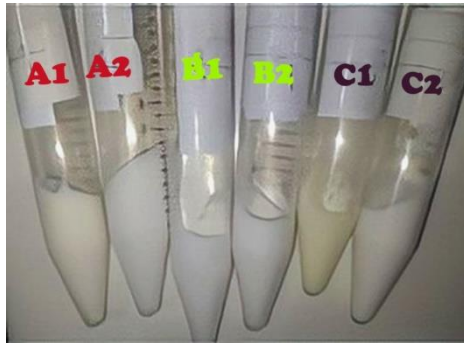
Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan fisik masing-masing sediaan krim tabir surya. Uji sentrifugasi dilakukan menggunakan sentrifugator yang telah diatur kecepatannya pada 3750 rpm dan prosesnya dilakukan selama 5 jam. Masing-masing sampel krim tabir surya dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi yang berbeda, kemudian tabung-tabung tersebut dimasukkan satu persatu ke dalam alat sentrifugasi dengan posisi yang simetris agar perputarannya seimbang. Hasil dari proses sentrifugasi ini memiliki efek yang sama dengan efek gravitasi selama 1 tahun (Lachman *et al.*, 1994).

Prinsip pengujian sentrifugasi yaitu dengan memanfaatkan gaya sentrifugal yang dipercepat sehingga dapat memisahkan antara dua atau lebih substansi seperti antar cairan atau cairan dengan solid yang memiliki

perbedaan densitas. Uji sentrifugasi dilakukan agar masing-masing sampel dapat dievaluasi dan diprediksi seberapa lama masa penyimpanannya dapat bertahan dengan mengamati pemisahan fase terdispersi yang terjadi (El-Sayed, 2014). Sediaan krim tabir surya yang tidak mengalami perubahan setelah dilakukan proses sentrifugasi dapat dikatakan memiliki tingkat kestabilan fisik yang baik. Hasil dari uji sentrifugasi yang dilakukan pada masing-masing sampel pada penelitian ini memperlihatkan bahwa tidak terjadi suatu perubahan atau pemisahan antar substansi, seperti yang ditunjukkan pada gambar 4.1 dan 4.2.



Gambar 4. 1 Krim tabir surya uji sentrifugasi



Gambar 4.2 Krim tabir surya setelah sentrifugasi

Uji sentrifugasi dilakukan untuk meninjau kestabilan sediaan krim tabir surya setelah pengocokan dengan kecepatan tinggi menggunakan alat sentrifugasi. Apabila suatu sediaan membentuk krim ke atas atau membentuk krim ke bawah yang disebut sebagai endapan, sediaan tersebut masih dapat diterima secara farmasetik jika dapat dibentuk kembali dengan pengocokan biasa, tetapi dalam kosmetik pemisahan fase atau terjadinya endapan biasanya tidak dapat diterima (Lachman *et al.*, 1994). Hasil uji sentrifugasi yang dilakukan pada masing-masing sampel menunjukkan bahwa setiap sampel tetap stabil, tidak terjadi pemisahan fase atau terbentuknya endapan setelah dilakukan uji sentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam, sehingga dapat dikatakan bahwa masing-masing sampel memiliki tingkat kestabilan yang baik sebagai sediaan krim tabir surya.

F. Uji Stabilitas pada Suhu Kamar

Pengujian stabilitas sediaan krim tabir surya dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kestabilan sediaan ketika disimpan dari waktu ke waktu, dan juga untuk memastikan apakah sediaan mengalami perubahan tertentu selama waktu penyimpanan. Uji stabilitas dilakukan dengan memperlakukan setiap sampel dengan cara yang sama seperti pada uji organoleptik, uji pH, dan uji daya sebar. Setiap uji dilakukan kembali setelah masa penyimpanan selama 21 hari pada suhu kamar untuk melihat apakah ada perubahan yang terjadi pada masing-masing sampel. Pemilihan waktu penyimpanan selama 21 hari berdasarkan perkiraan tentang berapa lama satu kemasan sediaan krim tabir surya dengan volume 40 mL akan habis sejak pertama digunakan dengan pemakaian yang rutin. Sediaan yang baik seharusnya mampu mempertahankan kestabilan fisik atau tidak mengalami perubahan yang terlalu besar selama masa penyimpanan. Berikut ini disajikan pada tabel 4.8 adalah data-data yang diperoleh dari hasil uji stabilitas pada suhu kamar :

Tabel 4. 8 Uji stabilitas fisik 6 sediaan krim tabir surya

Uji	A1	A2	B1	B2	C1	C2
Warna	x	✓	✓	✓	✓	✓
Bau	x	✓	✓	✓	✓	✓
Tekstur	✓	✓	✓	✓	x	✓
Homogenitas	✓	✓	✓	✓	✓	✓
pH	x	✓	✓	✓	✓	x
daya sebar	x	x	x	x	x	x
sentrifugasi	✓	✓	✓	✓	✓	✓

Keterangan :

X = Tidak stabil

✓ = Stabil

Uji stabilitas sediaan krim tabir surya pada suhu kamar bertujuan untuk meninjau kestabilan sediaan ketika disimpan dari waktu ke waktu dan untuk memastikan apakah sediaan mengalami perubahan selama masa penyimpanan. Masing-masing sampel sediaan krim tabir surya disimpan selama 21 hari pada suhu kamar, kemudian setiap sampel dilakukan uji karakteristik kembali seperti pada hari ke-1 yang meliputi uji warna, bau, tekstur, homogenitas, uji pH, dan uji daya sebar.

Hasil yang diperoleh dari uji stabilitas pada suhu kamar memperlihatkan bahwa pada uji organoleptik sampel A1 menunjukkan ketidakstabilan pada uji warna dan bau, sampel C1 menunjukkan ketidakstabilan pada uji

tekstur, sedangkan untuk sampel A2, B1, B2, dan C2 pada masing-masing parameter uji oragnoleptik menunjukkan tingkat kestabilan yang baik ditandai dengan tidak terjadinya perubahan. Pada pengujian nilai pH, ketidakstabilan terjadi pada sampel A1 dan C2 yang mengalami kenaikan nilai pH, sedangkan sampel A2, B1, B2, dan C1 terlihat memiliki nilai pH yang masih sama sehingga dapat dikatakan stabil. Pada uji daya sebar, terjadi ketidakstabilan pada masing-masing sampel, sampel A1, A2, B1, dan B2 mengalami penurunan angka daya sebar, sedangkan sampel C1 dan C2 mengalami peningkatan angka daya sebar. Kemudian pada uji sentrifugasi, stabilitas fisik yang baik ditunjukkan oleh masing-masing sampel dibuktikan dengan tidak terjadinya pemisahan fase setelah uji sentrifugasi yang memiliki efek setara dengan penyimpanan selama 1 tahun.

Masing-masing sampel dalam penelitian kali ini stabil selama masa penyimpanan pada suhu kamar,. Sediaan krim tabir surya yang baik dapat dikatakan stabil apabila tidak mengalami pemisahan fase, tidak memiliki endapan dan gumpalan. (Faizatun, 2017). Berdasarkan tabel 4.8 pada uji sentrifugasi, semua krim menunjukkan hasil yang homogen. Oleh karena itu, semua sediaan krim dalam keadaan baik meskipun sudah disimpan selama 21

hari, sehingga didapatkan perubahan uji organoleptik, nilai pH, dan daya sebar yang masih memenuhi standar sediaan krim tabir surya yang baik.

G. Penentuan nilai SPF sediaan krim tabir surya

Uji nilai SPF sediaan krim tabir surya dilakukan dengan menggunakan alat spektrofotometer *UV-Vis* secara *in vitro*, hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian nilai SPF yang tertera pada label masing-masing sampel sediaan krim tabir surya dari beberapa merek yang dipilih. Nilai SPF menunjukkan keefektifan suatu sediaan krim tabir surya yang dapat diukur dengan pengukuran kuantitatif, sebuah produk tabir surya harus memiliki nilai absorbansi pada kisaran lebar 290-400 nm agar mampu mencegah berbagai macam kerusakan kulit secara efektif.

