

PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONUT OIL*) TERHADAP STABILITAS FISIK DAN NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI ZINK OKSIDA DAN TITANIUM DIOKSIDA

SKRIPSI

Oleh:
BELLA CORRY JAYATI
NIM. 14670045



**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONUT OIL*) TERHADAP STABILITAS FISIK DAN NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI ZINK OKSIDA DAN TITANIUM DIOKSIDA

SKRIPSI

**Diajukan Kepada:
Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Farmasi (S.Farm)**

**JURUSAN FARMASI
FAKULTAS KEDOKTERAN DAN ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2020**

PENGARUH PENAMBAHAN MINYAK KELAPA MURNI (*VIRGIN COCONUT OIL*) TERHADAP STABILITAS FISIK DAN NILAI SPF KRIM TABIR SURYA KOMBINASI ZINK OKSIDA DAN TITANIUM DIOKSIDA

SKRIPSI

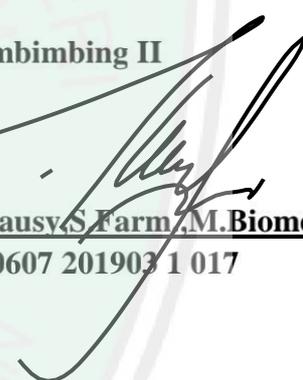
Oleh:
BELLA CORRY JAYATI
NIM. 14670045

Telah Diperiksa dan Disetujui untuk Diuji:
Tanggal 2 Juni 2020

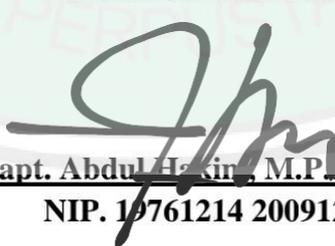
Pembimbing I


apt. Rahmi Annisa, M.Farm.
NIP. 19890416 20170101 2 123

Pembimbing II


apt. Alif Firman Firdausy, S.Farm./M.Biomed.
NIP. 19920607 201903 1 017

Mengetahui,
Ketua Jurusan Farmasi


apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm
NIP. 19761214 200912 1 002

SKRIPSI

Oleh:
BELLA CORRY JAYATI
NIM. 14670045

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi dan Dinyatakan
Diterima sebagai Salah Satu Persyaratan untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Farmasi (S.Farm)
Tanggal: 2 Juni 2020

Ketua Penguji : apt. Alif Firman Firdausy, S.Farm., M.Biomed.
NIP. 19920607 201903 1 017

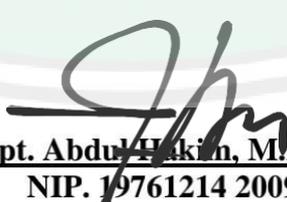
Anggota Penguji : Dewi Sinta Megawati, M.Sc.
NIP. 19840116 20170101 2 125

: apt. Rahmi Annisa, M.Farm.
NIP. 19890416 20170101 2 123

: apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm.
NIP. 19761214 200912 1 002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Farmasi


apt. Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm
NIP. 19761214 200912 1 002



PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Bella Corry Jayati

NIM : 14670045

Fakultas : Kedokteran dan Ilmu Kesehatan

Judul Penelitian : Pengaruh Penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) terhadap Stabilitas Fisik Dan Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi Zink Oksida dan Titanium Dioksida

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftarpustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Malang, 16 Juni 2020

Yang membuat pernyataan



Bella Corry Jayati
NIM.14670045

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena berkat limpahan Rahmat dan Karunia-nya penulis dapat menyusun proposal skripsi yang berjudul “Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Murni (*Virgin Coconut Oil*) Terhadap Stabilitas Fisik dan Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi Zink Oksida dan Titanium Dioksida”. Proposal skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

Dalam penyusunan proposal skripsi ini penulis banyak mendapatkan bimbingan, masukan serta arahan dari berbagai pihak. Untuk itu ucapan terima kasih penulis ucapkan sebesar-besarnya dan penghargaan setinggi-tingginya kepada :

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag. selaku rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang, yang telah banyak memberikan pengetahuan dan pengalaman yang berharga.
2. Bapak apt. Abdul Hakim, M.P.I.,M.Farm. Selaku ketua prodi Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Ibu apt. Rahmi Annisa, M.Farm. Dan Bapak apt. Alif Firman Firdausy, S.Farm.,M.Biomed. Selaku dosen pembimbing yang

dengan sabar memberikan ilmu, pengarahan, bimbingan, nasehat, waktu, tenaga, dan petunjuk selama penyusunan proposal skripsi.

4. Ibu Dewi Sinta Megawati., M.Sc. selaku penguji utama.
5. Kedua orang tua tercinta Bapak Karjito dan Ibu Sunarti yang telah menjadi orang tua terhebat dan selalu memberikan curahan kasih sayang, doa, nasehat, dukungan moral maupun materil.
6. Kakak-kakakku Tika dan Adit yang telah memberikan dukungan doa, nasehat, dukungan moral maupun materil.
7. Salas dan Ibnu atas doa dan semangat yang telah diberikan.
8. Teman-temanku Nirma, Isma, Banun yang tidak pernah lelah memberikan semangat dan selalu menemani penulis selama penelitian.
9. Teman-teman farmasi B 2014, atas waktu dan kenangan indah selama 4 tahun yang dilalui bersama.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat kekurangan dan keterbatasan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari semua pihak demi penyempurnaan skripsi ini. Semoga proposal skripsi ini bermanfaat bagi kita semua.

Malang, April 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

	Halaman
Judul	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
DAFTAR SINGKATAN	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
مستخلص البحث	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	7
1.3. Tujuan Penelitian	8
1.4. Manfaat Penelitian	8
1.5. Batasan Masalah	9
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Minyak Kelapa Murni (VCO)	10
2.2. Sediaan Krim	11
2.3. Kulit	13
2.3.1. Fungsi Kulit	13
2.3.2. Anatomi Kulit	15
2.3.3. Mekanisme Perlindungan Alami Kulit	18
2.4. Tabir Surya dan Radiasi Ultraviolet	19
2.5. Antioksidan Tabir Surya	23
2.6. Bahan Tabir Surya	24
2.6.1. Titanium Dioksida	25
2.6.2. Zink Oksida	26
2.7. Stabilitas Sediaan	26
2.8. SPF	27
2.9. Spektrofotometri Uv-Vis	29
BAB III KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS	
3.1. Kerangka Konsep	31
3.2. Uraian Kerangka Konsep	32
3.3. Hipotesis Penelitian	33
BAB IV METODE PENELITIAN	
4.1. Jenis dan Rancangan Penelitian	34
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	34
4.3. Variabel penelitian	35
4.3.1 Variabel Bebas (<i>Independent Variable</i>)	35
4.3.2 Variabel Terikat (<i>Dependent Variable</i>)	35
4.3.3 Definisi Operasional	35
4.4. Alat dan Bahan Penelitian	37
4.4.1 Alat-Alat Penelitian	37

4.4.2 Bahan-Bahan Penelitian.....	37
4.5. Prosedur penelitian.....	37
4.5.1 Preformulasi Krim Tabir Surya.....	37
4.5.2 Rancangan Krim Tabir Surya Tanpa Bahan Aktif.....	38
4.5.3 Rancangan Formula Krim Tabir Surya Dengan Bahan Aktif.....	38
4.5.4 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya.....	39
4.5.5 Pengujian Karakteristik Fisika Kimia Krim Tabir Surya.....	39
4.5.6 Penentuan Nilai SPF.....	42
4.6. Analisis Data.....	42
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Pembuatan Krim.....	45
5.2 Uji Organoleptik.....	46
5.3 Uji Homogenitas.....	47
5.4 Uji pH.....	48
5.5 Uji Viskositas.....	49
5.6 Uji Stabilitas.....	51
5.7 Uji Sentrifugasi.....	56
5.8 Uji Daya Sebar.....	57
5.9 Uji Tipe Krim.....	59
5.10 Uji Nilai SPF.....	60
BAB VI PENUTUP	
6.1 Kesimpulan.....	64
6.2 Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA	65

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Keefektifan Krim Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF.....	2
2.2. Konstanta Normalisasi	28
5.1 Hasil Uji Organoleptik	46
5.2 Hasil Uji Homogenitas	47
5.3 Hasil Rerata Uji pH	48
5.4 Nilai Uji Viskositas	49
5.5 Hasil Uji Stabilitas Suhu Ruang	53
5.6 Hasil Uji <i>Freeze-thaw</i>	53
5.7 Nilai Uji Stabilitas pH	56
5.8 Hasil Uji Daya Sebar	57
5.9 Hasil Nilai SPF	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Struktur Kulit	16
2.2. Penyerapan Sinar UV pada Kulit	22
5.1 Tampilan Krim pada Kulit	47
5.2 Uji Tipe Krim.....	59



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Perhitungan Bahan
- Lampiran 2. Uji pH
- Lampiran 3. Uji Stabilitas
- Lampiran 4. Uji Viskositas
- Lampiran 5. Uji Daya Sebar
- Lampiran 6. Uji Nilai SPF
- Lampiran 7. Gambar Proses Penelitian



DAFTAR SINGKATAN

VCO	: <i>Virgin coconut oil</i>
UV	: <i>Ultra Violet</i>
SPF	: <i>Sun Protection Factor</i>
ROS	: <i>Reactive Oxygen Spesies</i>
MCT	: <i>Medium Chain Triglycerides</i>
MCFA	: <i>Medium Chain Fatty Acids</i>
MED	: <i>Minimal erythema dose</i>
pH	: <i>Potensial Hidrogen</i>
Uv-vis	: <i>Ultra Violet-Visible</i>



ABSTRAK

Jayati, B.C. 2020. **Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Murni (VCO) terhadap Stabilitas Fisik dan Nilai SPF Krim Tabir Surya Kombinasi Zink Oksida (ZnO) dan Titanium Dioksida (TiO₂)**. Skripsi. Jurusan Farmasi Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Pembimbing I: Rahmi Annisa, M.Farm., Apt; Pembimbing II: Alif Firman Firdausy, S.Farm., M.Biomed., Apt; Pembimbing Agama: Abdul Hakim, M.P.I., M.Farm., Apt.

Minyak kelapa murni (VCO) merupakan salah satu bahan alami yang digunakan sebagai antioksidan karena tingginya asam lemak jenuh yang menyebabkan VCO tahan terhadap oksidasi. Pada penelitian ini dilakukan formulasi krim tabir surya kombinasi zink oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂) dengan penambahan VCO sebagai antioksidan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan VCO terhadap stabilitas fisik dan nilai SPF krim tabir surya kombinasi zink oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂). Krim tabir surya dibuat dengan tipe minyak dalam air m/a dengan menambahkan asam stearat, stearyl alkohol, TEA, gliserin, nipagin, nipasol, etanol, aquadest dan bahan aktif zink oksida dan titanium dioksida, serta VCO sebagai antioksidan. Karakteristik fisikokimia meliputi organoleptik, pH, viskositas, homogenitas, tipe krim, daya sebar, dan stabilitas. Selanjutnya nilai SPF dihitung nilai absorbansinya pada panjang gelombang 290-320nm menggunakan Spektrofotometri UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan krim tabir surya formula 1,2,4, dan 5 memiliki hasil karakteristik fisika kimia yang baik dan stabil selama masa penyimpanan. Sedangkan formula 3 menghasilkan *white cast* dan tidak stabil pada penyimpanan dengan perubahan suhu. Hasil uji nilai SPF sediaan krim tabir surya F1 sebesar 3,517, F2 sebesar 3,957, F3 sebesar 10,063, F4 sebesar 13,672 dan F5 sebesar 16,0132. Formula sediaan krim tabir surya yang menghasilkan nilai SPF paling baik yakni F5 dengan tipe proteksi ultra.

Kata kunci : minyak kelapa murni (VCO), tabir surya, krim, SPF.

ABSTRACT

Jayati, B.C. 2020. **Effects of Addition of Virgin Coconut Oil (VCO) to Physical Stability and SPF Value of Sunscreen Cream Combination of Zinc Oxide (ZnO) and Titanium Dioxide (TiO₂)**. Pharmacy Department, Faculty of Medicine and Health Science. Maulana Malik Ibrahim State Islamic University of Malang. Supervisor I: Rahmi Annisa, M.Farm., Apt; Supervisor II: Alif Firman Firdausy, S.Farm., M.Biomed., Apt.

Virgin coconut oil (VCO) is one of the natural ingredients used as antioxidant. VCO had a high saturated fatty acids that cause VCO to be resistant to oxidation. In this study a combination of zinc oxide (ZnO) and titanium dioxide (TiO₂) sunscreen cream formulation was carried out with the addition of VCO as an antioxidant. The purpose of this study was to determine the effect of adding VCO to physical stability and SPF values of sunscreen cream combination of zinc oxide (ZnO) and titanium dioxide (TiO₂). Sunscreen cream is made with the type of oil in m / a water by adding stearic acid, stearyl alcohol, TEA, glycerin, nipagin, nipasol, ethanol, aquadest and active ingredients zinc oxide and titanium dioxide, and VCO as an antioxidant. Physicochemical characteristics include organoleptic, pH, viscosity, homogeneity, cream type, dispersal power, and stability. Furthermore, the SPF value was calculated for its absorbance value at wavelengths from 290 to 320nm using UV-Vis Spectrophotometry. The results showed that the preparation of sunscreen creams of formula 1,2,4 and 5 had good and stable chemicals physics characteristic during the storages period. While formula 3 produces white cast and is unstable in storage with changes in temperature. Test results for SPF value of F1 synscreen cream were 3,517, F2 was 3,957, F3 was 10,063, F4 was 13,672 and F5 was 16,0132. The sunscreen cream formula that produces the best SPF value is F5 with the ultra protection type.

Keywords : Virgin coconut oil (VCO), sunscreen, cream, SPF.

مستخلص البحث

جاياني، ب.ج. ٢٠٢٠. آثار تزدید زيت جوزة الهند الناقی (ف.ج.ؤ) على الاستقرار الكونی والكمی س.ب.ف کریم واقی شمس المش المشترك بأكسید الزنك (ZnO) وتیتانیوم دي أكسید (TiO_2). البحث العلمی. برنامج الدراسة الصيدالیة. كلية الطب والعلوم الصحیة. جامعة الإسلام الحکومیة مولانا مالک إبراهيم بمالانج. المشرف الأول: رحمی أنیسا الماجستير. المشرف الثاني: آلیف فرمان فردوسی الماجستير.

زيت جوزة الهند (ف.ج.ؤ) هو أحد المواد الطبیعیة یستخدم كالأنتی أكسیدان بسبب كثرة الحامض الدهنی المشع التي یسبب ف.ج.ؤ صامد من التأكسد. ففي هذا البحث قام الباحث بإفراغ کریم واقی شمس المشترك بأكسید الزنك (ZnO) وتیتانیوم دي أكسید (TiO_2) بتزید ف.ج.ؤ كالأنتی أكسیدان. أهداف هذا البحث هی معرفة وجود آثار تزدید ف.ج.ؤ على الاستقرار الكونی والكمی من س.ب.ف کریم واقی شمس المشترك بأكسید الزنك (ZnO) وتیتانیوم دي أكسید (TiO_2). کریم واقی شمس یصنع بجنس الزيت داخل الماء م\أ بتزید حمض ستیرات، ستیریل الكحول، ت.ئ.أ، جلسیرین، نیباغین، نیباصول، الإیثنول، أكوادیست، و مادة فعالة أكسید الزنك و ثاني أكسید التیتانیوم، و ف.ج.ؤ كالأنتی أكسیدان. من صفات الكیمیاء الفیزیائیة هی الحسی، درجة حموضیة (pH)، اللزوجة، التجانس، جنس کریم، نشر القوة، و الاستقرار. ثم كمیة س.ب.ف معدودة درجة استعباه على موجة طویلة 290-320nm بقیاس الطیف الضوئی UV-Vis. أما نتیجة هذا البحث فتدل على أن مركب کریم واقی شمس بمعادلة ٥،٤،٢،١. لها صفات الفیزیاء الكیمیاء الجید و المستقر أثناء التخزین. و أما المعادلة الثالثة تحصل على صب أبيض و غیر مستقر أثناء التخزین بتغییر حرارة. نتیجة من تجربة كمیة س.ب.ف على مركب کریم واقی شمس F١ هی F٢ ٧١٥.٣ هی ٧٥٩.٣ و F٣ هی ٣٦٠.٠١ و F٤ هی ٢٧٦.٤١ و F٥ هی ٢٣١.٠٦١. معادلة مركب کریم واقی شمس التي تحصل على كمیة س.ب.ف الجید هی F5 بجنس حمایة فائقة.

الكلمات الرئیسة: زيت جوزة الهند (ف.ج.ؤ)، واقی شمس، کریم، س.ب.ف

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara beriklim tropis dengan intensitas sinar matahari lebih besar. Dalam sinar matahari terkandung sinar inframerah dan sinar ultraviolet. Sinar inframerah menimbulkan panas mekanis, sedangkan sinar ultraviolet memiliki pengaruh kimiawi (Hadinoto, Soerarti & Meity, 2000). Paparan sinar ultraviolet dapat menyebabkan terjadinya kekeringan kulit, penebalan dan kasarnya kulit, timbulnya bercak-bercak coklat di kulit. Munculnya efek-efek ini bergantung pada kekuatan intensitas matahari, frekuensi penyinaran, lamanya penyinaran, luas permukaan kulit yang terpapar sinar matahari, dan kepekaan masing-masing individu terhadap sinar matahari (Tranggono, 2007).

Spektrum ultraviolet yang sampai ke bumi yaitu UV-A memiliki λ 320-400nm, dapat menyebabkan *tanning* karena pelepasan melanin, serta menstimulasi melanogenesis meskipun lebih lemah daripada UV-B. 50% sinar UV-A berpenetrasi sampai ke dermis sehingga dapat menyebabkan penuaan kulit. Sinar UV-B memiliki λ 290-320 nm juga dapat menyebabkan *tanning*, kulit terbakar (sunburn), dan pembentukan kanker, meskipun jumlah UV-A yang diterima bumi 10% lebih banyak dari pada UV-B, akan tetapi eritema lebih banyak disebabkan oleh UV-B. Sebagian besar sinar UV-B diabsorpsi oleh epidermis dan dapat menstimulasi melanogenesis yang paling tinggi, sedangkan UV-C dengan

panjang gelombang yang lebih kecil dari 290nm tidak sampai ke bumi karena tersaring oleh ozon (Wilkinson dan Moore, 1982).

Kulit manusia sebenarnya telah memiliki sistem perlindungan alami terhadap paparan sinar matahari yang merugikan dengan cara penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Namun tidak efektif untuk menahan kontak paparan sinar matahari yang berlebih (Agustin, 2013). Pencegahan efek buruk paparan sinar matahari salah satunya dapat dilakukan dengan penggunaan tabir surya. Tabir surya digunakan untuk melindungi kulit dari efek negative UV akibat radiasi sinar matahari. Tabir surya digunakan untuk melindungi kulit manusia dari radiasi UVA dan UVB matahari, yang merupakan resiko utama adanya *sunburns*, *photoaging* dan kanker kulit (Badea *et al.*, 2014).

