

**PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM SEDIAAN *HAND AND BODY CREAM***

FEBBY HARDIYANTHI



**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH
JAKARTA
2015 M/1436 H**

**PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM SEDIAAN *HAND AND BODY CREAM***

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Oleh:

FEBBY HARDIYANTHI
1110096000052

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SYARIF HIDAYATULLAH
JAKARTA
2015 M/ 1436 H**

**PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*)
DALAM SEDIAAN *HAND AND BODY CREAM***

Skripsi
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Program Studi Kimia
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta

Oleh:

FEBBY HARDIYANTHI

1110096000052



Menyetujui,

Pembimbing I

Pembimbing II

Hendrawati, M.Si
NIP 19720815 200312 2 001

Yusraini DIS, M.Si
NIP 19770512 200112 2 002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Kimia

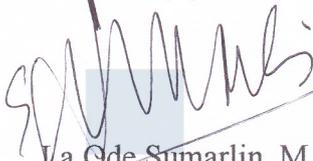
Drs. Dede Sukandar, M.Si
NIP. 19650104 199103 1 004

PENGESAHAN UJIAN

Skripsi Berjudul, “Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Sediaan *Hand and Body Cream*” yang ditulis oleh Febby Hardiyanthi, NIM 1110096000052 telah diuji dan dinyatakan lulus dalam sidang Munaqosah Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta pada tanggal “7 Januari 2015”. Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Kimia.

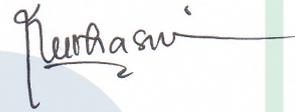
Menyetujui,

Penguji I



La Ode Sumarlin, M.Si
NIP. 19750918 200801 1 007

Penguji II



Nurhasni, M.Si
NIP. 19740618 200501 2 005

Pembimbing I



Hendrawati, M.Si
NIP. 19720815 200312 2 001

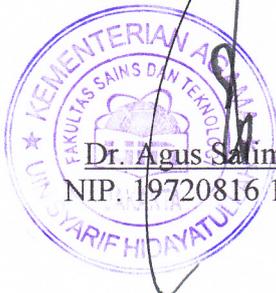
Pembimbing II



Yusraini DIS, M.Si
NIP. 19770512 200112 2 002

Mengetahui,

Dekan
Fakultas Sains dan Teknologi



Dr. Agus Salim, M.Si
NIP. 19720816 199903 1 003

Ketua
Program Studi Kimia



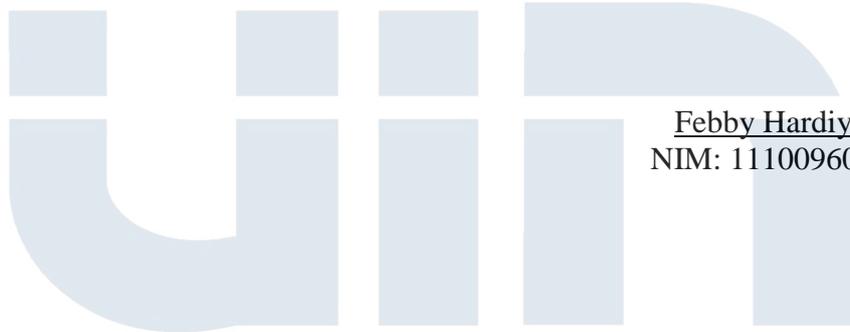
Drs. Dede Sukandar, M.Si
NIP. 19650104 199103 1 004

PERNYATAAN

DENGAN INI SAYA MENYATAKAN BAHWA SKRIPSI INI ADALAH HASIL KARYA SENDIRI YANG BELUM PERNAH DIAJUKAN SEBAGAI SKRIPSI ATAU KARYA ILMIAH PADA PERGURUAN TINGGI ATAU LEMBAGA MANAPUN.

Jakarta, Januari 2015

Febby Hardiyanthi
NIM: 1110096000052



ABSTRAK

FEBBY HARDIYANTHI. Pemanfaatan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Dalam Sediaan *Hand and Body Cream*. Dibimbing oleh HENDRAWATI dan YUSRINI DIS.

Tanaman kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang memiliki banyak manfaat. Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan, terutama pada daunnya. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai aktivitas antioksidan dalam ekstrak kasar daun kelor dengan variasi pengeringan dan variasi pelarut maserasi, dan mengaplikasikannya dalam sediaan *cream* serta mengetahui karakterisasinya berdasarkan syarat mutu pelembab kulit menurut SNI16-4399-1996. Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH yang kemudian serapannya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas antioksidan daun kelor terbaik adalah dengan pengeringan tanpa *freeze dry* dan pelarut maserasi metanol teknis dengan nilai IC_{50} sebesar 92,5284 ppm. *Cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor sebesar 0,3% menunjukkan nilai aktivitas antioksidan yang lebih besar dibandingkan dengan *cream* pembanding berupa *cream* komersial yang dijual di pasaran. Produk *cream* yang diuji karakterisasi telah memenuhi syarat mutu pelembab kulit menurut SNI16-4399-1996.

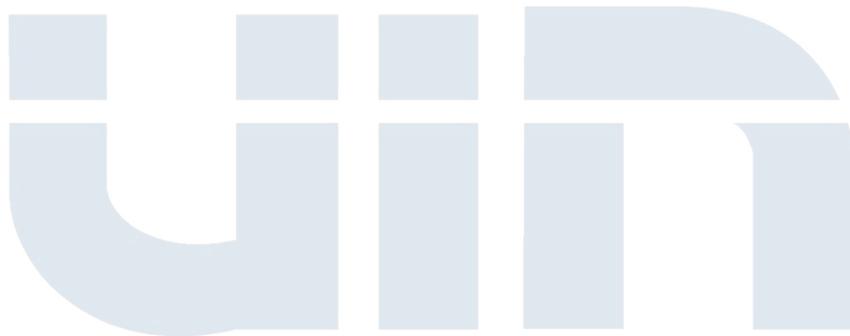
Kata Kunci : Kelor, *Cream*, antioksidan.

ABSTRAK

FEBBY HARDIYANTHI. Utilization of Moringa Leaf Extract Antioxidant activity (*Moringa oleifera*) In Hand and Body Cream. Supervised by HENDRAWATI dan YUSRINI DIS.

Moringa (*Moringa oleifera*) is a plant that has many benefits. One of the most prominent of the content of Moringa is an antioxidant, especially on the leaves. The purpose of this research was to determine the antioxidant activity in the crude extract of Moringa leaves with variations drying and solvent variations maceration, and apply it in cream and knowing characterization based on quality requirements skin moisturizer according SNI16-4399-1996. Test of antioxidant activity with DPPH and then absorbance was measured with a UV-Vis spectrophotometer. The results showed the best antioxidant activity of Moringa leaf is without freeze drying and maceration methanol solvent technical with IC_{50} value of 92.5284 ppm. Cream with the addition of Moringa leaf extract at 0.3% showed values greater antioxidant activity than the comparative form of cream commercial creams on the market. Cream products tested characterization has been qualified according SNI16-4399-1996 quality skin moisturizer.

Key words : moringa, cream, antioxidant.



KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Segala puji bagi Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan kasih sayang-Nya kepada alam semesta dan seluruh isinya, shalawat serta salam semoga dilimpahkan kepada Rasulullah SAW beserta keluarga dan sahabatnya yang setia mengorbankan jiwa raga dan lainnya untuk tegaknya syi'ar islam, yang pengaruh dan manfaatnya hingga kini masih terasa. Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PEMANFAATAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN EKSTRAK DAUN KELOR (*Moringa oleifera*) DALAM SEDIAAN *HAND AND BODY CREAM*”**, dimana penelitian ini dilaksanakan di Pusat Laboratorium Terpadu, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta. skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menempuh ujian Sarjana Sains pada Program Studi Kimia, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Dalam penulisan skripsi ini penulis banyak mendapat bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, sehingga skripsi ini dapat selesai pada waktunya. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih secara tulus kepada :

1. Hendrawati, M.Si., selaku pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan dan waktunya untuk penyusunan skripsi ini.

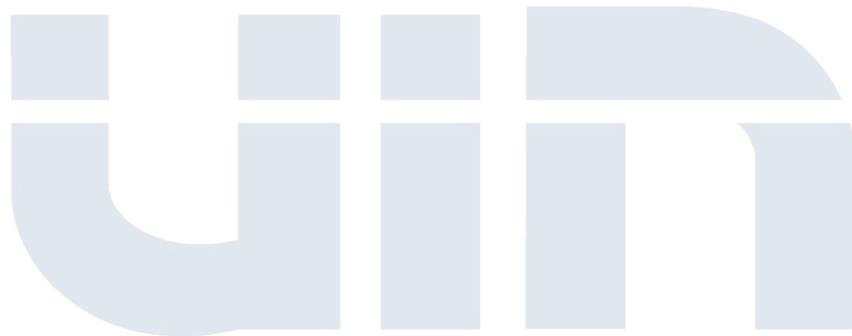
2. Yusraini Dian Inayati Siregar, M.Si., selaku pembimbing II, yang telah memberikan nasehat, bimbingan, arahan serta waktunya untuk penyusunan skripsi ini.
3. Drs. Dede Sukandar, M.Si., selaku Ketua Program Studi Kimia Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
4. Dr. Agus Salim, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
5. La Ode Sumarlin, M.Si selaku Dosen Penguji I dan Nurhasni, M.Si selaku Dosen Penguji II yang telah memberikan saran yang membangun dan masukan untuk perbaikan skripsi ini.
6. Orangtua dan adik-adikku tercinta, yang telah memberikan motivasi tiada henti dan atas dukungan moril serta materil.
7. Seluruh dosen, karyawan dan laboran Program Studi Kimia, terima kasih atas ilmunya yang bermanfaat bagi penulis.
8. Keluarga besar H. Emad Suaip yang telah memberikan motivasi tiada henti.
9. Sahabat-sahabat tercinta, penghuni kamar A7, dan Eka Kurniawan yang telah banyak membantu dan memberikan semangat serta kebersamaan di saat sulit dan mudah.
10. Teman-teman seperjuangan, Ummu, Dwi, Yusnita, Rekno, Khilda, Fuad, geng madu, geng sukun dan mahasiswa Kimia 2010 lainnya, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Syarif Hidayatullah Jakarta.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari apa yang dinamakan sempurna. Dengan hati terbuka penyusun menerima kritikan serta saran yang bersifat membangun. Akhir kata, dengan segala kerendahan hati, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat baik bagi penulis, masyarakat pada umumnya dan bagi dunia ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Jakarta, Januari 2015

Penulis



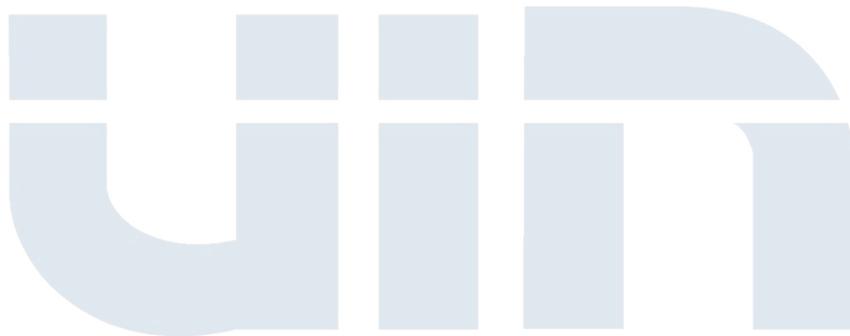
DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Hipotesa	5
1.4. Tujuan	5
1.5. Manfaat	6
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1. Kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	7
2.1.1. Klasifikasi.....	8
2.1.2. Manfaat.....	8
2.1.3. Daun Kelor	9
2.1.3.1. Morfologi	9
2.1.3.2. Kandungan Senyawa Daun Kelor	10
2.2. Antioksidan	12
2.2.1. Antioksidan Kelor	15
2.3. DPPH (1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl)	16
2.4. Spektrofotometer UV-Vis	17
2.5. Kulit Manusia.....	19
2.5.1. Fungsi Kulit.....	22
2.5.1.1. Pelindung / Proteksi	22
2.5.1.2. Pengaturan Suhu Tubuh / Termoregulasi	22
2.5.1.3. Persepsi Pancaindera.....	23
2.5.1.4. Penyerapan / Absorpsi	23
2.5.1.5. Fungsi lain.....	23
2.6. Kosmetik	23
2.7. <i>Cream</i> Tangan dan Badan (<i>Hand and Body Cream</i>)	25
2.7.1. Mekanisme Absorpsi Sediaan Topikal	27
2.7.2. Bahan Penyusun <i>Hand and Body Cream</i>	28
2.7.2.1. Gliserin.....	28
2.7.2.2. Setil Alkohol	29
2.7.2.3. Asam Stearat	29
2.7.2.4. Trietanolamin	30
2.7.2.5. <i>White Oil</i>	30
2.7.2.6. Metil Paraben	30
2.7.2.7. Air	31
2.7.2.8. Pewangi.....	31
BAB III. METODOLOGI.....	32

3.1. Waktu dan Tempat	32
3.2. Alat dan Bahan	32
3.3. Metode Penelitian	33
3.3.1. Persiapan Sampel Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	33
3.3.2. Analisa Kadar Air Sampel Daun kelor (AOAC, 1984).....	33
3.3.3. Proses Ekstraksi Daun Kelor	34
3.3.4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor.....	34
3.3.5. Formulasi <i>Hand and Body Cream</i>	36
3.3.6. Pembuatan <i>Hand and Body Cream</i>	36
3.3.7. Uji Aktivitas <i>Hand and Body Cream</i> Kelor	37
3.3.8. Uji Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i>	39
3.3.9. Karakterisasi <i>Hand and Body Cream Kelor</i>	39
3.3.9.1. Nilai pH (AOAC, 1995).....	39
3.3.9.2. Stabilitas Emulsi (AOAC, 1995)	40
3.3.9.3. Bobot Jenis (SNI 16-4399-1996)	40
3.3.9.4. Total Cemar Mikroba (SNI 16-2897-1992)	41
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1. Preparasi Sampel Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	42
4.2. Analisa Kadar Air Sampel Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	43
4.3. Proses Ekstraksi Daun kelor (<i>Moringa oleifera</i>)	45
4.4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun kelor	48
4.5. Formulasi Sediaan <i>Hand and Body Cream</i>	55
4.6. Uji Aktivitas Antioksidan <i>Hand and Body Cream</i>	57
4.7. Uji Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i>	61
4.7.1. Warna	61
4.7.2. Aroma	63
4.7.3. Kekentalan (Viskositas).....	64
4.7.4. Kesan Lengket	66
4.8. Karakteristik <i>Hand and Body Cream</i>	67
4.8.1. Nilai pH	67
4.8.2. Bobot Jenis	68
4.8.3. Stabilitas Emulsi	70
4.8.4. Cemar Mikroba	72
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	78
5.1. Kesimpulan	78
5.2. Saran	78
DAFTAR PUSTAKA	79
LAMPIRAN.....	88

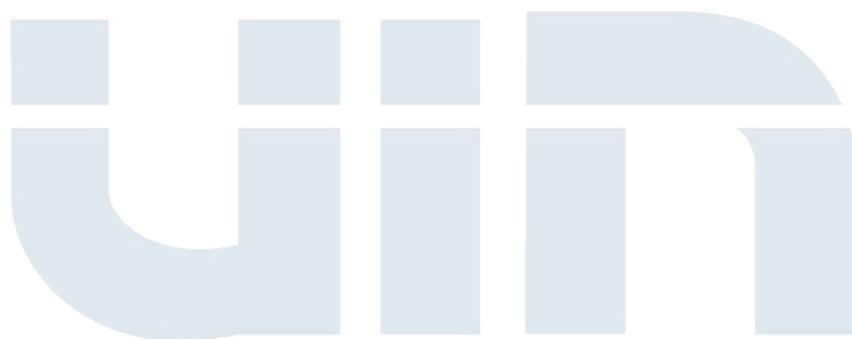
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi Senyawa Daun Kelor	12
Tabel 2. Syarat Mutu Pelembab Kulit.....	26
Tabel 3. Formula <i>Hand and Body Cream</i>	36
Tabel 4. Kadar Air Sampel Daun Kelor (<i>Moringa oleifera</i>).....	44
Tabel 5. Persen Rendemen Ekstrak.....	46
Tabel 6. Rerata Nilai Aktivitas Antioksidan Daun Kelor	50
Tabel 7. Hasil Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i>	56
Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan <i>Hand and Body Cream</i>	58
Tabel 9. Rerata Tingkat Kesukaan Warna	62
Tabel 10. Rerata Tingkat Kesukaan Aroma.....	63
Tabel 11. Rerata Tingkat Kesukaan Viskositas	65
Tabel 12. Rerata Tingkat Kesukaan Kesan Lengket.....	66
Tabel 13. Nilai pH.....	68
Tabel 14. Nilai Bobot Jenis.....	70
Tabel 15. Nilai Stabilitas Emulsi	71
Tabel 16. Hasil Uji Kualitatif <i>Cream</i> Secara Umum.....	75



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Pohon Kelor (Dokumentasi pribadi, 2014)	9
Gambar 2. Perbandingan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk, dengan beberapa sumber nutrisi (Fuglie, 2001)	10
Gambar 3. Reaksi DPPH Dengan Antioksidan (Molyneux, 2004)	17
Gambar 4. Komponen Spektrofotometer UV-Vis	18
Gambar 5. Struktur Kolagen Tipe I (Wulaningtyas, 2002).....	21
Gambar 6. <i>Freeze Dryer</i> (Dokumentasi Pribadi, 2014).....	43
Gambar 7. Reaksi DPPH dengan Senyawa Flavonoid (Widyaningsih, 2010)	48
Gambar 8. Struktur Kuersetin	54
Gambar 9. <i>Hand and Body Cream</i> (Dokumentasi Pribadi, 2014)	57
Gambar 10. Reaksi Pembentukan Peroksida (Winarno, 2004).....	59



LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram Alur Penelitian.....	88
Lampiran 2. Pembuatan <i>Hand and Body Cream</i> Kelor	89
Lampiran 3. Lembar Uji Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i> Kelor	90
Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air Sampel Daun Kelor	92
Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Kelor.....	93
Lampiran 6. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kelor.....	94
Lampiran 7. Uji Aktivitas Antioksidan <i>Hand and Body Cream</i>	98
Lampiran 8. Uji Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i>	99
Lampiran 9. Uji Karakteristik <i>Hand and Body Cream</i>	108
Lampiran 10. Hasil Statistika Oneway Anova IC ₅₀ Daun Kelor	109
Lampiran 11. Hasil Statistika Oneway Anova Antioksidan <i>Hand and Body Cream</i> kelor.....	110
Lampiran 12. Hasil Statistika Oneway Anova Uji Organoleptik <i>Hand and Body Cream</i>	111
Lampiran 13. Hasil Statistika Oneway Anova Uji Karakteristik <i>Hand and Body Cream</i>	115
Lampiran 14. Perbandingan Kandungan Nutrisi Buah, Daun Segar, dan Serbuk Daun Kelor (Dolcas Biotech, 2008).....	118
Lampiran 15. Dokumentasi Pribadi	119

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang masalah

Pohon kelor (*Moringa oleifera*) adalah salah satu tanaman yang paling luar biasa yang pernah ditemukan. Hal ini mungkin terdengar sensasional, namun faktanya memang kelor terbukti secara ilmiah merupakan sumber gizi berkhasiat obat yang kandungannya di luar kebiasaan kandungan tanaman pada umumnya. Sehingga kelor diyakini memiliki potensi untuk mengakhiri kekurangan gizi, kelaparan, serta mencegah dan menyembuhkan berbagai penyakit di seluruh dunia. Kelor benar-benar tanaman ajaib, dan karunia Tuhan sebagai sumber bergizi dan obat penyembuhan bagi umat manusia (Krisnadi, 2010). Semua bagian dari pohon kelor dapat dimakan dan sudah sejak lama dikonsumsi oleh manusia (Fahey, 2005).

Budidaya daun kelor dalam dunia internasional merupakan suatu program yang sedang digalakan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Beberapa penelitian mengungkapkan beberapa manfaat dari kelor diantaranya daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai anti anemia (Oduro *et al.*, 2008), daun dan batang kelor (*Moringa oleifera*) dapat digunakan sebagai penurun tekanan darah tinggi dan obat diabetes (Giridhari *et al.*, 2011), dan kulit dari pohon kelor (*Moringa oleifera*) sebagai obat radang usus

besar (Fuglie, 2001) serta manfaat-manfaat lainnya. Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan terhadap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakan (Simbolan *et al.*, 2007). Daun kelor adalah bagian yang mengandung banyak manfaat. Menurut hasil penelitian, daun kelor mengandung mineral, asam amino esensial, antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, flavonoid, tanin, dan masih banyak lainnya (Dolcas Biotech, 2008 ; Becker *et al.*, 2003).