Masing-masing sampel yang telah disiapkan dengan 3 pelarut yang berbeda diukur serapannya menggunakan spektrofotometri *UV-Vis* tiap 5 nm pada rentang panjang gelombang 290-320 nm dan dilakukan dua kali pengulangan, kemudian diikuti dengan pengaplikasian persamaan 3.1. CF merupakan faktor koreksi yang memiliki nilai 10, $EE(\lambda) \times I(\lambda)$ memiliki nilai konstan seperti yang ditunjukkan pada tabel 3 sebelumnya, dan nilai absorbansi Abs (λ) yang didapatkan dari hasil uji

spektrofotometri *UV-Vis* dikalikan dengan masing-masing nilai $EE(\lambda) \times I(\lambda)$ untuk kemudian dijumlahkan hasilnya dan dikalikan dengan faktor koreksi. Tabel 4.9 dan 4.10 yang menyajikan hasil dari uji spektrofotometri *UV-Vis* yang dilakukan pada masing-masing sampel dan telah dihitung menggunakan rumus persamaan 3.1:

Tabel 4. 9 Hasil uji spektrofotometri *UV-Vis* sampel SPF 50

Sampel	Nilai SPF		
	Etanol	Etil Asetat	Kloroform
A1 SPF 50	49.11 ± 0.120	47.55 ± 0.065	48.60 ± 0.068
B1 SPF 50	45.41 ± 0.108	49.11 ± 0.113	47.09 ± 0.085
C1 SPF 50	46.42 ± 0.224	43.86 ± 0.076	46.63 ± 0.082

Tabel 4. 10 Hasil uji spektrofotometri *UV-Vis* sampel SPF 30

Sampel	Nilai SPF		
	Etanol	Etil Asetat	Kloroform
A2 SPF 30	26.24 ± 0.167	26.37 ± 0.064	27.75 ± 0.085
B2 SPF 30	27.31 ± 0.130	27.35 ± 0.058	24.71 ± 0.053
C2 SPF 30	26.80 ± 0.091	24.50 ± 0.061	25.30 ± 0.096

Sediaan krim tabir saya diuji secara *in vitro* dengan tujuan untuk mengetahui kesesuaian nilai faktor perlindungan matahari atau juga disebut dengan *Sun Protection Factor* pada label sampel dari 3 merek yang berbeda. Penentuan nilai SPF sediaan krim tabir surya dilakukan secara *in vitro* menggunakan metode

spektrofotometri *UV-Vis* dengan rentang panjang gelombang 290-320 nm. Berdasarkan data yang diperoleh, hasil menunjukkan bahwa nilai SPF dari masing-masing sampel menghasilkan nilai SPF yang lebih kecil daripada yang tertera pada label sampel.

Menurut data yang diperoleh dan disajikan pada tabel 4.9 dan 4.10, uji spektrofotometer *UV-Vis* yang dilakukan pada masing-masing sampel dengan menggunakan pelarut etanol, menunjukkan bahwa sampel A1 memiliki nilai yang paling mendekati nilai SPF pada label, sedangkan untuk sampel A2, B1, B2, C1, dan C2 menunjukkan nilai SPF yang lebih rendah daripada yang tertera pada label kemasan.

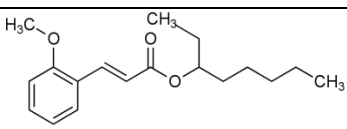
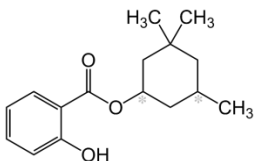
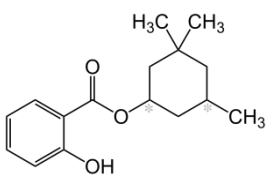
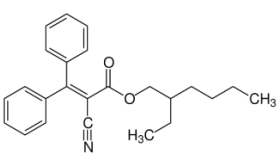
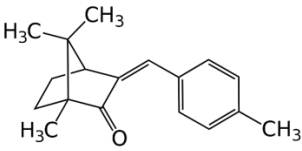
Uji spektrofotometri *UV-Vis* yang dilakukan pada masing-masing sampel dengan menggunakan pelarut etil asetat, menunjukkan bahwa sampel B1 memiliki nilai yang paling mendekati nilai SPF yang tertera pada label kemasan, sedangkan untuk sampel A1, A2, B2, C1, dan C2 menunjukkan nilai SPF yang lebih rendah daripada yang tertera pada label kemasan.

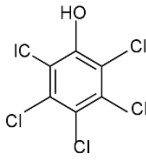
Uji spektrofotometri *UV-Vis* yang dilakukan pada masing-masing sampel dengan menggunakan pelarut kloroform menunjukkan bahwa sampel A1 memiliki nilai yang paling mendekati nilai SPF pada label, sedangkan

untuk sampel A2, B1, B2, C1, dan C2 menunjukkan nilai SPF yang lebih rendah daripada yang tertera pada label kemasan. Perbedaan jenis pelarut yang digunakan pada uji spektrofotometri *UV-Vis* memiliki tujuan untuk mengetahui apakah perbedaan kepolaran antara pelarut dengan zat aktif yang terkandung pada krim tabir surya dapat mempengaruhi kelarutan, semakin tinggi angka SPF maka perlindungan kulit dari paparan sinar matahari akan semakin baik. Sebab, risiko kulit terbakar dari paparan sinar *UV* semakin berkurang (Sari & Fitrianiingsih, 2020).

Faktor yang mempengaruhi nilai SPF sediaan krim tabir surya diantaranya adalah bahan aktif yang terkandung pada masing-masing sampel tabir surya, polaritas pelarut, dan pH sediaan (Mbanga *et al.*, 2014). Pelarut yang digunakan pada penelitian ini adalah etanol, etil asetat, dan kloroform. Beberapa bahan aktif yang terkandung pada masing-masing sampel diantaranya adalah *Ethylhexyl Methoxycinnamate*, *Ethylhexyl Salicylate*, *Homosalate*, *Octocrylene*, *4-Methylbenzylidene Camphor*, dan *Titanium Dioxide*.

Tabel 4. 11 Struktur sampel dan bahan aktif tabir surya

Sampel	Bahan Aktif	Struktur
A1, A2, B2, C1	<i>Ethylhexyl Methoxycinnamate</i>	 <p><i>Sumber : (Sweetman,2009)</i></p>
A1, A2	<i>Ethylhexyl Salicylate</i>	 <p><i>sumber : (Sweetman, 2009)</i></p>
A1, A2	<i>Homosalate</i>	 <p><i>Sumber : (Sweetman, 2009)</i></p>
A1	<i>Octocrylene</i>	 <p><i>Sumber : (Sweetman, 2009)</i></p>
A2, B1, B2	<i>4- Methylbenzylidene Camphor</i>	 <p><i>Sumber : (Sweetman, 2009)</i></p>

Sampel	Bahan Aktif	Struktur
C1, C2	<i>Titanium Dioxide</i>	

Sumber : (Sweetman, 2009)