Tabir surya merupakan sediaan kosmetik yang dibuat untuk dapat mengurangi efek yang berbahaya dari terpaparnya kulit pada sinar ultraviolet. Secara umum, tabir surya memiliki mekanisme kerja yaitu partikel dari radiasi sinar UV dinamakan foton bertemu dengan sepasang elektron pada molekul tabir surya (Bonda, 2009).

Sediaan tabir surya merupakan sediaan kosmetika yang digunakan untuk memantulkan atau menyerap cahaya matahari secara efektif, terutama daerah emisi gelombang ultraviolet dan inframerah, sehingga dapat mencegah terjadinya gangguan kulit karena cahaya matahari (Ditjen POM, 1985). Tabir surya terbagi dua yakni tabir surya kimia; contohnya Asam para-Amino Benzoat, turunan benzofenon seperti oksibenzon, turunan sinamat seperti oktilmetoksisinamat, dan antranilat yang dapat mengabsorbsi radiasi UV. Tabir surya fisik; misalnya

titanium dioksida, silikat, zink oksida, petrolatum dan kaolin dapat memantulkan sinar radiasi matahari (Wasitaatmadja, 1997).

Tabir surya fisik pada umumnya merupakan senyawa anorganik yang terbukti dapat memberikan manfaat mencegah terjadinya kerusakan kulit akibat radiasi sinar matahari. Akan tetapi, formulasi senyawa anorganik ini pada umumnya bersifat *opaque* (tidak tembus cahaya), karena ukuran partikel serbuk mempengaruhi penampilan kulit pada saat dipakai (Gadri, 2012).

Bahan tabir surya seperti zink oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂) sering digunakan sebagai penghambat sinar matahari anorganik. ZnO dan TiO₂ lebih disukai daripada senyawa organik yang hanya menyerap radiasi UV (Dransfield, 2000). Keuntungan yang ditawarkan oleh tabir surya anorganik yakni tidak terjadi iritasi dan sensitisasi kulit, penetrasi kulit terbatas, dan proteksi spectrum yang luas (Antoniou, 2008).

Keefektifan aktivitas proteksi tabir surya dapat ditunjukkan dari kemampuannya dalam menyerap atau memantulkan sinar ultraviolet dengan penentuan nilai *Sun Protector Factor* (SPF) serta presentase eritema (kemerahan pada kulit) dan pigmentasinya (bercak pada kulit). SPF merupakan indikator universal yang menjelaskan tentang keefektifan dari suatu produk atau zat yang bersifat UV protector, semakin tinggi nilai SPF dari tabir surya, maka semakin efektif untuk melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Balsam, 1997). SPF berhubungan erat dengan proteksi yang dilakukan pada radiasi UV-B untuk menghasilkan tabir surya yang mampu melindungi bagian luar kulit akibat paparan radiasi UV-B, dan mampu menangkal aktivitas ROS yang menjadi

penyebab kanker kulit, maka kedalam tabir surya harus ditambahkan zat yang berperan sebagai antioksidan. Antioksidan mampu mendeaktivasi level produksi ROS selama penyinaran UV (Montesano *et al.*, 2006).

Saat ini, banyak produk kecantikan yang sedang mengembangkan penggunaan bahan alam, karena banyak disukai oleh masyarakat. Indonesia sendiri merupakan negara yang kaya akan bahan alam, salah satunya *Virgin Coconut Oil (VCO)*. Minyak kelapa murni atau *Virgin Coconut Oil (VCO)* merupakan salah satu bahan alami yang banyak dimanfaatkan. VCO banyak digunakan masyarakat Filipina untuk melindungi kulitnya dari paparan sinar matahari, sehingga jarang yang terkena kanker kulit (Soraya, 2006). VCO membantu penguatan jaringan ikat pada kulit saat minyak tersebut terserap ke dalam kulit dan ke dalam struktur sel jaringan. Dengan demikian VCO dapat mengurangi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh paparan sinar matahari yang berlebihan (Amarullah dkk., 2009).

Keunggulan minyak kelapa terletak pada 90% kandungan asam lemak jenuhnya yaitu C-8 (asam kaprilat), C-10 (asam kaprat), C-12 (asam laurat) dan C-14 (asam miristat), yang sebagian besar merupakan *Medium Chain Triglycerides (MCT)* dan antioksidannya seperti tokoferol (Villarino, 2007). Kelebihan utama MCT adalah stabilitas oksidatifnya yang tinggi, sehingga tidak menimbulkan ketengikan dan tahan terhadap pemanasan (Alamsyah, 2005).

Dalam Q.S Thaahaa (20) ayat 53 Allah SWT berfirman:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَّكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ ﴿٥٣﴾ شَتَّى

Artinya: “Yang telah menjadikan bagimu bumi sebagai hamparan dan yang telah menjadikan bagimu di bumi itu jalan-jalan, dan menurunkan dari langit air 3 hujan. Maka Kami tumbuhkan dengan air hujan itu berjenis-jenis dari tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam”.

Ayat di atas menyatakan bahwa Dia yakni Allah, yang telah menjadikan bagi kamu, wahai Fir'aun dan seluruh manusia, sebagian besar bumi sebagai hamparan dan menjadikan sebagian kecil lainnya gunung-gunung untuk menjaga kestabilan bumi dan Dia, yakni Tuhan itu juga, Yang telah menjadikan bagi kamu di bumi itu jalan-jalan yang mudah kamu tempuh, dan menurunkan dari langit air, yakni hujan, sehingga tercipta sungai-sungai dan danau, maka Kami tumbuhkan dengannya, yakni dengan perantara hujan itu, berjenis-jenis tumbuh-tumbuhan yang bermacam-macam jenis, bentuk, rasa, warna dan manfaatnya. Itu semua Allah ciptakan buat kamu dan binatang-binatang kamu (Shihab, 2007).

Dari tafsir ayat diatas dapat disimpulkan Allah menciptakan berbagai macam tumbuh-tumbuhan beserta manfaatnya dan keunggulannya masing-masing. Pemanfaatan tumbuhan sebagai bahan obat adalah salah satu sarana untuk mengambil pelajaran serta memikirkan tentang kekuasaan Allah SWT.

Potensi antioksidan VCO yang disebabkan karena kandungan senyawa fenolik didalamnya (Marina *et al.*, 2009) juga pengaruh VCO yang ternyata dapat memberikan perlindungan terhadap hemolisis sel darah merah akibat paparan sinar UV (Amrullah dkk., 2009) serta pemanfaatan VCO sebagai antioksidan dan antifotooksidan telah banyak dimanfaatkan (Muis, 2009). Minyak kelapa mempunyai nilai SPF sebesar 4 dan memblokir 20% radiasi UV. Konsentrasi

VCO yang dapat meningkatkan stabilitas fisik dan nilai SPF yakni pada konsentrasi 0-10% (Mua'wanah, 2014).

Bahan tabir surya yang digunakan pada penelitian ini adalah Titanium Dioksida (TiO_2) dan Zink Oksida (ZnO). TiO_2 dipilih karena memiliki kemampuan proteksi terhadap UV-B dan menutupi kulit (oklusif) yang tinggi dapat menimbulkan *opaque* pada kulit (Lim dan Draelos, 2009). ZnO dipilih karena memiliki kemampuan proteksi *board spectrum* terhadap UVA, memberikan nilai SPF dan tidak menimbulkan masalah pada kulit (Bartholomey, 2016). Kedua bahan tersebut dikombinasikan untuk menjaga efektivitas sediaan tabir surya. Sifat TiO_2 dan ZnO yang memiliki ukuran partikel yang besar dan *opaque* dapat menyebabkan *whitecast* dan mempengaruhi tampilan kulit saat digunakan. Penggunaan TiO_2 dan ZnO sifatnya terbatas karena konsentrasi besar dapat menyebabkan kekakuan pada sediaan krim yang dibuat (Wardhani, 2006).

VCO banyak mengandung asam lemak jenuh, salah satunya asam laurat dan oleat yang dapat melembutkan kulit kering dan kasar. VCO mudah diserap karena 80% asam lemak jenuh VCO memiliki rantai pendek dan sedang yang molekulnya berukuran kecil (Lucida *et al.*, 2008). Dengan adanya penambahan VCO, yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, yang juga dapat menghambat terbentuknya radikal bebas (Nelson *et al.*, 2003). Selain sebagai antioksidan, VCO dipilih karena manfaatnya yang dapat membantu menjaga kelembapan kulit, serta memulihkan kulit yang kering, kasar dan keriput (Alamsyah, 2005).

Pemilihan konsentrasi yang digunakan yakni 7% dan 8%. Krim VCO 8% dengan kombinasi oktilmetoksisinamat dan titanium dioksida termasuk kategori

ultra sebagai tabir surya (Sihombing, 2016). Sedangkan konsentrasi VCO 7% merupakan emulsi kosmetik terbaik yang memiliki penampakan homogen dan stabilitas yang baik (Mua'wanah, 2014).

Sediaan krim diuji kestabilannya melalui uji organoleptik, homogenitas, daya sebar, tipe krim, stabilitas sediaan, pH, viskositas dan tidak terjadi pemisahan fase setelah disimpan dalam suatu kondisi tertentu. Uji serapan UV dan dihitung nilai SPF dengan spektrofotometri UV-Vis. Krim dinyatakan memiliki stabilitas yang baik apabila memiliki pH 4,5-6,5 (Tranggono, 2007) dan viskositas 4000-40.000 cPs (Wasiaatmadja, 1997). Krim dikatakan stabil apabila tidak terjadi perubahan warna, bau, pH, viskositas dan tidak terjadi pemisahan fase setelah disimpan dalam suatu kondisi tertentu (Sharon *et al.*, 2013).

Dari potensi yang dimiliki minyak kelapa murni sebagai antioksidan, penelitian ini akan mengkombinasikan beberapa kadar minyak kelapa murni dengan zink oksida dan titanium dioksida dalam sediaan tabir surya dan diukur nilai SPF yang menggunakan parameter sifat fotoprotektif.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, rumusan masalah penelitian ini antara lain :

1. Bagaimana pengaruh pemberian variasi konsentrasi VCO 7% dan 8% terhadap karakteristik fisika kimia sediaan krim tabir surya ?
2. Berapa konsentrasi VCO yang dapat menghasilkan sediaan krim tabir surya dengan karakteristik fisika kimia yang paling baik ?

3. Bagaimanakah pengaruh variasi konsentrasi VCO 7% dan 8% pada nilai SPF sediaan krim tabir surya ?

1.3 Tujuan

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan penelitian ini secara umum untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan vco terhadap stabilitas fisik dan nilai SPF krim tabir surya kombinasi zink oksida dan titanium dioksida.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui pengaruh pemberian VCO variasi konsentrasi 7% dan 8% terhadap karakteristik fisika kimia sediaan krim tabir surya.
2. Mengetahui konsentrasi VCO yang paling baik terhadap karakteristik fisika kimia sediaan krim tabir surya.
3. Mengetahui pengaruh pemberian VCO variasi konsentrasi 7% dan 8% terhadap nilai SPF sediaan krim tabir surya.

1.4 Manfaat

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat secara akademis maupun praktis antara lain:

1. Dapat memberikan wawasan dan pengetahuan langsung kepada peneliti dalam melakukan penelitian.

2. Dapat memberikan informasi ilmiah untuk memperoleh optimasi penggunaan VCO sebagai bahan tabir surya dalam sediaan krim yang diformulasi dengan zink oksida dan titanium dioksida.

1.5 Batasan Masalah

1. Konsentrasi VCO yang digunakan 7% dan 8%
2. VCO yang digunakan VICO Herba Bagoes
3. Penentuan nilai SPF menggunakan instrumen Spektrofotometri UV-Vis.
4. Karakteristik fisika kimia yang diuji meliputi organoleptik, homogenitas, daya sebar, viskositas, tipe krim, pH, stabilitas sediaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Minyak Kelapa Murni

Minyak Kelapa Murni atau *Virgin Coconut oil* (VCO) merupakan salah satu hasil olahan dari daging buah kelapa (*Cocos nucifera*) yang masih segar. VCO mempunyai kenampakan bening serta mengandung banyak asam laurat. VCO mengandung asam lemak rantai menengah (*Medium Chain Fatty Acid/MCFA*) (Soraya, 2006). MCFA berfungsi memperbaiki asam lemak tubuh secara sinergis dengan asam lemak esensial. Selain itu, MCFA juga bermanfaat dalam mengubah protein menjadi sumber energi (Sutarmi dan Rozaline, 2005).

Manfaat VCO bagi kesehatan manusia antara lain untuk mengurangi atau menurunkan resiko kanker dan penyakit degenerative, mencegah infeksi virus, serta mengontrol diabetes. Dalam bidang kosmetika, VCO biasa digunakan dalam krim perawatan wajah (Gani, 2006). Sebagai kosmetik, VCO dapat digunakan secara langsung sebagai lotion yang berguna mencegah kekeringan dan kulit pecah-pecah, dapat pula dihunakan pada kulit kepala untuk menghilangkan ketombe, serta dapat mencegah penuaan dini dan menghilangkan spot yang diakibatkan oleh paparan sinar UV dan radikal bebas dengan cara dioleskan pada wajah dan kulit. Berdasarkan riset dan uji klinis VCO telah terbukti ampuh dalam mendukung keseimbangan kimiawi kulit secara alami, melembutkan kulit dan mengencangkan kulit dan lapisan lemak di bawahnya, serta mencegah keriput kulit kendur, dan bercak-bercak penuaan (Rindengan, 2005).

Sifat kimia yang dimiliki minyak kelapa murni diantaranya tidak menguap pada suhu 21°C, pH tidak terukur namun termasuk dalam senyawa asam maka dipastikan memiliki pH di bawah 7, memiliki titik cair 20-25°C dan titik didih 225°C, serta tekanan uap 1mmHg pada suhu 121°C. minyak kelapa murni juga memiliki sifat tidak berwarna, berbentuk Kristal seperti jarum, sedikit berbau asam, dan tidak larut dalam air, namun larut dalam alkohol (Darmoyuwono, 2006).

tabel 2.1 Komposisi asam lemak VCO

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam lemak jenuh		
Asam kaproat	C ₅ H ₁₇ COOH	0,2
Asam kaprilat	C ₇ H ₁₇ COOH	6,1
Asam kaprat	C ₉ H ₁₉ COOH	8,6
Asam laurat	C ₁₁ H ₂₃ COOH	50,5
Asam miristat	C ₁₃ H ₂₇ COOH	16,18
Asam palmitat	C ₁₅ H ₃₁ COOH	7,5
Asam stearat	C ₁₇ H ₃₅ COOH	1,5
Asam arachidat	C ₁₉ H ₃₉ COOH	0,02
Asam lemak tak jenuh		
Asam palmitoleat	C ₁₅ H ₂₉ COOH	0,2
Asam oleat	C ₁₇ H ₂₃ COOH	6,5
Asam linoleat	C ₁₇ H ₃₁ COOH	2,7

Sumber: Alamsyah, 2005

Komponen utama VCO adalah asam lemak jenuh sekitar 90% dan asam lemak tak jenuh sekitar 10%. Asam lemak jenuh VCO didominasi oleh asam laurat yang mengandung ±53% asam laurat dan sekitar 7% asam kaprilat (Wardhani, 2007). Sedangkan menurut Price (2004) VCO mengandung 92% lemak jenuh, 6% lemak mono tidak jenuh dan 2% lemak poli tidak jenuh .

2.2. Sediaan Krim

Krim merupakan bentuk sediaan setengah padat berupa emulsi yang mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai (mengandung air tidak kurang dari 60%) (Syamsuni, 2006). Menurut Farmakope Indonesia Edisi III, krim adalah bentuk sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Sedangkan menurut Farmakope Indonesia Edisi IV, krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai.

Sifat umum sediaan krim yakni mampu melekat pada permukaan kulit untuk waktu yang lama sebelum sediaan ini dicuci atau dihilangkan. Krim dapat memberikan efek mengkilap, berminyak, melembapkan, dan mudah tersebar merata, mudah berpenetrasi pada kulit, mudah atau sulit dicucikan (Anwar, 2012).

Krim terdiri dari emulsi minyak dalam air atau dispersi mikrokristal asam lemak atau alkohol berantai panjang dalam air yang dapat dicuci dengan air dan lebih ditunjukkan untuk pemakaian kosmetika dan estetika. Ada dua tipe krim, yaitu (Anief, 1994) :

- Tipe a/m, yaitu air terdispersi dalam minyak

Contoh : *cold cream*.

Cold cream adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk maksud memberikan rasa dingin dan nyaman pada kulit, sebagai krim pembersih,

berwarna putih dan bebas dari butiran. Cold cream mengandung mineral oil dalam jumlah besar.

- Tipe m/a, yaitu minyak terdispersi dalam air

Contoh : *vanishing cream*.

Vanishing cream adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk maksud membersihkan, melembabkan dan sebagai alas bedak. Vanishing cream sebagai pelembab (moisturizing) meninggalkan lapisan berminyak/film pada kulit.

Basis krim (vanishing cream) lebih banyak disukai pada penggunaan sehari-hari karena memiliki keuntungan yaitu memberikan efek dingin pada kulit, tidak berminyak serta memiliki kemampuan penyebaran yang baik. Vanishing cream mengandung air dalam persentase yang besar dan asam stearat. Humektan (gliserin, propilenglikol, sorbitol 70%) sering ditambahkan pada vanishing cream dan emulsi o/w atau minyak dalam air untuk mengurangi penguapan air dari permukaan basis (Voight, 1995).

Beberapa fungsi krim adalah sebagai bahan pembawa substansi obat untuk pengobatan kulit, sebagai bahan pelumas bagi kulit dan pelindung untuk kulit yaitu mencegah kontak langsung dengan zat-zat berbahaya (Anief, 1999).

2.3. Kulit

2.3.1 Fungsi Kulit

Kulit adalah organ yang terletak paling luar dan membatasi dari lingkungan hidup manusia. Luas kulit orang dewasa 2m^2 dengan berat sekitar

16% dari berat badan. Kulit merupakan organ esensial dan vital serta merupakan cermin kesehatan dan kehidupan. Kulit juga sangat kompleks, elastic dan sensitive, bervariasi pada iklim, umur, jenis kelamin, ras, dan juga bergantung pada lokasi tubuh (Tortora, 2009).

Kulit berfungsi sebagai pelindung utama dari kerusakan fisik, kimia dan mencegah masuknya mikroorganisme. Melindungi tubuh dari kehilangan cairan tubuh dengan mencegah terjadinya penguapan air yang berlebihan. Kulit juga berfungsi untuk mengatur suhu tubuh, tempat penyimpanan provitamin D dan pembentukan vitamin D. Kulit merupakan salah satu organ ekskresi, yaitu melalui keringat. Kulit juga berfungsi sebagai organ pengindra dan sebagai pembentukan kolagen (Martini, 2001).