Pemanfaatan dari daun kelor masih belum maksimal, terutama di beberapa daerah di Indonesia. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh Mutiara (2011) mengenai keberadaan dan pemanfaatan daun kelor di Batu, Tumpang, Dampit, Junrejo dan Karangploso, Malang menyebutkan bahwa hanya sedikit masyarakat memanfaatkan daun kelor sebagai sayuran. Pemanfaatan daun kelor lebih banyak dimanfaatkan untuk memandikan jenazah, meluruhkan jimat, dan sebagai pakan ternak.

Salah satu yang paling menonjol dari kandungan tanaman kelor adalah antioksidan, terutama pada daunnya yang mengandung antioksidan yang tinggi. Berdasarkan uji fitokimia, daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid, dimana semuanya merupakan antioksidan (Kasolo *et al.*, 2010). Menurut hasil penelitian, dalam daun kelor segar memiliki kekuatan antioksidan 7 kali lebih banyak dibandingkan vitamin C (Fuglie, 2001). Salah satu grup flavonoid yang dimiliki kelor yaitu kuersetin, dimana kuersetin memiliki kekuatan antioksidan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011).

Antioksidan merupakan suatu senyawa yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel oleh radikal bebas. Selain itu, antioksidan juga berperan memperlambat proses penuaan dengan membantu menggantikan sel-sel tubuh pada tingkat yang lebih cepat dari usianya. Manfaat antioksidan tersebut salah satunya sangat cocok untuk diaplikasikan pada sediaan kosmetika untuk melindungi kulit dari bahaya radikal bebas.

Pola hidup yang tidak sehat dan polusi udara menyebabkan jumlah radikal bebas dalam tubuh meningkat. Radikal bebas ini sangat berbahaya bagi tubuh dan salah satu efeknya yaitu pada kulit. Untuk itu, tubuh memerlukan antioksidan yang mampu menetralkan radikal bebas yang sangat berbahaya. Walaupun sebenarnya, tubuh manusia mampu mensintesis berbagai senyawa antioksidan sendiri, namun ketika radikal bebas lebih banyak daripada kemampuan pertahanan antioksidan alami tersebut bisa mengalami gangguan. Maka dari itu diperlukan antioksidan tambahan dari luar untuk melindungi kulit dari bahaya radikal bebas (Sulistiyani *et al.*, 2011 ; Suryanto *et al.*, 2009).

Kulit sehat berarti kulit yang tidak mengandung penyakit, baik yang mengenai kulit secara langsung maupun tidak langsung, atau penyakit dalam tubuh yang secara langsung mempengaruhi kesehatan kulit. Penampilan kulit yang sehat dapat dilihat dari struktur kulit berupa warna, kelembaban, kelenturan, dan tekstur kulit. (Wasitaatmadja, 1997). Salah satu bentuk perlindungan kulit dari bahaya lingkungan ataupun dari pola hidup yang tidak sehat yaitu dengan menggunakan produk kecantikan atau kosmetik.

Kebutuhan kosmetik hampir menjadi kebutuhan yang dianggap penting bagi sebagian orang. Berbagai jenis produk kosmetika digunakan untuk perawatan agar tampil lebih menarik. *Cream* tangan dan badan (*hand and body cream*) adalah sediaan kosmetika yang digunakan untuk melindungi kulit supaya tetap halus dan lembut, tidak kering, tidak bersisik, dan tidak mudah pecah (Ditjen POM, 1985).

Berdasarkan hal di atas, peneliti tertarik untuk memformulasikan kandungan antioksidan dalam daun kelor sebagai bahan aktif dalam sediaan *cream* tangan dan badan (*hand and body cream*) yang kemudian dilanjutkan dengan uji organoleptik dan uji karakterisasi *hand and body cream* (analisis pH, stabilitas emulsi, bobot jenis dan total cemaran mikroba) sesuai dengan syarat mutu *hand and body cream* menurut Dewan Standarisasi Nasional.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah penelitian adalah :

1. Bagaimana aktivitas antioksidan daun kelor (*Moringa oleifera*)?
2. Apakah ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat diformulasikan dalam sediaan *hand and body cream*?
3. Bagaimana perbandingan aktivitas antioksidan dalam sediaan *hand and body cream* terformulasi ekstrak daun kelor dengan sediaan *hand and body cream* yang ada di pasaran?

4. Apakah karakterisasi *hand and body cream* kelor (nilai pH, stabilitas emulsi, bobot jenis, dan total cemaran mikroba) memenuhi syarat menurut SNI 16-4399-1996?

1.3. Hipotesa

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka hipotesa pada penelitian ini adalah :

1. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) memiliki nilai aktivitas antioksidan.
2. Ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) dapat diformulasikan dalam sediaan *hand and body cream*.
3. Aktivitas antioksidan dalam sediaan *hand and body cream* terformulasi ekstrak daun kelor lebih tinggi dibandingkan dalam sediaan *hand and body cream* yang ada di pasaran.
4. karakterisasi *hand and body cream* kelor (nilai pH, stabilitas emulsi, bobot jenis, dan total cemaran mikroba) memenuhi syarat menurut SNI 16-4399-1996.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Menentukan nilai aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*)
2. Mendapatkan sediaan produk kosmetik *hand and body cream* yang memanfaatkan antioksidan dari daun kelor (*Moringa oleifera*).

3. Menentukan nilai aktivitas antioksidan dalam sediaan *hand and body cream* kelor.
4. Menentukan karakterisasi (nilai pH, stabilitas emulsi, bobot jenis, dan total cemaran mikroba) *hand and body cream* Kelor (*Moringa oleifera*).

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat, antara lain :

1. Mengoptimalkan pemanfaatan sumber daya alam yang ada di lingkungan sekitar.
2. Mengetahui manfaat lain dari daun kelor (*Moringa oleifera*) yaitu sebagai sediaan *hand and body cream*.
3. Memberikan pengetahuan baru bagi masyarakat terkait pemanfaatan daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai bahan aktif dalam pembuatan *hand and body cream*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kelor (*Moringa oleifera*)

Kelor awalnya banyak tumbuh di India, namun kini kelor banyak ditemukan di daerah beriklim tropis (Grubben, 2004). Pada beberapa Negara kelor dikenal dengan sebutan benzolive, *drumstick tree*, kelor, *marango*, *mlonge*, *mulangay*, *nebeday*, *sajihan*, dan *sajna* (Fahey, 2005).

Budidaya daun kelor di dunia internasional merupakan program yang sedang digalakan. Terdapat beberapa julukan untuk pohon kelor, diantaranya *The Miracle Tree*, *Tree for Life*, dan *Amazing Tree*. Julukan tersebut muncul karena bagian pohon kelor mulai dari daun, buah, biji, bunga, kulit batang, hingga akar memiliki manfaat yang luar biasa. Tanaman kelor mampu hidup di berbagai jenis tanah, tidak memerlukan perawatan yang intensif, tahan teradap musim kemarau, dan mudah dikembangbiakan (Simbolan *et al.*, 2007).

Tanaman kelor di Indonesia dikenal dengan berbagai nama. Masyarakat Sulawesi menyebutnya *kero*, *wori*, *kelo*, atau *keloro*. Orang-orang Madura menyebutnya *maronggih*. Di Sunda dan Melayu disebut kelor. Di Aceh disebut *murong*. Di Ternate dikenal sebagai *kelo*. Di Sumbawa disebut *kawona*. Sedangkan orang-orang Minang mengenalnya dengan nama *munggai* (Krisnadi, 2010).

2.1.1. klasifikasi

Tanaman kelor dapat tumbuh pada lingkungan yang berbeda. Tanaman kelor dapat tumbuh dengan baik pada suhu 25-35°C, tetapi mampu mentoleransi lingkungan dengan suhu 28°C (Palada, 2003).

Klasifikasi

Regnum : Plantae (Tumbuhan)
Division : Spermatophyta
Subdivisio : Angiospermae
Classis : Dicotyledone
Subclassis : Dialypetalae
Ordo : Rhoadales (Brassicales)
Famili : Moringaceae
Genus : Moringa
Spesies : *Moringa oleifera*
(Rollof *et al.*, 2009)

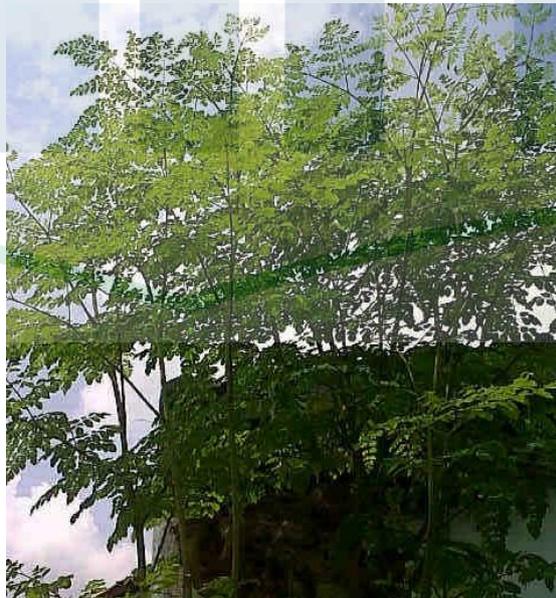
2.1.2. Manfaat

Beberapa jurnal ilmiah menyebutkan tanaman kelor memiliki manfaat sebagai antibiotik, antitripanosomal, *antispasmodic*, antiulkus, aktivitas hipotensif, antiinflamasi dan dapat menurunkan kolesterol (Fahey, 2005 ; Chumark *et al.*, 2007). Pada penelitian yang dilakukan di Bangladesh, ekstrak daun kelor memberikan efek hipolipidemik dan hipokolesterol pada tikus yang diinduksi dengan adrenaline. Tanaman kelor juga memiliki kandungan fenolik yang terbukti efektif berperan sebagai antioksidan. Efek antioksidan yang dimiliki tanaman kelor memiliki efek yang lebih baik daripada Vitamin E secara *in vitro* dan menghambat peroksidasi lemak dengan cara memecah rantai *peroxyl radical*. Fenolik juga secara langsung menghapus *reactive oxygen species* (ROS) seperti hidroksil, superoksida dan peroksinitrit (Chumark *et al.*, 2007).

2.1.3. Daun Kelor

2.1.3.1. Morfologi

Morfologi daun kelor adalah berupa daun majemuk menyirip ganda 2-3 posisinya tersebar, tanpa daun penumpu, atau daun penumpu telah mengalami metamorfosis sebagai kelenjar-kelenjar pada pangkal tangkai daun. Bunga banci, zigomorf, tersusun dalam malai yang terdapat dalam ketiak daun, dasar bangun mangkuk, kelopak terdiri atas lima daun kelopak, mahkotapun terdiri atas lima daun mahkota, lima benang sari, bakal buah, bakal biji banyak, buahnya buah kendaga yang membuka dengan tiga katup dengan panjang sekitar 30 cm, biji besar, bersayap, tanpa endosperm, lembaga lurus. Dari segi anatomi mempunyai sifat yang khas yaitu terdapat sel-sel mirosin dan buluh-buluh gom dalam kulit batang dan cabang. Dalam musim-musim tertentu dapat menggugurkan daunnya (meranggas) (Rollaf, 2009). Penampakan pohon kelor disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Pohon kelor (Dokumentasi Pribadi, 2014)

Daun sebesar ujung jari berbentuk bulat telur, tersusun majemuk dan gugur di musim kemarau, tinggi pohon mencapai 5-12 m, bagian ujung membentuk payung, batang lurus (diameter 10-30 cm) menggarpu, berbunga sepanjang tahun berwarna putih/krem, buah berwarna hijau muda, tipis dan lunak. Tumbuh subur mulai dataran rendah sampai ketinggian 700 m di atas permukaan laut (Schwarz, 2000).

2.1.3.2. Kandungan senyawa daun kelor

Menurut hasil penelitian, daun kelor ternyata mengandung vitamin A, vitamin C, vitamin B, kalsium, kalium, besi, dan protein, dalam jumlah sangat tinggi yang mudah dicerna dan diasimilasi oleh tubuh manusia. Bahkan Perbandingan nutrisi daun kelor segar dan serbuk, dengan beberapa sumber nutrisi lainnya yang tersaji pada Gambar 2, jumlahnya berlipat-lipat dari sumber makanan yang selama ini digunakan sebagai sumber nutrisi untuk perbaikan gizi di banyak belahan Negara. Tidak hanya itu, kelor pun diketahui mengandung lebih dari 40 antioksidan dalam pengobatan tradisional Afrika dan India serta telah digunakan dalam pengobatan tradisional untuk mencegah lebih dari 300 penyakit (Krisnadi, 2010).

	3 kali Potassium Pisang	4 kali Vitamin A Wortel	25 kali Zat Besi Bayam	7 kali Vitamin C Jeruk	4 kali Calcium Susu	2 kali Protein yogurt
						
	15 kali Potassium Pisang	10 kali Vitamin A Wortel	25 times Zat Besi Bayam	1/2 kali Vitamin C Jeruk	17 kali Calcium Susu	9 kali Protein yogurt

Gambar 2. Perbandingan Nutrisi Daun Kelor Segar dan Serbuk, dengan Beberapa Sumber Nutrisi (Fuglie, 2001)

Dr. Gary Bracey mempublikasikan bahwa serbuk daun kelor mengandung vitamin A 10 kali lebih banyak dibanding wortel, vitamin B1 4 kali lebih banyak dibanding daging babi, vitamin B2 50 kali lebih banyak dibanding *sardines*, vitamin B3 50 kali lebih banyak dibanding kacang, vitamin E 4 kali lebih banyak dibanding minyak jagung, beta carotene 4 kali lebih banyak dibanding wortel, zat besi 25 kali lebih banyak dibanding bayam, zinc 6 kali lebih banyak dibanding almond, kalium 15 kali lebih banyak dibanding pisang, kalsium 17 kali dan 2 kali lebih banyak dibanding susu, protein 9 kali lebih banyak dibanding yogurt, asam amino 6 kali lebih banyak dibanding bawang putih, *poly phenol* 2 kali lebih banyak dibanding *red wine*, serat (*dietary fiber*) 5 kali lebih banyak dibanding sayuran pada umumnya, GABA (*gamma-aminobutyric acid*) 100 kali lebih banyak dibanding beras merah (Kurniasih, 2013). Kandungan nutrisi yang dimiliki kelor yang diambil dari buah, daun segar, daun kering per 100 grams meliputi kandungan air, mineral, vitamin, dan metabolit sekunder dapat dilihat pada lampiran 13.

Daun kelor mengandung sejumlah asam amino. Asam amino yang terkandung diduga mampu meningkatkan sistem imun. Asam amino dalam tubuh akan mengalami biosintesa protein, dari 20 macam asam amino yang ada yakni 19 asam α -L-amino dan satu asam L-imino (Montgomery *et al.*, 1993) dapat disintesa menjadi 50.000 lebih protein yang bersama dengan enzim berperan dalam mengontrol aktivitas kimia antibodi untuk mencegah berbagai macam penyakit (Wynsberghe *et al.*, 1995). Komposisi daun kelor menurut Becker *et al.* (2003) tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Senyawa Daun Kelor (Becker *et al.*, 2003)

Mineral	Asam amino esensial	Kandungan sekunder	Karotenoid & asam askorbat
Potassium	Sistin	Saponin	Lutein
Kalsium	Methionin	Phenols	Violaxanthin
Magnesium	Valin	Phytates	Trans – β – carotene
Sodium	Isoleusin	tanin	Cis – β – carotene
Phosphor	Leusin		Total – β – carotene
Tembaga	Tyrosin		Asam askorbat
Mangan	Fenilalanin		
Seng	Histidin		
Besi	Lysine		
	Treonin		
	Tryptophan		

2.2. Antioksidan

Dalam pengertian kimia, senyawa antioksidan adalah senyawa pemberi elektron (*electron donors*). Secara biologis, pengertian antioksidan adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif antioksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat antioksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivkan berkembangnya reaksi oksidasi dengan cara mencegah terbentuknya radikal (Winarsi, 2007).

Berdasarkan fungsinya, antioksidan dapat dibedakan menjadi tiga macam yaitu antioksidan primer, sekunder dan tersier. Antioksidan primer berfungsi untuk mencegah terbentuknya radikal bebas baru. Antioksidan yang ada dalam tubuh yang sangat terkenal adalah enzim superoksida dismutase (SOD) yang dapat melindungi hancurnya sel-sel dalam tubuh akibat serangan radikal bebas.

Antioksidan sekunder berfungsi untuk menangkal radikal bebas serta mencegah terjadinya reaksi berantai sehingga tidak terjadi kerusakan yang lebih besar, misalnya vitamin C, vitamin E, *Cod Liver Oil*, *Virgin Coconut Oil* dan betakaroten. Antioksidan tersier berfungsi untuk memperbaiki sel-sel dan jaringan yang rusak karena serangan radikal bebas, yang termasuk dalam kelompok ini adalah jenis enzim, misalnya metionin sulfoksida reduktase yang dapat memperbaiki DNA pada penderita kanker (Winarsi, 2007).

Antioksidan dikelompokkan menjadi dua berdasarkan sumbernya, yaitu antioksidan sintetik yang diperoleh dari hasil sintesis reaksi kimia dan antioksidan alami yang diperoleh dari hasil ekstraksi bahan alami. Butil hidroksi anisol (BHA), butil hidroksi toluen (BHT), tert butil hidroksi quinon (TBHQ), propil galat dan tokoferol merupakan antioksidan sintetik yang penggunaannya sudah sangat luas dan tersebar di seluruh dunia (Buck 1991).

Antioksidan alami banyak terdapat dalam tanaman pada seluruh bagian dari tanaman seperti akar, daun, bunga, biji, batang, dsb. Menurut pratt dan Hudson (1990), senyawa-senyawa yang umum terkandung dalam antioksidan alami adalah fenol, polifenol, dan yang paling umum adalah flavonoid (flavanol, isoflavon, flavon, katekin, dan flavanon), turunan asam sinamat, tokoferol dan asam organik polifungsi. Tokoferol merupakan antioksidan alami yang telah diproduksi secara sintesis untuk tujuan komersil.

Empat kelompok senyawa yang tergolong antioksidan alami yang sangat penting adalah vitamin E, vitamin C, senyawa tiol dan flavanoid. Vitamin merupakan antioksidan yang paling banyak diaplikasikan pada produk-produk

topikal (Weber et al., 2001). Formulasi antioksidan tersebut dalam produk kosmetik dinyatakan dapat memberikan perlindungan, melembabkan dan dapat melawan penuaan kulit (Burke, 2006).

Antioksidan adalah zat kimia yang membantu melindungi tubuh dari kerusakan sel-sel oleh radikal bebas. Radikal bebas ini dapat berasal dari metabolisme tubuh maupun faktor eksternal lainnya seperti polusi udara. Antioksidan merupakan nutrisi alami yang ditemukan dalam buah-buahan dan sayuran tertentu, dan telah terbukti dapat melindungi sel-sel manusia dari kerusakan oksidatif dan memberikan keuntungan lainnya, seperti menguatkan kekebalan tubuh agar tahan terhadap flu, virus, dan infeksi, mengurangi kejadian semua jenis kanker, mencegah terjadinya glukoma dan degenerasi macular, mengurangi resiko terhadap oksidasi kolesterol dan penyakit jantung, serta antipenuaan dari sel dan keseluruhan tubuh (Kurniasih, 2013).

Faktor radikal bebas merupakan faktor utama yang mempengaruhi atau mempercepat terjadinya proses penuaan dini. Radikal bebas menyebabkan kerusakan pada kulit, seperti menurunkan kinerja zat-zat dalam tubuh, misalnya enzim yang bekerja mempertahankan fungsi sel (enzim protektif); menimbulkan kerusakan protein dan asam amino yang merupakan struktur utama kolagen dan jaringan elastin, kerusakan pembuluh darah kulit; dan mengganggu distribusi melanin. Kerusakan-kerusakan tersebut menyebabkan kulit menebal, kaku, dan tidak elastis, keriput, pucat dan kering, serta timbulnya bercak kehitaman atau kecoklatan. Kerusakan pada berbagai struktur kulit ini memberikan gambaran

klinis yang khas pada kulit di daerah terpajan matahari terutama di daerah wajah dengan gambaran wajah terlihat lebih tua dari usianya (Fisher, 2002).