Senyawa *Ethylhexyl Methoxycinnamate* atau disebut juga *Octinoxate* merupakan bahan aktif pada tabir surya yang tertua dan paling sering digunakan untuk melindungi kulit, terutama terhadap sinar *UV B*. *Octinoxate* juga memberikan perlindungan terhadap sinar *UV A* akan tetapi tidak melindungi seluruh rentang panjang gelombang *UV A*, sehingga diperlukan bahan aktif lain yang dapat melindungi dari sinar *UV A* pada komposisi bahan yang terkandung dalam sediaan tabir surya. *Octinoxate* bersifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam kloroform yang memiliki sifat nonpolar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Senyawa *Ethylhexyl Salicylate* merupakan bahan aktif yang terkandung pada beberapa sediaan krim tabir surya yang digunakan untuk melindungi kulit terutama dari sinar *UV B*. *Ethylhexyl Salicylate* memiliki sifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam kloroform yang memiliki sifat

nonpolar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Senyawa *Homosalate* merupakan bahan aktif yang terkandung dalam beberapa sediaan krim tabir surya yang menyediakan perlindungan terhadap sinar *UV B*. Perlindungan terhadap sinar *UV A* sangat sempit, sehingga membutuhkan bahan aktif lain untuk mendukung perlindungan terhadap sinar *UV A*. *Homosalate* telah disetujui secara internasional untuk digunakan dalam sediaan tabir surya dengan konsentrasi maksimum 15%. *Homosalate* bersifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam kloroform yang memiliki sifat nonpolar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Senyawa *Octocrylene* merupakan bahan aktif yang terkandung pada beberapa sediaan krim tabir surya yang dapat larut dalam minyak dan mampu melindungi kulit dari sinar *UV B* dan sedikit dari sinar *UV A* dengan penyerapan puncak 304 nm. *Octocrylene* memiliki perlindungan yang lumayan baik tetapi tidak cukup kuat, dalam penggunaannya *Octocrylene* akan kehilangan 10% perlindungan SPF dalam kurun waktu 95 menit. *Octocrylene* sering dimanfaatkan untuk menstabilkan filter UV yang kurang stabil seperti *Avobenzone* dan juga sering

digunakan untuk meningkatkan ketahanan terhadap air. *Octocrylene* memiliki sifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam kloroform yang memiliki sifat nonpolar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Senyawa *4-Methylbenzylidene Camphor* merupakan bahan aktif yang terkandung pada beberapa sediaan krim tabir surya yang melindungi dari sinar *UV B* pada kisaran panjang gelombang 290-320 nm dengan absorbansi puncak yang terdapat pada panjang gelombang 301 nm. *4-Methylbenzylidene Camphor* bersifat nonpolar sehingga akan mudah larut dalam kloroform yang memiliki sifat nonpolar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Senyawa *Titanium Dioxide* merupakan bahan aktif yang terkandung dalam beberapa sediaan tabir surya yang selain manfaatnya sebagai pelindung dari sinar *UV* juga digunakan sebagai bahan pengental, pemutih, dan pelumas. *Titanium Dioxide* tidak memiliki resiko sensitivitas pada kulit dalam perlindungannya terhadap radiasi sinar *UV A* dan *UV B*. Karena sifatnya yang lembut, *Titanium Dioxide* adalah bahan aktif yang bagus untuk kulit sensitif dan rawan kemerahan. *Titanium Dioxide* memiliki sifat polar sehingga akan mudah larut dalam pelarut etanol

yang bersifat polar dan juga dapat larut dalam pelarut etil asetat yang bersifat semipolar (Sweetman, 2009).

Penentuan nilai SPF dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya, tidak adanya penerapan metode yang tepat untuk mengevaluasi produk tabir surya, kombinasi dan konsentrasi tabir surya, penggunaan pelarut yang berbeda di mana tabir surya dilarutkan, , jenis emulsi, efek dan interaksi komponen tambahan lainnya seperti ester, emolien dan pengemulsi yang digunakan dalam formulasi; penambahan bahan aktif lainnya; sistem pH, viskositas dan emulsi sifat reologi, antara faktor-faktor lain, yang dapat meningkatkan atau menurunkan penyerapan UV setiap tabir surya (Mbanga *et al.*, 2014).

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Sampel berupa sediaan krim tabir surya dengan 3 merek yang berbeda dan 2 variasi kandungan SPF yaitu SPF 50 dan SPF 30 yang diurutkan dan diberi label sebagai A1, A2, B1, B2, C1, dan C2 memiliki karakteristik fisik yang baik, dibuktikan dengan uji organoleptik (warna,bau,tekstur, dan homogenitas), uji pH , dan uji daya sebar yang memberikan hasil yang sesuai dengan standar umum kelayakan sediaan krim tabir surya.
2. Sampel krim A1, A2, B1, B2, C1, dan C2 memiliki kestabilan fisik yang baik setelah penyimpanan selama 21 hari yang dibuktikan dengan tidak terjadinya suatu perubahan atau pemisahan antar substansi.
3. Nilai SPF yang ditunjukkan masing-masing sampel menggunakan metode spektrofotometri *UV-Vis* memberikan nilai yang lebih kecil daripada yang tertera pada label. Sampel A1 dengan pelarut etanol dan kloroform memiliki nilai yang hampir mendekati

nilai SPF pada label dibandingkan dengan sampel yang lain. Sedangkan untuk pelarut etil asetat, sampel B1 memiliki nilai yang paling mendekati nilai SPF pada label dibandingkan dengan sampel yang lain.

B. Saran

1. Diperlukan metode yang lain untuk hasil yang lebih baik ketika dilakukan uji penentuan nilai SPF, dikarenakan kandungan bahan aktif yang terkandung dalam sediaan krim tabir surya merupakan senyawa yang berfungsi sebagai pelindung dan bersifat memantulkan sinar *UV*.
2. Dilakukan uji penentuan SPF dari beberapa produk krim tabir surya menggunakan metode *in vivo* dan beberapa uji lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi, W. and Zulkarnain, A. K. (2020) 'Uji Spf in Vitro Dan Sifat Fisik Beberapa Produk Tabir Surya Yang Beredar Di Pasaran', *Majalah Farmaseutik*, Vol. 11 No. 1 Tahun 2015, 1745(965), pp. 275–283.
- Agama, D. (2009). Al-Qur'an dan terjemahan. *Jakarta: PT Sinergi Pustaka Indonesia*.
- Anastasia Alunpah, M. (2018). *Uji Aktivitas Tabir Surya Ekstrak N-Heksan Daun Flamboyan (Delonix Regia Raf.)* (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Kupang).
- Cerpenter RP, Lyon DH, H. T. (2000) *Guidelines for Sensory Analysis in Food Product Development and Quality Control. UV-A sunscreen from red algae*. 2nd Editio. Maryland (US): Marylands Aspen Publisher.
- Colipa, C. T. F. A., & SA, J. (2006). CTHA: "International Sun Protection Factor (SPF) Test Method". *Colipa Guidelines, May*.
- Djide, M. N. (2008). Sartini. dasar-dasar Mikrobiologi farmasi. *Makassar: Lembaga penerbit universitas Hasanudin (lephas)*.
- Dutra, E. A. *et al.* (2004) 'Determination of sun protection factor (SPF) of sunscreens by ultraviolet spectrophotometry', *Revista Brasileira de Ciencias Farmaceuticas/Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 40(3), pp. 381–385. doi: 10.1590/S1516-93322004000300014.
- El-Sayed, W. (2014) 'Preparation and Characterization of

- Alternative Oil-in-Water Emulsion Formulation of Deltamethrin', *American Journal of Experimental Agriculture*, 4(4), pp. 405–414. doi: 10.9734/ajea/2014/6372.
- Faizatun, k. K. (2017) 'Formulasi Sediaan Sampo Ekstrak Bunga Chamomile dengan Hidroksi Propil Metil Selulosa sebagai Pengental', *ilmu kefarmasian indonesia*, 20(2).
- Ferreira, M. I. *et al.* (2017) 'Sustainable production of high purity curcuminoids from *Curcuma longa* by magnetic nanoparticles: A case study in Brazil', *Journal of Cleaner Production*, 154, pp. 233–241. doi: 10.1016/j.jclepro.2017.03.218.
- Hari, S. (2013) *Photoprotection for Children*. Jakarta: Simposium Pearls Cosmetic Dermatology Update.
- Hassan, I. *et al.* (2013) 'Sunscreens and Antioxidants as Photoprotective Measures: An update', *Our Dermatology Online*, 4(3), pp. 369–374. doi: 10.7241/ourd.20133.92.
- Hendradi, E., Purwanti, T. and Suryanto, A. A. (2012) 'Diklofenak Dengan Sistem Mikroemulsi Dalam Basis Gel Hpc-M', *PharmaScientia*, 1(2), pp. 17–30.
- Isfardiyana, S. H. and Safitri, S. R. (2014) 'Pentingnya melindungi kulit dari sinar ultraviolet dan cara melindungi kulit dengan sunblock buatan sendiri', *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*, 3(2), pp. 126–133.
- Jumsurizal, J. *et al.* (2019) 'Formulation of sunscreen cream from seaweed (*Turbinaria* sp.) and *Kaempferia galangal*', *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 9(2), p. 174. doi: 10.33512/jpk.v9i2.8630.