Kulit mempunyai beberapa fungsi penting diantaranya yaitu sensorik, proteksi, mengatur suhu tubuh, dan sintesis vitamin D (McLafferty, 2012).

a. Fungsi Sensorik

Kulit akan berinteraksi dengan stimulus eksternal seperti panas, dingin, nyeri, sentuhan, dan tekanan. Interaksi ini disebabkan kulit memiliki sekitar satu juta serabut saraf yang berada di wajah, kaki, dan tangan (McLafferty, 2012).

b. Fungsi Proteksi

Kulit yang merupakan perlindungan untuk organ internal dan mencegah kehilangan cairan sehingga organ internal tidak mengering. Sekresi cairan asam juga mencegah kolonisasi mikroorganisme patogen. Selain itu,

epidermis yang memiliki sifat *waterproof* dapat menjaga kulit agar tetap elastis (McLafferty, 2012).

c. Mengatur Suhu Tubuh

Reseptor pada kulit akan memonitor suhu tubuh dan mengirimkan impuls ke sistem saraf pusat yang ada di hipotalamus. Hipotalamus akan mengontrol suhu tubuh, rasa haus, lapar, dan sistem homeostatis yang lain. Mekanisme pengaturan suhu tubuh antara lain melalui insulasi, berkeringat dan mengontrol aliran darah (McLafferty, 2012).

d. Sintesis Vitamin D

Sinar matahari berperan dalam sintesis vitamin D. sinar matahari akan mengubah *7-dehydrocholesterol* yang terdapat dikulit menjadi *cholecalciferol* (vitamin D₃). Vitamin D₃ berperan dalam membantu penyerapan kalsium (Dipiro dkk., 2008). Defisiensi vitamin D pada anak-anak dapat menyebabkan *rickets* sedangkan pada dewasa dapat terjadi osteomalacia (McLafferty, 2012).

2.3.2 Anatomi Kulit

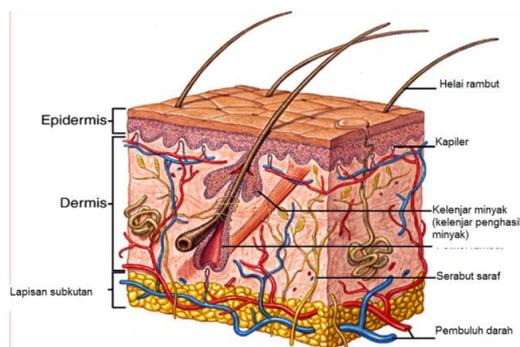
Secara garis besar kulit tersusun atas tiga lapisan utama yaitu lapisan epidermis, lapisan dermis, dan lapisan subkutis. Tidak ada garis tegas yang memisahkan dermis dan subkutis. Subkutis ditandai dengan adanya jaringan ikat longgar dan adanya sel dan jaringan lemak (Tortora & Derrickson, 2009). Epidermis adalah lapisan kulit paling dangkal. Hal ini sangat penting dari segi kosmetik, karena lapisan ini yang memberikan tekstur kulit dan kelembaban, dan menyumbang pada warna kulit (Baumann, 2009).

a. Lapisan Epidermis

Epidermis merupakan lapisan paling luar kulit dan terdiri atas epitel berlapis gepeng dengan lapisan tanduk. Epidermis hanya terdiri dari jaringan epitel, tidak mempunyai pembuluh darah maupun limf; oleh karenanya semua nutrisi dan oksigen diperoleh dari kapiler pada lapisan dermis (Kalangi, 2013).

Epitel berlapis gepeng pada epidermis ini tersusun oleh banyak lapis sel yang disebut keratinosit. Sel-sel ini secara tetap lapis basal yang secara berangsur digeser ke permukaan epitel. Selama perjalanannya, sel-sel ini berdiferensiasi, membesar, dan mengumpulkan filamen keratin dalam sitoplasmanya. Mendekati permukaan, sel-sel ini mati dan secara tetap dilepaskan (terkelupas). Waktu yang dibutuhkan untuk mencapai permukaan adalah 20 sampai 30 hari. Modifikasi struktur selama perjalanan ini disebut sitomorfosis dari sel-sel epidermis. Bentuknya yang berubah pada tingkat berbeda dalam epitel memungkinkan pembagian dalam potongan histologi tegak lurus terhadap permukaan kulit (Kalangi, 2013).

Epidermis terdiri atas 5 lapisan yaitu, dari dalam ke luar, stratum basal, stratum spinosum, stratum granulosum, stratum lusidum, dan stratum korneum (Kalangi, 2013).



Gambar 2.1: Struktur Lapisan Kulit(<https://www.softilmu.com/2015/02/>)

b. Lapisan Dermis

Dermis terdiri atas stratum papilaris dan stratum retikularis, batas antara kedua lapisan tidak tegas, serat antaranya saling menjalin. Jumlah sel dalam dermis relatif sedikit. Sel-sel dermis merupakan sel-sel jaringan ikat seperti fibroblas, sel lemak, sedikit makrofag dan sel mast (Kalangi, 2013).

Stratum papilaris berada tepat dibawah epidermis yang tersusun atas serat-serat kolagen yang tersusun rapat. Lapisan ini tersusun lebih longgar, ditandai dengan adanya papila dermis yang jumlahnya bervariasi antara 50 – 250/mm². Jumlahnya terbanyak dan lebih dalam pada daerah di mana tekanan paling besar, seperti pada telapak kaki. Sebagian besar papila mengandung pembuluh-pembuluh kapiler yang memberi nutrisi pada epitel di atasnya. Papila lainnya mengandung badan akhir saraf sensoris yaitu badan Meissner (Kalangi, 2013).

Stratum retikularis berada lebih dalam dan lebih tebal. Berkas-berkas kolagen kasar dan sejumlah kecil serat elastin membentuk jalinan yang padat ireguler. Pada bagian lebih dalam, jalinan lebih terbuka, rongga-rongga di antaranya terisi jaringan lemak, kelenjar keringat dan sebacea, serta folikel rambut. Serat otot polos juga ditemukan pada tempat-tempat tertentu, seperti folikel rambut, skrotum, preputium, dan puting payudara. Pada kulit wajah dan leher, serat otot skelet menyusupi jaringan ikat pada dermis. Otot-otot ini

berperan untuk ekspresi wajah. Lapisan retikular menyatu dengan hipodermis/fasia superfisial di bawahnya yaitu jaringan ikat longgar yang banyak mengandung sel lemak (Kalangi, 2013).

c. Lapisan Hipodermis

Lapisan hipodermis lembaran lemak yang mengandung jaringan adipose yang membentuk agregat dengan jaringan kolagen dan membentuk ikatan lentur ikatan antara struktur kulit dengan permukaan tubuh (Martini, 2001).

Lapisan hipodermis berupa jaringan ikat lebih longgar dengan serat kolagen halus terorientasi terutama sejajar terhadap permukaan kulit, dengan beberapa di antaranya menyatu dengan yang dari dermis. Pada daerah tertentu, seperti punggung tangan, lapis ini memungkinkan gerakan kulit di atas struktur di bawahnya. Di daerah lain, serat-serat yang masuk ke dermis lebih banyak dan kulit relatif sukar digerakkan. Sel-sel lemak lebih banyak daripada dalam dermis. Jumlahnya tergantung jenis kelamin dan keadaan gizinya. Lemak subkutan cenderung mengumpul di daerah tertentu. Tidak ada atau sedikit lemak ditemukan dalam jaringan subkutan kelopak mata atau penis, namun di abdomen, paha, dan bokong, dapat mencapai ketebalan 3 cm atau lebih. Lapisan lemak ini disebut *pannikulus adiposus* (Kalangi, 2013).

2.3.3 Mekanisme Perlindungan Alami Kulit

Secara alami kulit manusia mempunyai sistem perlindungan terhadap paparan sinar matahari. Mekanisme pertahanan tersebut adalah dengan penebalan stratum korneum dan pigmentasi kulit. Perlindungan kulit terhadap sinar UV

disebabkan oleh peningkatan jumlah melanin dalam epidermis. Butir melanin yang terbentuk dalam sel basal kulit setelah penyinaran UVB akan berpindah ke stratum korneum di permukaan kulit, kemudian teroksidasi oleh sinar UVA. Jika kulit mengelupas, butir melanin akan lepas, sehingga kulit kehilangan pelindung terhadap sinar matahari (Velasco, *et al.*, 2008).

Semakin gelap warna kulit (tipe kulit seperti yang dimiliki ras Asia dan Afrika), maka semakin banyak pigmen melanin yang dimiliki, sehingga semakin besar perlindungan alami dalam kulit. Namun, mekanisme perlindungan alami ini dapat ditembus oleh tingkat radiasi sinar UV yang tinggi, sehingga kulit tetap membutuhkan perlindungan tambahan (EPA., 2006).

2.4. Tabir Surya dan Radiasi Sinar Ultraviolet

Tabir surya didefinisikan sebagai senyawa yang secara fisik atau kimia dapat digunakan untuk menyerap sinar matahari secara efektif terutama daerah emisi gelombang UV sehingga dapat mencegah gangguan pada kulit akibat pancaran langsung sinar UV (Soeratri, 1993). Besarnya radiasi mengenai kulit bergantung pada jarak antara suatu tempat dengan khatulistiwa, kelembaban udara, musim, ketinggian tempat, dan jam waktu setempat (Taufikkurohmah, 2005).

Adapun beberapa hal yang diperlukan dalam tabir surya adalah: (Wilkinson dan Moore, 1982).

1. Efektif dalam menyerap sinar eritmogenik pada rentang panjang gelombang 290-320 nm tanpa menimbulkan gangguan yang akan mengurangi efisiensinya atau yang akan menimbulkan toksik atau iritasi.
2. Memberikan transmisi penuh pada rentang panjang gelombang 300-400 nm untuk memberikan efek terhadap *tanning* maksimum.
3. Tidak mudah menguap dan resisten terhadap air dan keringat.
4. Memiliki sifat-sifat mudah larut yang sesuai untuk memberikan formulasi kosmetik yang sesuai.
5. Tidak berbau dan memiliki sifat-sifat fisik yang memuaskan, misalnya daya lengketnya, dan lain-lain.
6. Dapat menyebabkan toksik, tidak iritan, dan tidak menimbulkan sensitisasi.
7. Dapat mempertahankan daya proteksinya selama beberapa jam
8. Stabil dalam penggunaan
9. Tidak memberikan noda pada pakaian

Preparasi tabir surya sangat dibutuhkan untuk mencegah ataupun meminimalkan efek bahaya yang ditimbulkan dari radiasi matahari. Penggunaan tabir surya diklasifikasikan sebagai berikut: (Wilkinson dan Moore, 1982).

a. *Sunburn preventive agent*

Tabir surya yang mengabsorpsi 95% atau lebih dari radiasi UV dengan panjang gelombang 290-320 nm.

b. *Suntanning agents*

Tabir surya yang mengabsorpsi sedikitnya 85% dari radiasi UV dengan rentang panjang gelombang dari 290-320 nm tetapi meneruskan

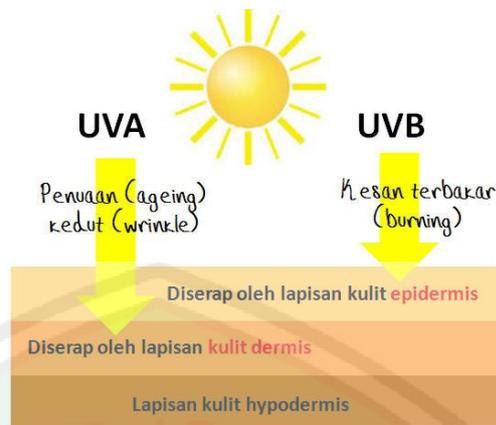
sinar UV pada panjang gelombang yang lebih besar dari 320 nm dan menghasilkan *tan* ringan yang bersifat sementara. Bahan-bahan ini akan menghasilkan eritema tanpa adanya rasa sakit.

c. *Opaque sunblock agents*

Tabir surya yang memberikan perlindungan maksimum dalam bentuk penghalang secara fisik. Titanium dioksida dan zink oksida merupakan senyawa yang paling sering digunakan dalam kelompok ini. titanium dioksida memantulkan dan memancarkan semua radiasi rada rentang UV-Vis (290-320 nm), sehingga dapat mencegah atau meminimalkan kulit terbakar (*sunburn*) dan pencoklatan kulit (*suntan*) (Rachman, 2012).

Radiasi sinar ultraviolet dari matahari dibagi atas :

1. UVA terbagi dua yaitu UVA1 ialah sinar dengan panjang gelombang 340- 400 nm dan UVA2 dengan panjang gelombang 320-340 nm dengan efektivitas tertinggi pada 340 nm (Wahlberg, *et al*, 1999).
2. UVB ialah sinar dengan panjang gelombang 290-320 nm dengan efektivitas tertinggi pada 297,6 nm (Velasco, *et al*, 2008).
3. UVC ialah sinar dengan panjang gelombang di bawah 280 nm, dapat merusak jaringan kulit, tetapi sebagian besar telah tersaring oleh lapisan ozon dalam atmosfer (Velasco, *et al.*, 2008).



Gambar 2.2: Penyerapan sinar UV pada kulit (Isfardiyan, 2014).

Tidak semua radiasi sinar UV dari matahari mencapai ke permukaan bumi. Sinar UVC yang memiliki energy paling besar tidak dapat mencapai permukaan bumi karena mengalami penyerapan di lapisan ozon. energi dari radiasi sinar ultraviolet yang mencapai permukaan bumi dapat memberikan tanda dan gejala terbakarnya kulit. Diantaranya adalah eritema, yaitu timbulnya kemerahan pada permukaan kulit, terasa sakit, kulit melepuh, dan terjadinya pengelupasan kulit (Parrish, *et al*, 1982).

Pemaparan akut terhadap UVB dapat menimbulkan efek seperti eritema atau sunburn, udem, tanning, penipisan lapisan epidermis dan dermis, dan sintesis vitamin D. Pemaparan kronis terhadap UVB dapat menghasilkan *photoaging* (efek penuaan kulit oleh cahaya), immunosupresi, dan fotokarsinogenesis. Pemaparan terhadap UVA lebih efektif dalam menginduksi tanning dan kuran menyebabkan eritema, tetapi juga menyebabkan *photoaging* serta fotodermatitis akut dan kronik (Benson, 2008).

2.5. Antioksidan Tabir Surya

Antioksidan adalah senyawa-senyawa yang mampu menghilangkan pembentukan *reactive oxygen species* (ROS). Antioksidan terbagi menjadi dua yakni antioksidan enzim yaitu superoksida dismutase (SOD), katalase dan glutathion peroksidase dan antioksidan vitamin (alfa tokoferol/ vitamin E, beta karoten dan asam askorbat/vitamin C) yang banyak didapatkan dari tanaman dan hewan. Tubuh menghasilkan senyawa antioksidan, tetapi jumlahnya sering kali tidak cukup untuk menetralkan radikal bebas yang masuk kedalam tubuh sehingga perlu pemberian antioksidan tambahan dari luar tubuh, terutama antioksidan yang berasal dari tanaman (Ikhlas, 2013)

Antioksidan merupakan senyawa potensial untuk digunakan sebagai fotoprotektan. Melalui mekanisme berikut (Lilianna, 2007) :

1. Senyawa yang berkompetisi dengan molekul target dan membalikkan efek yang merusak.
2. Senyawa yang memberikan aksi menyembuhkan dengan memperbaiki kerusakan molekul target.
3. Senyawa yang menekan berbagai manifestasi dari kerusakan akibat radiasi UV.

Antioksidan topikal dapat digunakan untuk mencegah penuaan dan mencegah mediasi kerusakan kulit oleh UV. Selain itu antioksidan dapat digunakan untuk mencegah kerutan pada kulit dan eritema. Antioksidan topikal harus dapat diabsorpsi ke dalam kulit dan disampaikan ke jaringan target dalam bentuk aktif. Terdapat beberapa senyawa aktif dari tanaman sebagai antioksidan

seperti flavonoid, tannin, antraquinon, sinamat, glikosida, kurkumin, dilaporkan memiliki aktivitas perlindungan terhadap sinar UV (Liliana, 2007).

2.6. Bahan Tabir Surya

Banyak bahan tabir surya yang sudah beredar. Ada 2 macam bahan tabir surya, yaitu:

1. Tabir surya kimia

Merupakan bahan-bahan yang dapat melindungi kulit dengan mengabsorpsi radiasi UV dan mengubahnya menjadi energi panas. Derivat sintesis senyawa ini dapat dibagi dalam 2 kategori besar, yaitu pengabsorpsi kimia UVB dan UVA (Velasco, *et al.*, 2008).

Kandungan tabir surya kimia memungkinkannya terserap ke dalam tubuh dan bekerja dengan menyerap radiasi sinar UV. Umumnya, tabir surya kimia hanya menyerap sinar UVB saja, dan agar dapat bekerja sempurna jenis tabir surya ini harus digunakan minimal 20 menit sebelum terpapar sinar matahari (WHO, 2002).

2. Tabir surya fisik

Tabir surya fisik bekerja dengan memantulkan dan menghamburkan radiasi UV. Tabir surya fisik secara umum adalah oksida logam. Bahan ini menunjukkan perlindungan yang lebih tinggi dibandingkan bahan kimia karena memberikan perlindungan terhadap UVA dan UVB, dan juga merupakan bahan yang tidak larut dalam air (EPA., 2006). Sebagai pembanding, bahan ini kurang diterima oleh

kebanyakan orang karena bahan ini biasanya membentuk lapisan film penghalang pada kulit yang menimbulkan rasa kurang nyaman. Zink oksida merupakan tabir surya fisik yang lebih efektif dibandingkan titanium dioksida (Wasitaatmadja, 1997).

Sediaan dengan bahan yang mampu memantulkan cahaya dapat lebih efektif bagi mereka yang terpapar radiasi UV yang berlebihan, misalnya para pendaki gunung. Popularitas bahan-bahan ini meningkat belakangan ini karena toksisitasnya yang rendah. Zat-zat yang bekerja secara fisik sebenarnya lebih aman, karena tidak mengalami reaksi kimia yang tidak kita ketahui akibatnya. Bahan ini juga stabil terhadap cahaya dan tidak menunjukkan reaksi fototoksik atau fotoalergik (EPA., 2006; Nguyen dan Rigel, 2005).

2.6.1 Titanium dioksida

Titanium dioksida (TiO_2) berbentuk serbuk putih tidak berbau, tidak berasa dan tidak larut air serta pelarut organik. Titanium dioksida tergolong ke dalam jenis tabir surya fisik. Tabir surya fisik adalah partikel yang memantulkan energi dari radiasi UV. Dalam jumlah yang cukup, tabir surya jenis ini mampu berfungsi sebagai pelindung fisik terhadap paparan UV dan cahaya tampak. Senyawa ini memiliki fotostabilitas yang tinggi dan tingkat toksisitas yang rendah. Penggunaan titanium dioksida pada sediaan tabir surya bertujuan meningkatkan perlindungan terhadap bahaya yang disebabkan oleh radiasi ultraviolet karena umumnya sediaan tabir surya yang hanya mengandung UV filter kimia tidak dapat menahan radiasi sinar UVA ke kulit (Schueller, et al, 2003).