2.2.1. Antioksidan Kelor

Daun kelor mengandung berbagai zat kimia yang bermanfaat. Fitokimia dalam kelor adalah tannin, steroid dan triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, dan alkaloid, dimana semuanya merupakan antioksidan (Kasolo *et al.*, 2010). Antioksidan di dalam daun kelor mempunyai aktivitas menetralkan radikal bebas sehingga mencegah kerusakan oksidatif pada sebagian besar biomolekul dan menghasilkan proteksi terhadap kerusakan oksidatif secara signifikan (Sreelatha dan Padma, 2012).

Kelor (*Moringa oleifera*), terutama daunnya, mengandung antioksidan yang tinggi. Beberapa senyawa bioaktif utama fenoliknya merupakan grup flavonoid seperti kuersetin, kaempferol, dan lain-lain. Kuersetin merupakan antioksidan kuat, dengan kekuatan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E yang dikenal sebagai antioksidan potensial (Sutrisno, 2011).

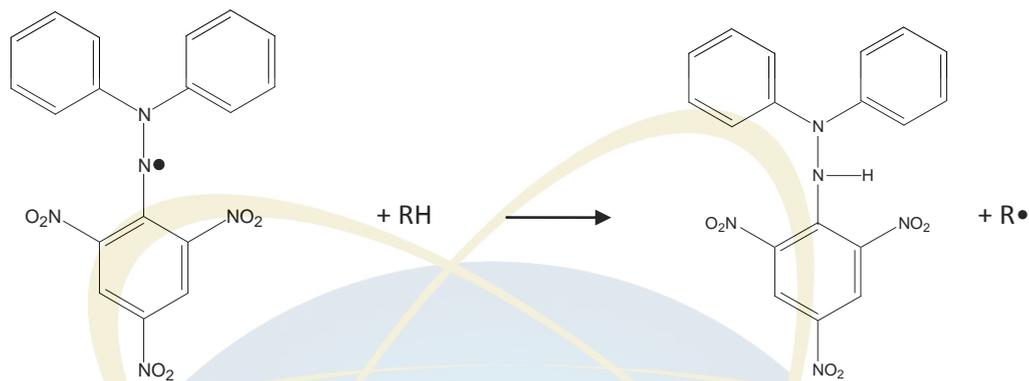
Salah satu antioksidan dalam kelor juga yaitu zeatin. Zeatin merupakan antioksidan kuat tertinggi dengan sifat antipenuaan. Zeatin memperlambat proses penuaan dengan membantu menggantikan sel-sel tubuh pada tingkat yang lebih cepat daripada usianya, sehingga memberikan penampilan yang lebih muda pada kulit. Berdasarkan penelitian juga diketahui bahwa zeatin meningkatkan antioksidan yang bertindak melawan kerusakan yang disebabkan oleh radikal bebas selama proses penuaan sel dan melindungi sel-sel jahat dari stress kehidupan sehari-hari (Kurniasih, 2013).

Kelor juga mengandung 46 antioksidan kuat lainnya, antara lain : vitamin A, vitamin C, vitamin E, vitamin K, vitamin B (*Cholin*), vitamin B1 (*Thiamin*), vitamin B2 (Riboflavin), vitamin B3 (Niacin), vitamin B6, alanin, alfa-karoten, arginin, beta-karoten, beta-sitosterol, asam kafeoilkuinat, kampesterol, karotenoid, klorofil, kromium, delta-5-avenasterol, delta-7-avenasterol, glutation, histidin, asam asetat indol, indoleasetonitril, kaempferal, leucine, lutein, metionin, asam miristat, asam palmitat, prolamin, prolin, kuersetin, rutin, selenium, treonin, triptofan, xantin, xantofil, zeatin, zeasantin, zinc (Kurniasih, 2013).

2.3. DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*)

DPPH merupakan singkatan umum untuk senyawa kimia organik yaitu *1,1-diphenyl-2-picrylhydrazil*. DPPH adalah bubuk kristal berwarna gelap terdiri dari molekul radikal bebas yang stabil. DPPH mempunyai berat molekul 394,32 dengan rumus molekul $C_{18}H_{12}N_5O_6$, larut dalam air. Penyimpanan dalam wadah tertutup baik pada suhu $-20^{\circ}C$ (Molyneux, 2004). Metode DPPH adalah salah satu uji kuantatif untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan merupakan metode yang konvensional dan telah lama digunakan untuk penetapan aktivitas senyawa antioksidan (Talapessy *et al.*, 2013).

Uji aktivitas antioksidan DPPH berdasarkan reaksi penangkapan radikal DPPH oleh senyawa antioksidan melalui mekanisme donasi atom hidrogen sehingga akan dihasilkan DPPH-H (bentuk non radikal) dan menyebabkan terjadinya penurunan intensitas warna ungu dari DPPH (Windono *et al.*, 2004). Reaksi DPPH dengan antioksidan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Reaksi DPPH dengan antioksidan (Molyneux, 2004)

2.4. Spektrofotometer UV Vis

Spektrofotometri UV-Vis adalah teknik analisa spektroskopi yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet dekat (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrumen spektrofotometer (Mulja dan Suharman, 1995). Prinsip spektrofotometri UV-Vis yakni radiasi pada rentang panjang gelombang 200-800 nm dilewatkan melalui suatu larutan senyawa. Komponen spektrofotometer UV Vis dapat dilihat dalam Gambar 4. Elektron-elektron pada ikatan didalam molekul menjadi tereksitasi sehingga menempati keadaan kuantum yang lebih tinggi dan dalam proses menyerap sejumlah energi yang melewati larutan tersebut. Dua hukum empiris telah diformulasikan tentang intensitas serapan. Hukum Lambert's menyatakan bahwa fraksi sinar yang diserap tidak tergantung terhadap intensitas sumber sinar. Hukum Beer's menyatakan bahwa serapan tergantung jumlah molekul yang terserap. Kedua hukum tersebut dapat disajikan ke dalam persamaan berikut (Supratman, 2010):

$$A = \log \frac{I_0}{I} = kcb$$

Dimana :

A = absorbansi

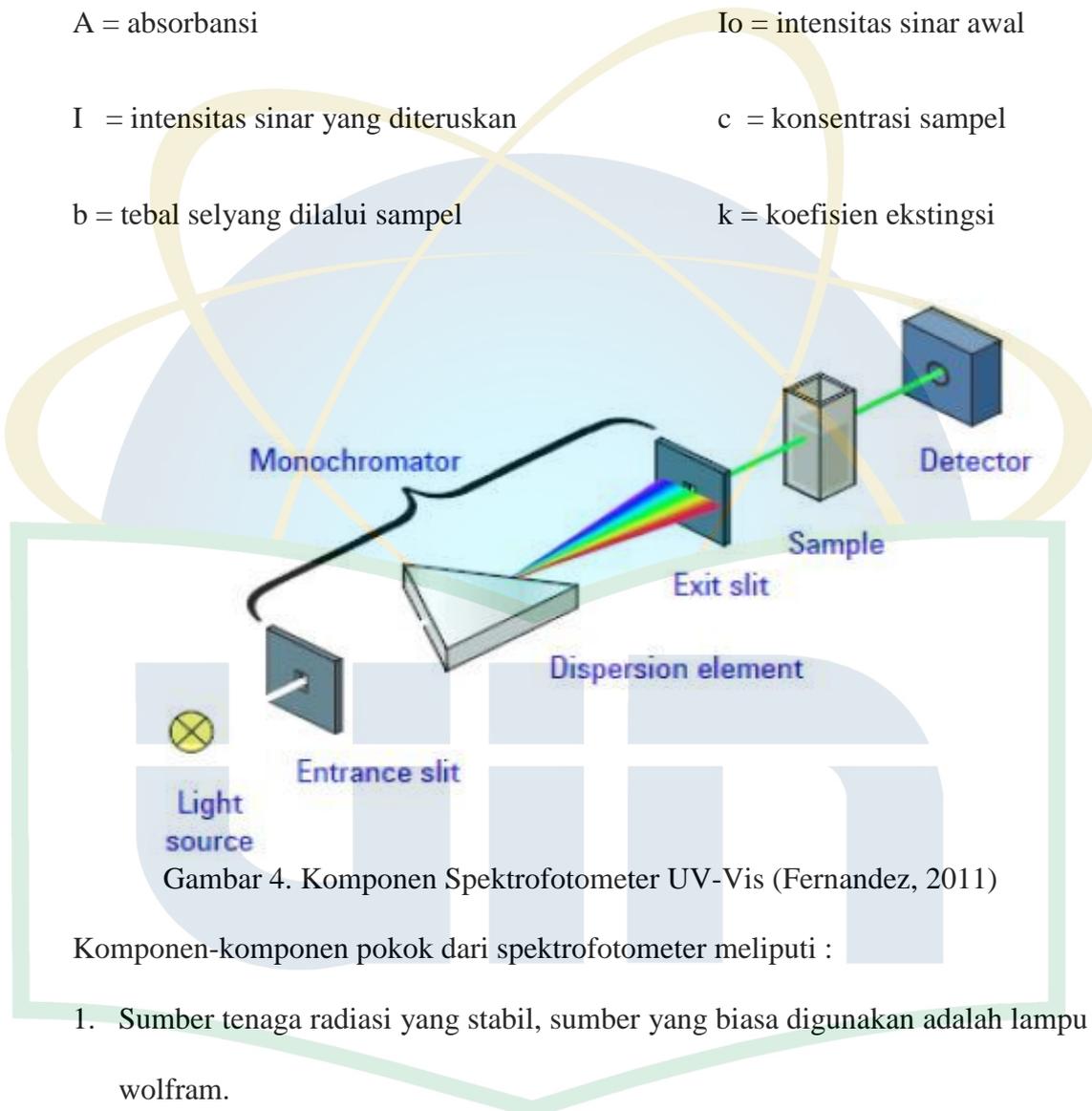
I_0 = intensitas sinar awal

I = intensitas sinar yang diteruskan

c = konsentrasi sampel

b = tebal sel yang dilalui sampel

k = koefisien ekstingsi



Gambar 4. Komponen Spektrofotometer UV-Vis (Fernandez, 2011)

Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi :

1. Sumber tenaga radiasi yang stabil, sumber yang biasa digunakan adalah lampu wolfram.
2. Monokromaor untuk memperoleh sinar yang monokromatis.
3. Sel absorpsi, pada pengukuran di daerah visibel menggunakan kuvet kaca atau kuvet kaca corex, tetapi untuk pengukuran pada UV menggunakan sel kuarsa karena gelas tidak tembus cahaya pada daerah ini.

4. Detektor radiasi yang dihubungkan dengan sistem meter atau pencatat. Peranan detektor penerima adalah memberikan respon terhadap cahaya pada berbagai panjang gelombang (Khopkar, 1990).

2.5. Kulit Manusia

Kulit merupakan lapisan yang menutupi dan melindungi seluruh tubuh dari berbagai macam gangguan dari luar tubuh yang menyebabkan hilangnya kelembaban sehingga kulit menjadi kering. Kulit kering mempunyai karakter kasar dan keras, tidak fleksibel, dan pecah-pecah akibat kekurangan air di *stratum corneum* dan kelembaban yang rendah (Mitsui, 1997).

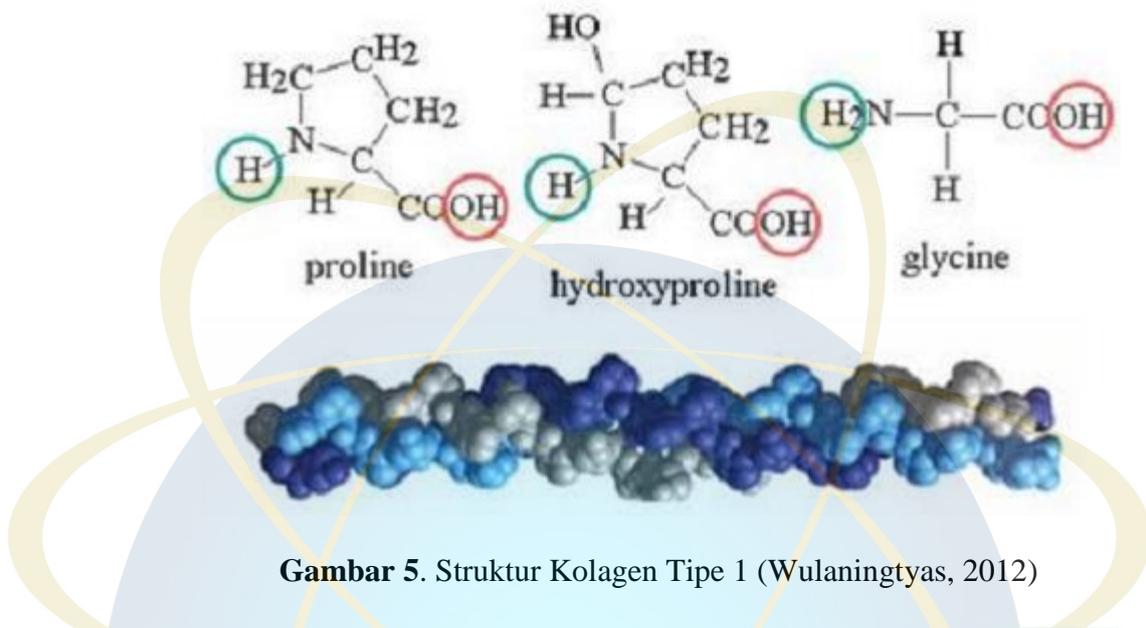
Kulit merupakan salah satu pancaindera. Kulit lapisan atas berfungsi sebagai penghubung antara lapisan tubuh dengan lingkungan luar, dapat melindungi tubuh dan mencegah kekeringan. Selain itu, kulit juga berfungsi memelihara tubuh dari radiasi ultraviolet dengan menggunakan melanin (Balsam *et al.*, 1972).

Terdapat 2 struktur kulit manusia, yaitu epidermis, strukturnya agak tipis, terletak sebelah luar dan sensitif, dan lapisan dermis. Lapisan epidermis tebalnya berbeda-beda pada bagian tubuh dan memiliki 5 lapisan (dari luar ke dalam) yaitu : *stratum corneum* merupakan lapisan paling luar dan terdiri dari sel-sel mati ; *stratum lucidum* ; *stratum granulosum* merupakan lapisan paling dalam, terdapat butir-butir pigmen yang disebut pigmen melanin ; *stratum Malpighi* ; serta *stratum germinativum* merupakan lapisan dimana terjadinya mitosis dan sel ini akan menghasilkan atau melindungi pigmen melanin (Wilkinson *et al.*, 1982).

Lapisan dermis merupakan lapisan kulit di bawah lapisan epidermis. Ketebalan dermis sebagai kulit yang sesungguhnya pada berbagai bagian tubuh sangat bervariasi dengan kisaran 1-2 mm. lapisan kulit ini tersusun dari jaringan ikat, serabut otot, kelenjar sebaceous dan keringat, elastin, kolagen, serabut retikulum, pembuluh darah, sel/serabut saraf, dan sel fibroblast (Schottelius and Schottelius, 1973). Serat-serat kolagen dapat membentuk matriks ekstraselular yang terdiri atas 90 persen berat dermis. Peranan fisiologis dari serat-serat kolagen di dalam kulit adalah untuk memberikan sifat regang dan elastis dari kulit (Uitto *et al.*, 2008).

Kolagen tersusun dari tiga polipeptida yang membentuk ikatan *triple-helix*. Struktur *triple-helix* ini tersusun dari ikatan Gly-X-Y berulang, dengan Gly merupakan asam amino glisin, X merupakan asam amino prolin dan Y tersusun oleh hidroksiprolin. Glisin merupakan asam amino yang tersusun pada rantai ketiga struktur kolagen yang didahului oleh prolin dan hidroksiprolin karena asam amino ini merupakan asam amino terkecil yang dapat mengisi tempat tersisa pada bagian tengah struktur *triple-helix* (Carrin *et al.*, 2005 dan Murray *et al.*, 2003).

Struktur kolagen tersaji dalam Gambar 5.



Gambar 5. Struktur Kolagen Tipe 1 (Wulaningtyas, 2012)

Secara alamiah kulit dapat melindungi diri dari berbagai faktor yang menyebabkan kulit menjadi kering yaitu dengan adanya *Natural Moisturizing Factor* (NMF) yang merupakan tabir lemak pada lapisan *stratum corneum* atau disebut dengan mantel asam. Namun dalam kondisi tertentu NMF tersebut tidak mencukupi oleh karenanya dibutuhkan perlindungan tambahan non alamiah yaitu dengan memberikan kosmetika pelembab kulit (Wasitaatmadja, 1997).

Mantel asam merupakan lapisan yang halus pada permukaan kulit dengan pH sedikit asam yang terdiri dari asam laktat dan asam amino yang berasal dari keringat, asam lemak bebas yang berasal dari kelenjar sebaceous dan sebum, dan asam amino dan asam karbosiklik *pyrolidine* yang berasal dari proses cornification pada kulit (Levin dan Maibach, 2007). Lapisan mantel terdiri dari zat-zat yang berfungsi sebagai pertahanan dalam melawan kuman dan bakteri, salah satunya garam yang berasal dari kelenjar keringat. Garam yang terdapat pada mantel asam menyebabkan kondisi yang hiperosmosis sehingga dapat

memusnahkan bakteri karena konsentrasi garam yang tinggi menyebabkan air dari dalam bakteri tertarik dan bakteri mengalami dehidrasi (Bawan dan Fridberg, 2004).

2.5.1. Fungsi Kulit

2.5.1.1. Pelindung / Proteksi

Serat elastis dari dermis dan jaringan lemak subkutan berfungsi untuk mencegah gangguan mekanis eksternal diteruskan secara langsung ke bagian dalam tubuh. Kulit memiliki kapasitas penetralisir alkali dan permukaan kulit dijaga tetap pada pH asam lemah untuk perlindungan dari racun kimia. Pigmen melanin mengabsorpsi dan melindungi tubuh dari bahaya radiasi UV (Mitsui, 1997).

2.5.1.2. Pengaturan Suhu Tubuh / Termoregulasi

Kulit mengatur suhu tubuh dengan mengubah jumlah aliran darah melalui kulit dengan dilatasi dan konstriksi kapiler darah kulit dan dengan penguapan uap air (Mitsui, 1997).

Jika udara panas, keringat akan keluar dan menguap. Akibatnya, panas tubuh terserap sehingga udara terasa lebih sejuk. Sebaliknya, jika udara sangat dingin, pembuluh darah menciut agar panas tubuh tidak banyak keluar atau tertahan, sehingga tubuh secara otomatis dapat mengatasi kondisi dingin (Dwikarya, 2003).

2.5.1.3. Persepsi Pancaindera

Kulit merasakan perubahan pada lingkungan eksternal dan bertanggung jawab untuk sensasi kulit. Kulit memiliki berbagai reseptor sehingga dapat merasakan tekanan, sentuhan, suhu, dan nyeri (Mitsui, 1997).

2.5.1.4. Penyerapan / Absorpsi

Berbagai senyawa diabsorpsi melalui kulit ke dalam tubuh. Ada dua jalur absorpsi, satu melalui epidermis, dan yang lainnya melalui kelenjar sebaceous pada folikel rambut. Senyawa larut air tidak mudah diabsorpsi melalui kulit karena adanya mawar (*barrier*) terhadap senyawa larut air yang dibentuk oleh lapisan tanduk (Mitsui, 1997).

2.5.1.5. Fungsi lain

Kulit menunjukkan keadaan emosional, seperti memerah dan ketakutan (pucat dan bulu kuduk berdiri tegak), dan digambarkan sebagai organ yang menunjukkan emosi. Kulit juga mensintesis vitamin D dengan bantuan sinar UV terhadap prekursor vitamin D dalam kulit (Mitsui, 1997).

2.6. Kosmetik

Kosmetik menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.445/MenKes/1998 adalah sediaan atau paduan bahan yang siap untuk digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ kelamin bagian luar), gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak

dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Tranggono dan Latifah, 2007).