- Juwita, A. P., Yamlean, P. V. . and Edy, H. J. (2013) 'Formulasi Krim Ekstrak Etanol Daun Lamun (*Syngonium Isoetifolium*)', *Jurnal ilmiah farmasi*, 2(02), pp. 8-12.
- Khopkar, S. M., & Saptorahardjo, A. (2003). *Konsep dasar kimia analitik*. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press).
- Kusmawati, Aan, H. Ujang, dan Evi (2000) *Dasar-dasar Pengolahan Hasil Pertanian*. Jakarta: Central Grafika.
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Karrig, J. L. (1994) *Teori dan Praktek Farmasi Industri*.
- Larasati, A. S. (2013) 'Glikemik Snack Bar Beras Warna Sebagai Makanan', p. 44.
- Lewie, S. (2014) *Yes or No In Management Of Acute Photodamage. National*. Simposium. Jakarta.
- Mardatillah, A. *et al.* (2022) 'Sediaan Krim Tabir Surya Berbahan Aktif Kombinasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Dan Lidah Buaya Aktif Kombinasi Ekstrak Bunga Telang (*Clitoria Ternatea*) Dan Lidah Buaya (*Aloe Vera*)'.
- Mbanga, L. *et al.* (2014) 'Sun Protection Factor (SPF) Determination of Cosmetic Formulations Made in Kinshasa (DR Congo) by in-vitro Method Using UV-VIS Spektrophotometer.', *Journal of Physycal and Chemical Sciences*, 2(1), pp. 1-5.
- Oktaviasari, L., Zulkarnain, A. K. and Mada, U. G. (2017) 'Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Lotion O / W Pati Kentang (*Solanum Tuberosum* L .) Serta Aktivitasnya Sebagai Tabir Surya', 13(1), pp. 9-27.
- Van Den Ouweland, J. M. W., Beijers, A. M. and Van Daal, H. W. (2011) 'Diagnostische opbrengst van standaard

reflexmeting op serum methylmalonzuur voor het vaststellen van een functioneel vitamine B12 tekort', *Nederlands Tijdschrift voor Klinische Chemie en Laboratoriumgeneeskunde*, 36(4), pp. 263–264.

Parwanto, M. L. E., Senjaya, H. and Edy, H. J. (2013) 'Formulasi Salep Antibakteri Ekstrak Etanol Daun Tembelekan (*Lantana camara L*)', 2(03), pp. 104–108

Prima Minerva (2019) 'penggunaan tabir surya bagi kesehatan kulit', *jurnal pendidikan dan keluarga*, 11(1).

Putri, M. P. and Setiawati, Y. H. (2015) 'Analisis Kadar Vitamin C Pada Buah Nanas Segar (*Ananas Comosus (L.) Merr*) Dan Buah Nanas Kaleng Dengan Metode Spektrofotometri Uv-Vis Analysis', *Jurnal Wiyata*, 2(1), p. 3.

Rohman, A., & Gandjar, I. G. (2007). *Kimia farmasi analisis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 298-304.

Santos P., Watkinson, A.C., Handgraft, J., dan Lane, M. E. (2008) *Penerapan mikroemulsi dalam pengiriman obat dermal dan transdermal*. Skin Pharm.

Sari, D. E. M. and Fitrianiingsih, S. (2020) 'Analisis Kadar Nilai Sun Protection Factor (SPF) pada Kosmetik Krim Tabir Surya yang Beredar di Kota Pati Secara In Vitro', *Cendikia Journal of Pharmacy*, 4(1), pp. 69–79.

Sharon, N., Anam, S. and Yuliet (2013) 'Formulasi Krim Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia L. Merr.*)', *Online Journal of Natural Science*, 2(3), pp. 111–122.

Susanti, M. (2012) 'Aktivitas Perlindungan Sinar Uv Kulit Buah *Garcinia Mangostana Linn* Secara In Vitro', *Pharmacon: Jurnal Farmasi Indonesia*, 13(2), pp. 61–

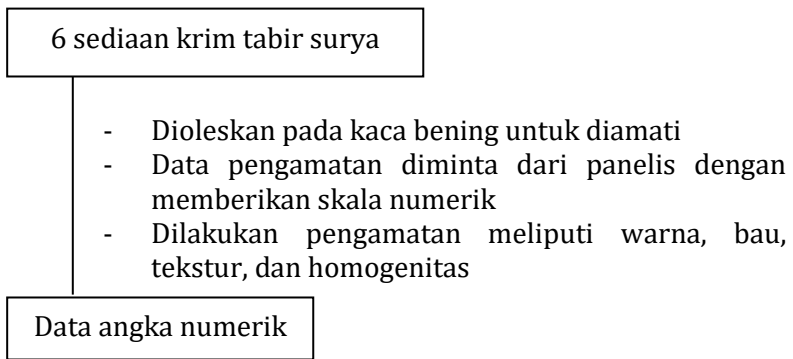
64. doi: 10.23917/pharmacon.v13i2.11.

- Sweetman (2009) *Martindale The Complete Drug Reference*. Thirty-si. China: Pharmaceutical Press.
- Syamsuni, H. A. (2006). Buku Ilmu Resep. *Jakarta: EGC. Halaman, 77.*
- Tricaesario, C. and Widayati, R. (2016) 'Efektivitas Krim Almond Oil 4% Terhadap Tingkat Kelembapan Kulit', *Jurnal Kedokteran Diponegoro*, 5(4), pp. 599-610.
- Ulaen, S., Banne, Y. and Suatan, R. (2012) 'Pembuatan Salep Anti Jerawat Dari Ekstrak Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.)', *Jurnal Ilmiah Farmasi Poltekkes Manado*, 3(2), pp. 45-49.
- Wasitaatmadja, S. M. (1997). Penuntun ilmu kosmetik medik. *Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia*, 3, 58-59.
- Widyawati,Erni., Ayuningtyas N.D dan Pitasari P.A. 2019. Penentuan Nilai SPF Ekstrak dan Losio Tabir Surya Ekstrak Etanol Daun Kersen (Muntingia calabura L.) Dengan Metode Spektrofotometri UV-Vis. Semarang: Akademi Farmasi Nusaputera
- Wood, C., Murphy, E. (2000) *Sunscreens Efficacy.glob.cosmet. ind., duluth.*
- Yulianti, E., Adelsa, A. and Putri, A. (2015) 'Penentuan nilai SPF (Sun Protection Factor) Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (Curcuma mangga) dan Krim Ekstrak Etanol 70 % Temu Mangga (Curcuma mangga) secara In Vitro Menggunakan Metode Spektrofotometri The Determination of SPF (Sun Protection Factor) Val', *Majalah Kesehatan FKUB*, 2(1), pp. 41-50.