2.6.2 Zink oksida

Zink oksida adalah tabir surya yang paling aman, efektif, dan berspektrum luas. Meskipun disetujui oleh FDA, namun penggunaannya sebagai tabir surya hanya sampai 25%. Zat-zat yang bekerja secara fisika sebenarnya lebih aman, karena tidak mengalami reaksi kimia yang tidak kita ketahui akibatnya (Anonima, 2008).

2.7. Stabilitas Fisik Sediaan

Stabilitas merupakan suatu kemampuan produk obat atau kosmetik agar dapat mempertahankan spesifikasi yang diterapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian produk (Indayanti, 2014). Kestabilan suatu zat merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam membuat formulasi suatu sediaan farmasi. Hal ini penting mengingat suatu obat atau sediaan farmasi biasanya diproduksi dalam jumlah yang besar dan akan disimpan dalam jangka waktu yang lama (ICH, 1993).

Spesifikasi adalah standar normal di daftar pengujian, acuan prosedur analitis dan criteria penerimaan yang disetujui, termasuk konsep kriteria penerimaan yang berbeda untuk produk. Studi stabilitas mencakup pengujian parameter-parameter dari produk obat yang rentan terhadap perubahan selama penyimpanan dan cenderung mempengaruhi kualitas, keamanan dan / atau khasiat (ICH, 1993).

2.8. SPF (*Sun Protection Factor*)

Efektifitas dari suatu sediaan tabir surya dapat ditunjukkan salah satunya dengan nilai SPF yang didefinisikan sebagai jumlah energy UV yang dibutuhkan untuk mencapai *minimal erythema dose* (MED) pada kulit yang dilindungi oleh suatu tabir surya, dibagi dengan jumlah energi UV yang dibutuhkan untuk mencapai MED pada kulit yang diberikan perlindungan. Semakin besar nilai SPF, maka semakin besar perlindungan yang diberikan oleh produk tabir surya tersebut (Wilkinson dan Moore, 1982). Nilai SPF dapat juga menunjukkan tingkat lamanya tabir surya bisa melindungi kulit dari radiasi sinar matahari atau berapa lama anda bisa berada dibawah sinar matahari tanpa membuat kulit terbakar. Umumnya kulit perempuan asia dapat terbakar matahari dalam waktu 5-10 menit (Aprilia, 2010).

Tabel 2.1 Keefektifan Sediaan Tabir Surya Berdasarkan Nilai SPF (Wilkinson dan Moore, 1982)

Nilai SPF	Kategori Proteksi Tabir Surya
2 – 4	Proteksi Minimal
4 – 6	Proteksi Sedang
6 – 8	Proteksi Ekstra
8 – 15	Proteksi Maksimal
≥ 15	Proteksi Ultra

Pengukuran nilai SPF suatu sediaan tabir surya dapat dilakukan secara in vitro. Metode pengukuran nilai SPF secara in vitro secara umum terbagi dalam dua tipe, yaitu:

- a. Dengan mengukur serapan atau transmisi radiasi UV melalui produk tabir surya pada plat kuarsa atau biomembran.

- b. Dengan menentukan karakteristik serapan tabir surya menggunakan analisis secara spektrofotometri larutan hasil pengenceran dari tabir surya yang diuji (Fourneron *et al.*, 1999).

Metode operasi yang cepat dan sederhana untuk menentukan nilai SPF secara *in vitro* yakni dengan menggunakan spektrofotometri. Spektrum absorbansi ditentukan dalam kisaran panjang gelombang UV B yaitu 290nm-320nm dengan interval 5nm dan menggunakan etanol sebagai blanko. Data absorbansi yang diperoleh dimasukkan dalam persamaan SPF dan menggunakan konstanta yang telah ditetapkan. Rumus penentuan nilai SPF sebagai berikut:

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

Keterangan :

CF : *Correction factor* (faktor koreksi) = 10

EE : *Erythematous effect spectrum*

I : Intensitas spektrum matahari pada panjang gelombang

Abs : Absorbansi produk tabir surya

Nilai EE x I adalah suatu ketetapan atau konstanta. Ditentukan oleh Sayre *et al.*, (1979) dan ditunjukkan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Konstanta Normalisasi EE(λ) x I(λ)

A	EE x I
290	0,015
295	0,0817
300	0,2874
305	0,3278
310	0,1864
315	0,0837
320	0,018
Jumlah	1

2.9. Spektrofotometri UV-Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah ilmu yang mempelajari teknik pengukuran interaksi materi berupa molekul dengan energi atau sinar berupa sinar tampak atau ultraviolet yang dapat menyebabkan eksitasi elektron dalam orbital molekul tersebut dari tingkat energi dasar ke tingkat energi yang lebih tinggi sebagai fungsi panjang gelombang. Sinar ultraviolet mempunyai panjang gelombang antara 200-400 nm, sementara sinar tampak (*Visible*) mempunyai panjang gelombang 400-800 nm. Sesuai dengan namanya, spektrofotometer UV-Vis merupakan gabungan antara spektrofotometer UV dan Visible. Spektrofotometer UV-Vis menggunakan dua buah sumber cahaya berbeda yakni sumber cahaya UV dan sumber cahaya Visible. Spektrofotometer UV-Vis merupakan spektrofotometer berkas ganda sedangkan pada spektrofotometer Visible ataupun UV termasuk spektrofotometer berkas tunggal. Pada spektrofotometer berkas ganda blanko dan sampel dimasukkan atau disinari secara bersamaan, sedangkan spektrofotometer berkas tunggal blanko dimasukkan atau disinari secara terpisah (Hart, 2003).

Ketika cahaya mengenai sampel, sebagian akan diserap, sebagian akan dihamburkan dan sebagian lagi akan diteruskan. Pada spektrofotometri, cahaya datang atau cahaya masuk atau cahaya yang mengenai permukaan zat dan cahaya setelah melewati zat tidak dapat diukur, yang dapat diukur adalah I_t/I_0 atau I_0/I_t (perbandingan cahaya datang dengan cahaya setelah melewati materi (sampel)).

Dimana I_0 merupakan intensitas cahaya datang dan I_t atau I_1 adalah intensitas cahaya setelah melewati sampel (Khopkar, 2007).

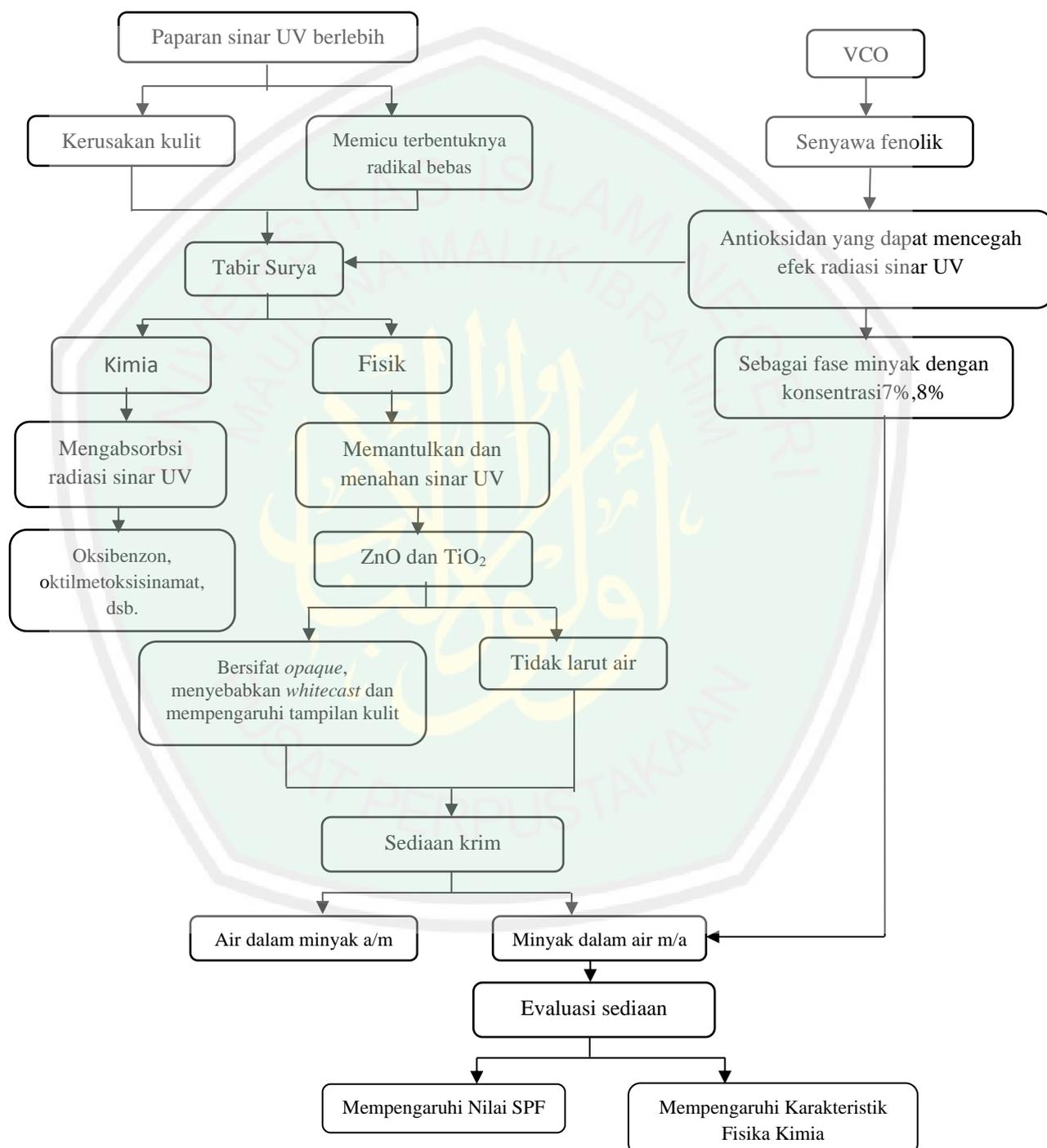
Spektrum yang dikeluarkan oleh spektrofotometer UV-Vis berupa pita yang lebar dan biasanya hanya memperlihatkan beberapa puncak saja. Puncak dilaporkan sebagai panjang gelombang saat terjadi maksimum. Pita melebar dari UV-Vis disebabkan karena energi yang dimiliki selain menyebabkan transisi elektronik terjadi pula rotasi dan vibrasi elektron dalam molekul (Hart, 2003).



BAB III

KERANGKA KONSEP DAN HIPOTESIS

3.1 Kerangka Konseptual



3.2 Uraian Kerangka Konseptual

Paparan sinar UV dalam waktu lama dapat menyebabkan perubahan pada kulit seperti kulit kemerahan karena terbakar matahari, terbentuknya kerutan pada kulit, penuaan dini, kerusakan kulit dan dampak terburuk adalah kanker kulit. Akhir-akhir ini, telah terjadi peningkatan kerusakan kulit yang diakibatkan oleh paparan radiasi UV. Untuk melindungi bahaya yang disebabkan oleh radiasi matahari pada kulit, salah satunya dapat digunakan kosmetik tabir surya (sunblok) ((Nole & Johnson, 2004).

Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk meminimumkan jumlah UV yang berpenetrasi ke dalam kulit adalah dengan menggunakan tabir surya atau *sunscreen*. Beberapa zat aktif yang dapat berperan sebagai *sunscreen* antara lain ZnO dan TiO₂ yang dapat memantulkan sinar serta menahan UV A maupun UV B (Waitaatmadja, 1997). TiO₂ dan ZnO dipercaya dapat menyebabkan iritasi kulit yang lebih ringan dibandingkan dengan penambahan bahan kimia penyerap sinar UV lainnya (WHO, 1989).

ZnO dan TiO₂ bersifat *opaque* atau tidak tembus cahaya sehingga dapat menimbulkan *whitecast* dan mempengaruhi penampilan pada kulit. Sediaan krim minyak dalam air m/a dipilih karena sifat ZnO dan TiO₂ yang tidak larut air, yang nantinya diharapkan akan dapat menyatu dengan fase minyak pada krim. Keuntungan krim tipe m/a saat digunakan pada kulit fase air akan menguap dan meningkatkan konsentrasi zat yang larut air dan melekat pada kulit yang mengandung zat aktif (Anwar, 2012).

Virgin Coconut Oil (VCO) memiliki komponen minor terutama polifenol seperti asam ferulat dan asam p-kumarat, belum banyak dipublikasikan sehubungan dengan manfaat VCO terutama yang berkaitan sebagai antioksidan dan antifotooksidan (Marina *et al.*, 2009). VCO membantu penguatan jaringan ikat pada kulit saat minyak tersebut terserap kedalam kulit dan ke dalam struktur sel jaringan. Dengan demikian VCO dapat mengurangi kerusakan jaringan yang disebabkan oleh paparan sinar matahari yang berlebihan (Amarullah, dkk., 2009).

Penelitian ini ingin melihat bagaimana pengaruh pemberian VCO dengan konsentrasi 7% dan 8% dalam penentuan stabilitas krim tabir surya kombinasi zink oksida dan titanium dioksida dengan melihat nilai SPFnya.

3.3 Hipotesis

Berdasarkan kerangka konsep di atas, dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

1. Penggunaan variasi konsentrasi VCO dapat mempengaruhi karakteristik fisika kimia sediaan krim tabir surya.
2. Penggunaan variasi konsentrasi VCO 7% menghasilkan krim tabir surya dengan sifat fisika kimia yang paling baik.
3. Penggunaan variasi konsentrasi VCO dapat mempengaruhi nilai SPF sediaan krim tabir surya.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Jenis dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan model *pra experimental design* jenis *post test only control group*. Dalam penelitian ini tahap yang dilakukan adalah :

1. Membuat basis krim tabir surya kombinasi ZnO dan TiO₂ dengan tipe minyak dalam air.
2. Memberikan perlakuan penambahan VCO pada krim tabir surya dengan variasi konsentrasi 7% dan 8%.
3. Mengkarakterisasi sediaan krim tabir surya meliputi pengamatan organoleptik, homogenitas, daya sebar, pH, viskositas, stabilitas, tipe krim.
4. Mengukur nilai SPF dalam sediaan krim tabir surya.
5. Menganalisis data karakterisasi fisika kimia dan nilai SPF dalam sediaan krim tabir surya.

4.2 Waktu dan Tempat Penelitian

4.2.1 Waktu Penelitian

Waktu yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 tahap, yaitu tahap penyusunan proposal, tahap penelitian dan tahap penyusunan laporan. Perkiraan waktu yang akan digunakan untuk penelitian ini pada bulan Maret 2018 hingga Desember 2019.

4.2.2 Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di 2 tempat, yaitu Laboratorium Teknologi Sediaan Semisolid Jurusan Farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang untuk pembuatan sediaan dan evaluasi sediaan krim tabir surya, sedangkan untuk penentuan nilai SPF sediaan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Analisis Jurusan Farmasi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.

4.3 Variabel penelitian

4.3.4 Variabel Bebas (*Independent Variable*)

Variabel bebas pada penelitian ini adalah variasi konsentrasi VCO (7% dan 8%) sebagai antioksidan dan fase minyak.

4.3.5 Variabel Terikat (*Dependent Variable*)

Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil uji karakterisasi krim tabir surya (organoleptik, homogenitas, daya sebar, pH, viskositas, stabilitas, pemisahan fase, tipe krim), dan uji nilai SPF.

4.3.6 Definisi Operasional

1. Variasi konsentrasi : Macam ukuran yang menggambarkan banyaknya zat dalam suatu campuran dibagi dengan volume total campuran tersebut.
2. Tabir surya : Sediaan kosmetik sebagai perlindungan kulit dari sinkatan sinar matahari.
3. Nilai SPF : Nilai yang menunjukkan kekuatan tabir surya dalam melindungi kulit dari zinkatan sinar ultraviolet.

4. Karakterisasi : Proses yang dilakukan untuk mengetahui kesesuaian sediaan yang dibuat dengan parameter yang telah ditentukan, meliputi :
- a. Organoleptik : Tampilan fisik dari sediaan meliputi warna, bau, dan adanya pemisahan fase. Krim memiliki konsistensi setengah padat, terdispersi dalam bahan dasar (Syamsuni, 2006).
 - b. Homogenitas : Kesetaraan distribusi partikel dalam sediaan. Sediaan harus menunjukkan susunan yang homogenya dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM., 1979).
 - c. Daya sebar : kemampuan krim untuk menyebar pada kulit. Diameter krim yang diharapkan yaitu 5-7 cm(Puspitosary, 2016).
 - d. pH : Ukuran keasaman dari sediaan yang diukur menggunakan pH meter. pH krim harus memiliki pH yang sama dengan pH kulit yakni 4,5-6,5 (Tranggono, 2007).
 - e. Viskositas : Ukuran kekentalan dari sediaan yang diukur dengan *viscometer brokfield*. Nilai viskositas krim yang baik yakni 4000 cps-40.000 cps
 - f. Stabilitas : kestabilan sediaan jika disimpan dalam suatu kondisi tertentu. krim dikatakan stabil apabila tidak terjadi perubahan warna, bau, pH, viskositas, dan tidak terjadi pemisahan fase (Sharon dkk., 2010).
 - g. Tipe krim : tipe dari krim yang dibuat yakni tipe m/a (minyak dalam air) yang diuji dengan pewarnaan dengan methylene blue.

- h. Pemisahan fase : pemisahan fase diuji dengan alat sentrifugator. Krim diputar dengan kecepatan dan dalam waktu tertentu. krim dikatakan baik apabila tidak terjadi pemisahan fase (Rieger M, 2005).

4.4 Alat dan Bahan Penelitian

4.4.1 Alat-alat Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat-alat gelas (Pyrex), mortar dan stirer, cawan petri, lampu spiritus, spektrofotometri uv-vis (shimadzu 1800), timbangan analitik (Shimadzu AUW 120D), pH meter tipe 510 (Eutech Instrument), *viscometer* (Brookfield Cone and Plate, model:DV-III ULTRA CPE), *centrifuge* (Hettich Zentrifugen EBA 270), mikroskop trinokular (Nikon Eclipse Ci-L).

4.4.2 Bahan-bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Zink Oksida (ZnO) (Merck), Titanium Dioksida (TiO₂) (Merck), Virgin Coconut Oil (VCO) (Herba bagoes), asam stearat (Merck), stearyl alcohol (Bratachem), TEA (Merck), gliserin (Bratachem), nipagin (Bratachem), nipasol (Bratachem), etanol 70% dan aquadest.