Dalam definisi kosmetik di atas, yang dimaksudkan dengan ‘tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan penyakit adalah sediaan tersebut seharusnya tidak mempengaruhi struktur dan faal kulit. Namun bila bahan kosmetik tersebut adalah bahan kimia meskipun berasal dari alam dan organ tubuh yang dikenai (ditempli) adalah kulit, maka dalam hal tertentu kosmetik itu akan mengakibatkan reaksi-reaksi dan perubahan faal kulit tersebut (Tranggono dan Latifah, 2007).

Tujuan penggunaan kosmetik pada masyarakat adalah untuk kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui riasan, meningkatkan rasa percaya diri dan perasaan tenang, melindungi kulit dan rambut dari kerusakan sinar UV, polusi dan faktor lingkungan yang lain, mencegah penuaan dini dan secara umum, membantu seseorang lebih menikmati dan menghargai hidup (Mitsui, 1997).

Skin care cosmetics berperan dalam menjaga fungsi dan mekanisme perlindungan kulit agar berjalan dengan baik. Pada dasarnya *skin care cosmetics* dapat melindungi kulit dari efek kekeringan, radiasi ultraviolet, dan oksidasi sehingga kulit tetap indah dan sehat (Mitsui, 1997).

2.7. Cream Tangan dan Badan (*Hand and Body Cream*)

Hand and body cream adalah suatu sediaan kosmetika yang digunakan dengan maksud melindungi kulit supaya tetap halus dan lembut, tidak kering, tidak bersisik dan tidak mudah pecah. Biasanya dibuat dalam bentuk *cream* dan *cream cair (lotion)* atau emulsi (Ditjen POM, 1995).

Cream menurut Departemen Kesehatan RI (1978) adalah sediaan setengah padat berupa emulsi kental mengandung air tidak kurang dari 60%, yang dimaksudkan untuk pemakaian luar. Suryani, et.al., (2000) menambahkan bahwa golongan sediaan *cream* merupakan bentuk salep dengan tipe emulsi w/o (*water in oil*) dan o/w (*oil in water*) yang mengandung air antara 30-60%, namun memiliki konsistensi yang lebih rendah dari salep. Bentuk *cream* mudah tercuci dan larut dalam air.

Menurut Schmitt (1996), umumnya produk *cream* berbentuk o/w dengan fasa minyak dan humektan yang lebih banyak dari produk *lotion*. Terdiri dari 15-40% fasa minyak dan 5-15% fasa humektan, karakteristik penampakkannya hampir sama dengan produk *lotion*. Tetapi menurut Soeryati (1985), ada dua jenis tipe *cream* yaitu *cream* tipe o/w dan tipe w/o. *Cream* tipe o/w merupakan suatu *cream* dengan minyak sebagai fasa dalam dan air sebagai fasa luarnya, contohnya adalah *cream* pelapis. *Cream* tipe w/o merupakan suatu kirm dengan air sebagai fasa dalam dan minyak sebagai fasa luarnya. Contohnya adalah *cream* pendingin. Syarat mutu pelembab kulit terdapat pada SNI 16-4399-1996 yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Syarat Mutu Pelembab Kulit (Badan Standardisasi Nasional,1996)

No.	Kriteria	Satuan	Syarat
1	Penampakan	-	Homogen
2	pH	-	4,5-8
3	Bobot jenis	g/mL	0,95-1,05
4	Viskositas	cP	2000-50.000
5	Cemaran mikroba	Koloni/gram	Maksimum 10^2

Menurut Sapnianti *et al.*, (2002), *cream* kulit (*skin cream*) adalah perantara bagi komponen yang berfungsi untuk mempertahankan kelembutan kulit, melembutkan kulit, mencegah kehilangan air, membersihkan kulit dan mempertahankan bahan aktif pada kulit. Fungsi utama *cream* adalah sebagai pelembut (*emollient*). Hasil akhir yang diperoleh tergantung daya campur bahan baku dengan bahan lainnya untuk mendapatkan kelembaban, kelembutan, perlindungan dari kekeringan. Bahan-bahan yang berfungsi sebagai pelembut adalah minyak mineral, ester isopropil, alkohol alifatik, turunan lanolin, alkohol dan trigliserida serta asam lemak. Sedangkan bahan pelembab diantaranya adalah gliserin, propilen glikol, sorbitol, polietilen glikol dan metil glukosida alkosilat dengan kisaran penggunaan pelembutan dan pelembab masing-masing 0,5 – 15 % (Schmitt, 1996).

Suatu sediaan *cream* cair tangan dan badan dikatakan baik apabila fungsinya dapat melembutkan kulit, menjaga keseimbangan kulit, dapat dipakai dengan mudah dan dapat disapukan dengan cepat pada permukaan kulit, tidak meninggalkan selaput yang retak-retak pada pemakaiannya, tidak mempengaruhi pengeluaran keringat, mempunyai bau, warna, dan kestabilan fisik yang baik (Balsam, 1972).

2.7.1. Mekanisme Absorpsi Sediaan Topikal

Saat suatu sediaan dioleskan ke kulit, absorpsinya akan melalui beberapa fase (Otberg *et al.*, 2007) :

1. *Lag Phase*

Periode ini merupakan saat sediaan dioleskan dan belum melewati stratum korneum, sehingga pada saat ini belum ditemukan bahan aktif obat dalam pembuluh darah.

2. *Rising Phase*

Fase ini dimulai saat sebagian sediaan menembus stratum korneum, kemudian memasuki kapiler dermis, sehingga dapat ditemukan dalam pembuluh darah.

3. *Falling Phase*

Fase ini merupakan fase pelepasan bahan aktif obat dari permukaan kulit dan dapat dibawa ke kapiler dermis.

Penyerapan sediaan topikal secara umum dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya (Ansel, 1995) :

1. bahan aktif yang dicampurkan dalam pembawa tertentu harus menyatu pada permukaan kulit dalam konsentrasi yang cukup.
2. Konsentrasi bahan aktif merupakan faktor penting, jumlah obat yang diabsorpsi secara perkutan perunit luas permukaan setiap periode waktu, bertambah sebanding dengan bertambahnya konsentrasi obat dalam suatu pembawa.
3. Penggunaan bahan obat pada permukaan yang lebih luas akan menambah jumlah obat yang diabsorpsi.

4. Absorpsi bahan aktif akan meningkat jika pembawa mudah menyebar ke permukaan kulit.
5. Ada tidaknya pembungkus dan sejenisnya saat sediaan diaplikasikan.
6. Pada umumnya, menggosokkan sediaan akan meningkatkan jumlah bahan aktif yang diabsorpsi.
7. Absorpsi perkutan akan lebih besar bila sediaan topikal dipakai pada kulit yang lapisan tanduknya tipis.
8. Pada umumnya, makin lama sediaan menempel pada kulit, makin banyak kemungkinan diabsorpsi.

2.7.2. Bahan Penyusun *Hand and Body Cream*

Proses produksi *cream* kosmetik adalah dengan cara mencampurkan bahan yang larut dalam fase air pada bahan-bahan yang larut dalam fase lemak, dengan cara pemanasan dan pengadukan (Schmitt, 1996). Bahan-bahan yang digunakan dalam *cream* kosmetik memiliki fungsi yang berbeda-beda antara lain :

2.7.2.1. Gliserin

Gliserin ($C_3H_8O_3$) disebut juga gliserol atau gula alkohol, merupakan cairan yang kental, jernih, tidak berwarna, sedikit berbau, dan mempunyai rasa manis. Gliserin larut dalam alkohol dan air tetapi tidak larut dalam pelarut organik (Doerge, 1982).

Gliserin merupakan humektan yang paling baik digunakan dalam pembuatan *hand and body cream*. Humektan adalah komponen yang larut dalam fase air dan merupakan bagian yang terpenting dalam *hand and body cream*. Bahan ini ditambahkan ke dalam sediaan kosmetik untuk mempertahankan

kandungan air produk pada permukaan kulit saat pemakaian. Humektan berpengaruh terhadap kulit yaitu melembutkan kulit dan mempertahankan kelembaban kulit agar tetap seimbang. Humektan juga berpengaruh terhadap stabilitas *hand and body cream* yang dihasilkan karena dapat mengurangi kekeringan ketika produk disimpan pada suhu ruang (Mitsui, 1997).

2.7.2.2. Setil Alkohol

Setil alkohol ($C_{16}H_{34}O$) adalah alkohol lemak yang berbentuk serpihan putih licin, granul, atau kubus yang mengandung gugusan kelompok hidroksil (Depkes, 1995). Setil alkohol banyak digunakan sebagai bahan pengemulsi dan pengeras dalam sediaan *cream*. Setil alkohol memiliki titik leleh $45-52^{\circ}C$. Bahan ini sangat mudah larut dalam etanol 95% dan eter. Kelarutannya akan meningkat bila suhunya dinaikkan. Setil alkohol tidak larut dalam air. Konsentrasi umum yang digunakan sebagai bahan pengeras adalah 2-10% dan sebagai bahan pengemulsi maupun emolien adalah 2-5%. Semakin besar konsentrasi setil alkohol yang digunakan dalam formulasi, emulsi yang terbentuk akan semakin padat (Kibbe, 2000 ; Rowe *et al.*, 2009). Bahan ini berfungsi sebagai pengemulsi, penstabil, dan pengental (Depkes RI, 1993).

2.7.2.3. Asam Stearat

Asam stearat ($C_{18}H_{36}O_2$) merupakan asam lemak jenuh yang secara luas digunakan untuk formulasi oral dan topikal pada sediaan farmasi. Pada sediaan topikal, asam stearat digunakan sebagai bahan pengemulsi dan agen pelarut. Asam stearat memiliki titik lebur $69-70^{\circ}C$. Bahan ini mudah larut dalam benzena, kloroform, eter dan etanol 95%, serta tidak larut dalam air. Asam stearat tidak

dapat bercampur dengan hidroksida logam dan agen pengoksidasi. Konsentrasi yang umum digunakan dalam sediaan *cream* adalah 1-20% (Kibbe, 2000 ; Rowe *et al.*, 2009).

2.7.2.4. Trietanolamin

Trietanolamin ($C_6H_{15}NO_3$) merupakan senyawa organik yang terdiri dari sebuah amina tersier dan triol. Trietanolamin digunakan secara luas dalam sediaan topikal sebagai bahan pengemulsi anionik. Trietanolamin merupakan cairan kental bening, bersifat higroskopis dan memiliki titik lebur 20-21°C (Depkes, 1995). Bahan ini mudah larut dalam air, metanol, dan aseton. Konsentrasi umum yang digunakan sebagai bahan pengemulsi adalah sebesar 2-4% (Kibbe, 2000 ; Rowe *et al.*, 2009).

2.7.2.5. White oil

White oil merupakan salah satu bahan yang digunakan sebagai pelembut atau *emollient* (Chester 1971).

2.7.2.6. Metil Paraben

Metil paraben ($C_8H_8O_3$) secara luas digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam sediaan kosmetik, produk makanan dan formulasi obat-obatan. Bahan ini dapat digunakan secara tunggal, kombinasi dengan senyawa paraben lain, ataupun dengan antimikroba lain (Kibbe, 2000). Metil paraben berbentuk serbuk putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, memberikan sedikit rasa terbakar (Depkes, 1995). Bahan ini mudah larut dalam etanol, eter, propilen glikol, dan air panas dengan suhu 80°C (Rowe *et al.*, 2009). Konsentrasi metil

paraben yang biasa digunakan pada sediaan topikal adalah 0,02 – 0,3% (b/b) (Kibbe, 2000).

2.7.2.7. Air

Air merupakan komponen yang paling besar persentasenya dalam *hand and body cream*. Air merupakan bahan pelarut dan bahan baku yang tidak berbahaya, tetapi air mempunyai sifat korosi, air mengandung beberapa pencemar sehingga air yang digunakan untuk produk kosmetik harus dimurnikan terlebih dahulu (Mitsui, 1997).

Air murni yaitu air yang diperoleh dengan cara penyulingan, proses penukaran ion, dan osmosis sehingga tidak lagi mengandung ion-ion dan mineral-mineral. Air murni hanya mengandung molekul air saja. Air merupakan cairan jernih, tidak berwarna, tidak berasa, berfungsi sebagai pelarut, dan memiliki pH 5,0-7,0 (Depkes RI, 1993).

2.7.2.8. Pewangi

Pewangi yang biasa digunakan dalam formulasi *hand and body cream* adalah minyak esensial. Penambahan pewangi pada produk merupakan upaya agar produk mendapatkan tanggapan yang positif. Pewangi sensitif terhadap panas, oleh karenanya bahan ini ditambahkan pada temperatur yang rendah (Rieger, 2000).

Jumlah pewangi yang ditambahkan harus serendah mungkin yaitu berkisar antara 0,1-0,5%. Pada proses pembuatan *hand and body cream*, pewangi dicampurkan pada suhu 35°C agar tidak merusak emulsi yang sudah terbentuk (Schmitt, 1996).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan selama delapan bulan, yaitu dari bulan Februari sampai bulan September 2014. Pelaksanaannya dilakukan di Pusat Laboratorium Terpadu (PLT) lantai 3, UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain spektrofotometer UV-Vis (Perkin Elmer Lambda 25), *micro tube*, oven, *rotary evaporator* (Heidolph-Laborota 4000), *freeze dryer*, timbangan analitik (Ohaus), pH meter (Mettler Toledo), cawan petri, pengaduk magnet, termometer, *stopwatch*, penangas, wadah plastik, alat gelas, dan peralatan uji organoleptik.

Bahan utama dalam penelitian adalah sampel tanaman kelor yang diperoleh dari Desa Buaran Jati-Tangerang, berupa daun kelor (*Moringa oleifera*).

Bahan lain yang digunakan dalam formulasi *cream* tangan dan badan adalah asam stearat ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$), *white oil*, setil alkohol ($\text{C}_{15}\text{H}_{33}\text{OH}$), trietanolamin ($(\text{HOC}_2\text{H}_4)_3\text{N}$), metil paraben, pewangi dan akuades. Bahan yang digunakan untuk analisis ekstrak daun kelor dan uji karakterisasi meliputi metanol, *Plate Count Agar* (PCA) cair, DPPH, dan vitamin C serta *Hand and body cream* komersil sebagai pembanding.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Persiapan Sampel Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Sampel dicuci sampai bersih, kemudian ditiriskan. Selanjutnya terdapat dua variasi pengeringan sampel, yang pertama yaitu dibekukan dalam *freezer* dan yang kedua dengan diangin-anginkan pada suhu ruang. Waktu pengeringan dengan *freeze dryer* dapat berlangsung selama satu sampai dua hari tergantung dari banyaknya sampel. Sedangkan untuk pengeringan pada suhu ruang selama \pm 3 hari. Setelah sampel kering, dilakukan penghancuran menggunakan blender kering untuk mendapatkan bubuk sampel (Rahmat, 2009). Diagram alur persiapan sampel dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3.2. Analisis Kadar Air Sampel Daun Kelor (AOAC, 1984)

Analisis kadar air dilakukan pada sampel segar dan pada sampel setelah pengeringan dengan *freeze dry* dan tanpa *freeze dry*. Penentuan kadar air ini dilakukan dengan pengeringan oven biasa. Prinsip dari metode ini adalah air dikeluarkan dari sampel dengan cara menguapkan air yang terdapat dalam sampel.

Persiapan yang perlu dilakukan adalah cawan porselen yang akan digunakan terlebih dahulu dikeringkan dalam oven pada suhu 100°C selama 15 menit kemudian didinginkan dalam desikator selama 10 menit. Selanjutnya cawan ditimbang dengan menggunakan neraca analitik. Sampel ditimbang sebanyak kurang lebih 3 gram kemudian dikeringkan dalam oven selama kurang lebih 6 jam. Setelah itu, didinginkan dalam desikator kemudian ditimbang. Contoh kembali dikeringkan dalam oven selama 30 menit lalu ditimbang kembali. Perlakuan terakhir ini diulangi terus hingga diperoleh berat kering yang relatif

konstan (berat dianggap konstan jika selisih berat sampel kering yang ditimbang \geq 0,003 gram)

$$Kadarair(\%) = \frac{W - (W1 - W2)}{W} \times 100\%$$

Keterangan :

W = bobot contoh sebelum dikeringkan (g)

W1 = bobot (contoh + cawan) sesudah dikeringkan (g)

W2 = bobot cawan kosong (g)

3.3.3. Proses Ekstraksi Daun Kelor (Lyrawati *et al.*, 2013).

Proses ekstraksi dilakukan dengan cara maserasi dengan pelarut metanol. Pelarut metanol yang digunakan yaitu pelarut metanol teknis dan metanol PA (*Pro Analyst*). Prosedur ekstraksi yang dilakukan yaitu sebagai berikut : sebanyak

42 gram tepung daun kelor (*Moringa oleifera*) direndam dengan metanol sampai volume 900 ml, kemudian diaduk dengan pengaduk magnet selama 30 menit lalu dibiarkan selama 24 jam pada suhu ruang. Ekstrak yang diperoleh dipisahkan dari pelarut dengan penguap putar (*rotary evaporator*) hingga diperoleh ekstrak kental. Diagram alur proses ekstraksi daun kelor dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3.4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor (Cahyana, *et al.*, 2002)

Larutan DPPH yang digunakan dibuat dengan cara menimbang 2 mg DPPH kemudian dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur sampai 100 ml, lalu dikocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,002% (Molyneux, 2004). Larutan DPPH disimpan dalam wadah yang dilapisi dengan kertas alumunium.

Larutan blanko dibuat dengan cara menambahkan 2 ml metanol dengan 2 ml larutan DPPH 0,002% ke dalam tabung reaksi, lalu divortex hingga homogen dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dalam ruang gelap. Selanjutnya

serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis Perkin Elmer Lambda 25 hingga diperoleh panjang gelombang maksimum.

Sebanyak 2 ml sampel masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan ke dalamnya 2 ml DPPH 0,002%. Campuran tersebut kemudian divortex sampai homogen. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dalam ruang gelap. Serapan diukur pada panjang gelombang 517 nm pada spektrofotometer UV-Vis Perkin Elmer Lambda 25. Pengukuran dilakukan pengulangan sebanyak 3 kali. Sebagai standar digunakan asam askorbat (konsentrasi 0,5; 1; 2; 4; dan 8 ppm) dengan perlakuan yang sama dengan sampel uji.

Kemudian dihitung % inhibisinya dan dimasukkan ke dalam persamaan regresi linier hingga didapat IC_{50} nya. Nilai serapan larutan DPPH sebelum dan sesudah penambahan sampel tersebut dihitung sebagai persen inhibisi (% inhibisi) dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorbanblanko} - \text{Absorbansampel})}{\text{Absorbanblanko}} \times 100\%$$

Keterangan : Absorban blanko = absorban pelarut + DPPH

Absorban sampel = absorban pelarut + DPPH + sampel

Selanjutnya hasil perhitungan dimasukkan ke dalam persamaan regresi dengan konsentrasi ekstrak (ppm) sebagai absis (sumbu X) dan nilai % inhibisi (antioksidan) sebagai kordinatnya (sumbu Y). nilai IC_{50} dari perhitungan pada saat % inhibisi sebesar 50% $y = ax + b$.

3.3.5. Formulasi *Hand and Body Cream* (Surlina, 2006)

Formulasi *cream* tangan dan badan mengacu pada formula dalam penelitian Surlina (2006). Formula *hand and body cream* dapat dilihat dalam Tabel 3.

Tabel 3. Formula *Hand and Body Cream*

Nama Bahan	Formula			
	F0	F1	F2	F3
	----- (g) -----			
Ekstrak daun kelor	0	0,1	0,2	0,3
Gliserin	10	10	10	10
Trietanolamin	2	2	2	2
White oil	10	10	10	10
Asam stearat	6	6	6	6
Setil alkohol	2	2	2	2
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1
Pewangi	0,2	0,2	0,2	0,2
Akuades ad	100	100	100	100

Keterangan :

1. Formula dimodifikasi berdasarkan Surlina (2006)
2. F 0 ; 1 ; 2 ; 3 ; merupakan formula *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor berturut-turut 0%,0,1%, 0,2%, dan 0,3% (b/b) dari berat adonan

3.3.6. Pembuatan *Hand and Body Cream* (Tano, 1999)

Aplikasi kelor pada produk *cream* tangan dan badan dilakukan dengan penambahan ekstrak daun kelor dengan variasi konsentrasi. Prosedur pembuatan produk *hand and body cream* Kelor adalah sebagai berikut :

- a. Masing-masing bahan yang akan digunakan dalam formulasi ditimbang. Kemudian dipisahkan berdasarkan fasenya (kelarutan dalam air dan dalam minyak).
- b. Asam stearat, *white oil*, dan setil alkohol yang merupakan fase minyak dicampurkan dan kemudian dipanaskan dalam *beaker glass* hingga mencapai suhu 70°C sambil dilakukan pengadukan secara konstan

menggunakan pengaduk magnet. Lalu suhu diturunkan hingga 65°C, sambil terus diaduk sampai homogen (Adonan 1).