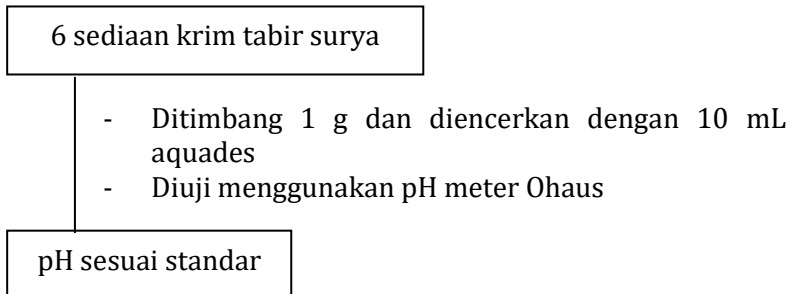
LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram alir penelitian

1. Uji organoleptik



2. Uji pH



3. Uji daya sebar

6 sediaan krim tabir surya

- Ditimbang 0,5 g dan diletakkan ditengah cawan petri terbalik
- Diletakkan cawan petri yang lain di atasnya
- Diberi beban 50 g dan ditambahkan 50 g lagi setiap menit sampai 250 g
- Diukur diameter penyebaran setiap menit

Daya sebar sesuai standar

4. Uji sentrifugasi

6 sediaan krim tabir surya

- Dimasukkan ke dalam tabung sentrifugasi
- Dimasukkan ke dalam sentrifugator yang diatur kecepatannya pada 3750 rpm selama 5 jam

Sediaan masih stabil

5. Uji stabilitas pada suhu kamar

6 sediaan krim tabir surya

- Disimpan selama 21 hari pada suhu kamar
- Dilakukan kembali uji oragnoleptik, uji pH, dan uji daya sebar

Beberapa sediaan mengalami ketidakstabilan

6. Penentuan nilai SPF sediaan krim tabir surya

6 sediaan krim tabir surya

- Diambil 12,5 mg dan sebanyak 3 kali
- Dimasukkan ke dalam labu takar 25 mL
- Sampel pertama dilarutkan dengan etanol, sampel kedua dengan etil asetat, dan sampel ketiga dengan kloroform
- Disaring menggunakan kertas saring
- Diambil 1,5 mL dari larutan induk dan dimasukkan ke dalam labu takar 5 mL
- Ditambahkan pelarut sampai tanda batas
- Diukur serapan pada panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm
- Dicatat data absorbansi
- Diolah menggunakan rumus mansur

Nilai SPF setiap sampel lebih kecil daripada label kemasan

Lampiran 2. Tabel hasil penelitian

1. Uji organoleptik

a) Warna

hari ke-1	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50		2	9	15	12	38
sampel A2	SPF 30	33	5				38
sampel B1	SPF 50	32	6				38
sampel B2	SPF 30	35	3				38
sampel C1	SPF 50		1	2	6	29	38
sampel C2	SPF 30	33	5				38

hari ke-21	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50			1	12	38	51
sampel A2	SPF 30	51					51
sampel B1	SPF 50	44	7				51
sampel B2	SPF 30	51					51
sampel C1	SPF 50				4	47	51
sampel C2	SPF 30	50	1				51

b) Bau

hari ke-1	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50	2	15	21			38
sampel A2	SPF 30	8	22	8			38
sampel B1	SPF 50	7	20	11			38
sampel B2	SPF 30	6	26	6			38
sampel C1	SPF 50		1		4	33	38
sampel C2	SPF 30			2	15	21	38

hari ke-21	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50	6	32	13			51
sampel A2	SPF 30	10	37	4			51
sampel B1	SPF 50	4	32	15			51
sampel B2	SPF 30	11	35	5			51
sampel C1	SPF 50				6	45	51
sampel C2	SPF 30				15	36	51

c) Tekstur

hari ke-1	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50				8	30	38
sampel A2	SPF 30				8	30	38
sampel B1	SPF 50				7	31	38
sampel B2	SPF 30				10	28	38
sampel C1	SPF 50		2	18	11	7	38
sampel C2	SPF 30				7	31	38

hari ke-21	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50				10	41	51
sampel A2	SPF 30				6	45	51
sampel B1	SPF 50				14	37	51
sampel B2	SPF 30				8	43	51
sampel C1	SPF 50		1	12	36	2	51
sampel C2	SPF 30				9	42	51

d) Homogenitas

hari ke-1	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50				9	29	38
sampel A2	SPF 30				11	27	38
sampel B1	SPF 50				7	31	38
sampel B2	SPF 30				9	29	38
sampel C1	SPF 50			13	18	7	38
sampel C2	SPF 30				10	28	38

hari ke-21	variasi SPF	1	2	3	4	5	total
sampel A1	SPF 50				13	38	51
sampel A2	SPF 30				8	43	51
sampel B1	SPF 50				17	34	51
sampel B2	SPF 30				14	37	51
sampel C1	SPF 50			13	34	4	51
sampel C2	SPF 30				9	42	51

2. Uji pH

Sampel	pH hari ke-1	pH hari ke-21
A1	6,2	6,9
A2	8,6	8,6
B1	8,6	8,6
B2	6,9	6,9
C1	8,3	8,3
C2	7,7	7,8

3. Uji daya sebar

hari ke-1	tanpa beban	50 g	100 g	150 g	200 g	250 g
A1	5,2 cm	6 cm	6,5 cm	6,9 cm	7,3 cm	7,8 cm
A2	4,1 cm	4,5 cm	4,9 cm	5,1 cm	5,3 cm	5,6 cm
B1	5,6 cm	6,6 cm	7 cm	7,3 cm	7,8 cm	8,1 cm
B2	4,4 cm	5,5 cm	6,1 cm	6,7 cm	7,1 cm	7,4 cm
C1	3,4 cm	4,1 cm	4,6 cm	4,8 cm	5,1 cm	5,3 cm
C2	4,3 cm	5 cm	5,5 cm	5,9 cm	6,3 cm	6,7 cm

hari ke-21	tanpa beban	50 gr	100 gr	150 gr	200	250 gr
A1	4,8 cm	5,3 cm	5,7 cm	6 cm	6,3 cm	6,6 cm
A2	3,6 cm	4 cm	4,6 cm	4,9 cm	5,1 cm	5,3 cm
B1	4,9 cm	6,1 cm	6,8 cm	7,3 cm	7,6 cm	8,1 cm
B2	4,7 cm	5,3 cm	5,9 cm	6,4 cm	6,7 cm	7,2 cm
C1	3,9 cm	4,3 cm	4,7 cm	4,9 cm	5,2 cm	5,4 cm
C2	4,5 cm	5 cm	5,6 cm	6 cm	6,4 cm	6,8 cm

4. Uji nilai SPF

a) Pelarut etanol

Sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x I	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A1 (SPF 50)	290	a	4,493	0,015	0,067395	0,135135	0,0675675	
		b	4,516	0,015	0,06774			
	295	a	4,637	0,0817	0,3788429	0,7621793	0,38108965	
		b	4,692	0,0817	0,3833364			
	300	a	4,828	0,2874	1,3875672	2,7774336	1,3887168	
		b	4,836	0,2874	1,3898664			
	305	a	4,924	0,3278	1,6140872	3,2344026	1,6172013	
		b	4,943	0,3278	1,6203154			
	310	a	5,015	0,1864	0,934796	1,8718288	0,9359144	
		b	5,027	0,1864	0,9370328			
	315	a	5,122	0,0839	0,4297358	0,8606462	0,4303231	
		b	5,136	0,0839	0,4309104			
	320	a	5,051	0,018	0,090918	0,182124	0,091062	
		b	5,067	0,018	0,091206			
	Σ 290 [^] 320							4,91187475
	SPF							49,1187475

Sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x I	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B1 (SPF 50)	290	a	3,876	0,015	0,05814	0,11652	0,05826	
		b	3,892	0,015	0,05838			
	295	a	4,093	0,0817	0,3343981	0,6701034	0,3350517	
		b	4,109	0,0817	0,3357053			
	300	a	4,371	0,2874	1,2562254	2,516187	1,2580935	
		b	4,384	0,2874	1,2599616			
	305	a	4,562	0,3278	1,4954236	2,9957642	1,4978821	
		b	4,577	0,3278	1,5003406			
	310	a	4,739	0,1864	0,8833496	1,7693088	0,8846544	
		b	4,753	0,1864	0,8859592			
	315	a	4,985	0,0839	0,4182415	0,8389161	0,41945805	
		b	5,014	0,0839	0,4206746			
	320	a	4,887	0,018	0,087966	0,176058	0,088029	
		b	4,894	0,018	0,088092			
	$\sum 290^{320}$							4,54142875
	SPF							45,4142875

Sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x I	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C1 (SPF 50)	290	a	4,184	0,015	0,06276	0,12564	0,06282	
		b	4,192	0,015	0,06288			
	295	a	4,307	0,0817	0,3518819	0,7043357	0,35216785	
		b	4,314	0,0817	0,3524538			
	300	a	4,427	0,2874	1,2723198	2,550675	1,2753375	
		b	4,448	0,2874	1,2783552			
	305	a	4,635	0,3278	1,519353	3,0570628	1,5285314	
		b	4,691	0,3278	1,5377098			
	310	a	4,794	0,1864	0,8936016	1,7899992	0,8949996	
		b	4,809	0,1864	0,8963976			
	315	a	5,173	0,0839	0,4340147	0,8716371	0,43581855	
		b	5,216	0,0839	0,4376224			
	320	a	5,138	0,018	0,092484	0,185202	0,092601	
		b	5,151	0,018	0,092718			
	$\Sigma 290^{320}$							4,6422759
	SPF							46,422759

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A2 (SPF 30)	290	a	2,167	0,015	0,032505	0,06552	0,03276	
		b	2,201	0,015	0,033015			
	295	a	2,328	0,0817	0,1901976	0,383173	0,1915865	
		b	2,362	0,0817	0,1929754			
	300	a	2,493	0,2874	0,7164882	1,4395866	0,7197933	
		b	2,516	0,2874	0,7230984			
	305	a	2,644	0,3278	0,8667032	1,7383234	0,8691617	
		b	2,659	0,3278	0,8716202			
	310	a	2,743	0,1864	0,5112952	1,0272504	0,5136252	
		b	2,768	0,1864	0,5159552			
	315	a	2,895	0,0839	0,2428905	0,4897243	0,24486215	
		b	2,942	0,0839	0,2468338			
	320	a	2,907	0,018	0,052326	0,10494	0,05247	
		b	2,923	0,018	0,052614			
	$\sum 290^{320}$							2,62425885
	SPF							26,2425885

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B2 (SPF 30)	290	a	2,384	0,015	0,03576	0,071775	0,0358875	
		b	2,401	0,015	0,036015			
	295	a	2,517	0,0817	0,2056389	0,4125033	0,20625165	
		b	2,532	0,0817	0,2068644			
	300	a	2,598	0,2874	0,7466652	1,4964918	0,7482459	
		b	2,609	0,2874	0,7498266			
	305	a	2,693	0,3278	0,8827654	1,771759	0,8858795	
		b	2,712	0,3278	0,8889936			
	310	a	2,846	0,1864	0,5304944	1,070868	0,535434	
		b	2,899	0,1864	0,5403736			
	315	a	3,164	0,0839	0,2654596	0,5284861	0,26424305	
		b	3,135	0,0839	0,2630265			
	320	a	3,108	0,018	0,055944	0,112086	0,056043	
		b	3,119	0,018	0,056142			
	$\sum 290^{320}$							2,7319846
	SPF							27,319846

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C2 (SPF 30)	290	a	2,422	0,015	0,03633	0,07287	0,036435	
		b	2,436	0,015	0,03654			
	295	a	2,498	0,0817	0,2040866	0,4093987	0,20469935	
		b	2,513	0,0817	0,2053121			
	300	a	2,601	0,2874	0,7475274	1,498791	0,7493955	
		b	2,614	0,2874	0,7512636			
	305	a	2,687	0,3278	0,8807986	1,7642196	0,8821098	
		b	2,695	0,3278	0,883421			
	310	a	2,772	0,1864	0,5167008	1,0365704	0,5182852	
		b	2,789	0,1864	0,5198696			
	315	a	2,843	0,0839	0,2385277	0,4783978	0,2391989	
		b	2,859	0,0839	0,2398701			
	320	a	2,809	0,018	0,050562	0,1017	0,05085	
		b	2,841	0,018	0,051138			
	$\sum 290^{320}$							2,68097375
	SPF							26,8097375

b) Pelarut etil asetat

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x l	EE x l x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A1 (SPF 50)	290	a	4,358	0,015	0,06537	0,1308	0,0654	
		b	4,362	0,015	0,06543			
	295	a	4,519	0,0817	0,3692023	0,739385	0,3696925	
		b	4,531	0,0817	0,3701827			
	300	a	4,817	0,2874	1,3844058	2,7711108	1,3855554	
		b	4,825	0,2874	1,386705			
	305	a	4,803	0,3278	1,5744234	3,151797	1,5758985	
		b	4,812	0,3278	1,5773736			
	310	a	4,726	0,1864	0,8809264	1,7639032	0,8819516	
		b	4,737	0,1864	0,8829768			
	315	a	4,684	0,0839	0,3929876	0,7866464	0,3933232	
		b	4,692	0,0839	0,3936588			
	320	a	4,626	0,018	0,083268	0,166806	0,083403	
		b	4,641	0,018	0,083538			
	$\Sigma 290^{320}$							4,7552242
	SPF							47,552242

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xI	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B1 (SPF 50)	290	a	4,631	0,015	0,069465	0,13929	0,069645	
		b	4,655	0,015	0,069825			
	295	a	4,813	0,0817	0,3932221	0,787588	0,393794	
		b	4,827	0,0817	0,3943659			
	300	a	4,992	0,2874	1,4347008	2,8785984	1,4392992	
		b	5,024	0,2874	1,4438976			
	305	a	4,938	0,3278	1,6186764	3,2389918	1,6194959	
		b	4,943	0,3278	1,6203154			
	310	a	4,836	0,1864	0,9014304	1,8050976	0,9025488	
		b	4,848	0,1864	0,9036672			
	315	a	4,779	0,0839	0,4009581	0,8026713	0,40133565	
		b	4,788	0,0839	0,4017132			
	320	a	4,702	0,018	0,084636	0,17001	0,085005	
		b	4,743	0,018	0,085374			
	$\Sigma 290^{320}$							4,91112355
	SPF							49,1112355

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C1 (SPF 50)	290	a	4,146	0,015	0,06219	0,12447	0,062235	
		b	4,152	0,015	0,06228			
	295	a	4,282	0,0817	0,3498394	0,7013128	0,3506564	
		b	4,302	0,0817	0,3514734			
	300	a	4,417	0,2874	1,2694458	2,5411908	1,2705954	
		b	4,425	0,2874	1,271745			
	305	a	4,403	0,3278	1,4433034	2,891196	1,445598	
		b	4,417	0,3278	1,4478926			
	310	a	4,378	0,1864	0,8160592	1,632864	0,816432	
		b	4,382	0,1864	0,8168048			
	315	a	4,321	0,0839	0,3625319	0,7262384	0,3631192	
		b	4,335	0,0839	0,3637065			
	320	a	4,289	0,018	0,077202	0,154746	0,077373	
		b	4,308	0,018	0,077544			
	$\sum 290^{320}$							4,386009
	SPF							43,86009