4.5 Penelitian Prosedur Penelitian dan Pengambilan Data

4.5.1 Preformulasi Krim Tabir Surya

Nama Bahan	Rentang kadar	Kadar Formulasi	Fungsi
Zink oksida	≤25%	10%	Bahan aktif
Titanium dioksida	≤25%	4%	Bahan aktif
VCO	0-10%	7%,8%	Fase minyak, antioksidan
Asam stearate	1%-20%	10%	Emulgator, solubilizing agent
Setil alcohol	2-10%	2 %	Emulgator, Stiffening agent
Gliserin	≤ 30%	5%	Emollient
TEA	2%-4%	2%	Emulsifier
Nipagin	0,12%-0,18%	0,18%	Pengawet
Nipasol	0,02%-0,05%	0,02%	Pengawet
Aquades	-	Add 100%	Fase air

Sumber: Handbook of Pharmaceutical Excipients Sixth Edition

4.5.2 Rancangan Formula Krim Tabir Surya

Nama Bahan	F1%	F2%	F3%	F4%	F5%
Zink oksida	-	-	7%	7%	7%
Titanium dioksida	-	-	4%	4%	4%
VCO	7%	8%	-	7%	8%
Asam Stearat	10%	10%	10%	10%	10%
Stearil Alkohol	2 %	2 %	2 %	2 %	2 %
Gliserin	5 %	5%	5%	5 %	5 %
TEA	2%	2%	2%	2%	2%
Nipagin	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,1 %
Nipasol	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%	0,18%
Aquadest	Add 100%				

4.5.3 Pembuatan Sediaan Krim Tabir Surya

Cara pembuatan dasar krim: Asam stearat dan setil alkohol, dimasukkan ke dalam mortar panas dan dilebur di atas penangas air pada suhu ± 70 C (massa I). Nipagin, TEA, Gliserin dan Nipazol dilarutkan dalam aquadest yang telah dipanaskan pada $\pm 70^{\circ}$ C di dalam gelas beaker (massa II). Ke dalam mortar panas, dimasukkan massa I, ditambahkan campuran II sedikit demi sedikit sambil digerus sampai terbentuk dasar krim (Widodo, 2010). Setelah itu ditambahkan VCO, ZnO, TiO₂ sesuai rancangan penelitian ini.

4.5.4 Pengujian Karakteristik Fisika Kimia Krim Tabir Surya

4.5.5.1 Pengujian Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan dengan melihat perubahan warna, bau, dan adanya pemisahan fase (Elya *et al.*, 2010).

4.5.5.2 Penentuan Homogenitas Sediaan

Sejumlah tertentu sediaan jika dioleskan pada sekeping kaca atau bahan transparan lain yang cocok, sediaan harus menunjukkan susunan yang homogen dan tidak terlihat adanya butiran kasar (Ditjen POM., 1979).

4.5.5.3 Pengukuran pH

Pengujian pH dilakukan menggunakan alat pH meter digital. 1 gram sampel krim dilarutkan dalam 10 ml aquadest bebas CO₂ (Puspitosari, 2016).

4.5.5.4 Pengukuran Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan *viscometer brokfield*, yaitu dengan memasang spindle yang sesuai pada alat kemudian dicelupkan ke dalam

sediaan sampai batas tertentu, alat dinyalakan dengan kecepatan 2, 4, 10, 20 rpm, kemudian kecepatannya dibalik secara berturut-turut. Tiap masing-masing pengukuran dibaca skalanya ketika jarum merah yang bergerak telah stabil (Rieger M, 2000).

4.5.5.5 Pemeriksaan Stabilitas Sediaan

1. Pada Temperatur Kamar ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Sediaan diuji stabilitasnya dengan menyimpan sediaan gel pada suhu kamar ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan dilihat apakah sediaan tetap stabil dan tidak menunjukkan perubahan fisik. Uji ini dilakukan selama 6 minggu dan dilihat setiap 2 minggu sekali (Fauzy, 2012).

2. Uji *freeze-thaw*

Sediaan sebanyak \pm gram diuji kestabilannya secara bergantian pada suhu dingin ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$), masing-masing temperature diuji selama 24jam. Uji dilakukan sebanyak 6 siklus, untuk diuji kestabilan fisiknya. Satu rangkaian ini dihitung sebagai 1 siklus *freeze-thaw*, kemudian sediaan yang telah diuji diamati secara sensori dengan melihat organoleptik dan homogenitas (Fauzy, 2012).

3. Uji Stabilitas Waktu Penyimpanan

Dilakukan dengan kecepatan putaran 3750 rpm pada radius sentrifuge selama 5 jam karena hasilnya ekuivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Setelah disentrifugasi, diamati apakah terjadi pemisahan fase atau tidak antara fase air dengan fase minyak (Utami, 2012).

4.5.5.6 Pemeriksaan Daya Sebar

Ditimbang 1 gram krim, kemudian diletakkan diantara 2 lempeng kaca. Lempeng kaca bagian atas ditimbang terlebih dahulu kemudian diletakkan diatas krim dan dibiarkan 1 menit. Diatasnya diberi 50 gram beban tambahan, dibiarkan 1 menit dan diukur diameter sebaranya. Kemudian ditambah kembali beban dengan berat maksimum 150 gram dan diukur kembali diameter sebaranya (Swastika dkk., 2010).

4.5.5.7 Pengujian Tipe Krim

Penentuan krim dilakukan dengan metode pewarnaan menggunakan reagen methylene blue. Ditimbang sebanyak 0,1 gram krim kemudian ditetesi dengan methylene blue. Termasuk krim tipe m/a apabila methylene blue terdispersi secara merata (Swastika dkk, 2010).

4.5.5 Penentuan Nilai SPF Sediaan

Penentuan nilai SPF krim tabir surya dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometri *UV-Vis*. Krim ditimbang sebanyak 50 mg dan dilarutkan dengan etanol 70% p.a pada labu tentukur 50 ml diperoleh suatu konsentrasi 1000 ppm (Larutan stok), kemudian larutan stok diambil 1 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 50ml dan dilarutkan dengan etanol 70%. Kemudian diukur nilai absorpsinya pada daerah panjang gelombang 290-320 nm dengan interval 5 nm dengan menggunakan spektrofotometer UV- Vis untuk mendapatkan nilai SPF.

4.6 Analisis Data

Hasil yang diperoleh dari pengamatan stabilitas fisika kimia dan pengujian nilai SPF krim berupa data deskriptif dan kuantitatif. Data deskriptif diperoleh dari pengamatan organoleptik, homogenitas, sentrifugasi, dan tipe krim. Data kuantitatif diperoleh dari pengujian pH, viskositas, daya sebar, nilai SPF krim. Data kuantitatif yang sesuai dengan parameter tersebut dianalisis secara statistik menggunakan program pengolahan data statistic SPSS 16 yang meliputi uji normalitas, uji homogenitas, uji parametrik (*one-Way ANOVA*) dan dilanjutkan *Tukey*. Uji *Tukey* akan memperlihatkan rata-rata perlakuan berbeda secara signifikan.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sediaan tabir surya merupakan sediaan kosmetika yang digunakan untuk memantulkan dan menyerap cahaya matahari. Tabir surya terbagi menjadi dua yaitu tabir surya kimia yang menyerap radiasi UV dan tabir surya fisik yang memantulkan dan menghambat sinar UV. Bahan tabir surya fisik seperti zink oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂) memiliki banyak kelebihan yang ditawarkan seperti tidak menyebabkan iritasi dan sensitisasi kulit, penetrasi kulit terbatas, dan proteksi spektrum yang luas (Antoniou, 2008).

Sediaan tabir surya saat ini tidak mampu melindungi kulit secara optimal tanpa adanya senyawa antioksidan. Sebagian besar kerusakan akibat paparan sinar UV A yang dimediasi oleh *Reaktif Oksigen Spesies* (ROS) yang dihasilkan setelah adanya paparan UV A dan UV B yang merupakan penyebab eritema (*sunburn*). Penambahan antioksidan alami ke dalam sediaan tabir surya sangat dianjurkan, karena antioksidan mampu mendektivasi level produksi ROS selama penyinaran UV (Montesano *et al.*, 2006).

Virgin Coconut Oil (VCO) merupakan salah satu bahan alami yang banyak dimanfaatkan. VCO digunakan sebagai antioksidan alami karena tingginya asam lemak jenuh yang dikandungnya menyebabkan VCO tahan terhadap oksidasi. Lemak jenuh tidak memiliki ikatan karbon ganda yang mudah terlepas dan membentuk radikal bebas. Lemak jenuh cenderung lebih stabil dalam berbagai kondisi. Lemak ini

dapat terpapar panas, cahaya, dan oksigen tanpa mengalami derajat oksidasi yang berarti atau pembentukan radikal bebas (Alam Syah, 2005).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya pengaruh penambahan VCO dengan konsentrasi 7% dan 8% terhadap stabilitas fisik dan nilai SPF krim kombinasi zink oksida dan titanium dioksida. Serta mengetahui konsentrasi VCO yang memberikan pengaruh paling baik terhadap stabilitas fisik dan nilai SPF krim tabir surya kombinasi zink oksida dan titanium dioksida.

Konsentrasi atau kadar yang tepat diperlukan agar dapat menghasilkan produk yang baik dan stabil, hal ini juga dijelaskan dalam al-qur'an tentang bagaimana Allah menciptakan segala sesuatu sesuai dengan ukuran atau kadar masing-masing, tidak kurang dan tidak lebih. Dijelaskan dalam Al-qur'an surat al Furqan (25):2

الَّذِي لَهُ مُلْكُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَلَمْ يَتَّخِذْ وَلَدًا وَلَمْ يَكُنْ لَهُ شَرِيكٌ فِي الْمُلْكِ وَخَلَقَ كُلَّ شَيْءٍ فَقَدَرَهُ تَقْدِيرًا

Artinya: “Yang kepunyaan-Nya-lah kerajaan langit dan bumi, dan Dia tidak mempunyai anak, dan tidak ada sekutu bagi-Nya dalam kekuasaan(Nya), dan Dia telah menciptakan segala sesuatu, dan Dia menetapkan ukuran-ukurannya dengan serapi-rapinya”.

Ayat di atas menerangkan bahwa Allah-lah yang telah menciptakan manusia dengan bentuk, ukuran dan perawakan yang sempurna. Tidak ada cela ataupun kekurangan dalam penciptaan, perbuatan, hukum dan syari'at-Nya (Muyassar, 2007).

Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi VCO dalam krim tabir surya dibuat untuk mendapatkan kadar atau konsentrasi yang tepat sehingga diperoleh tabir surya yang baik dan stabil.

5.1 Pembuatan Krim

Pembuatan krim pada percobaan ini dibuat 5 formula yakni, F1, F2, F3, F4 dan F5. Semua formula memiliki basis krim minyak dalam air (m/a), bahan aktif yang sama, namun konsentrasi VCO yang berbeda tujuannya untuk membandingkan tingkat kestabilan krim dan nilai SPF pada setiap formula. Bahan aktif yang digunakan dalam sediaan ini adalah zink oksida (ZnO) dan titanium dioksida (TiO₂), konsentrasi VCO yang digunakan dalam percobaan ini yaitu 7% dan 8%.

Pembuatan sediaan krim diawali dengan pembuatan fase minyak dengan cara memanaskan asam stearat, setil alkohol dan nipasol ke dalam mortar panas dan dilebur di atas hotplate dengan suhu 70°C. Selanjutnya TEA, gliserin, nipagin dilarutkan dalam aquadest di atas hotplate dengan suhu 70°C. Langkah selanjutnya yakni menambahkan zink oksida, titanium dioksida, VCO pada fase minyak sesuai dengan formulasi pada masing-masing formula. Setelah homogen fase air dicampurkan pada fase minyak sedikit demi sedikit sambil terus diaduk hingga terbentuk massa krim. Setelah itu krim dipindahkan dalam wadah yang tertutup rapat.

Tipe krim minyak dalam air dipilih karena sifatnya yang mudah menyebar rata, mudah dibersihkan atau dicuci, dan tidak lengket. Selain itu krim tipe minyak dalam air memiliki pelepasan obat yang baik (Widodo, 2013).

5.2 Uji Organoleptik

Pengujian Organoleptik ditujukan untuk melihat karakteristik fisik sediaan yang diamati secara visual meliputi warna, bentuk, bau dan pengaplikasian pada kulit.

Hasil pengujian organoleptis dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.1 Hasil Uji Organoleptik Krim Tabir Surya

Formula	Warna	Bau	Tekstur	Tampilan Kulit
F1	Putih	Khas VCO	Lembut	Rata di kulit
F2	Putih	Khas VCO	Lembut	Rata di kulit
F3	Putih	Tidak bau	Lembut	<i>White cast</i>
F4	Putih	Khas VCO	Lembut	Rata di kulit
F5	Putih	Khas VCO	Lembut	Rata di kulit

Berdasarkan uji organoleptik pada sediaan krim, didapatkan hasil pada kelima formula sediaan krim memiliki warna putih, pada formula F1, F2, F4, dan F5 memiliki bau khas VCO. Sedangkan pada krim F3 tidak berbau, perbedaan ini dikarenakan pada F3 tidak adanya penambahan VCO. Tampilan pada kulit setelah pengaplikasian krim pada F3 meninggalkan *white cast* atau bekas putih, hal ini dikarenakan sifat dari zink oksida dan titanium dioksida yang bersifat kaku dan tidak menembus cahaya. Sedangkan pada F1, F2, F4, dan F5 tampilan krim rata dengan warna kulit dan tidak meninggalkan *white cast*.

Tanpa *white cast*Ada *white cast*

Gambar 5.1 : Tampilan Krim pada Kulit

5.3 Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kehomogenan sediaan krim tabir surya. Uji homogenitas dilakukan dengan mengoleskan sediaan diatas sekeping kaca, kemudian diamati secara visual. Syarat homogenitas dari suatu sediaan yaitu menunjukkan susuna yang homogen dan tidak boleh mengandung bahan kasar yang bisa diraba (Syamuni,2006).

Tabel 5.2 Uji Homogenitas

Formula	Homogenitas
F1	Homogen
F2	Homogen
F3	Homogen
F4	Homogen
F5	Homogen

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan diketahui bahwa seluruh formula krim tabir surya homogen. Hal ini didasarkan dengan tidak adanya butiran-butiran kasar pada sediaan krim tabir surya saat dilakukan pengujian.

5.4 Uji pH

Sediaan krim tabir surya harus diuji nilai pH untuk mengetahui bahwa sediaan krim tabir surya telah memiliki pH yang sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan. Kulit memiliki kriteria pH yang baik berkisar 4,5-6,5 yang aman untuk digunakan sehingga tidak akan mengiritasi kulit (Tranggono dan Latifah, 2007). Pengujian pH dilakukan menggunakan pH meter. Rata-rata hasil pengujian pH dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.3 Hasil pemeriksaan rata-rata uji pH krim tabir surya

FORMULA	pH
F1	5,74±0,057
F2	5,67±0,115
F3	5,94±0,152
F4	5,84±0,057
F5	5,77±0,057

Berdasarkan hasil uji pH dapat diketahui bahwa nilai pH dari F1, F2, F3, F4, dan F5 memiliki nilai pH yang baik dan sesuai pada rentang pH yang cocok untuk kulit yakni 4,5-6,5. Nilai pH yang terlalu asam akan menyebabkan kulit iritasi dan jika terlalu basa akan menyebabkan kulit bersisik (Purnamasari, 2012). Data pengujian nilai pH kemudian diuji statistika menggunakan SPSS 17. Pengujian ini

dilakukan 2 uji pendahuluan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas yang digunakan yakni uji *One Sample Kolmogorov Smirnov* yang hasilnya sebesar 0.273 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui data yang didapat homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's* dengan ($p > 0,05$), hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 0,814 hal ini menunjukkan bahwa data hasil penelitian ini homogen.

Setelah data terdistribusi normal dan homogen selanjutnya dapat dilanjutkan dengan pengujian *One Way ANOVA* untuk mengetahui perbedaan tiap formula. Hasil uji *one way ANOVA* pada kelima formula memiliki nilai 0,475, karena memiliki $p\text{-value} < 0,05$ maka data dikatakan bahwa tidak ada perbedaan pH yang signifikan antar formula. Hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara F3 terhadap F5 dan F5 terhadap F3.

5.5 Uji Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan untuk mengetahui kekentalan suatu sediaan. Viskositas mempengaruhi kemampuan sediaan semisolid untuk mengalir dan menyebar. Uji viskositas dilakukan dengan *Viscometer Brookfield Cone and Plate*. Nilai viskositas yang baik berada pada rentang 4000-40.000 cps (Wasitaatmadja, 1997). Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 5.4 Tabel Nilai Uji Viskositas

Formula	Rata-rata±SD
F1	8875±64,15
F2	7304±92,67
F3	12950±242,69
F4	11808±30,44
F5	12310±403,6

Berdasarkan uji viskositas yang telah dilakukan, diperoleh hasil rerata kelima sampel seperti yang ditampilkan pada tabel dapat diketahui apabila kelima formula krim tabir surya memiliki nilai viskositas yang baik dan sesuai dengan rentang standar yang telah ditentukan yaitu pada rentang 4000-40.000 cps (Wasitaatmadja, 1997). Nilai viskositas sediaan dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti waktu dan kecepatan pengadukan pada saat proses pembuatan sediaan. Nilai viskositas juga dipengaruhi kondisi lingkungan dan cara penyimpanan krim. Kemasan sediaan harus tertutup rapat dan tidak berongga, agar krim tidak menyerap uap air dari lingkungan luar yang akan menyebabkan jumlah air dalam sediaan meningkat. Kelembapan ruang penyimpanan yang tidak terkontrol dengan baik juga akan menurunkan nilai viskositas sediaan (Jaelani, 2012).

Viskositas merupakan salah satu faktor yang berkaitan dengan kenyamanan penggunaan krim. Krim tidak boleh terlalu keras ataupun terlalu encer, karena berkaitan dengan efek terapi dan kenyamanan krim saat digunakan (Shovyana, 2013). Viskositas berbanding terbalik dengan daya sebar, semakin besar viskositas suatu sediaan maka daya sebar sediaan semakin kecil. Krim dengan kemampuan penyebaran yang baik akan memberikan kemudahan saat diaplikasikan (Naibaho, dkk., 2013).

Data pengujian viskositas kemudian diuji statistika menggunakan SPSS 17. Pengujian ini dilakukan 2 uji pendahuluan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas yang digunakan yakni uji *One Sample Kolmogorov Smirnov* yang hasilnya sebesar 0.159 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui data yang didapat homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's* dengan ($p > 0,05$), hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 0,866 hal ini menunjukkan bahwa data hasil penelitian ini homogen.

Data yang telah terdistribusi normal dan homogen selanjutnya dilakukan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan viskositas yang signifikan terhadap setiap formula. Hasil uji *one way ANOVA* pada kelima formula memiliki nilai 0,04, karena memiliki p -value $< 0,05$ maka data dikatakan bahwa ada perbedaan viskositas yang signifikan antar formula. Hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara F4 terhadap F5 dan F5 terhadap F4.

5.6 Uji Stabilitas

5.6.1 Suhu Ruang ($25 \pm 2^\circ\text{C}$)

Pengujian stabilitas dilakukan untuk mengetahui apakah sediaan tetap stabil dan tidak adanya perubahan organoleptik dan homogenitas selama penyimpanan pada suhu ruang ($25 \pm 2^\circ\text{C}$). Pengujian stabilitas pada suhu ruang dilakukan selama 6 minggu dan dilihat perubahannya setiap 2 minggu sekali (Fauzy, 2012).