- c. Gliserin dan air yang merupakan fase air dicampurkan dan dipanaskan hingga suhu 80°C dalam wadah yang berbeda sambil dilakukan pengadukan menggunakan pengaduk magnet. Lalu dilakukan pendinginan hingga suhu mencapai 65°C sambil dimasukkan trietanolamin secara perlahan (Adonan 2).
- d. Adonan 1 dan 2 dicampur sambil terus diaduk dengan pengaduk magnet pada putaran penuh. Pengadukan dilakukan sampai terbentuk emulsi *cream* yang halus. Pengadukan dilanjutkan secara manual sampai adonan mengembang (Adonan 3).
- e. Adonan 3 dibiarkan hingga suhu turun menjadi 40°C. Metil paraben, pewangian ekstrak daun kelor dengan variasi konsentrasi ditambahkan sambil terus dilakukan pengadukan sampai terbentuk *cream* yang halus. Setelah dingin, *cream* dimasukkan ke dalam botol plastik. Diagram alur proses pembuatan *hand and body cream* dapat dilihat pada lampiran 1.

3.3.7. Uji Aktivitas Antioksidan *Hand and Body Cream* Kelor (Cahyana, et al., 2002)

Uji aktivitas antioksidan *Hand and Body Cream* menggunakan metode perendaman DPPH yang kemudian ditentukan nilai persen daya antioksidannya. Sebagai pembanding digunakan sediaan *hand and body cream* komersil dan *hand and body cream* buatan dengan penambahan vitamin C sebesar 0,2% (b/b).

Prosedur uji aktivitas antioksidan *hand and body cream* kelor adalah sebagai berikut (Cahyana, *et al.*, 2002) :

Larutan DPPH yang digunakan dibuat dengan cara menimbang 2 mg DPPH kemudian dilarutkan dengan metanol dalam labu ukur sampai 100 ml, lalu dikocok hingga homogen sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 0,002% (Molyneux, 2004). Larutan DPPH disimpan dalam wadah yang dilapisi dengan kertas alumunium.

Larutan blanko dibuat dengan cara menambahkan 2 ml metanol dengan 2 ml larutan DPPH 0,002% ke dalam tabung reaksi, lalu divortex hingga homogen dan diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dalam ruang gelap. Selanjutnya serapan larutan diukur menggunakan spektrofotometer UV-Vis Perkin Elmer Lambda 25 hingga diperoleh panjang gelombang maksimum.

Sebanyak 2 ml sampel masing-masing dimasukkan ke dalam tabung reaksi, lalu ditambahkan ke dalamnya 2 ml DPPH 0,002%. Campuran tersebut kemudian divortex sampai homogen. Selanjutnya diinkubasi pada suhu ruang selama 30 menit dalam ruang gelap. Serapan diukur pada panjang gelombang 517 nm pada spektrofotometer UV-Vis Perkin Elmer Lambda 25.

Nilai serapan larutan DPPH sebelum dan sesudah penambahan sampel tersebut dihitung sebagai persen inhibisi (% inhibisi) dengan rumus sebagai berikut :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorbanblanko} - \text{Absorbansampel})}{\text{Absorbanblanko}} \times 100\%$$

Keterangan : Absorban blanko = absorban pelarut + DPPH
Absorban sampel = absorban pelarut + DPPH + sampel

3.3.8. Uji Organoleptik *Hand and Body Cream*

Uji organoleptik dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui penerimaan konsumen terhadap produk yang dihasilkan. Uji organoleptik yang dilakukan terhadap produk meliputi : uji kesukaan terhadap warna, aroma, viskositas dan kesan lengket pada kulit. Sampel yang digunakan meliputi *hand and body cream* kelor dan *hand and body cream* yang terdapat di pasaran dan *hand and body cream* dengan penambahan vitamin C. Panelis yang melakukan uji organoleptik ini adalah 55 orang panelis yang diambil secara acak yang termasuk panelis tidak terlatih. Berdasarkan ebook pangan (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik, jumlah panelis tidak terlatih disarankan lebih dari 50 orang. Lembaran uji organoleptik disajikan pada lampiran 3.

3.3.9. Karakterisasi *Hand and Body Cream* Kelor

Analisis terhadap *hand and body cream* badan yang dihasilkan meliputi analisis pH, stabilitas emulsi, bobot jenis dan total cemaran mikroba. Analisis terhadap produk *hand and body cream* kelor dilakukan untuk mengetahui karakteristik produk *hand and body cream* dari hasil uji antioksidan terbaik dan uji organoleptik terbaik. Sebagai pembandingan digunakan *hand and body cream* komersil.

3.3.9.1. Nilai pH (AOAC, 1995)

Mula-mula dilakukan standarisasi dengan cara elektroda pH meter dicelupkan ke dalam pH standar 6,86 dan dicuci dengan akuades. Kemudian satu gram contoh (sampel *hand and body cream* kelor) diencerkan dengan akuades

(1:10). Bagian elektroda pH meter dimasukkan ke dalam contoh yang telah diencerkan dan angka yang terlihat pada layar adalah nilai pH-nya.

3.3.9.2. Stabilitas Emulsi (AOAC, 1995)

Sekitar lima gram bahan emulsi / contoh (sampel *hand and body cream*) ditimbang di dalam cawan petri. Wadah dan bahan tersebut dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 45°C selama satu jam lalu dimasukkan ke pendingin bersuhu di bawah 0°C selama satu jam. Selanjutnya cawan berisi contoh dimasukkan lagi ke dalam oven bersuhu 45°C selama satu jam. Pengamatan dilakukan terhadap kemungkinan terjadinya pemisahan air dari emulsi. Air yang terpisah diserap dengan kertas saring kestabilannya dihitung berdasarkan persentase fase terpisah terhadap emulsi keseluruhan.

Perhitungan :

$$\text{Stabilitas Emulsi} = \frac{\text{Berat fase yang tersisa}}{\text{Berat total bahan emulsi}} \times 100\%$$

Keterangan :

Berat fase tersisa

$$= (\text{berat bahan emulsi setelah pengoven kedua} + \text{cawan}) - \text{berat cawan}$$

Berat total bahan emulsi

$$= (\text{berat bahan emulsi} + \text{cawan}) - \text{berat cawan}$$

3.3.9.3. Bobot Jenis (SNI 16-4399-1996)

Micro tube yang sudah bersih dan kering ditimbang (a) selanjutnya, sebanyak 1 ml sampel dimasukkan ke dalam *micro tube* dengan menggunakan pipet mikro. *Micro tube* ditutup dan dimasukkan ke dalam pendingin sampai suhunya menjadi 25°C. Kemudian *micro tube* didiamkan pada suhu ruang dan ditimbang (b).

Perhitungan :

$$\text{Bobot jenis sampel (g/ml)} = b - a$$

Keterangan :

a = Bobot *micro tube* kosong

b = Bobot *micro tube* + sampel

3.3.9.4. Total Cemaran Mikroba (SNI 16-2897-1992)

Contoh diencerkan dengan pengencer steril hingga 10^{-3} kemudian dihomogenkan. Satu ml dari masing-masing pengenceran contoh dipipet ke dalam cawan petri steril secara duplo lalu dituangkan 12-15 ml media *Plate Count Agar* (PCA) cair. Cawan petri digoyangkan secara perlahan hingga contoh tercampur rata. Campuran tersebut dibiarkan memadat, kemudian dimasukkan ke inkubator ($35 \pm 1^\circ\text{C}$) dengan posisi terbalik selama 48 jam. Jumlah koloni mikroba dalam satu gram atau satu ml contoh dihitung dengan mengalikan jumlah rata-rata koloni pada cawan dengan faktor pengenceran yang digunakan.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Preparasi Sampel Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Preparasi sampel daun kelor dilakukan dengan cara sampel daun kelor dicuci bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel. Selanjutnya dilakukan pengeringan pada sampel. Pengeringan dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menggunakan *freeze dryer* dan diangin-anginkan pada suhu ruang (tanpa *freeze dryer*) selama ± 3 hari. Variabel ini dilakukan untuk mengetahui faktor pengeringan terhadap antioksidan yang didapat. Tujuan pengeringan ialah untuk mengurangi kadar air yang terkandung pada sampel daun kelor agar dapat disimpan lebih lama, menghentikan reaksi enzimatik dan tidak mudah terkontaminasi jamur. Menurut Harbone (1984), pengeringan dilakukan untuk mengurangi kadar air serta menghentikan proses enzimatik yang terjadi pada sampel yang bisa menguraikan lebih lanjut kandungan zat aktif. Selain sampel lebih awet, pengurangan kadar air akan memudahkan pelarut menarik komponen bioaktif dalam sampel saat maserasi (Sudirman, *et al.*, 2011).

Menurut Hernani dan Nurdjanah (2009), temperatur pengeringan sangat berpengaruh terhadap kualitas, terutama perubahan kadar fitokimia atau senyawa aktif. Maka dari itu, dipilih dua metode pengeringan menggunakan temperatur yang rendah yang tidak mempengaruhi rusaknya senyawa antioksidan (pengeringan *freeze dry* dan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan pada suhu ruang/tanpa *freeze dry*). Alat *freeze dryer* dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. *Freeze Dryer* (Dokumentasi Pribadi, 2014)

Sampel yang telah kering dihaluskan untuk mempermudah proses ekstraksi. Semakin kecil ukurannya semakin besar luas permukaannya maka interaksi zat cair ekstraksi akan semakin besar, sehingga proses ekstraksi akan semakin efektif (Tomayahu, 2014).

4.2. Analisa Kadar Air Sampel Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Analisa kadar air dilakukan untuk memberikan batasan minimal atau rentang kandungan air di dalam simplisia. Kandungan air selain berpengaruh terhadap daya simpan bahan, juga dapat mempengaruhi proses ekstraksi yang dilakukan. Semakin rendah nilai kadar air bahan maka semakin memudahkan pelarut untuk mengekstrak komponen senyawa aktif yang diinginkan (Sudirman, *et al.*, 2011). Analisa kadar air ini dilakukan pada sampel setelah dikeringkan dengan pengering *freeze dry* dan tanpa *freeze dry*. Nilai kadar air masing-masing pengeringan dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 4. Kadar Air Masing-masing Pengerinan

Pengerinan	Kadar air (%)
<i>Freeze Dry</i>	12,74
Tanpa <i>Freeze Dry</i> (Suhu Ruang)	15,13

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengerinan *freeze dry* lebih mampu mengurangi kadar air dalam sampel daun kelor dengan lebih cepat. Hal ini dikarenakan pada alat *freeze dryer* terdapat vakum yang menghilangkan uap hasil *freeze dry* sehingga membantu mempercepat proses pengerinan.

Menurut Simon (2014), untuk proses pengerinan beku (*freeze dryer*) bahan yang dikeringkan terlebih dahulu dibekukan kemudian dilanjutkan dengan pengerinan menggunakan tekanan rendah sehingga kandungan air yang sudah menjadi es akan langsung menjadi uap, dikenal dengan istilah sublimasi. Walaupun nilai kadar air pada sampel dengan pengerinan *freeze dry* lebih kecil tetapi nilai kadar air yang didapat dari kedua jenis pengerinan tersebut tidak memenuhi kadar air maksimum yang disyaratkan, dimana menurut Setyowati (2009) maksimum kadar air yang disyaratkan agar proses ekstraksi dapat berjalan maksimal yaitu sebesar 11%.

Dari segi kualitas, alat pengering buatan seperti *freeze dry* akan memberikan produk yang lebih baik (Hernani dan Nurdjanah, 2009). Pada pengerinan tanpa *freeze dry*, kemungkinan sampel mengalami kontaminasi lebih besar dikarenakan pengerinan dilakukan di ruangan terbuka. Walaupun *freeze drying* sangat cocok digunakan untuk pengerinan sampel tanaman, namun dari sisi ekonomi, pengerinan ini terlalu mahal.

4.3. Proses Ekstraksi Daun Kelor (*Moringa oleifera*)

Proses ekstraksi daun kelor menggunakan metode maserasi. Maserasi merupakan jenis ekstraksi secara dingin sehingga mencegah kerusakan komponen kimia yang tidak tahan terhadap pemanasan (Syukur, *et al.*, 2011). Sehingga metode ini cocok untuk mengekstrak zat aktif antioksidan yang merupakan komponen kimia yang tidak tahan terhadap panas.

Tujuan maserasi adalah untuk menarik semua komponen kimia yang terdapat dalam sampel, dimana pelarut akan menembus dinding sel dan masuk ke dalam rongga sel yang mengandung senyawa aktif. Senyawa aktif akan larut karena adanya perbedaan konsentrasi antara larutan senyawa aktif di dalam dan di luar sel.

Proses maserasi dilakukan dengan menggunakan pelarut metanol. Pelarut metanol yang digunakan yaitu pelarut metanol p.a (*Pro Analyst*) dan metanol teknis. Adanya perbedaan pelarut yang digunakan yaitu untuk mengetahui faktor jenis pelarut terhadap antioksidan yang didapat. Pelarut metanol dipilih untuk proses ekstraksi karena dapat melarutkan hampir semua metabolit sekunder (Darwis, 2000). Selain itu, dibanding pelarut lain, metanol mempunyai sifat mudah menguap sehingga pelarut pada ekstrak mudah diuapkan tanpa merusak kandungan kimia yang terdapat dalam ekstrak.

Hal ini diperkuat dengan telah dilakukannya penelitian yang dilakukan oleh Lyrawati *et al* (2013), Oktaviana *et al* (2012) dan Sutrisno *et al* (2011) yang menggunakan pelarut metanol untuk mengekstrak kandungan senyawa antioksidan dalam daun kelor untuk pengujian *in vivo* pada mencit.

Selanjutnya dilakukan pemekatan dengan menggunakan *rotary evaporator* dengan bantuan alat pompa vakum. Proses ini bertujuan untuk memekatkan larutan yang terdiri dari zat yang terlarut yang tak mudah menguap dan pelarut yang mudah menguap. Menurut Toyamahu (2014), bantuan pompa vakum akan menurunkan tekanan uap pelarut sehingga pelarut akan menguap di bawah titik didih normalnya. Tujuannya adalah agar komponen fitokimia yang terdapat dalam ekstrak tidak mengalami kerusakan akibat pemanasan yang berlebihan. Nilai persen rendemen ekstrak daun kelor tersaji dalam Tabel 5.

Tabel 5. Persen Rendemen Ekstrak

Perlakuan	Bobot awal (g)	Bobot akhir (g)	Rendemen (%)
A	84,02	4,3346	5,1602
B	42,02	2,1178	5,0399
C	42,03	2,2512	5,3562

Keterangan : A = pengeringan *freeze dry* dan pelarut metanol p.a, B = pengeringan tanpa *freeze dry* (suhu ruang) dengan pelarut metanol p.a, C = pengeringan tanpa *freeze dry* dengan pelarut metanol teknis.

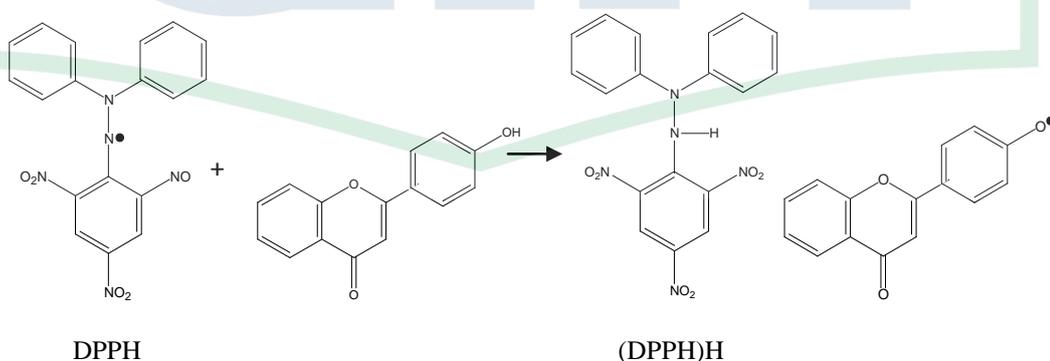
Hasil rendemen ekstrak daun kelor dengan perlakuan C memiliki nilai persen rendemen yang lebih besar yaitu sebesar 5,3562% dibandingkan dengan nilai persen rendemen ekstrak daun kelor perlakuan A dan B, dimana perlakuan C menggunakan pelarut maserasi metanol teknis. pelarut metanol teknis mengandung air yang lebih besar jika dibandingkan dengan metanol p.a. Bagian air dalam metanol teknis akan melarutkan komponen-komponen lain dalam ekstrak daun kelor yang larut air seperti karbohidrat dan beberapa vitamin seperti vitamin B dan vitamin C yang larut air, dimana komponen tersebut telah disebutkan dalam Dolcas Biotech (2008) yang tertera pada Lampiran 13.

Perbedaan nilai persen rendemen dari proses pengeringan yang berbeda yaitu pada perlakuan A (5,1602%) dan B (5,0399%) membuktikan bahwa perlakuan A memiliki nilai persen rendemen yang lebih besar. Hal ini dikarenakan kadar air dalam sampel daun kelor hasil pengeringan dengan *freeze dryer* (perlakuan A) memiliki nilai yang lebih kecil, dimana pengurangan kadar air akan memudahkan dan mengoptimalkan pelarut menarik komponen bioaktif dalam sampel saat maserasi, sehingga hasil rendemen yang didapat juga lebih besar (Sudirman, *et al.*, 2011).

Hasil rendemen yang kecil disebabkan karena kadar air dalam sampel daun kelor belum memenuhi kadar air maksimum yang disyaratkan sehingga proses ekstraksi yang berjalan kurang maksimal. Ukuran sampel juga mempengaruhi proses ekstraksi. Pada saat penghalusan sampel daun, hasil yang didapat masih berupa serbuk kasar. Semakin kecil ukurannya semakin besar luas permukaannya maka interaksi zat cairan ekstraksi akan semakin besar, sehingga proses ekstraksi akan semakin efektif (Tomayahu, 2014). Hal lain yang menyebabkan persen rendemen yang dihasilkan kecil juga karena tidak dilakukannya proses pengayakan sebelum dilakukannya maserasi. Tujuan pengayakan yaitu untuk memperoleh partikel bahan dengan ukuran yang seragam. Menurut Purseglove *et al.* (1981), partikel bahan setelah pengecilan sebaiknya berukuran seragam untuk mempermudah difusi pelarut ke dalam bahan. Bila ukurannya tidak seragam maka butir-butir yang lebih halus dapat masuk ke dalam celah-celah butir yang lebih kasar, sehingga kontak antara pelarut dengan bahan yang diekstrak menjadi berkurang dan rendemen yang dihasilkan semakin kecil.

4.4. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun Kelor

Uji aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhidrazyl). Metode aktivitas antiradikal bebas DPPH merupakan metode terpilih untuk menapis aktivitas antioksidan bahan alam (Molyneux, 2004 ; Luo, *et al.*, 2002 ; Leong dan Shui, 2002 ; Okawa, *et al.*, 2001 ; Santosa, *et al.*, 1998). Digunakan metode ini karena metode DPPH merupakan metode yang sederhana, cepat dan mudah untuk penapisan aktivitas penangkapan radikal beberapa senyawa, selain itu metode ini terbukti akurat, efektif dan praktis (Molyneux, 2004). Hasil reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan dapat diketahui melalui perubahan warna DPPH dari ungu pekat menjadi kuning yang terjadi akibat donasi proton yang dilakukan oleh antioksidan bahan alam kepada DPPH. Perubahan warna ini yang dijadikan patokan pengukuran pada spektrofotometer cahaya tampak (Kikuzaki, *et al.*, 2002 ; Molyneux, 2004 ; Halliwell dan Gutteridge, 2000). Reaksi DPPH dengan senyawa antioksidan (flavonoid) tersaji dalam Gambar 7.