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A2 (SPF 30)	290	a	2,294	0,015	0,03441	0,069015	0,0345075	
		b	2,307	0,015	0,034605			
	295	a	2,416	0,0817	0,1973872	0,3957548	0,1978774	
		b	2,428	0,0817	0,1983676			
	300	a	2,689	0,2874	0,7728186	1,5467868	0,7733934	
		b	2,693	0,2874	0,7739682			
	305	a	2,674	0,3278	0,8765372	1,755369	0,8776845	
		b	2,681	0,3278	0,8788318			
	310	a	2,622	0,1864	0,4887408	0,9806504	0,4903252	
		b	2,639	0,1864	0,4919096			
	315	a	2,591	0,0839	0,2173849	0,4358605	0,21793025	
		b	2,604	0,0839	0,2184756			
	320	a	2,515	0,018	0,04527	0,090774	0,045387	
		b	2,528	0,018	0,045504			
	$\sum 290^{320}$							2,63710525
	SPF							26,3710525

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B2 (SPF 30)	290	a	2,508	0,015	0,03762	0,075375	0,0376875	
		b	2,517	0,015	0,037755			
	295	a	2,673	0,0817	0,2183841	0,4380754	0,2190377	
		b	2,689	0,0817	0,2196913			
	300	a	2,854	0,2874	0,8202396	1,642491	0,8212455	
		b	2,861	0,2874	0,8222514			
	305	a	2,718	0,3278	0,8909604	1,784871	0,8924355	
		b	2,727	0,3278	0,8939106			
	310	a	2,669	0,1864	0,4975016	0,9961216	0,4980608	
		b	2,675	0,1864	0,49862			
	315	a	2,625	0,0839	0,2202375	0,4410623	0,22053115	
		b	2,632	0,0839	0,2208248			
	320	a	2,597	0,018	0,046746	0,093708	0,046854	
		B	2,609	0,018	0,046962			
	$\sum 290^{320}$							2,73585215
	SPF							27,3585215

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C2 (SPF 30)	290	a	2,094	0,015	0,03141	0,06303	0,031515	
		b	2,108	0,015	0,03162			
	295	a	2,216	0,0817	0,1810472	0,3626663	0,18133315	
		b	2,223	0,0817	0,1816191			
	300	a	2,501	0,2874	0,7187874	1,4407362	0,7203681	
		b	2,512	0,2874	0,7219488			
	305	a	2,489	0,3278	0,8158942	1,634083	0,8170415	
		b	2,496	0,3278	0,8181888			
	310	a	2,433	0,1864	0,4535112	0,9087	0,45435	
		b	2,442	0,1864	0,4551888			
	315	a	2,417	0,0839	0,2027863	0,406076	0,203038	
		b	2,423	0,0839	0,2032897			
	320	a	2,392	0,018	0,043056	0,086364	0,043182	
		b	2,406	0,018	0,043308			
	$\sum 290^{320}$							2,45082775
	SPF							24,5082775

c) Pelarut Kloroform

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x l	EE x l x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A1 (SPF 50)	290	a	4,526	0,015	0,06789	0,13587	0,067935	
		b	4,532	0,015	0,06798			
	295	a	4,689	0,0817	0,3830913	0,767163	0,3835815	
		b	4,701	0,0817	0,3840717			
	300	a	4,823	0,2874	1,3861302	2,7757092	1,3878546	
		b	4,835	0,2874	1,389579			
	305	a	4,947	0,3278	1,6216266	3,2462034	1,6231017	
		b	4,956	0,3278	1,6245768			
	310	a	4,864	0,1864	0,9066496	1,8147904	0,9073952	
		b	4,872	0,1864	0,9081408			
	315	a	4,815	0,0839	0,4039785	0,8085443	0,40427215	
		b	4,822	0,0839	0,4045658			
	320	a	4,788	0,018	0,086184	0,172494	0,086247	
		b	4,795	0,018	0,08631			
	$\Sigma 290^{320}$							4,86038715
	SPF							48,6038715

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B1 (SPF 50)	290	a	4,329	0,015	0,064935	0,129975	0,0649875	
		b	4,336	0,015	0,06504			
	295	a	4,513	0,0817	0,3687121	0,7384863	0,36924315	
		b	4,526	0,0817	0,3697742			
	300	a	4,682	0,2874	1,3456068	2,6946624	1,3473312	
		b	4,694	0,2874	1,3490556			
	305	a	4,791	0,3278	1,5704898	3,1455688	1,5727844	
		b	4,805	0,3278	1,575079			
	310	a	4,723	0,1864	0,8803672	1,7627848	0,8813924	
		b	4,734	0,1864	0,8824176			
	315	a	4,658	0,0839	0,3908062	0,7821997	0,39109985	
		b	4,665	0,0839	0,3913935			
	320	a	4,603	0,018	0,082854	0,16596	0,08298	
		b	4,617	0,018	0,083106			
	Σ 290 [^] 320							4,7098185
	SPF							47,098185

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x l	EE x l x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C1 (SPF 50)	290	A	4,285	0,015	0,064275	0,128655	0,0643275	
		B	4,292	0,015	0,06438			
	295	A	4,429	0,0817	0,3618493	0,7242705	0,36213525	
		B	4,436	0,0817	0,3624212			
	300	A	4,597	0,2874	1,3211778	2,645517	1,3227585	
		B	4,608	0,2874	1,3243392			
	305	A	4,763	0,3278	1,5613114	3,1265564	1,5632782	
		B	4,775	0,3278	1,565245			
	310	A	4,712	0,1864	0,8783168	1,759616	0,879808	
		B	4,728	0,1864	0,8812992			
	315	A	4,634	0,0839	0,3887926	0,7782564	0,3891282	
		B	4,642	0,0839	0,3894638			
	320	A	4,551	0,018	0,081918	0,164142	0,082071	
		B	4,568	0,018	0,082224			
	Σ 290 [^] 320							4,66350665
	SPF							46,6350665

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
A2 (SPF 30)	290	A	2,462	0,015	0,03693	0,07407	0,037035	
		B	2,476	0,015	0,03714			
	295	A	2,593	0,0817	0,2118481	0,4249217	0,21246085	
		B	2,608	0,0817	0,2130736			
	300	A	2,721	0,2874	0,7820154	1,56633	0,783165	
		B	2,729	0,2874	0,7843146			
	305	A	2,857	0,3278	0,9365246	1,8779662	0,9389831	
		B	2,872	0,3278	0,9414416			
	310	A	2,807	0,1864	0,5232248	1,0485	0,52425	
		B	2,818	0,1864	0,5252752			
	315	a	2,743	0,0839	0,2301377	0,4613661	0,23068305	
		b	2,756	0,0839	0,2312284			
	320	a	2,691	0,018	0,048438	0,097128	0,048564	
		b	2,705	0,018	0,04869			
	Σ 290 [^] 320							2,775141
	SPF							27,75141