Tabel 5.5 Hasil Uji Stabilitas Suhu Ruang ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$)

Formula	Organoleptik	Minggu ke-2	Minggu ke-4	Minggu ke-6
F1	Warna	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas VCO	Khas VCO	Khas VCO
	Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan kulit	Rata di kulit	Rata di kulit	Rata di kulit
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
F2	Warna	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas VCO	Khas VCO	Khas VCO
	Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan kulit	Rata di kulit	Rata di kulit	Rata di kulit
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
F3	Warna	Putih	Putih	Putih
	Bau	Tidak bau	Tidak bau	Tidak bau
	Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan kulit	<i>White cast</i>	<i>White cast</i>	<i>White cast</i>
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
F4	Warna	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas VCO	Khas VCO	Khas VCO
	Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan kulit	Rata di kulit	Rata di kulit	Rata di kulit
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen
F5	Warna	Putih	Putih	Putih
	Bau	Khas VCO	Khas VCO	Khas VCO
	Tekstur	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan kulit	Rata di kulit	Rata di kulit	Rata di kulit
	Homogenitas	Homogen	Homogen	Homogen

Berdasarkan uji stabilitas sediaan krim tabir surya terhadap suhu ruang ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$) yang dilakukan selama 6 minggu diketahui tidak ada perubahan organoleptik dan homogenitas baik pada minggu ke -2, minggu ke-4, minggu ke-6. Hal ini didasarkan pada tidak adanya perubahan warna, bau, tekstur, tampilan di kulit, dan homogenitas.

5.6.2 Freeze-thaw

Peguajian stabilitas sediaan dilakukan dengan mengambil sampel krim tabir surya kemudian diuji dengan suhu tinggi di dalam oven $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, kemudian pada suhu rendah dalam lemari pendingin $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam (1 siklus). Pengujian stabilitas sediaan dilakukan selama 6 siklus atau 12 hari pengujian (Fauzy, 2012). Evaluasi ini meliputi organoleptik, pH, dan homogenitas. Pengujian dilakukan untuk mendapatkan kestabilan sediaan dalam waktu sesingkat mungkin dengan simulasi adanya perubahan suhu setiap hari.

Tabel 5.6 Hasil Uji *Freeze-thaw* selama 6 siklus

Formula	Stabilitas	Siklus					
		1	2	3	4	5	6
F1	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO
	Bentuk	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan	RK	RK	RK	RK	RK	RK
	Homogen	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG
F2	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO
	Bentuk	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan	RK	RK	RK	RK	RK	RK
	Homogen	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG
F3	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	TB	TB	TB	TB	TB	TB
	Bentuk	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	MP	Kaku
	Tampilan	WC	WC	WC	WC	WC	WC
	Homogen	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG	TDHMG
F4	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO
	Bentuk	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut	Lembut
	Tampilan	RK	RK	RK	RK	RK	RK
	Homogen	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG	HMG
	Warna	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih	Putih
	Bau	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO	KVCO

F5	Bentuk Tampilan Homogen	Lembut RK HMG	Lembut RK HMG	Lembut RK HMG	Lembut RK HMG	Lembut RK HMG	Lembut RK HMG
----	-------------------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------

Keterangan :

KVCO	: Khas VCO
TB	: Tidak Bau
RK	: Rata di Kulit
WC	: <i>White Cast</i>
MP	: Menggumpal
HMG	: Homogen
TDHMG	: Tidak Homogen

Berdasarkan uji organoleptik yang dilakukan selama 6 siklus uji *freeze-thaw* diketahui tidak ada perubahan organoleptik yang meliputi warna, bau, bentuk atau keadaan fisik sediaan serta tampilan di kulit saat diaplikasikan, dan homogenitas pada formula F1, F2, F4, dan F5. Sedangkan pada F3 terjadi perubahan bentuk dan homogenitas. Bentuk sediaan F3 pada siklus ke lima krim mulai menggumpal dan mulai kering. Sedangkan pada siklus ke enam krim F3 menjadi kaku dan tidak homogen ditandai dengan adanya sedikit butiran kasar.

Tabel 5.7 Hasil Pengujian pH Stabilitas

Formula	Rata-rata±SD
F1	5,73±0,057
F2	5,67±0,057
F3	5,73±0,152
F4	5,83±0,057
F5	5,73±0,057

Pengujian pH stabilitas penting dilakukan untuk mengetahui sediaan krim stabil atau tidak. Perubahan pH yang terjadi pada setiap siklus akan menggambarkan stabilitas sediaan saat penyimpanan ataupun saat penggunaannya. Pengujian stabilitas

pH menggunakan alat pH meter. Nilai pH sediaan yang cocok digunakan secara topical harus sama dengan pH kulit, yakni berkisar 4,5-6,5 (Tranggono dan Latifah, 2007). Berdasarkan pengujian yang dilakukan diketahui pH awal sediaan dan sesudah dilakukannya uji *freeze-thaw* baik pada suhu ruang, suhu tinggi, dan suhu rendah memiliki nilai pH yang sesuai dengan kulit.

Berdasarkan data hasil pengujian stabilitas pH selama 6 siklus, selanjutnya dilakukan analisis statistik uji *Paired-Samples T-test* untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan yang signifikan pH sediaan krim tabir surya selama siklus berlangsung. Sebelumnya dilakukan uji normalitas *One Sample Kolmogorov Smirnov* yang hasilnya sebesar 0.217 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji *Paired-Samples T-test* dan diperoleh signifikansi *2-tailed* 0,265 dimana $p.value < 0.05$ maka dikatakan bahwa tidak ada perubahan nilai pH yang bermakna sebelum dan setelah siklus dilakukan.

Formula krim yang ditambahkan VCO cenderung tidak mengalami perubahan nilai pH selama 6 siklus, dan memiliki stabilitas yang baik. Hal ini dimungkinkan karena sifat asam lemak dengan rantai sedang dan panjang yang relatif stabil baik pada suhu tinggi maupun suhu rendah serta tidak cepat mengalami oksidasi. Kandungan antioksidan alami dan asam lemak pada VCO mempengaruhi kestabilan sediaan, tanpa adanya senyawa antioksidan maka oksidasi akan terus berlangsung dan akan membentuk senyawa-senyawa dengan berat molekul yang rendah yang akan

mempengaruhi warna, bau, bentuk sediaan, serta penurunan pH (Mu'awanah dkk, 2014).

5.7 Uji Stabilitas Waktu Penyimpanan

Pengujian stabilitas waktu penyimpanan dilakukan untuk mengetahui stabilitas krim saat penyimpanan dalam kurun waktu tertentu. Metode yang digunakan yakni dengan sentrifugasi. Sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam. Hal ini dilakukan karena peralasan ini ekuivalen dengan besarnya gaya gravitasi selama 1 tahun. Sentrifugasi yang dilakukan dengan kecepatan tinggi dapat mengubah bentuk globul dari fase yang terdispersi dan memicu terjadinya pemisahan (Cannel, 1985).

Tabel 5.8 Tabel Uji Stabilitas Waktu Penyimpanan

Formula	Pemisahan
F1	Tidak terjadi pemisahan
F2	Tidak terjadi pemisahan
F3	Tidak terjadi pemisahan
F4	Tidak terjadi pemisahan
F5	Tidak terjadi pemisahan

Berdasarkan uji sentrifugasi yang telah dilakukan, diketahui tidak adanya pemisahan fase pada kelima formula, baik yang dengan penambahan VCO ataupun tidak. Prinsip sentrifugasi didasarkan pada pemisahan dua komponen atau lebih yang memiliki kerapatan yang berbeda menggunakan gaya sentrifugal. Uji sentrifugasi

juga merupakan metode yang digunakan untuk memprediksi masa simpan sediaan (Mu'awanah dkk, 2014).

5.8 Uji Daya Sebar

Pengujian daya sebar dilakukan untuk mengetahui kemampuan penyebaran krim ketika diaplikasikan pada kulit. Kemampuan penyebaran krim yang baik akan memberikan kemudahan saat sediaan krim diaplikasikan ke kulit. Pengujian ini dilakukan dengan cara meletakkan 1 gram sediaan diatas dua lempeng kaca. Lempeng kaca bagian atas ditimbang terlebih dulu, kemudian ditambahkan beban sebagai pemberat sebesar 50 gram kemudian didiamkan selama satu menit lalu diamati. Setelah itu ditambahkan beban dengan total berat 150 gram, kemudian diukur diameter penyebarannya. Nilai daya sebar yang menunjukkan karakteristik sediaan semisolid yang baik dan nyaman digunakan adalah 5-7cm. Hasil pengujian daya sebar dapat dilihat pada tabel

Tabel 5.9 Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Rata-rata±SD
F1	6,77±0,0577
F2	6,87±0,0577
F3	5,43±0,0577
F4	6,37±0,0577
F5	6,53±0,0577

Berdasarkan hasil uji daya sebar seperti yang ditampilkan pada tabel diatas, diketahui bahwa semua formula krim tabir surya memiliki nilai daya sebar yang baik

yakni berada pada rentang 5-7cm. Nilai daya sebar erat kaitannya dengan kemampuan penyebaran krim yang baik saat pengaplikian pada kulit. Selain itu penyebaran zat aktif akan lebih merata sehingga zat aktif akan memberikan efek yang lebih optimal. Semakin besar daya sebar suatu sediaan akan semakin baik, karena semakin luas pula kontak antara krim dan zat aktif yang terkandung dalam sediaan dapat menyebar dengan baik dan merata.

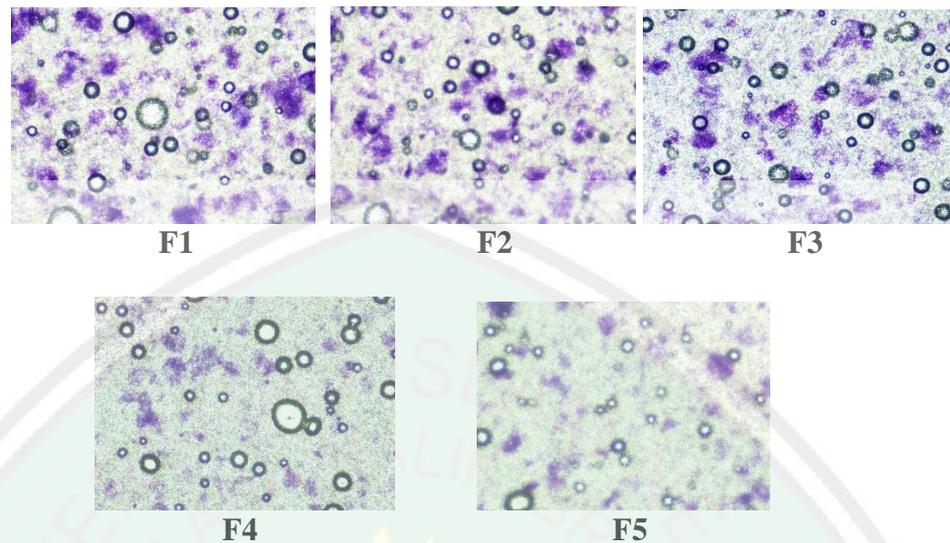
Data pengujian daya sebar selanjutnya diuji statistika menggunakan SPSS 17. Pengujian ini dilakukan 2 uji pendahuluan yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas yang digunakan yakni uji *One Sample Kolmogorov Smirnov* yang hasilnya sebesar 0.362 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui data yang didapat homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's* dengan ($p > 0,05$), hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 1,000 hal ini menunjukkan bahwa data hasil penelitian ini homogen.

Data yang telah terdistribusi normal dan homogen dilanjutkan dengan uji *One Way ANOVA* untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan viskositas yang signifikan terhadap setiap formula. Hasil uji *one way ANOVA* pada kelima formula memiliki nilai 0,000, karena memiliki $p\text{-value} < 0,05$ maka data dikatakan bahwa ada perbedaan viskositas yang signifikan antar formula.

5.9 Uji Tipe Krim

Pengujian tipe krim dilakukan untuk memastikan tipe krim yang dibuat sesuai dengan tujuan pembuatan krim yakni minyak dalam air (m/a). krim tipe m/a dipilih karena sifatnya yang lebih tidak lengket, mudah dicuci, dan menimbulkan rasa nyaman dan dingin saat digunakan sehingga banyak disukai. Metode yang dilakukan dengan pewarnaan menggunakan reagen *methylene blue*, kemudian sampel diamati di bawah mikroskop trinokular.

Dapat diketahui setelah ditambahkan *methylene blue* sediaan krim yang pada mulanya berwarna putih berubah menjadi biru. *Methylene blue* dipilih karena kelarutannya yang larut air. Warna biru menunjukkan apabila *methylene blue* telah terdipersi rata pada seluruh permukaan sediaan krim tabir surya. Krim tipe minyak dalam air m/a, mengandung fase minyak yang terdidpersi dalam fase air yang berperan sebagai fase kontinu, digunakan untuk membersihkan dan melembabkan kulit, meninggalkan lapisan film atau lapisan berminyak pada kulit. Fase kontinu pada krim tipe m/a akan menguap dan meningkatkan konsentrasi obat larut air yang mengikat film sehingga meningkatkan konsentrasi di stratum korneum, Krim dengan tipe m/a bersifat non-oklusif karena tidak mendeposit film terus menerus, namun dapat mendeosit lipid dan pelembab lainnya pada stratum korneum (Nayank, 2004).



Gambar 5.2 : Uji Tipe Krim

5.10 Uji Nilai SPF

Penentuan nilai *Sun Protection Factor* (SPF) dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Krim dilarutkan dalam pelarut etanol, kemudian diukur dan diperoleh absorbansinya pada panjang gelombang 290nm-320nm dengan pengulangan sebanyak tiga kali. Absorbansi tiap formula kemudian dimasukkan ke dalam perhitungan seperti yang tertera pada lampiran 6. Berikut data hasil uji nilai SPF sediaan krim tabir surya.

Tabel 5.10 Hasil Nilai SPF Krim Tabir Surya

Formula	Nilai SPF	Tipe Proteksi
F1 (VCO 7%)	3,517	Minimal
F2 (VCO 8%)	3,975	Minimal
F3 (ZnO+TiO ₂)	10,063	Ekstra

F4 (ZnO+TiO ₂ +VCO 7%)	13,672	Ekstra
F5 (ZnO+TiO ₂ +VCO8%)	16,0132	Ultra

Hasil nilai SPF pada formula 1 (VCO 7%) diperoleh nilai SPF sebesar 3,517 yang termasuk dalam tipe proteksi minimal. Nilai SPF formula 2 (VCO 8%) didapat nilai SPF sebesar 3,975 dan termasuk dalam tipe proteksi minimal, pada formula 1 dan 2 tidak terkandung bahan aktif (ZnO dan TiO₂). Adanya penambahan *Virgin Coconut Oil* (VCO) yang juga berfungsi sebagai antioksidan dapat menghambat kerusakan pada kulit akibat radikal bebas (Nelson *et al*, 2003). Formula 3 (ZnO+TiO₂) dan formula 4 (ZnO+TiO₂+VCO7%) diperoleh nilai SPF berturut-turut sebesar 10,063 dan 13,672 yang termasuk dalam tipe proteksi ekstra. Nilai SPF pada formula 5 (ZnO+TiO₂+VCO8%) didapat nilai SPF sebesar 16,0132 dan termasuk dalam tipe proteksi ultra. Hasil tabel diatas juga menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi VCO yang ditambahkan pada sediaan krim tabir surya maka semakin besar pula nilai SPF dari sediaan tersebut.

Nilai SPF sediaan ini terutama diperuntukkan sebagai perlindungan terhadap UV B dan tidak secara khusus diperuntukkan sebagai pelindungan terhadap UV A. Sinar UV B berada pada eritmogenik yang menyebabkan kulit terbakar (*sunburn*). UV B termasuk dalam kelompok sinar berbahaya karena dapat menyebabkan kerusakan lebih cepat dan lebih mudah dibandingkan dengan UV A. Jumlah sinar UV B yang diterima bumi 10% lebih sedikit dibandingkan dengan UV A, namun produksi eritema lebih banyak disebabkan oleh UV B. Sebagian besar UV B

diabsorpsi oleh epidermis dan dapat menstimulasi melanogenesis yang paling tinggi (Willis&Cylus, 1977).

Kulit yang tidak menggunakan tabir surya pada umumnya hanya dapat bertahan selama 10 menit dibawah sinar matahari sebelum menyebabkan kulit memerah dan terbakar. Nilai SPF tabir surya dikalikan 10 menit untuk menunjukkan daya tahan tabir surya untuk melindungi kulit (Widiansyah, 2002). Berdasarkan hal itu, dapat diketahui F1 dan F2 dengan nilai SPF 3,517 dan 3,975 jika dikalikan dengan 10 menit maka F1 dan F2 dapat bertahan selama 35 menit dan 39 menit. Sedangkan nilai SPF F3 sebesar 10,063 jika dikalikan dengan 10 menit maka daya tahan F3 dibawah sinar matahari yakni selama 100 menit atau 1 jam 40menit. Berdasarkan nilai SPF F4 sebesar 13,672 jika dikalikan 10 menit maka dapat diartikan F4 mampu melindungi kulit selama 130 menit atau 2 jam 10 menit, dan nilai SPF F5 sebesar 16,0132 lalu dikalikan dengan 10 menit maka dapat diartikan F5 dapat melindungi kulit selama 160 menit atau 2 jam 40 menit dibawah paparan sinar matahari.

Data hasil pengujian nilai SPF kemudian dianalisis menggunakan uji normalitas menggunakan *One Sample Kolmogorov Smirnov* yang hasilnya sebesar 0,283 dimana nilai tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan data terdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas untuk mengetahui data yang didapat homogen atau tidak. Uji homogenitas yang digunakan adalah uji *Levene's* dengan ($p>0,05$), hasil uji homogenitas menunjukkan nilai signifikansi 0,139 hal ini menunjukkan bahwa data hasil penelitian ini homogen. Berdasarkan hasil uji

one way ANOVA pada kelima formula memiliki nilai signifikansi 0,000, karena memiliki p-value $<0,05$ maka data dikatakan bahwa ada perbedaan nilai SPF yang signifikan antar formula. Hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara F1 terhadap F2 dan F2 terhadap F1.



BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

1. Pemberian variasi konsentrasi VCO 7% dan 8% berpengaruh pada karakteristik fisik krim tabir surya. Krim dengan penambahan VCO tidak menyebabkan *white cast*, homogen dan nilai pH tetap stabil baik pada suhu ruang, suhu tinggi maupun suhu rendah, serta memberikan daya sebar yang semakin baik.
2. Krim tabir surya dengan penambahan 8% menghasilkan karakteristik fisika kimia yang paling baik. Dilihat dari daya sebar krim yang memiliki nilai paling besar dan tetap stabil pada setiap kondisi.
3. Penambahan VCO dengan variasi konsentrasi 7% dan 8% meningkatkan nilai SPF krim tabir surya. Nilai SPF terbesar yaitu krim tabir surya F5 (ZnO+TiO₂+VCO8%) sebesar 16,0132.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, maka dapat disarankan bahwa perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan variasi konsentrasi VCO 9% dan 10% yang diharapkan dapat diperoleh nilai SPF yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, R. 2013. *Formulasi Krim Tabir Surya Dari Kombinasi Etil p-Metoksisinamat Dengan Katekin*. Surabaya: Universitas Andalas.
- Alamsyah, A.N. 2005. *Virgin Coconut Oil: Minyak Penakluk Aneka Penyakit*. Jakarta : Agro Media Pustaka.
- Amarullah, F.H., Melina A.S.D., Karlina dan K, Noer. 2009. Pengaruh Pemberian Minyak Kelapa Murni Terhadap Hemolisis Sel Darah Merah Akibat Paparan Lampu UV secara In Vitro. *Jurnal Sains dan Terapan Kimia*. 3(2): 154-163.
- Anief, M. 1994. *Farmasetika*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Anief, M. 1999. *Sistem Dispersi, Formulasi Suspensi dan Emulsi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Antoniou, C., Kosmadaki, M.G., Stratigos, A.J., Katsambas, A.D. 2008. Sunscreens-what's important to know. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 22:1110-1118.
- Anwar, Effionora. 2012. *Eksipien dalam Sediaan Farmasi (Karakterisasi dan Aplikasi)*. Jakarta : Dian Rakyat.
- Aprilia, A. 2010. *Every Day Male-Up Riasan Kasual, Kuliah, dan Kerja*. Jakarta : PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Badea, N., Bogdan S., Stan R., Aurelia M., Gabriela N., & Ioana L. 2014. *Rice Bran and Raspberry Seed Oil Based Nanocarriers With Self-Antioxidative Property as Safe Photoprotective Formulations*. Romania : PubMed.
- Balsam, M.S., Sagarin, E. 1974. *Cosmetics Science and Technology*. John Wiley and sons inc : New York.
- Bartholomey, E., S. House, dan F. Ortiz. 2016. *A Balanced Approach for Formulating Sunscreen Products Using Zinc Oxide*. Sowf Journal. 3(16) : 18-24
- Baumann, L., S. Saghari, dan E. Weisberg. 2009. *Cosmetic Dermatology Principles and Practice*. Edisi Ketujuh. USA: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Benson, H.A.E. 2008. Sunscreens: efficacy, Skin Penetration, and Toxicological Aspects. Dalam Shaath, N. A. *Dermatologic, Cosmeceutic, And Cosmetic Development*. New York: Informa Healthcare.

- Bonda, Craig. 2009. *Sunscreen Photostability 101*. Happi.
- Cannel, S. 1985. Fundamentals of Stability Testing. *International Journal of Cosmetics Science*. 7: 291-303
- COLIPA. 2007. Guidelines: *Method For In Vitro Determination Of UVA Protection Provided By Sunscreen Product*.
- Darmayuwono, W. 2006. *Gaya Hidup Sehat Dengan Virgin Coconut Oil*. Jakarta : PT. Indeks.
- Dipiro, J.T., R. L. Talbert, G. R. Matzke, B. G. Wells, dan M. L. Posey. 2008. *Pharmacotherapy A Pathophysiologic Approach*. Edisi Ketujuh. Kansas: The McGraw-Hill Companies.
- Ditjen POM. 1979 *Farmakope Indonesia*. Edisi Ketiga. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Dransfield G.P. 2000. Inorganic sunscreens. *Radiation Protection Dosimetry*. 91:271-1118.
- Elya, B., Dewi, R., Budiman, M.H. 2013. Antioxidant cream of *Solanum lycopersicum L.* *Journal Pharma Technolog Research*, 5(1), 233-238.
- EPA. 2006. *Sun Screen : The Burning Fact*. United States Environmental Protection Agency. <http://www.Zblocksun.com/Sunscreen.pdf>. Diakses tanggal 13 Januari 2018.
- Fauzy, A. 2012. *Pengaruh Konsentrasi Minyak Ikan Terhadap Penetrasi Kurkumin Dalam Sediaan Mikroemulsi Gel*. Skripsi. Jakarta : Fakultas MIPA Program Studi Farmasi Universitas Indonesia.
- Fourneron, J.D., et al. 1999. Sur la mesure in vitro de la protection solaire de crèmes cosmétiques. *C.R. Acad Sci II, Paris*, v.2, p 421-427.
- Gadri, A., Darijono, S. T., Mauludin, R. & Iwo, M. I., 2012. Formulasi Sediaan Tabir Surya dengan Bahan Aktif Nanopartikel Cangkang Telur Ayam Broiler. *Jurnal Matematika dan Sains*, 17(3), pp. 89-90.
- Gani, Z., Harlinawati. Y. 2006. *Bebas Segala Penyakit dengan VCO*. Jakarta: Puspa Swara.

- Hadinoto, I., Soeratri, W., dan Meity, C. T. Pengaruh Ph Terhadap Efektivitas Sediaan Tabir Surya Matahari Dengan Bahan Aktif Etil Heksil Pmetoksisinamat Dan Oksibenzone Dalam Basis Hidrofilik Krim Secara In Vitro. Jakarta: Kongres ilmiah XIII ikatan Sarjana Farmasi Indonesia. 2000.
- Hart, H. 2003. *Kimia Organik, Suatu Kuliah Singkat*. Jakarta : Erlangga.
- ICH Guidelines, Guide for Industry Q1A (R2)stability Testing of New Drug Substance and Products, 27th October (1993)
- Jaelani, A. K. 2012. Formulasi Gel Antijerawat Ekstrak Etanol Patikan Kebo dengan Basis HPMC Tipe 2910: Uji Sifat Fisik, Stabilitas Fisik, dan Aktivitas Antibakteri Terhadap *Staphylococcus epidermis*. *Naskah Publikasi, Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta*: Surakarta.
- Ikhlas, N. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Herba Kemangi (*Ocimum americanum Linn*) dengan metode DPPH (2,2-Difenil-1-pikrilhidrazil).Skripsi. Jakarta : Fakultas Kedokteran dan Ilmu-Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi.
- Kalangi, S.J.R. 2013. Histologi Kulit. *Jurnal Biomedik (JBM), Volume 5, Nomor 3, Suplemen, November 2013*.
- Khopkar. 2007. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : UI-Press.
- Liliana, M. 2007. Formulasi Solid Lipid Nanopartikel Dengan Vitamin E Asetat. Skripsi. Bandung : Sekolah Farmasi ITB
- Lim, H. W, dan Z. D. Draelos. *Clinical Guide to Sunscreen and Sunscreen and Photoprotection*. 2009. New York : Informa Healthcare USA, Inc
- Lucida H, Husni P, Hosiana V. 2008. Kinetika Permeasi Klotrimazol dari Matriks Basis Krim yang Mengandung Virgin Coconut Oil (VCO), J. Ris. Kim.2
- Marina, A.M., Che Man, Y.B., Nazimah, S.A.H., dan Amin. 2009. Antioxidant Capacity and Phenolic Acids of Virgin Coconut Oil. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*. 60(S2): 114-123.
- Martini, F.H., 2001. *Fundamentals o Anatomy and Physiology*. 655, 869. Prentice-Hall, United State of America.
- McLafferty, E. 2012. The Integumentary System: Anatomi, Physiology and Function of Skin. *Art and Science*. 27(3)

- Montesano, D., L. Cossignani., G. D'Arco., M.S. Simonetti dan P. Damiani. 2006. Pure lycopene from potato preserves extra virgin olive oil from natural oxidative events during storages. *JAOCS*, 83(11):933-941.
- Mu'awanah, I. A.U., Bambang, S. Syoufian A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Coconut Oil (VCO) Terhadap Stabilitas Emulsi Kosmetik dan Nilai Sun Protection Factor (SPF).
- Muis, A. 2009. Aktivitas Antioksidan dan Antifotooksidan Komponen Minor dari Virgin Coconut Oil (VCO). *Jurnal Riset Industri* 3(2): 86-93.
- Muyassar. 2007. *Tafsir Muyassar/ Aidh al-Qarni*. Terjemahan. Jakarta: Qisthi Press
- Naibaho, O. H., P V. Y. Yamlean, W. Wiyono. 2013. Pengaruh Basis Salep Terhadap Formulasi Sediaan Salep Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum sanctum L.*) pada Kulit Punggung Kelinci yang Dibuat Infeksi *Staphylococcus aureus*. *Pharmakon Jurnal Ilmiah Farmasi– UNSRAT Vol. 2 No. 02*
- Nayank S.H., Nkhat P.D., and Yeole P.G. 2004. *The Indian Pharmacist*. Vol.III, No.27
- Nelson, J.L., P.S., Bernstein, M.C. Schmidt, M.S. Von Tress, dan E.W. Askew. 2003. Dietary Modification and Moderate Antioxidants Supplementation Defferently Affect Serum Carotenoids, Antioxidants Level and Marker of Oxidative Stress in Older Humans. *J. Nutr.* 133:3117-3123
- Nguyen, N. dan Rigel, D.S. 2005. *Photoprotection And The Prevention Of Phtocarcinogenesis*. In *Sunscreens : Regulation And Commercial Development*. Eds: Shaat, N.A. Third Edition. Departemen Of Dermatology, New York : New York University School Of Medicine.
- Nole, G., Johnson, AW. 2004. An Analysis of Cumulative Lifetime Solar Ultraviolet Radiation Exposure and The Benefits of Daily Sun Protection. *Dermatol Therapy*. (17): 57-62
- Parrish, K Jaencke, R Anderson. 1982. Erythema and Melanogenesis action Spectra of Normal Human Skin. *Photochem Photobiol*; 36: 187-191.
- Pavel, S. 2006. Light Therapy (with UVA-1) for SLE patients: is it a good or bad idea? *Rheumatology*. 45:653-655.
- Price, M. 2004. *Terapi Minyak Kelapa*. Terjemahan Drs. Bahrul Ulum, SE. Jakarta : Prestasi Pustaka Publisher.
- Purnamasari, S.E. 2012, *Formulasi dan Uji Penetrasi Natrium Diklofenak dalam Emulsi dan Mikroemulsi Menggunakan Virgin Coconut Oil (VCO) sebagai*

Fase Minyak. Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam: Depok.

- Puspitasari, L. 2013. Skrining Fitokimia dan Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) dalam Formulasi Cold Cream Sebagai Anti Luka Bakar. Skripsi. Universitas Udayana Jimbaran
- Rachman, A. Y. 2012. *Optimasi Komposisi Titanium Dioksida dan Asam Tartarat pada Krim Tabir Surya Kombinasi Benzophenon-3 dan Octyl Methoxycinnamate.* Skripsi. Jember : Fakultas Farmasi Universitas Jember.
- Rieger, M.M., 2000. *Harry's Cosmeticology 8th Edition.* New York : Chemical Publishing Co.Inc
- Rindengan. B., Novarianto. 2005. Pembuatan dan Pemanfaatan VCO. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Rowe, S.C., Sheskey, P.J. dan Owen, S.C. 2006. *Handbook of Pharmaceutic Excipients 5th edition.* London :Pharmaceutical Press and American Pharmacists Assosiation.
- Sayre, R.M., Agin, P.P., Levee, G.J., Marlowe, E., 1979, Comparison of in vivo and in vitro testing of sunscreening formulas, Photochem. Photobiol, 29, 559-566.
- Schueller, R., Romanowski, P. 2003. *Multifunctional Cosmetic, Enhancing product Functionality with Sunscreens.* New York : Marcell Dekker
- Sharon, N., Anam, S., & Yuliet. 2013. Formulasi Krim Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine palmifolia* L. Merr). *Journal of Natural Sciences.* Vol 2(3) :111-122.
- Shihab, M. Quraish. 2007. *Tafsir Al-Misbah Pesan, Kesan dan Keserasian Al-qur'an.* Jakarta: Lentera Hati.
- Shovyana, H.H., A. Karim Z. Physical Stability and Activity of Cream W/O Etanolic Fruit Extract of Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpha* (scheff.) Boerl.) as A a Sunscreen. *Traditional Medicine Journal* 18(2). Yogyakarta: Fakultas Farmasi UGM, 2013
- Sihombing, A.P. 2016. Pengaruh Penambahan Minyak Kelapa Murni (VCO) Terhadap Efektivitas Krim Tabir Surya Kombinasi Oktimetoksisinamat dan Titanium Dioksida. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Soeratri, W., Hadinoto, I., & Anastasia, T., 1993, Penentuan Nilai SPF In-Vitro Sediaan Krim Tabir Matahari Etilheksil-pmetoksisinamat dan Oksibenson, *Majalah Farmasi Airlangga*, 17-25

- Soraya, N. 2006. *Cantik Dengan VCO*. Jakarta : PT.Angro Media Pustaka.
- Sutarmi., Rozaline, H. 2006. *Taklukkan Penyakit dengan VCO*. Jakarta : Penebar Swadaya.
- Syamsuni. 2006. *Ilmu Resep*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Swastika, A. Mufrod & Puwanto. 2013. Aktivitas Antioksidan Krim ekstrak sari Tomat (*Solanum lycopersicum L.*), Trad Med Journal, 18(3), 132-140.
- Taufikkurohmah, T. 2005. Sintesis P-Metoksisinamil dari Etil P-Metoksinamat Hasil Isolasi Rimpang Kencur (*Kaempferia galanga L.*) sebagai kandidat Tabir Surya. *Indonesian Journal of Chemistry* 5 (3), 193.
- Tortora, G.J., & Derrickson, B. H. 2009. *Principles of Anatomy and Physiology*. 12th ed. New York : John Wiley & Sons Inc.
- Tranggono, R.I. dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta : Penerbit Pustaka Utama.
- Utami, SS. 2012. *Formulasi dan Uji Penetrasi In Vitro Nanoemulsi, Nanoemulsi Gel dan Gel Kurkumin*. Skripsi. Jakarta : Fakultas MIPA Program Studi Farmasi Universitas Indonesia.
- Velasco, M.V.R, Fernanda, D.S., Telma, M.K., dan Andre, R.B. 2008. Broad Spektrum Bioactive Sunscreens. *International Journal of Pharmaceutics*. 363(1): 50-57.
- Villarino, B.J., Dy, L.M. dan Lizada, C.C., 2007, Descriptive Sensory Evaluation of Virgin Coconut Oil and Refined, Bleached and Deoderized Coconut Oil, *LTW-Food Sci. Technol.*, 40, 193-199.
- Voight, R. 1994. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.
- Wahlberg, .T., Gunnar, S., Olle, A., Arne, R., Ann, M.W., dan Olof, W. 1999. Changes in Ultraviolet Absorption of Sunscreens after Ultraviolet Irradiation. *The Journal of Investigative Dermatology*. 113(4): 547-553.
- Wardhani, I.E. 2007. Uji Kualitas VCO Berdasarkan Cara Pembuatan Dari Proses Pengadukan Tanpa Pemabncingan Dan Proses Pengadukan Dengan Pemancingan. Skripsi Fakultas MIPA US.
- Wardhani, L. P. 2006. *Pengaruh ZnO Terhadap Efektivitas In Vitro dan Aseptibilitas Sediaan Tabir Surya Kombinasi Oksibenzon dan Oktildimetil PABA (3.3%*

b/b) dalam Basis Vanishing Cream. Skripsi. Surabaya : Fakultas Farmasi Universitas Airlangga.

Wasitaatmadja, S.M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta : UI Press

WHO. 2002. Global Solar UV Index : A Practical Guide. www.who.int/uv/publications/primaryteach.pdf. Diakses Tanggal 25 Januari 2018.

Widiansyah, A. 2002. *Uji Banding Pemakaian Ulang Tabir Surya SPF 15 dan SPF 30 yang Paling Efektif pada Pemain Tenis di Luar Ruangan*. Doctoral dissertation. Program Pendidikan Paca Sarjana Universitas Diponegoro.

Widodo, H. 2013. *Ilmu Meracik Obat Untuk Apoteker*. Jogjakarta : D-Medika

Wilkinson, J. B & Moore, R.J. 1982. *Harry's Cosmeticology 7th edition*. New York : Chemical Publishing Company.

Yasin, R.A. 2017. Uji Potensi Tabir Surya Ekstrak Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Secara In Vitro. *Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin : Makassar*

LAMPIRAN 1
PERHITUNGAN BAHAN

- Zink Oksida $10\% = \frac{10}{100} \times 20g = 2g$
- Titanium Dioksida $4\% = \frac{4}{100} \times 20g = 0,8g$
- VCO $7\% = \frac{7}{100} \times 20g = 1,4g$
- VCO $8\% = \frac{8}{100} \times 20g = 1,6g$
- Asam Stearat $10\% = \frac{10}{100} \times 20g = 2g$
- Setil Alkohol $2\% = \frac{2}{100} \times 20g = 0,4g$
- Gliserin $5\% = \frac{5}{100} \times 20g = 1g$
- TEA $2\% = \frac{2}{100} \times 20g = 0,4g$
- Nipagin $0,18\% = \frac{0,18}{100} \times 20g = 0,036g$
- Nipasol $0,02\% = \frac{0,02}{100} \times 20g = 0,004g$

LAMPIRAN 2

UJI PH

Formula	Replikasi			Rata-rata±SD
	1	2	3	
F1	5,7	5,8	5,7	5,74±0,057
F2	5,6	5,6	5,8	5,67±0,115
F3	5,9	5,8	6,1	5,94±0,152
F4	5,8	5,9	5,8	5,84±0,057
F5	5,7	5,8	5,8	5,77±0,057

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		pH
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	5.7867
	Std. Deviation	.12459
Most Extreme Differences	Absolute	.257
	Positive	.257
	Negative	-.209
Kolmogorov-Smirnov Z		.997
Asymp. Sig. (2-tailed)		.273

a. Test distribution is Normal.