Gambar 7. DPPH dengan senyawa flavonoid (Widyaningsih, 2010)

Sebelum pengujian dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis, sampel dibiarkan pada suhu ruang dan tanpa cahaya selama 5 hingga 30 menit bertujuan untuk mencapai reaksi yang sempurna (molyneux, 2004). Hasil pengujian menggunakan spektrofotometer UV-Vis berupa absorbansi. Hasil tersebut lalu digunakan untuk penentuan nilai persen inhibisi atau persen peredaman senyawa antioksidan (sampel) terhadap DPPH. Nilai persen inhibisi ini tidak bisa digunakan secara langsung sebagai parameter utama aktivitas antioksidan dari suatu sampel uji karena masih bersifat meluas atau menunjukkan respon masing-masing konsentrasi uji sehingga tidak mencerminkan aktivitas antioksidan yang paling baik di antara seluruh sampel yang diujikan (Molyneux, 2004). Hasil persen inhibisi yang didapat kemudian dipergunakan untuk menghitung nilai IC_{50} sebagai parameter utama aktivitas antioksidan.

Penurunan nilai absorbansi DPPH mempunyai arti bahwa telah terjadinya penangkapan radikal DPPH oleh sampel. Adanya aktivitas antioksidan dari sampel mengakibatkan perubahan warna pada larutan DPPH dalam metanol yang semula berwarna violet pekat menjadi kuning pucat (Permana, 2003).

Aktivitas antioksidan dapat diketahui dari nilai persen inhibisi, naiknya persen inhibisi dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi yang dihasilkan oleh sampel. Penurunan nilai absorbansi disebabkan oleh tingginya konsentrasi sampel. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin kecil nilai absorbansi sehingga mengakibatkan persen inhibisi semakin tinggi.

Besarnya aktivitas antioksidan ditandai dengan nilai IC_{50} , yaitu konsentrasi larutan sampel yang dibutuhkan untuk menghambat 50% radikal bebas DPPH. Semakin kecil IC_{50} yang didapat, semakin besar aktivitas antioksidannya. Nilai aktivitas antioksidan daun kelor disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Aktivitas Antioksidan Daun Kelor

Perlakuan	IC_{50} (ppm)
Vitamin C	$3,8692 \pm 0,16236^a$
A	$129,0253 \pm 2,53823^c$
B	$257,0475 \pm 2,18842^d$
C	$92,5284 \pm 1,18490^b$
P = 0.000	

Keterangan :

1. Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom menunjukkan tidak berbeda nyata (Uji Duncan $\alpha = 5\%$). *(Rata-rata \pm SD).
2. A = pengeringan *freeze dry* dan pelarut metanol p.a, B = pengeringan tanpa *freeze dry* (suhu ruang) dengan pelarut metanol p.a, C = pengeringan tanpa *freeze dry* dengan pelarut metanol teknis.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan preparasi dan pelarut maserasi mempengaruhi nilai IC_{50} yang didapat. Nilai IC_{50} terbesar terdapat dalam sampel daun kelor dengan pengeringan tanpa *freeze dry* dan maserasi dengan pelarut metanol teknis yaitu sebesar 92,5284 ppm.

Pada sampel daun kelor dengan pengeringan yang sama (perlakuan B dan C) menunjukkan hasil yang berbeda nyata dimana sampel yang dimaserasi dengan pelarut teknis memiliki nilai IC_{50} yang lebih rendah yakni sebesar 92,5283 ppm dari sampel yang dimaserasi dengan pelarut p.a yakni sebesar 257,0474 ppm. Semakin rendah nilai IC_{50} semakin besar daya antioksidan yang terdapat di dalam sampel. Hal ini dikarenakan pada pelarut metanol teknis masih mengandung air dengan jumlah yang lebih besar dibanding kandungan air di pelarut metanol p.a sehingga pada ekstrak yang dihasilkan oleh pelarut metanol teknis mengandung

antioksidan yang larut air seperti vitamin C dan senyawa polifenol antioksidan yang larut dalam metanol. Pada ekstrak yang dihasilkan oleh metanol p.a hanya ditentukan oleh senyawa golongan polifenol saja (Hidayat dan Umiyah, 2005).

Sedangkan pada sampel daun kelor dengan pengeringan yang berbeda (perlakuan A dan B) menunjukkan nilai IC_{50} dengan pengeringan *freeze dry* lebih rendah dibandingkan dengan pengeringan biasa dengan nilai IC_{50} sebesar 129,0253 ppm untuk pengeringan *freeze dry* dan 257,0474 ppm untuk pengeringan tanpa *freeze dry*. Hal ini dikarenakan kadar air sampel yang dikeringkan dengan *freeze dryer* lebih kecil dibandingkan dengan pengeringan diangin-anginkan. Kandungan air selain berpengaruh terhadap daya simpan bahan, juga dapat mempengaruhi proses ekstraksi yang dilakukan. Semakin rendah nilai kadar air bahan maka semakin memudahkan pelarut untuk mengekstrak komponen senyawa aktif yang diinginkan (Sudirman, *et al.*, 2011).

Aktivitas antioksidan suatu senyawa uji dapat dikategorikan tingkat kekuatannya menjadi berbagai intensitas yang digolongkan menurut nilai IC_{50} . Menurut Jun *et al* (2003), aktivitas antioksidan digolongkan sangat aktif jika nilai IC_{50} kurang dari 50 ppm, digolongkan aktif bila nilai IC_{50} 50-100 ppm, digolongkan sedang bila nilai IC_{50} 101-250 ppm, dan digolongkan lemah bila nilai IC_{50} 250-500 ppm, serta digolongkan tidak aktif bila nilai IC_{50} lebih besar dari 500 ppm. Ekstak daun kelor dengan pengeringan *freeze dry* dan maserasi menggunakan pelarut metanol p.a (perlakuan A) digolongkan sedang dengan IC_{50} berkisar antara 101-250 ppm, ekstak daun kelor dengan pengeringan tanpa *freeze dry* dan maserasi menggunakan pelarut metanol p.a (perlakuan B)

digolongkan lemah, dan ekstrak daun kelor dengan pengeringan tanpa *freeze dry* dan maserasi menggunakan pelarut metanol teknis (perlakuan C) digolongkan aktif dengan nilai IC_{50} 50-100 ppm.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa daun kelor (*Moringa oleifera*) mengandung senyawa antioksidan. Menurut Krisnadi (2010), *Moringa oleifera* mengandung vitamin C dan vitamin E yang merupakan senyawa antioksidan. Berdasarkan uji fitokimia *Moringa oleifera* meliputi tannin, steroid, triterpenoid, flavonoid, saponin, antarquinon, alkaloid, dan rendah gula (Kasolo *et al.*, 2010).

Beberapa senyawa bioaktif utama fenoliknya merupakan grup flavonoid. Flavonoid adalah antioksidan yang kuat karena aktivitasnya sebagai antioksidan dan antiinflamasi (Kasolo *et al.*, 2010). Beberapa flavonoid yang telah diketahui terkandung dalam *Moringa oleifera* adalah kaempferol, kuersetin, rhamnetin, quercetagenin, dan proantosianidin (Saleem, 1995).

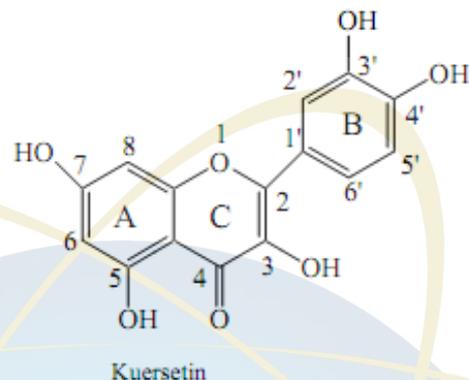
Salah satu flavonoid yang terkandung dalam *Moringa oleifera* yaitu kuersetin. Kuersetin merupakan antioksidan kuat, dimana kuersetin memiliki kekuatan antioksidan 4-5 kali lebih tinggi dibandingkan vitamin C dan vitamin E (Sutrisno, 2011). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rahmat (2009), konsentrasi flavonol dan flavones daun kelor yang diperoleh berdasarkan dry basis (per 100 g sampel kering) adalah 5,53 mg luteolin, 409,06 mg kuersetin, dan 84,48 mg kaempferol.

Mekanisme kerja senyawa fenolik sebagai antioksidan disebabkan karena struktur atau konfigurasi dalam struktur molekul fenolik sebagai donor hidrogen pada radikal yang terbentuk ($RO\bullet$) sehingga dihasilkan ROH dan senyawa fenolik

yang memiliki radikal bebas. Tetapi senyawa fenolik radikal ini tidak reaktif karena telah distabilkan oleh resonansi dalam senyawa fenolik itu sendiri (Wanasundara *et al.*, 2005). Potensi antioksidan komponen fenolik didasarkan pada jumlah dan lokasi gugus hidroksil (Winarsi, 2007).

Flavonoid yang memiliki senyawa bioaktif utama fenolik bertindak sebagai antioksidan dikarenakan memiliki gugus hidroksil yang dapat mendonorkan atom hidrogen kepada senyawa radikal bebas dan menstabilkan senyawa oksigen reaktif (ROS) serta memiliki gugus keton hidroksil yang dapat bertindak sebagai pengkelat logam yang menjadi katalis pada peroksida lipid (Rezaeizadeh, 2011).

Struktur meta 5,7-dihidroksil pada cincin A menunjukkan kemampuan untuk berperan sebagai donor ion hidrogen sehingga terbentuk senyawa radikal yang kurang reaktif (Oteiza *et al.*, 2005), sedangkan gugus 3'-4'-dihidroksil pada cincin B senyawa flavonoid berperan sebagai *scavenger* senyawa ROS (Pokorny *et al.*, 2001). Dijelaskan lebih lanjut bahwa grup hidroksil pada cincin B senyawa flavonoid mendonorkan ion hidrogen dengan mendonorkan sebuah elektron ke radikal hidroksil dan peroksil; menstabilkan kedua radikal tersebut dan membentuk radikal flavonoid yang relatif stabil (Heim *et al.*, 2002). Struktur kuersetin yang merupakan grup flavonoid disajikan dalam Gambar 8.



Gambar 8. Struktur Kuersetin

Pada uji aktivitas antioksidan ekstrak daun kelor digunakan vitamin C sebagai pembanding. Hasil menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan dari perlakuan A (129,0253%), B (257,0475%) dan C (92,5284%) lebih rendah dibandingkan dengan vitamin C (3,8692%). Hal ini dikarenakan pembanding vitamin C yang digunakan berupa senyawa murni, sedangkan sampel ekstrak daun kelor masih berupa ekstrak kasar hasil maseri, dimana di dalam ekstrak kasar diduga masih terdapat senyawa-senyawa lain yang ikut terekstrak selain senyawa antioksidan.

Berdasarkan Tabel 6 urutan aktivitas antioksidan secara berturut-turutialah C>A>B. Sehingga ekstrak daun kelor yang akan dimasukkan ke dalam formulasi *hand and body cream* yaitu dengan perlakuan pengeringan tanpa *freeze dry* (suhu ruang) dan dengan maserasi menggunakan pelarut metanol teknis (perlakuan C).

Selain aspek nilai antioksidan yang didapat, aspek preparasi dan penggunaan pelarut maserasi juga diperhitungkan dalam pemilihan ekstrak yang akan diformulasikan dalam *hand and body cream*. Pengeringan tanpa *freeze dryer* lebih dipilih karena selian faktor ekonomis, hasil yang didapat juga tidak jauh

berbeda dengan hasil pengeringan *freeze dry*. Sedangkan pelarut metanol teknis dipilih karena selain menghasilkan nilai aktivitas antioksidan yang lebih besar, persen rendemen yang dihasilkan juga lebih besar dibandingkan dengan pelarut metanol p.a.

Hasil uji statistika menggunakan Anova satu jalur, mendapatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan (berarti) antara besar aktivitas antioksidan masing-masing perlakuan, nilai probabilitas (Sig. 0,005). Sehingga dapat disimpulkan bahwa perbedaan preparasi dan penggunaan pelarut maserasi yang berbeda mempengaruhi nilai aktivitas antioksidan yang didapat.

4.5. Formulasi Sediaan *Hand and Body Cream*

Produk kosmetik yang diformulasi adalah produk *cream* yang merupakan suatu sediaan kosmetika yang digunakan dengan maksud melindungi kulit supaya tetap halus dan lembut, tidak kering, tidak bersisik dan tidak mudah pecah. Biasanya sediaan dibuat dalam bentuk *cream* dan *cream* cair (*lotion*) atau emulsi (Ditjen POM, 1995). Produk *cream* yang dibuat merupakan tipe minyak dalam air (o/w) karena produk *cream* tipe o/w tidak terasa lengket ketika dioleskan ke kulit dan lebih merata. Produk *cream* yang dibuat diformulasikan dengan ekstrak daun kelor yang telah diuji sebelumnya mengandung aktivitas antioksidan.

Penggunaan zat antioksidan dalam produk kosmetik memang tidak dibatasi secara jelas. Diharapkan penambahan zat antioksidan tersebut tidak hanya untuk perlindungan produk (pengawetan) akan tetapi berfungsi juga ketika produk diaplikasikan. Meskipun demikian dalam penggunaannya harus memperhatikan aspek keamanan seperti iritasi, toksisitas, perubahan warna produk dan juga

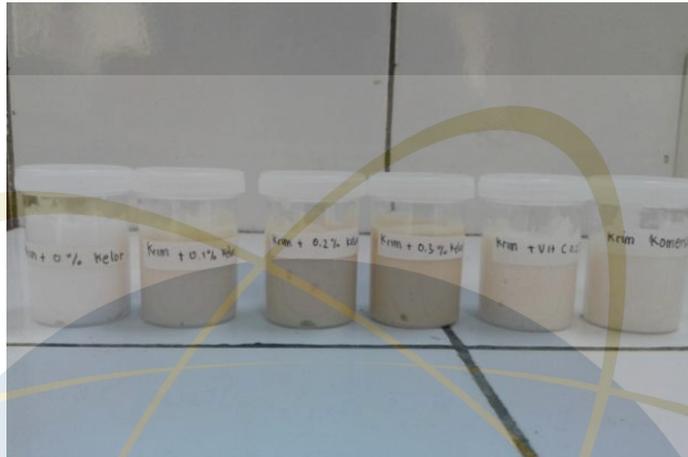
kelarutan. Pada formulasi *hand and body cream* ditambahkan ekstrak daun kelor sebanyak 0,1 % ; 0,2 % dan 0,3 % (b/b). Pemilihan formulasi ini dikarenakan mempertimbangkan aspek tingkat kesukaan dari konsumen. Ekstrak daun kelor yang ditambahkan akan mempengaruhi dari aspek organoleptik yang dihasilkan seperti warna dan aroma. Hasil organoleptik *hand and body cream* tersaji dalam Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Organoleptik *Hand and Body Cream*

Sampel	Warna	Bau	Bentuk	Tekstur
KK	Putih	Khas <i>cream</i> tangan	Kental	Lembut
K0%	Putih	Khas <i>cream</i> tangan	Kental	Lembut
K0,1%	Kuning muda	Khas Aromatik	Kental	Lembut
K0,2%	Kuning Kecoklatan	Khas Aromatik	Kental	Lembut
K0,3%	Kuning Kecoklatan	Khas Aromatik	Kental	Lembut

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan pada warna dan bau antara *hand and body cream* tanpa ekstrak kelor dengan formulasi *hand and body cream* kelor. Pada formulasi *hand and body cream* kelor, warna yang terbentuk adalah kuning muda hingga kuning kecoklatan.

Perbedaan intensitas warna disebabkan oleh perbedaan konsentrasi ekstrak kelor pada formulasi *cream*. Warna kuning yang terbentuk merupakan hasil reaksi antara TEA (Trietanolamin) dengan flavonoid ekstrak kelor (Sharon, *et al.*, 2013). Flavonoid merupakan suatu senyawa fenol, dan TEA merupakan suatu amin yang bersifat basa kuat. Berdasarkan Harborne (1987), suatu senyawa fenol berubah warna bila ditambahkan basa. Produk *hand and body cream* yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. *Hand and body cream* (Dokumentasi pribadi, 2014)

4.6. Uji Aktivitas Antioksidan *Hand and Body Cream*

Uji aktivitas antioksidan produk *cream* dianalisa dengan metode perendaman DPPH. Efektivitas antioksidan dalam sistem emulsi baik pada produk pangan maupun produk kosmetik sangat dipengaruhi oleh sifat fisik emulsi serta partisi antioksidan antara fase lipid, interfase dan fase air (Franke *et al.*, 2000; Schwarz *et al.*, 2000). Efektivitas relatif antioksidan dalam sistem emulsi tergantung pada beberapa faktor, yakni substrat lipid, pH, sistem emulsi (O/W atau W/O), konsentrasi, waktu oksidasi, metode yang digunakan dalam menentukan oksidasi lipid, pengemulsi, adanya ingredient lain, stabilitas relatif antioksidan, serta kemampuan mendonasi atom hidrogen. Nilai pH berpengaruh terhadap aktivitas antioksidan karena berhubungan dengan partisinya pada fase air. Antioksidan akan terdisosiasi pada pH di atas nilai pKa (Windarwati, 2011).

Aktivitas antioksidan dapat diketahui dari nilai persen inhibisi, naiknya persen inhibisi dipengaruhi oleh menurunnya nilai absorbansi yang dihasilkan oleh sampel. Penurunan nilai absorbansi disebabkan oleh tingginya konsentrasi

sampel. Hal ini dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi sampel maka semakin kecil nilai absorbansi sehingga mengakibatkan persen inhibisi semakin tinggi. Nilai aktivitas antioksidan *hand and body cream* disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan *Hand and Body Cream*

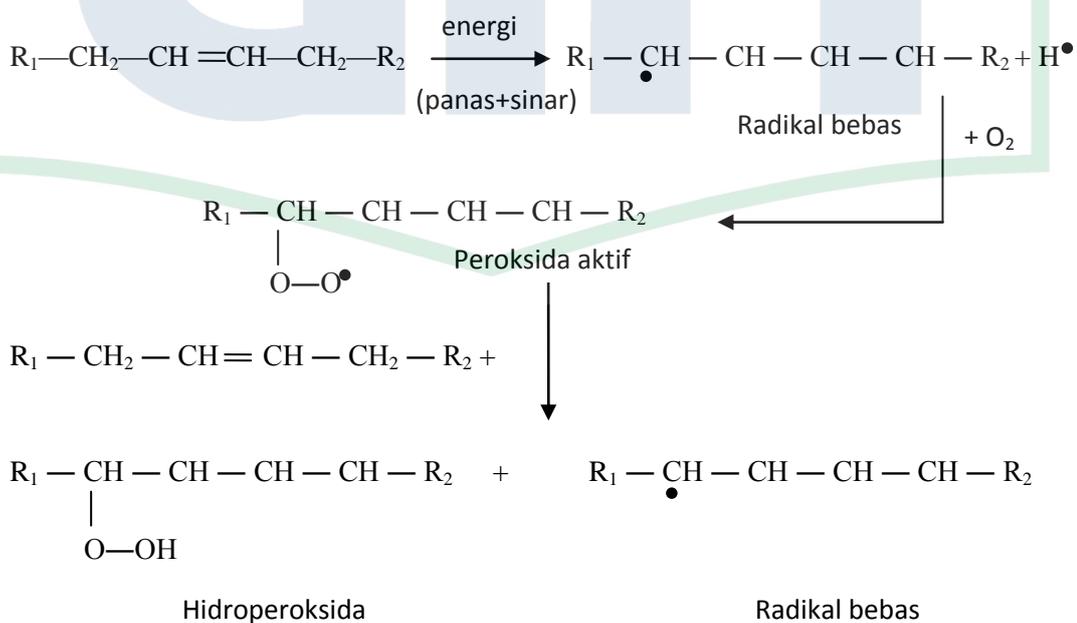
Perlakuan	Persen Penghambatan (%)
K0%	15,5088 ± 0,48771 ^a
K0,1%	39,5908 ± 0,34870 ^b
K0,2%	49,3869 ± 0,29216 ^c
K0,3%	72,6526 ± 0,15786 ^e
KK	55,3045 ± 0,54661 ^d
KVitC	94,6938 ± 0,03063 ^f
	P = 0,000

Keterangan : K0% = formulasi *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor, K0,1% = formulasi *cream* dengan penambahan 0,1 % (b/b) ekstrak daun kelor, K0,2% = formulasi *cream* dengan penambahan 0,2 % (b/b) ekstrak daun kelor, K0,3% = formulasi *cream* dengan penambahan 0,3 % (b/b) ekstrak daun kelor, KK = *cream* komersil, KVitC = formulasi *cream* dengan penambahan vitamin C 0,2% (b/b).