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE x l	EE x l x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
B2 (SPF 30)	290	a	2,106	0,015	0,03159	0,063285	0,0316425	
		b	2,113	0,015	0,031695			
	295	a	2,269	0,0817	0,1853773	0,3711631	0,18558155	
		b	2,274	0,0817	0,1857858			
	300	a	2,394	0,2874	0,6880356	1,3786578	0,6893289	
		b	2,403	0,2874	0,6906222			
	305	a	2,558	0,3278	0,8385124	1,6789916	0,8394958	
		b	2,564	0,3278	0,8404792			
	310	a	2,527	0,1864	0,4710328	0,9437432	0,4718716	
		b	2,536	0,1864	0,4727104			
	315	a	2,493	0,0839	0,2091627	0,4189966	0,2094983	
		b	2,501	0,0839	0,2098339			
	320	a	2,452	0,018	0,044136	0,08838	0,04419	
		b	2,458	0,018	0,044244			
	Σ 290 [^] 320							2,47160865
	SPF							24,7160865

sampel	panjang gelombang	replikasi	absorbansi	EE xl	EE x I x A	jumlah nilai	nilai rata-rata	
C2 (SPF 30)	290	a	2,278	0,015	0,03417	0,06846	0,03423	
		b	2,286	0,015	0,03429			
	295	a	2,409	0,0817	0,1968153	0,3939574	0,1969787	
		b	2,413	0,0817	0,1971421			
	300	a	2,483	0,2874	0,7136142	1,431252	0,715626	
		b	2,497	0,2874	0,7176378			
	305	a	2,594	0,3278	0,8503132	1,7075102	0,8537551	
		b	2,615	0,3278	0,857197			
	310	a	2,542	0,1864	0,4738288	0,9489624	0,4744812	
		b	2,549	0,1864	0,4751336			
	315	a	2,511	0,0839	0,2106729	0,4221848	0,2110924	
		b	2,521	0,0839	0,2115119			
	320	a	2,474	0,018	0,044532	0,089226	0,044613	
		b	2,483	0,018	0,044694			
	Σ 290^320							2,5307764
	SPF							25,307764

Lampiran 3. Perhitungan konsentrasi larutan

- $C = \frac{m}{v}$
 $\frac{12,5 \text{ g}}{25 \text{ mL}}$
 $= 0,5 \text{ M}$

- $\frac{M_1}{V_1} = \frac{M_2}{V_2}$
 $\frac{0,5}{25} = \frac{M_2}{5}$

$$25 M_2 = 0,5 \cdot 5$$

$$25 M_2 = 2,5$$

$$M_2 = \frac{2,5}{25}$$

$$M_2 = 0,1$$

Lampiran 4. Dokumentasi penelitian

1. Uji daya sebar



2. Uji pH

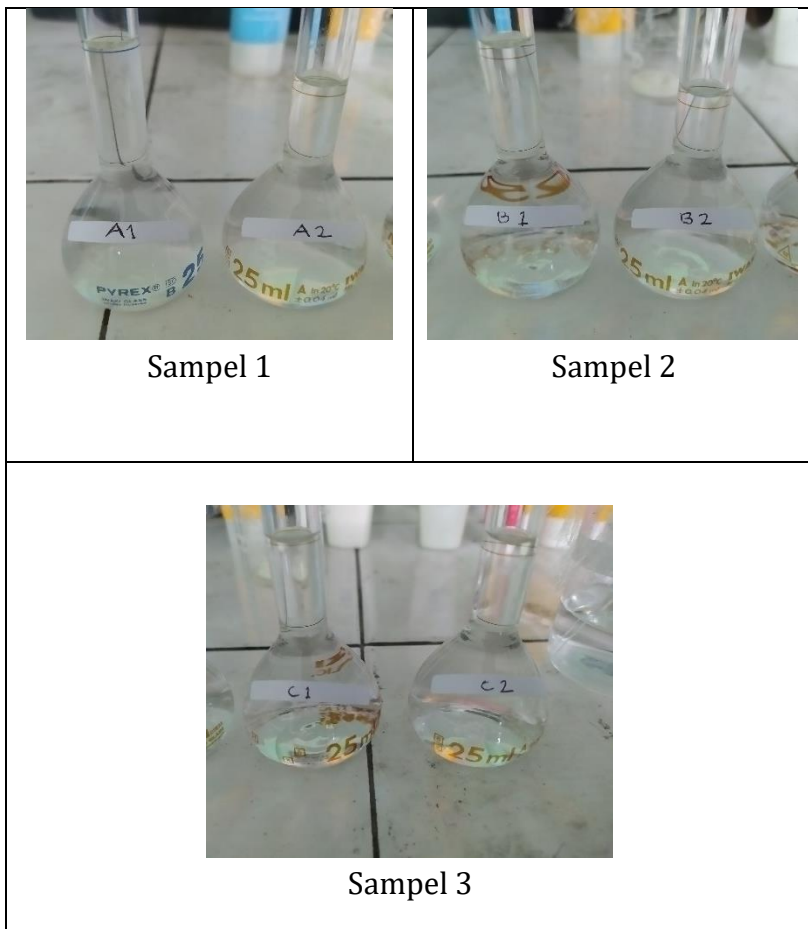


Uji pH hari ke-1

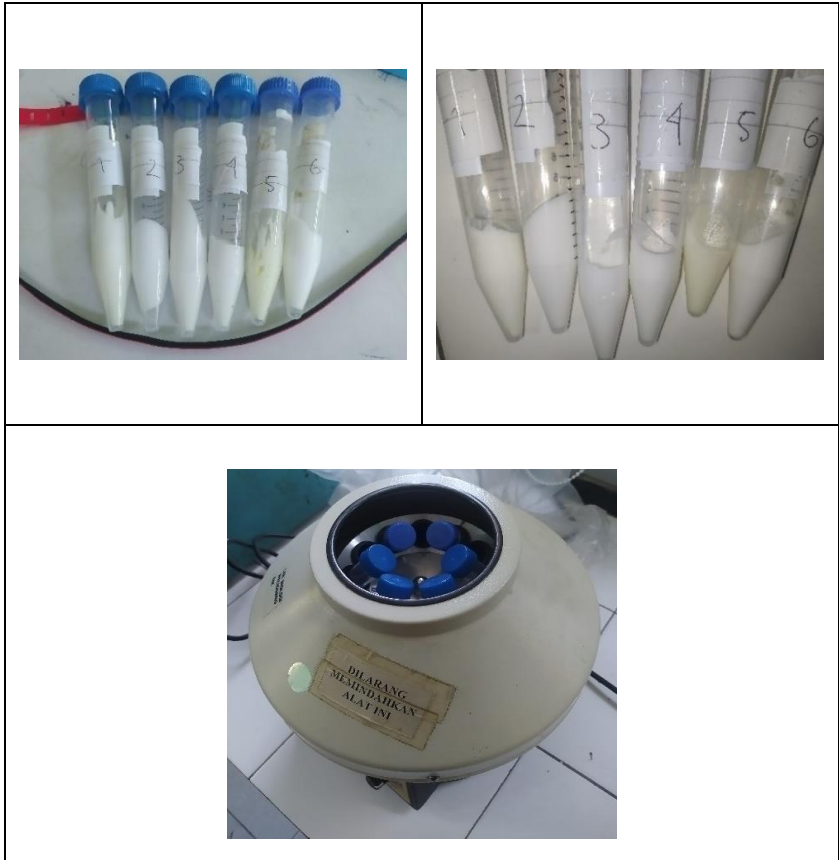


Uji pH hari ke-21

3. Uji Spektrofotometri



4. Uji Sentrifugasi



RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Diri

1. Nama : Muhammad Ali Murtadlo
2. TTL : Kudus, 17 September 1997
3. Alamat : Dk. Ledok 01/04, Ds. Jurang, Kec. Gebog, Kab. Kudus
4. No. HP : 081228553997
5. Email : aldo.ridlwan@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan

1. Pendidikan Formal
 - a. RA Attarbiyatul Islamiyah
 - b. MI Attarbiyatul Islamiyah
 - c. Mts Tahfidz Yanbu'ul Qur'an Menawan
 - d. MA Tahfidz Yanbu'ul Qur'an Menawan
2. Pendidikan Non-Formal
 - a. Ponpes Tahfidz Yanbu'ul Qur'an Menawan

Semarang, 28 Desember 2022



Muhammad Ali Murtadlo
1608036029