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

pH

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.210	2	12	.814

C. Uji *One Way* ANOVA

ANOVA

pH

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.025	2	.013	.792	.475
Within Groups	.192	12	.016		
Total	.217	14			

D. Uji *Post-Hoc*

Multiple Comparisons

pH

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
KRIMT ABISU RYA	2	.06667	.07888	.910	-.1929	.3263
	3	-.10000	.07888	.715	-.3596	.1596
	4	.10000	.07888	.715	-.1596	.3596
	5	.16667	.07888	.286	-.0929	.4263
KRIMT ABISU RYA	1	-.06667	.07888	.910	-.3263	.1929
	3	-.16667	.07888	.286	-.4263	.0929
	4	.03333	.07888	.992	-.2263	.2929
	5	.10000	.07888	.715	-.1596	.3596
KRIMT ABISU RYA	1	.10000	.07888	.715	-.1596	.3596
	2	.16667	.07888	.286	-.0929	.4263
	4	.20000	.07888	.158	-.0596	.4596
	5	.26667*	.07888	.044	.0071	.5263
KRIMT ABISU RYA	1	-.10000	.07888	.715	-.3596	.1596
	2	-.03333	.07888	.992	-.2929	.2263
	3	-.20000	.07888	.158	-.4596	.0596
	5	.06667	.07888	.910	-.1929	.3263
KRIMT ABISU RYA	1	-.16667	.07888	.286	-.4263	.0929
	2	-.10000	.07888	.715	-.3596	.1596
	3	-.26667*	.07888	.044	-.5263	-.0071
	4	-.06667	.07888	.910	-.3263	.1929

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

pHTukey HSD^a

KRIM TABI RSUR YA	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
F2	3	5.6667	
F1	3	5.7333	5.7333
F5	3	5.7667	5.7667
F4	3	5.8333	5.8333
F3	3		5.9333
Sig.		.286	.158

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN 3
UJI STABILITAS PH

Formula	Replikasi			Rata-rata±SD
	1	2	3	
F1	5,7	5,7	5,6	5.67±0,057
F2	5,6	5,7	5,6	5,63±0,057
F3	5,8	5,9	5,8	5,83±0,057
F4	5,7	5,8	5,7	5,73±0,057
F5	5,7	5,8	5,6	5,7±0,1

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SEBELUM	SESUDAH
		15	15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	5.7867	5.7533
	Std. Deviation	.12459	.08338
Most Extreme Differences	Absolute	.257	.272
	Positive	.257	.272
	Negative	-.209	-.195
Kolmogorov-Smirnov Z		.997	1.054
Asymp. Sig. (2-tailed)		.273	.217

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B. Paired T-Test

Paired Samples Statistics

	Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1 SEBELUM	5.7867	15	.12459	.03217
SEBELUM - SESUDAH	5.7533	15	.08338	.02153

Paired Samples Correlations

	N	Correlation	Sig.
Pair 1 SEBELUM & SESUDAH	15	.486	.066

Paired Samples Test

	Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
				Lower	Upper			
Pair 1 SEBELUM - SESUDAH	.0333	.11127	.02873	-.02829	.09495	1.160	14	.265

LAMPIRAN 4
UJI VISKOSITAS

Formula	Replikasi			Rata-rata±SD
	1	2	3	
F1	7374	7248	7290	8875±64,15
F2	8775	8958	8892	7304±92,67
F3	13150	12680	13020	12950±242,69
F4	11835	11775	11814	11808±30,44
F5	11860	12640	12430	12310±403,6

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		viskositas
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	10649.400
	Std. Deviation	2262.5771
Most Extreme Differences	Absolute	.291
	Positive	.173
	Negative	-.291
Kolmogorov-Smirnov Z		1.125
Asymp. Sig. (2-tailed)		.159

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Viskositas

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.308	4	10	.866

C. Uji *One Way* ANOVA**ANOVA**

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.071	4	.018	3.786	.040
Within Groups	.047	10	.005		
Total	.117	14			

D. Uji *Post-Hoc*

Multiple Comparisons

viskositas
Tukey HSD

(I) KRIM TABIR SURY A	(J) KRIM TABIR SURY A	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	-1571.0000*	177.1749	.000	-2154.097	-987.903
	F3	-5646.0000*	177.1749	.000	-6229.097	-5062.903
	F4	-4504.0000*	177.1749	.000	-5087.097	-3920.903
	F5	-5006.0000*	177.1749	.000	-5589.097	-4422.903
F2	F1	1571.0000*	177.1749	.000	987.903	2154.097
	F3	-4075.0000*	177.1749	.000	-4658.097	-3491.903
	F4	-2933.0000*	177.1749	.000	-3516.097	-2349.903
	F5	-3435.0000*	177.1749	.000	-4018.097	-2851.903
F3	F1	5646.0000*	177.1749	.000	5062.903	6229.097
	F2	4075.0000*	177.1749	.000	3491.903	4658.097
	F4	1142.0000*	177.1749	.001	558.903	1725.097
	F5	640.0000*	177.1749	.030	56.903	1223.097
F4	F1	4504.0000*	177.1749	.000	3920.903	5087.097
	F2	2933.0000*	177.1749	.000	2349.903	3516.097
	F3	-1142.0000*	177.1749	.001	-1725.097	-558.903
	F5	-502.0000	177.1749	.101	-1085.097	81.097
F5	F1	5006.0000*	177.1749	.000	4422.903	5589.097
	F2	3435.0000*	177.1749	.000	2851.903	4018.097
	F3	-640.0000*	177.1749	.030	-1223.097	-56.903
	F4	502.0000	177.1749	.101	-81.097	1085.097

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

viskositasTukey HSD^a

KRIM TABI RSUR YA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
F1	3	7304.000			
F2	3		8875.000		
F4	3			11808.000	
F5	3			12310.000	
F3	3				12950.000
Sig.		1.000	1.000	.101	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN 5
UJI DAYA SEBAR

Formula	1	2	3	Rata-rata±SD
F1	6,8	6,7	6,8	6,77±0,0577
F2	6,8	6,9	6,9	6,87±0,0577
F3	5,5	5,4	5,4	5,43±0,0577
F4	6,4	6,3	6,4	6,37±0,0577
F5	6,5	6,5	6,6	6,53±0,0577

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Dayasebar
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	6.3933
	Std. Deviation	.53113
Most Extreme Differences	Absolute	.238
	Positive	.170
	Negative	-.238
Kolmogorov-Smirnov Z		.923
Asymp. Sig. (2-tailed)		.362

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

Dayasebar

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.000	4	10	1.000



C. Uji *One Way* ANOVA**ANOVA**

Dayasebar

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.916	4	.979	293.700	.000
Within Groups	.033	10	.003		
Total	3.949	14			

D. Uji *Post-Hoc*

Multiple Comparisons

Dayasebar

Tukey HSD

(I)	(J)	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
KRIM TABI RSUR YA	F2	-.10000	.04714	.283	-.2551	.0551
	F3	1.33333*	.04714	.000	1.1782	1.4885
	F4	.40000*	.04714	.000	.2449	.5551
	F5	.23333*	.04714	.004	.0782	.3885
F2	F1	.10000	.04714	.283	-.0551	.2551
	F3	1.43333*	.04714	.000	1.2782	1.5885
	F4	.50000*	.04714	.000	.3449	.6551
	F5	.33333*	.04714	.000	.1782	.4885
F3	F1	-1.33333*	.04714	.000	-1.4885	-1.1782
	F2	-1.43333*	.04714	.000	-1.5885	-1.2782
	F4	-.93333*	.04714	.000	-1.0885	-.7782
	F5	-1.10000*	.04714	.000	-1.2551	-.9449
F4	F1	-.40000*	.04714	.000	-.5551	-.2449
	F2	-.50000*	.04714	.000	-.6551	-.3449
	F3	.93333*	.04714	.000	.7782	1.0885
	F5	-.16667*	.04714	.034	-.3218	-.0115
F5	F1	-.23333*	.04714	.004	-.3885	-.0782
	F2	-.33333*	.04714	.000	-.4885	-.1782
	F3	1.10000*	.04714	.000	.9449	1.2551
	F4	.16667*	.04714	.034	.0115	.3218

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Dayasebar

Tukey HSD^a

KRIM TABI RSUR YA	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
F3	3	5.4333			
F4	3		6.3667		
F5	3			6.5333	
F1	3				6.7667
F2	3				6.8667
Sig.		1.000	1.000	1.000	.283

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN 6

UJI NILAI SPF

Formulasi	Panjang Gelombang	Replikasi	Cf	EExI	Absorbansi	Rata-rata Absorbansi	Cf x Abs x (EE x I)	
F1	290	1	10	0,015	0,174	0,173	0,0259	
		2	10	0,015	0,172			
		3	10	0,015	0,173			
	295	1	10	0,0817	0,062	0,056	0,0457	
		2	10	0,0817	0,053			
		3	10	0,0817	0,053			
	300	1	10	0,2874	0,28	0,282	0,8105	
		2	10	0,2874	0,281			
		3	10	0,2874	0,285			
	305	1	10	0,3278	0,227	0,22	0,7233	
		2	10	0,3278	0,216			
		3	10	0,3278	0,219			
	310	1	10	0,1864	0,229	0,22	0,4101	
		2	10	0,1864	0,216			
		3	10	0,1864	0,215			
	315	1	10	0,839	0,186	0,175	1,4738	
		2	10	0,839	0,171			
		3	10	0,839	0,17			
	320	1	10	0,018	0,144	0,154	0,0277	
		2	10	0,018	0,148			
		3	10	0,018	0,17			
	Jumlah Nilai SPF							3,517
	F2	290	1	10	0,015	0,35	0,348	0,0522
			2	10	0,015	0,346		
3			10	0,015	0,349			
295		1	10	0,0817	0,183	0,183	0,1495	
		2	10	0,0817	0,182			
		3	10	0,0817	0,184			
300		1	10	0,2874	0,238	0,239	0,6869	
		2	10	0,2874	0,237			
		3	10	0,2874	0,242			
305		1	10	0,3278	0,234	0,235	0,7703	
		2	10	0,3278	0,232			
		3	10	0,3278	0,239			

	310	1	10	0,1864	0,271	0,266	0,4964	
		2	10	0,1864	0,26			
		3	10	0,1864	0,268			
	315	1	10	0,839	0,214	0,214	1,7954	
		2	10	0,839	0,216			
		3	10	0,839	0,212			
	320	1	10	0,018	0,14	0,135	0,0243	
		2	10	0,018	0,133			
		3	10	0,018	0,132			
Jumlah Nilai SPF							3,975	
F3	290	1	10	0,015	0,629	0,637	0,0956	
		2	10	0,015	0,641			
		3	10	0,015	0,642			
	295	1	10	0,0817	0,454	0,459	0,3747	
		2	10	0,0817	0,46			
		3	10	0,0817	0,462			
	300	1	10	0,2874	0,611	0,616	1,7703	
		2	10	0,2874	0,619			
		3	10	0,2874	0,618			
	305	1	10	0,3278	0,538	0,547	1,7942	
		2	10	0,3278	0,545			
		3	10	0,3278	0,559			
	310	1	10	0,1864	0,525	0,590	1,1003	
		2	10	0,1864	0,621			
		3	10	0,1864	0,625			
	315	1	10	0,839	0,569	0,576	4,8354	
		2	10	0,839	0,578			
		3	10	0,839	0,582			
	320	1	10	0,018	0,498	0,513	0,0923	
		2	10	0,018	0,515			
		3	10	0,018	0,526			
	Jumlah Nilai SPF							10,0628
		290	1	10	0,015	0,751	0,771	0,1156
			2	10	0,015	0,783		
			3	10	0,015	0,779		
		295	1	10	0,0817	0,743	0,75	0,6127
			2	10	0,0817	0,757		
3			10	0,0817	0,75			
300		1	10	0,2874	0,761	0,774	2,2264	
		2	10	0,2874	0,776			
		3	10	0,2874	0,787			

F4	305	1	10	0,3278	0,765	0,769	2,5229
		2	10	0,3278	0,766		
		3	10	0,3278	0,778		
	310	1	10	0,1864	0,766	0,785	1,4645
		2	10	0,1864	0,786		
		3	10	0,1864	0,805		
	315	1	10	0,839	0,762	0,783	6,5693
		2	10	0,839	0,793		
		3	10	0,839	0,794		
	320	1	10	0,018	0,868	0,891	0,1603
		2	10	0,018	0,895		
		3	10	0,018	0,909		
Jumlah Nilai SPF							13,6717
	290	1	10	0,015	0,911	0,911	0,1366
		2	10	0,015	0,907		
		3	10	0,015	0,914		
	295	1	10	0,0817	0,774	0,774	0,6323
		2	10	0,0817	0,772		
		3	10	0,0817	0,776		
	300	1	10	0,2874	0,946	0,943	2,7121
		2	10	0,2874	0,943		
		3	10	0,2874	0,942		
	305	1	10	0,3278	0,883	0,885	2,9010
		2	10	0,3278	0,883		
		3	10	0,3278	0,889		
	310	1	10	0,1864	0,926	0,932	1,7372
		2	10	0,1864	0,932		
		3	10	0,1864	0,938		
	315	1	10	0,839	0,925	0,924	7,7551
		2	10	0,839	0,93		
		3	10	0,839	0,918		
	320	1	10	0,018	0,769	0,772	0,1389
		2	10	0,018	0,772		
		3	10	0,018	0,775		
Jumlah Nilai SPF							16,0132

A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		SPF
N		15
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	9.320418
	Std. Deviation	5.039453
Most Extreme Differences	Absolute	.255
	Positive	.255
	Negative	-.190
Kolmogorov-Smirnov Z		.988
Asymp. Sig. (2-tailed)		.283

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

B. Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances

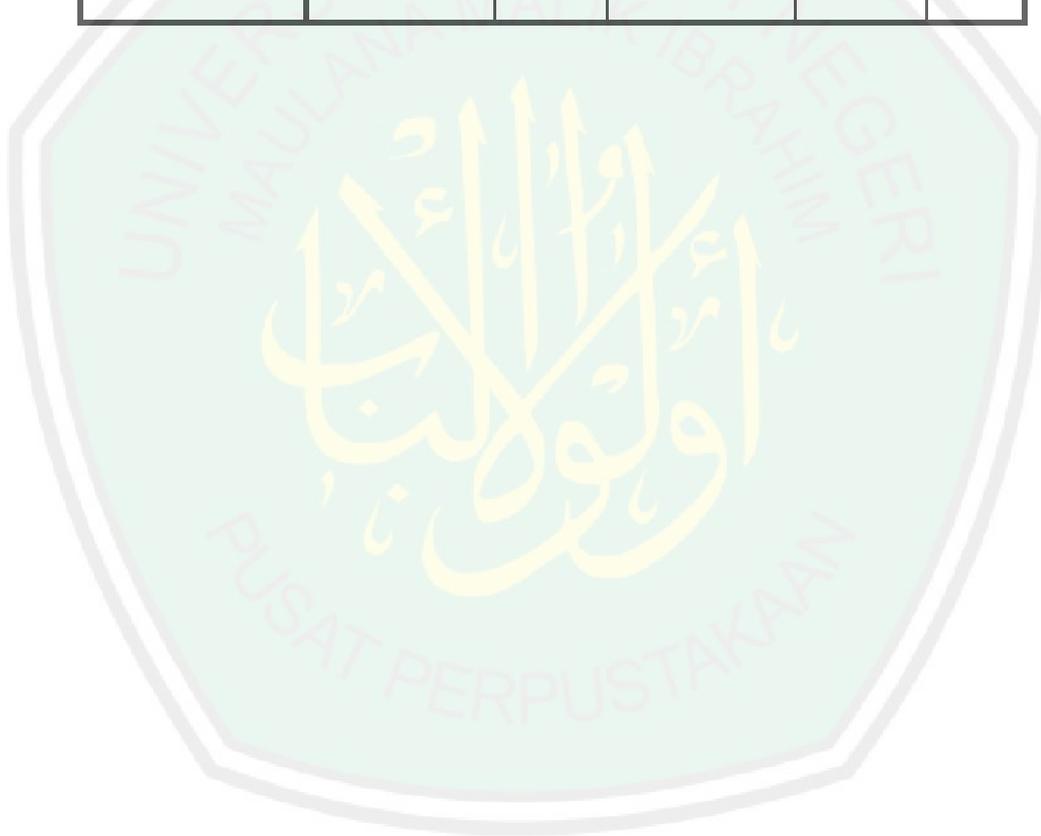
SPF

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.224	4	10	.139

C. Uji *One Way* ANOVA**ANOVA**

SPF

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	355.176	4	88.794	2401.875	.000
Within Groups	.370	10	.037		
Total	355.545	14			



D. Uji *Post-Hoc***Multiple Comparisons**

SPF

Tukey HSD

(I) F	(J) F	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-.4580237	.1569895	.089	-.974689	.058642
	3	-6.5458727*	.1569895	.000	-7.062538	-6.029207
	4	-10.1547733*	.1569895	.000	-10.671439	-9.638108
	5	-11.8576247*	.1569895	.000	-12.374290	-11.340959
2	1	.4580237	.1569895	.089	-.058642	.974689
	3	-6.0878490*	.1569895	.000	-6.604514	-5.571184
	4	-9.6967497*	.1569895	.000	-10.213415	-9.180084
	5	-11.3996010*	.1569895	.000	-11.916266	-10.882936
3	1	6.5458727*	.1569895	.000	6.029207	7.062538
	2	6.0878490*	.1569895	.000	5.571184	6.604514
	4	-3.6089007*	.1569895	.000	-4.125566	-3.092235
	5	-5.3117520*	.1569895	.000	-5.828417	-4.795087
4	1	10.1547733*	.1569895	.000	9.638108	10.671439
	2	9.6967497*	.1569895	.000	9.180084	10.213415
	3	3.6089007*	.1569895	.000	3.092235	4.125566
	5	-1.7028513*	.1569895	.000	-2.219517	-1.186186
5	1	11.8576247*	.1569895	.000	11.340959	12.374290
	2	11.3996010*	.1569895	.000	10.882936	11.916266
	3	5.3117520*	.1569895	.000	4.795087	5.828417
	4	1.7028513*	.1569895	.000	1.186186	2.219517

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

SPFTukey HSD^a

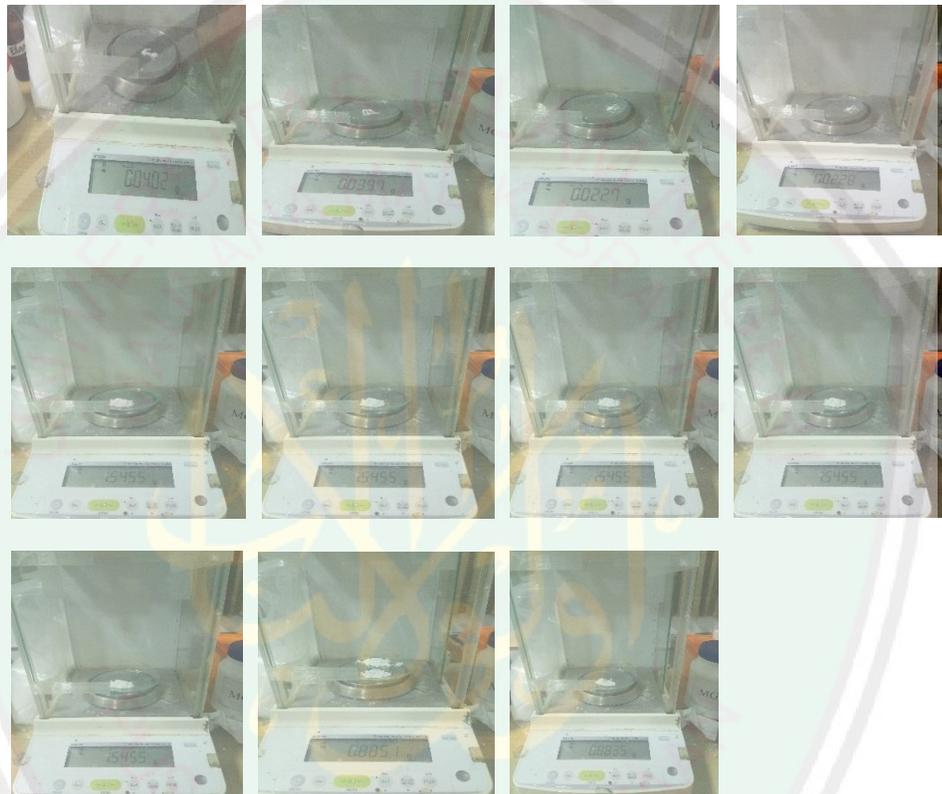
F	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
1	3	3.517159			
2	3	3.975182			
3	3		10.063031		
4	3			13.671932	
5	3				15.374783
Sig.		.089	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

LAMPIRAN 7
GAMBAR PROSES PENELITIAN

A. Penimbangan Bahan



B. Pembuatan Krim



C. Uji Sentrifugasi



D. Uji Homogenitas



E. Uji Daya sebar



F. Uji *Freeze-thaw*