Hasil pengamatan menunjukkan semakin besar konsentrasi sampel yang dimasukkan ke dalam formulasi *hand and body cream*, maka semakin besar nilai persen penghambatan yang didapat, yang menunjukkan bahwa semakin besar nilai aktivitas antioksidannya. Hal ini dikarenakan semakin banyak sampel yang ditambahkan maka semakin tinggi pula kandungan antioksidannya. Terbukti dengan nilai aktivitas antioksidan yang didapat dimana sampel *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor 0,3 % (b/b) memiliki persen penghambatan yang lebih besar (72,6526 %) dibanding dengan sampel *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor 0,1 % dan 0,2 % (b/b).

Pada produk *cream* komersil, antioksidan yang ditambahkan berupa vitamin C dan vitamin E. selain itu, ditambahkan pula BHT dalam formulasinya. BHT merupakan antioksidan yang umum digunakan dalam produk kosmetik sebagai antioksidan dan mencegah ketengikan. BHT ini akan mengoptimalkan

fungsi dari vitamin C dan vitamin E yang ditambahkan ke dalam produk *cream* komersil. BHT akan mencegah ketengikan yang disebabkan oleh komponen bahan *cream* fasa minyak yang mudah teroksidasi. Oksidasi asam lemak tidak jenuh akan menghasilkan peroksida dan selanjutnya akan terbentuk aldehida. Kenaikan bilangan peroksida akan memicu ketengikan pada produk (Edwar *et al.*, 2011). Menurut Syarif dan hariyadi (1991), suhu dan adanya cahaya merupakan faktor yang mempercepat reaksi oksidasi. BHT kemungkinan bersifat toksik bagi kulit, paru-paru, hati serta sistem imun. Meskipun demikian, CIR (*Cosmetic Ingredient Review*) untuk produk *personal care* menyatakan bahan tersebut aman untuk formulasi kosmetik (Steinberg, 2010). Pada produk *cream* yang dibuat tidak ditambahkan BHT karena akan mempengaruhi antioksidan dari ekstrak daun kelor yang akan diukur serapannya. Reaksi pembentukan peroksida disajikan dalam Gambar 10.



Gambar 10. Reaksi Pembentukan Peroksida (Winarno, 2004)

Pada uji aktivitas antioksidan produk *cream, hand and body cream* dengan penambahan vitamin C 0,2 % (b/b) dan dan *hand and body cream* komersil digunakan sebagai pembanding. Hasil menunjukkan bahwa formulasi *hand and body cream* yang ditambahkan ekstrak kelor 0,3 % (b/b) (persen inhibisi 72,6526%) memiliki nilai aktivitas antioksidan yang lebih besar dari *hand and body cream* komersil (55,3045%). Walaupun terdapat BHT dalam produk komersil yang dapat mengoptimalkan peran antioksidan di dalamnya, tetapi nilai aktivitas antioksidannya tidak lebih besar dibandingkan dengan formulasi *cream* yang ditambahkan 0,3 % (b/b) kelor. Hal ini dikarenakan tidak diketahuinya konsentrasi vitamin C dan vitamin E yang ditambahkan ke dalam produk *cream* komersil.

Mekanisme absorpsi suatu sediaan topikal sampai terlepasnya zat aktif antioksidan meliputi beberapa fase yaitu *lag phase, rising phase* dan *falling phase*. Pada periode *lag Phase*, periode ini merupakan saat sediaan dioleskan dan belum melewati *stratum korneum*, sehingga pada saat ini belum ditemukan bahan aktif obat dalam pembuluh darah. *Rising Phase*, fase ini dimulai saat sebagian sediaan menembus *stratum korneum*, kemudian memasuki kapiler dermis, sehingga dapat ditemukan dalam pembuluh darah. *Falling Phase*, fase ini merupakan fase pelepasan bahan aktif obat dari permukaan kulit dan dapat dibawa ke kapiler dermis (Otberg *et al.*, 2007).

4.7. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk yang dihasilkan. Uji organoleptik meliputi uji kesukaan. Uji kesukaan dilakukan dengan cara mengukur, menilai, atau menguji mutu komoditas dengan menggunakan alat indera manusia yaitu penglihatan, penciuman, dan peraba.

Uji kesukaan yang dilakukan yaitu dengan cara melihat produk, mencium dengan hidung, dan meraba produk dengan ujung jari kemudian mengoleskannya ke tangan. Dalam uji ini, panelis diminta untuk menilai produk sesuai dengan tingkat kesukaan dan ketidaksukaannya terhadap produk *hand and body cream* dengan skala numerik, 1 adalah sangat tidak suka; 2 adalah tidak suka; 3 adalah agak suka; 4 adalah suka; dan 5 adalah sangat suka. Hal-hal yang diuji meliputi warna, aroma, viskositas (kekentalan), dan kesan lengket pada kulit. Uji ini bersifat subjektif dan panelis yang melakukan pengujian merupakan panelis acak berjumlah 55 orang yang merupakan panelis tidak terlatih. Berdasarkan ebook pangan (2006), untuk mendapatkan hasil yang baik, jumlah panelis tidak terlatih disarankan lebih dari 50 orang.

4.7.1. Warna

Warna merupakan parameter yang penting di dalam sediaan kosmetik, karena warna cukup mempengaruhi keputusan panelis untuk memilih *hand and body cream*. Uji kesukaan terhadap warna produk dilakukan secara visual, yaitu dengan cara meminta panelis untuk melihat warna dari produk *hand and body cream* yang dihasilkan. Nilai tingkat kesukaan warna ditunjukkan dalam Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Tingkat Kesukaan Warna

Perlakuan	Tingkat Kesukaan Warna
K0%	4,1091 ^d
K0,1%	3,1636 ^b
K0,2%	3,0364 ^{a,b}
K0,3%	2,7273 ^a
KK	3,7091 ^c
KVitC	3,0000 ^{a,b}
	P = 0,000

Hasil uji organoleptik warna menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis yang paling tinggi yaitu pada formulasi *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor (K0%) sebesar 4,1091. formulasi *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor memiliki warna putih khas *hand and body cream* pada umumnya. Hal ini menandakan bahwa panelis lebih menyukai *hand and body cream* yang berwarna putih.

Pada formulasi *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor 0,1 % ; 0,2 % ; 0,3 % (b/b) secara berurutan mengalami penurunan tingkat kesukaan. Hal ini menandakan bahwa semakin pekat warna *hand and body cream* tingkat kesukaan panelis semakin berkurang. Urutan tingkat kesukaan warna *hand and body cream* secara berturut-turut ialah K0% > KK > KVitC > K0,1% > K0,2% > K0,3%.

Hasil uji statistika menggunakan Anova satu jalur, mendapatkan bahwa ada perbedaan yang signifikan (berarti) antara tingkat kesukaan warna masing-masing perlakuan. Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan terhadap tingkat kesukaan warna diketahui bahwa K0% berbeda nyata terhadap K0,1% ; K0,2% ; K0,3% ; KK dan KVitC.

Warna yang terbentuk pada produk dipengaruhi oleh warna bahan-bahan penyusunnya. Esktrak daun kelor yang ditambahkan ke dalam formulasi sangat

berperan dalam memberikan warna pada produk. Ekstrak daun kelor memiliki warna kecoklatan. Semakin banyak ekstrak daun kelor yang ditambahkan maka warna *hand and bodycream* yang terbentuk akan semakin coklat.

4.7.2. Aroma

Bau yang tercium dari produk *hand and body cream* dipengaruhi dari bahan-bahan penyusunnya. Bahan yang paling berpengaruh memberikan aroma yaitu ekstrak daun kelor. Sehingga ditambahkan pewangi pada formulasi untuk mengurangi aroma dari ekstrak sampel. Semakin banyak ekstrak daun kelor yang ditambahkan ke dalam formulasi maka aroma yang ditimbulkan semakin kuat.

Uji kesukaan terhadap aroma *hand and body cream* dilakukan dengan cara meminta panelis untuk mencium atau menghirup bau dari produk *hand and bodycream* yang dihasilkan. Nilai tingkat kesukaan aroma ditunjukkan dalam Tabel 10.

Tabel 10. Rerata tingkat Kesukaan Aroma

Perlakuan	Tingkat Kesukaan Aroma
K0%	3,5818 ^c
K0,1%	3,0364 ^{a,b}
K0,2%	2,7455 ^a
K0,3%	3,0727 ^{a,b}
KK	3,4000 ^{b,c}
KVitC	3,1636 ^{a,b,c}
	P = 0,002

Hasil tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *hand and body cream* yang dihasilkan memiliki tingkat kesukaan paling tinggi yaitu pada formulasi *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor. Sedangkan pada formulasi *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor masing-masing memiliki nilai tingkat kesukaan aroma paling rendah. Hal ini dimungkinkan karena pada *hand and body cream*

yang ditambahkan ekstrak daun kelor masih ada aroma khas aromatik daun kelor yang tercium walaupun sudah ditambahkan pewangi ke dalamnya, sehingga mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

Nilai tingkat kesukaan pada formulasi *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor 0,1 % ; 0,2 % ; 0,3 % (b/b) tidak mengalami kenaikan ataupun penurunan secara konstan disebabkan panelis yang melakukan penilaian adalah panelis yang tidak terlatih sehingga tidak peka terhadap aroma dari produk yang dihasilkan.

Berdasarkan hasil uji statistika menggunakan anova satu jalur, terdapat perbedaan signifikan pada tingkat kesukaan aroma masing-masing perlakuan ditunjukkan dengan nilai probabilitas sebesar 0,002 ($P < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kelor dan vitamin C dalam formulasi *cream* mempengaruhi tingkat kesukaan panelis.

4.7.3. Kekentalan (Viskositas)

Uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap viskositas (kekentalan) *hand and body cream* yang dihasilkan. Viskositas merupakan salah satu parameter yang penting terhadap uji tingkat kesukaan karena pada umumnya, panelis tidak menyukai produk *hand and body cream* yang memiliki kekentalan terlalu rendah ataupun terlalu kuat. Pada uji ini panelis diminta untuk menilai tingkat kesukaan viskositas dengan cara merasakannya di kedua ujung jari tangan ataupun dengan mengoleskannya pada tangan. Nilai tingkat kesukaan viskositas disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Rerata tingkat Kesukaan Viskositas

Perlakuan	Tingkat Kesukaan Viskositas
K0%	3,9091 ^b
K0,1%	3,3091 ^a
K0,2%	3,0364 ^a
K0,3%	3,1455 ^a
KK	2,9818 ^a
KVitC	3,3273 ^a
	P = 0,000

Hasil rerata tingkat kesukaan panelis terhadap viskositas produk *cream* dengan menggunakan anova satu jalur menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata terhadap masing-masing formulasi, nilai probabilitas 0,000 ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil uji lanjut Duncan terhadap tingkat kesukaan viskositas, diketahui bahwa K0% berbeda nyata dengan K0,1% ; K0,2% ; K0,3% ; KK dan KVitC. Hasil terbesar yang diperoleh yaitu pada sampel formulasi *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor (*cream* blanko) dengan rata-rata tingkat kesukaan 3,9091.

Kekentalan pada *hand and body cream* dipengaruhi oleh banyaknya bahan yang larut air maupun minyak di dalam formulasi yang digunakan. Semakin besar bahan larut air yang digunakan maka semakin kecil tingkat kekentalan *cream*. Salah satu bahan yang berperan penting dalam formulasi yang digunakan yang mempengaruhi tingkat kekentalan produk *cream* yang dibuat yaitu setil alkohol. Setil alkohol selain digunakan sebagai pengemulsi, juga digunakan sebagai pengeras dalam sediaan *cream*. Semakin besar konsentrasi setil alkohol yang digunakan dalam formulasi, emulsi yang terbentuk akan semakin padat (Kibbe, 2000 ; Rowe *et al.*, 2009).

4.7.4. Kesan Lengket

Pada umumnya, konsumen kurang menyukai produk *hand and body cream* yang terasa lengket saat pemakaian. Sehingga uji ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap kesan lengket yang diberikan produk *hand and body cream* saat pemakaian. Pada uji ini panelis diminta untuk menilai kesan lengket produk di tangan dengan cara mengoleskan sejumlah produk ke tangan dan kemudian merasakan kesannya setelah pemakaian. Rata-rata nilai tingkat kesukaan kesan lengket ditunjukkan dalam Tabel 12.

Tabel 12. Rerata tingkat Kesukaan Kesan Lengket

Perlakuan	Tingkat Kesukaan Kesan Lengket
K0%	3,4364 ^b
K0,1%	3,2364 ^{a,b}
K0,2%	2,8727 ^a
K0,3%	3,0727 ^{a,b}
KK	3,2727 ^{a,b}
KVitC	3,1818 ^{a,b}
P = 0,071	

Hasil uji statistika menggunakan anova satu jalur menunjukkan bahwa penambahan ekstrak daun kelor tidak memperlihatkan adanya perbedaan secara nyata terhadap kesukaan panelis pada kesan lengket produk yang dihasilkan, nilai probabilitas 0,071 ($P > 0,05$).

Kesan lengket *hand and body cream* disebabkan karena adanya komponen parafin cair yang terkandung di dalamnya. Dalam produk *cream* yang dibuat, parafin cair yang digunakan berupa *white oil*. Komponen yang mempengaruhi kesan lengket pada *cream* komersil yaitu *glycine soja (soybean) oil*.

4.8. Karakterisasi *Hand and Body Cream* Kelor

Pengujian karakterisasi *hand and body cream* ini mengacu pada SNI (Standar Nasional Indonesia) 16-4399-1996 mengenai mutu sediaan tabir surya. Pemilihan tabir surya didasarkan pada sifat tekstur yang sama, yang berbeda hanya formula yang digunakan. Pengujian SNI 16-4399-1996 bertujuan untuk menentukan apakah formula hasil penelitian telah memenuhi standar yang telah ditentukan sesuai SNI 16-4399-1996. Beberapa penelitian seperti yang dilakukan oleh Surlina (2006), Yudhana (2006), Anita (2008) juga menggunakan pengujian berdasarkan SNI 16-4399-1996 untuk mengetahui mutu *cream* yang dihasilkan.

Pada pengujian digunakan *hand and body cream* komersil sebagai pembanding. Uji karakterisasi *hand and body cream* dilakukan pada produk *cream* hasil antioksidan terbaik (formulasi *hand and body cream* dengan penambahan 0,3 % ekstrak daun kelor) dan hasil organoleptik terbaik (formulasi *hand and body cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor). Parameter pengujian meliputi pH, bobot jenis, cemaran mikroba, stabilitas emulsi dan cemaran mikroba.

4.8.1. Nilai pH

Nilai pH merupakan faktor yang penting pada produk kosmetika karena pH yang terlalu tinggi ataupun terlalu rendah dapat menambah daya adsorpsi kulit yang menyebabkan kulit mengalami iritasi. Maka dari itu, kadar pH atau keasaman produk kosmetika yang digunakan untuk pemakaian luar yang berhubungan langsung dengan kulit haruslah sesuai dengan pH penerimaan kulit.

Menurut SNI 16-4399-1996 pH produk *cream* berkisar antara 4,5 – 8. Menurut Warta Konsumen (1987), pH normal kulit adalah 5 – 6,5.

Secara alamiah kulit dapat melindungi diri dari berbagai faktor yang menyebabkan kulit menjadi kering yaitu dengan adanya *Natural Moisturizing Factor* (NMF) yang merupakan tabir lemak pada lapisan *stratum corneum* atau disebut dengan mantel asam (Wasitaatmadja, 1997). Menurut Levin dan Maibach (2007) menyatakan bahwa kerusakan mantel asam akibat perubahan pH menyebabkan kulit menjadi kering, pecah-pecah, sensitif, mudah terinfeksi bakteri dan penyakit kulit. Semakin jauh pH melewati syarat standar pH *cream*, maka kulit akan semakin teriritasi. Nilai pH produk *cream* ditunjukkan dalam Tabel 13.

Tabel 13. Nilai pH

Perlakuan	Nilai pH
K0%	7,4250 ± 0,03536 ^c
K0,3%	7,2900 ± 0,01414 ^b
KK	6,5600 ± 0,01414 ^a
	P = 0,000

Hasil analisa pH produk *hand and body cream* masing-masing perlakuan memiliki nilai pH yang masih berada pada kisaran syarat mutu menurut SNI 16-4399-1996 sehingga aman untuk digunakan. Berdasarkan hasil uji statistik dengan anova satu jalur menunjukkan adanya perbedaan nyata pada kedua sampel. Nilai pH pada produk *hand and body cream* kelor mengalami penurunan jika dibandingkan dengan produk *hand and body cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor. Hal ini membuktikan bahwa ekstrak daun kelor mampu mempengaruhi tingkat keasaman produk *cream*.

Produk *cream* tanpa ekstrak memiliki nilai pH lebih tinggi dibanding dengan sampel *cream* dengan penambahan 0,3% (b/b) kelor dan *cream* komersil, dikarenakan pada formulasi tersebut ditambah dengan trietanolamin yang bersifat basa. Sedangkan pada formulasi *cream* dengan penambahan 0,3% (b/b) ekstrak daun kelor mengalami penurunan dibandingkan dengan formulasi *cream* tanpa ekstrak dikarenakan sampel ekstrak daun kelor bersifat asam dengan nilai pH sebesar 4,16. Sifat asam pada ekstrak daun kelor dimungkinkan karena adanya senyawa asam-asam amino dan vitamin C yang terkandung dalam ekstrak.

Pengukuran pH juga dilakukan terhadap *cream* komersil untuk membandingkan viskositas *cream* komersil dengan *cream* yang telah dibuat. Pada produk komersil, terdapat perbedaan secara nyata dengan produk *cream* yang dihasilkan dengan nilai pH sebesar 6,56. Hal ini dikarenakan adanya penambahan vitamin C dalam formulasi *cream*, dimana vitamin C ini bersifat asam sehingga mampu menurunkan nilai pH produk. Komposisi trietanolamin yang mempengaruhi nilai pH produk dalam formulasi *cream* komersil juga tidak diketahui secara spesifik yang ditambahkan, sehingga dimungkinkan bahwa penggunaan trietanolamin dalam formulasi *cream* komersil lebih kecil dibandingkan dengan produk *cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor maupun tanpa penambahan ekstrak daun kelor.

4.8.2. Bobot Jenis

Pengukuran bobot jenis dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tingkat kestabilan suatu produk emulsi. Menurut Suryani, *et al* (2000) menjelaskan bahwa apabila rasio antara fasa pendispersi dan fasa terdispersi tidak sesuai maka

semakin rendah tingkat kestabilan suatu sediaan emulsi. Nilai bobot jenis disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Nilai Bobot Jenis

Perlakuan	Bobot Jenis
K0%	1,0213 ± 0,00757 ^b
K0,3%	1,0106 ± 0,00757 ^b
KK	0,9728 ± 0,00445 ^a
P = 0,011	

Hasil menunjukkan bahwa pada produk *hand and body cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor dengan produk *hand and body cream* kelor 0,3 % (b/b) tidak memperlihatkan adanya perbedaan yang nyata. Hal ini membuktikan bahwa dengan adanya penambahan ekstrak daun kelor tidak mempengaruhi bobot jenis dari suatu produk *cream*. Hasil analisa *hand and body cream* masing-masing perlakuan juga menunjukkan bahwa nilai bobot jenis masih berada pada kisaran syarat mutu berdasarkan SNI 16-4399-1996 yang berarti produk *hand and body cream* yang dihasilkan memiliki tingkat kestabilan yang baik.

4.8.3. Stabilitas Emulsi

Stabilitas emulsi menunjukkan daya tahan suatu produk emulsi dalam rentang waktu tertentu. Walaupun tidak ada rujukan yang kongkret berapa nilai stabilitas emulsi produk *cream* yang baik, stabilitas emulsi merupakan salah satu parameter pengujian produk *hand and body cream* yang penting karena sangat menentukan daya terima konsumen terhadap produk dimana konsumen tidak menyukai produk yang tidak stabil. Menurut Suryani, *et al* (2000) emulsi yang baik jika tidak terbentuk lapisan-lapisan, tidak terjadi perubahan warna, dan konsistensi tetap.

Menurut Windarwati (2011), prinsip dasar tentang kestabilan emulsi adalah keseimbangan antara gaya tarik menarik dan gaya tolak menolak yang terjadi antar partikel dalam sistem emulsi. Kestabilan emulsi perlu mengalami pengujian antara lain dengan mengamati penampilan (pemisahan fase dan warna), bau, dan kekentalan.

Pengamatan perubahan fisik dapat dilakukan untuk memantau kestabilan produk kosmetik. Perubahan fisik yang mungkin terjadi antara lain pemisahan, sedimentasi, penggumpalan, pengembangan, keluar cairan, pembentukan gel, ketidakmerataan, evaporasi, pengerasan, pelunakan, dll. Perubahan fisik tersebut dapat diuji dengan melakukan uji kestabilan temperatur (Mitsui, 1997), seperti yang dilakukan dalam penelitian ini. Nilai stabilitas emulsi ditunjukkan dalam Tabel 15.

Tabel 15. Nilai Stabilitas Emulsi

Perlakuan	Stabilitas Emulsi
K0%	96,9022 ± 1,08866
K0,3%	96,6064 ± 1,83522
KK	95,0453 ± 1,52283
	P = 0,504

Hasil pengamatan produk *cream* menunjukkan bahwa sampel hampir tidak menunjukkan pemisahan fase atau pemisahan fase yang terjadi sangat kecil yang menandakan bahwa produk *cream* memiliki emulsi yang stabil. Hasil Uji Statistika dengan Anova satu jalur tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, nilai probabilitas 0,504 ($P > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa ekstrak daun kelor cenderung tidak meningkatkan stabilitas emulsi.

Menurut Suryani *et al* (2000), emulsi yang tidak stabil dapat disebabkan oleh beberapa hal, antara lain komposisi bahan yang tidak tepat, pemanasan, dan penguapan yang berlebihan, jumlah dan pemilihan *emulsifier* yang tidak tepat, pembekuan, serta guncangan mekanik atau getaran.

Zat pengemulsi merupakan komponen yang paling penting agar diperoleh emulsi yang stabil (Anief, 2004). *Emulsifier* yang digunakan dalam sampel produk *cream* yang dibuat yaitu setil alkohol dan trietanolamin. Pada sediaan *cream* komersil juga digunakan zat pengemulsi yang sama dengan produk *cream* yang telah dibuat. Suatu senyawa dikatakan sebagai emulsifier jika memiliki kemampuan mengikat air dan lemak karena adanya gugus hidrofobik dan hidrofilik pada struktur kimia senyawa tersebut (Suharto, 1987). Bagian hidrofobik akan berinteraksi dengan minyak sedangkan bagian hidrofilik dengan air sehingga terbentuklah emulsi yang stabil.

4.8.4. Cemar Mikroba

Produk *cream* merupakan sediaan perawatan kulit berpotensi terkontaminasi mikroorganisme karena di dalam formulanya terdapat air dan bahan-bahan lain yang dapat dirusak mikroorganisme. Pertumbuhan mikroorganisme dalam produk selain dipengaruhi oleh kandungan bahan pengawet, juga dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti kadar padatan, aktivitas air, pH, suhu serta kandungan oksigen. Untuk mengontrol pertumbuhan mikroorganisme pada produk kosmetik maka dalam produk ditambahkan pengawet berupa zat antimikroba seperti benzil alkohol, asam borat, asam sorbat,

kloroheksidin, formaldehid, paraben, senyawa amonium quartener, fenol, senyawa imidazolidinil, dll (Brannan, 2006).

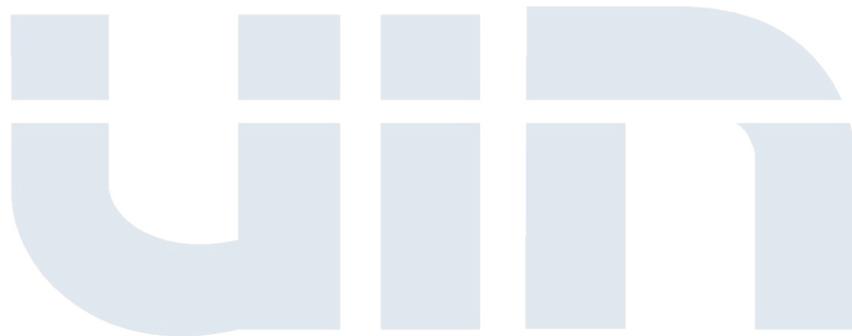
Pengujian cemaran mikroba pada produk merupakan salah satu analisa yang menjadikan produk layak atau tidak layak untuk dikonsumsi atau digunakan. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui jumlah mikroorganisme yang ada dalam suatu bahan. Salah satu metode yang sering digunakan pada analisa total cemaran mikroba adalah TPC (*Total Plate Count*). Menurut Fardiaz (1989), prinsip metode ini adalah jika sel jasad renik yang masih hidup ditumbuhkan pada medium agar, maka jasad renik tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung dengan mata tanpa mikroskop. Menurut Fardiaz (1989), beberapa koloni yang bergabung menjadi suatu kumpulan koloni yang besar dimana jumlah koloninya diragukan, dapat dihitung sebagai satu koloni.

Hasil uji total cemaran mikroba terhadap produk *cream* hasil uji organoleptik terbaik dan antioksidan terbaik menunjukkan bahwa mikroorganisme yang terkandung dalam kedua produk negatif. Hal ini dikarenakan adanya penambahan metil paraben pada formulasi produk *hand and body cream*. Metil paraben sendiri merupakan suatu bahan yang ditambahkan dalam *cream* yang berfungsi sebagai pengawet karena dapat mencegah pertumbuhan bakteri dan jamur (Rieger, 2000).

Selain penambahan metil paraben, senyawa aktif dalam ekstrak daun kelor juga memiliki sifat antimikroba, diantaranya yaitu saponin, tanin, flavonoid, dan alkaloid yang memiliki mekanisme kerja dengan merusak membran sel bakteri

(Bukar *et al.*, 2010). Sehingga mengoptimalkan pencegahan cemaran mikroba dalam sampel produk *cream*.

Pada *cream* komersil, bahan pengawet yang digunakan yaitu berupa fenoksietanol yang merupakan pengawet yang larut dalam minyak. Komposisi BHT dalam produk komersil juga merupakan suatu senyawa yang dapat berperan sebagai pengawet, dimana menurut Parhusip (2006), senyawa BHT dapat menyebabkan gangguan pada membran sel sehingga mengakibatkan terganggunya proses-proses metabolisme dalam membran sel, seperti penyerapan nutrient, produksi energi, dan transfer elektron.



Kualitas *hand and body cream* dalam penelitian ini merujuk pada nilai antioksidan, tingkat kesukaan (uji organoleptik) dan nilai SNI. Hasil uji kualitatif *cream* secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 16.

Tabel 16. Hasil Uji Kualitatif *Cream* Secara Umum

No	Parameter	Sampel				KK	KVitC	SNI
		K0%	K0,1%	K0,2%	K0,3%			
1	Antioksidan <i>Hand and Body Cream</i> (%)	15,5088	39,5908	49,3869	72,6526	55,3045	94,6938	
2	Uji organoleptik Warna	4,1091	3,1636	3,0364	2,7273	3,7091	3,0000	
3	Uji Organoleptik Aroma	3,5818	3,0364	2,7455	3,0727	3,4000	3,1636	
4	Uji Organoleptik Viskositas	3,9091	3,3091	3,0364	3,1455	2,9818	3,3273	
5	Uji Organoleptik Kesan Lengket	3,4364	3,2364	2,8727	3,0727	3,2727	3,1818	
6	Nilai pH	7,4250			7,2900	6,5600		4,5-8
7	Nilai Bobot Jenis (g/mL)	1,0213			1,0106	0,9728		0,95- 1,05
8	Nilai Stabilitas Emulsi	96,9022			96,6064	95,0453		
9	Nilai Cemarkan Mikroba (koloni)	Tidak ada			Tidak ada	Tidak ada		Maks 10 ²

Nilai antioksidan dalam *cream* menunjukkan persen penghambatan radikal bebas sampel *cream*. Nilai antioksidan terbesar dalam *hand and body cream* kelor terdapat pada sampel *hand and body cream* dengan penambahan ekstrak daun kelor 0,3% (b/b) (K0,3%) sebesar 72,6526%. Nilai tersebut lebih besar dibandingkan dengan nilai antioksidan *cream* komersil yang digunakan sebagai

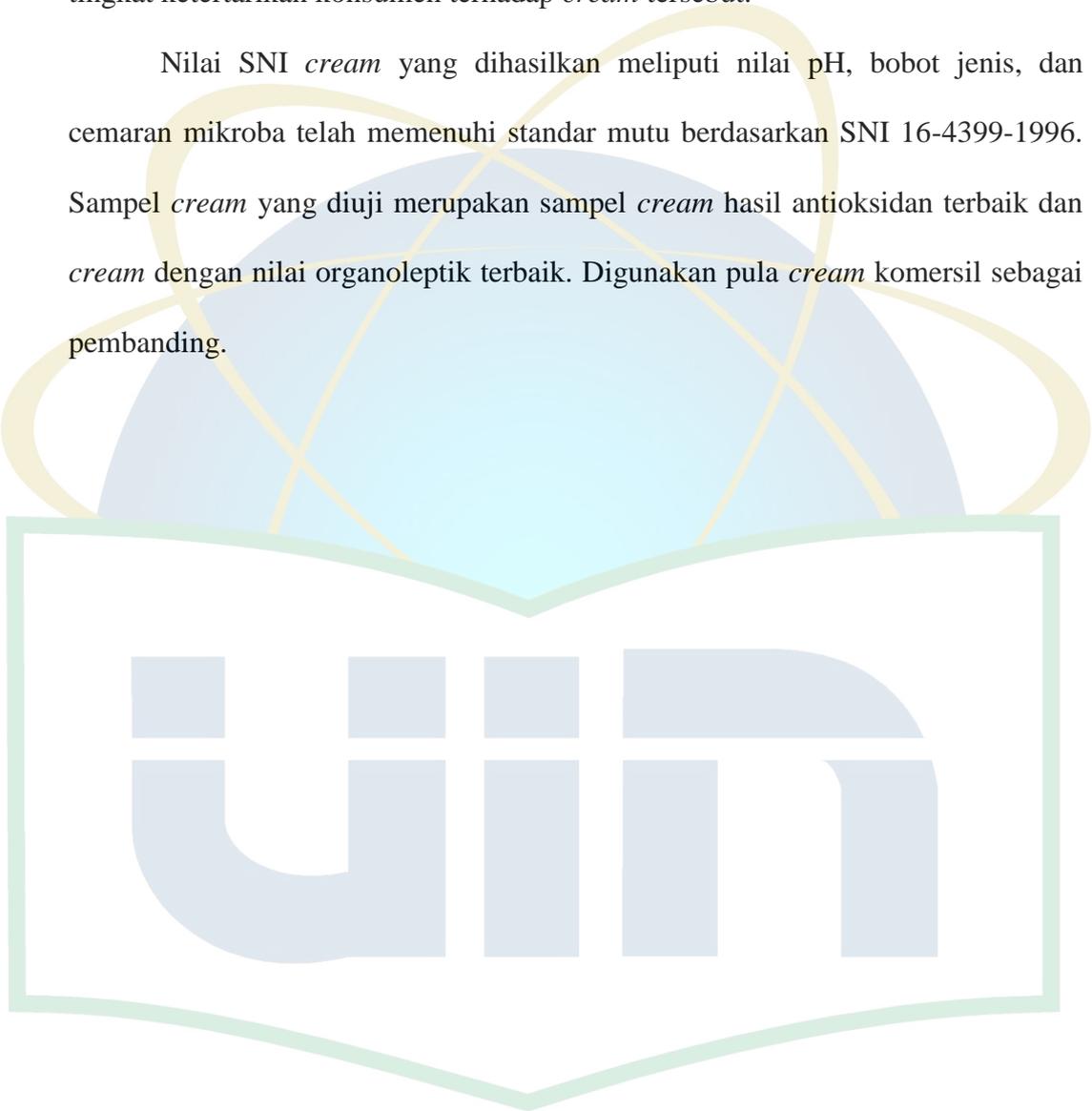
hand and body cream pembanding. Untuk *cream* dengan penambahan vitamin C 0,2% (KVitC) yang digunakan pula sebagai *cream* pembanding, memiliki nilai antioksidan tertinggi sebesar 94,6938%. Hal ini dikarenakan antioksidan yang ditambahkan sudah berupa senyawa murni, sehingga nilai antioksidan yang didapat lebih maksimal.

Hasil uji organoleptik menunjukkan *cream* blanko atau *cream* tanpa penambahan ekstrak daun kelor, memiliki tingkat kesukaan paling tinggi. Untuk *cream* daun kelor yang memiliki nilai antioksidan tertinggi memiliki kelemahan pada tingkat kesukaan panelis terhadap warna, dimana warna *cream* yang dihasilkan berupa warna coklat. Namun, hasil organoleptik yang didapat hanya digunakan sebagai data pendukung bagaimana respon panelis terhadap *cream* kelor yang dibuat sehingga dapat diketahui faktor koreksi dari tampilan *cream* yang dihasilkan.

Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan sediaan *cream* yang memanfaatkan antioksidan dari daun kelor, dengan kata lain mendapatkan *cream* yang berperan menjaga kesehatan kulit dengan penambahan antioksidan kelor dalam *cream* tersebut. Untuk tingkat kesukaan berdasarkan panca indra (organoleptik) pada *cream* kelor dengan nilai antioksidan tertinggi yang memiliki kelemahan, bisa diatasi dengan penambahan senyawa lain yang dapat memaksimalkan tampilan dari *cream* tersebut, terutama jika *cream* tersebut dibuat skala komersil. Faktor promosi akan pentingnya menjaga kesehatan kulit dari bahaya radikal bebas dengan menggunakan produk kosmetik seperti *hand and*

body cream yang ditambahkan dengan antioksidan alami juga meningkatkan tingkat ketertarikan konsumen terhadap *cream* tersebut.

Nilai SNI *cream* yang dihasilkan meliputi nilai pH, bobot jenis, dan cemaran mikroba telah memenuhi standar mutu berdasarkan SNI 16-4399-1996. Sampel *cream* yang diuji merupakan sampel *cream* hasil antioksidan terbaik dan *cream* dengan nilai organoleptik terbaik. Digunakan pula *cream* komersil sebagai pembanding.



BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Aktivitas antioksidan terbaik terdapat pada perlakuan pengeringan tanpa *freeze dry* dan maserasi dengan pelarut metanol teknis (perlakuan C) dengan IC_{50} sebesar 92,5284 ppm.
2. Aktivitas antioksidan dari ekstrak daun kelor dapat dimanfaatkan dalam sediaan *hand and body cream*.
3. Dalam sediaan *hand and body cream* terformulasi ekstrak daun kelor sebesar 0,3% (b/b) memiliki nilai persen penghambatan lebih besar dibandingkan *hand and body cream* komersil sebesar 72,6526%.
4. karakterisasi (nilai pH, stabilitas emulsi, berat jenis, dan total cemaran mikroba) *hand and body cream* hasil uji organoleptik terbaik dan hasil uji aktivitas antioksidan terbaik memenuhi standar yang telah ditentukan berdasarkan SNI 16-4399-1996.

5.2. Saran

Pada penelitian selanjutnya dapat dilakukan pemurnian ekstrak daun kelor, sehingga aktivitas antioksidan yang dihasilkan dapat maksimal. Serta dapat dilakukan pengujian aktivitas antioksidan dalam sediaan *hand and body cream* dan karakterisasinya dengan interval waktu yang ditentukan untuk mengetahui kualitas dan ketahanan produk *hand and body cream* yang dihasilkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anita, S.B. 2008. Aplikasi Karaginan Dalam Pembuatan Skin Lotion [Skripsi]. Bogor: IPB.
- Ansel, H.C. 1995. *Introduction to Pharmaceutical Dosage Forms*. Georgia: Lea and Febiger.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1995. *Official Methods of Analysis Chemist*. Vol. 1A. Washington: AOAC, Inc.
- Balsam, M. S. 1972. *Cosmetics Science and Technology*. United States of America: John Wiley and Sons, Inc.
- Bawan A, Friberg. 2004. Amphiphilic Association Structure in a Model Skin Lotion With Hidroxy Acid. *International Journal of Cosmetic Science*. 26: 139-147.
- Becker, K., Afuang, W., Siddhuraju, P. 2003. Comparative Nutritional Evaluation of Raw, Methanol Extracted Residues and Methanol Extracts Of Moringa (*Moringa oleifera* Lam.) Leaves on Growth Performance and Feed Utilization in Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture Research*. 34 (13), 1147-1159.
- Brannan, D.K. 2006. *Biology of Microbes*. Di Dalam : Geis, P.A., editor. *Cosmetics Mikrobiology : A Practical Approach, Second Edition*. New York: Taylor&Francis Group.
- Burke, K.E. 2006. *Topical Nutritional Antioxidants*. Di Dalam : Draelos, Z.D. dan Thaman, L.A., editor. *Cosmetic Formulation of Skin Care Products*. New York: Taylor&Francis.
- Carrin, S.V., Garner, P., Delmas, P.D. 2005. The Role of Collagen in Bone Strength. *J.Osteoporos.Int.*,17(3): 319-36.
- Chester, J.F.L. 1971. *The Function Cosmetic Component*. Soap, Perfumery and Cosmetic Magazine. England: United Trade Press.
- Chumark, P., Khunawat, P., Sanvarinda, Y., Phornchirasilp, S., Morales, N.P., Ngam, L.P., Ratanachamnong, P., Srisawat, S., Pongrapeeporn, K.U.S. 2007. The In Vitro and Ex Vivo Antioxidant Properties, Hypolipidaemic, and Antiatherosclerotic Activities of Water Extract of Moringa oleifera Lam. Leaves. *J. Ethnopharmacol*. 116, 439-446.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1993. *Kodeks Kosmetik Indonesia*. Ed ke-2 Volume I. Jakarta: Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 1995. *Farmakope Indonesia*. Edisi Keempat. Jakarta: Depkes RI.

Doerge, R.F. 1982. *Serbaneka Senyawa Organik Untuk Farmasi*. Di dalam Wilson, Gilsvold. 1982. Buku Teks Wilson dan Gisvold Kimia Farmasi dan Medisinal Organik Bagian II. Fatah AM, Penerjemah. Semarang: IKIP Semarang Press.

Dewan Standarisasi Nasional. 1992. SNI.16.2897.1992. *Cara Uji Cemaran Mikroba*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.

Ditjen POM. 1985. *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta: Penerbit Departemen Kesehatan RI.

Dolcas Biotech. 2008. *Moringa Oleifera*. <http://info@dolcas-biotech.com>

Dwikarya, Maria. 2003. *Merawat Kulit dan Wajah*. Jakarta: Kawan Pustaka.

Edwar, Zukarnain., Suyuthie, Heldrian., Yerizel, Ety., Sulastri, Delmi. 2011. Pengaruh Pemanasan Terhadap Kejenuhan Asam Lemak Minyak Goreng Sawit dan minyak Goreng jagung. Vol.61 No.6.

Fahey, J.W. 2005. *Moringa oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic Properties. Part 1*. USA: Trees for Live Journal.

Fardiaz, S. 1989. *Mikrobiologi Pangan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Fernandez, B. R. 2011. *Spektroskopi Infra Merah (FTIR) Dan Sinar Tampak (Uv-Vis)*. Padang: Universitas Andalas Padang.

Fisher, G.J. 2002. Mechanism of Photoaging and Chronological Aging. *Arch. Derm.* Vol. 138.

Fuglie, L. 2001. *The Miracle Tree : The Multiple Attributes of Moringa*, Dakar.

Giridhari, V.V. A., D. Malathi., K. Geetha. 2011. Anti Diabetic Property of Drumstick (*Moringa oleifera*) Leaf Tablets. *Int J Health Nutr.* 2011 2(1); 1-5.

Grubben, G.J.H. 2004. *Plant Resources of Tropical Africa 2 Vegerables*. Belanda: Prota Foundation.

Halliwell, B dan Gutteridge, MC. 2000. *Free Radical in Biology and Medicine*. New York: Oxford University Press.

Harbone, J. B. 1987. *Metode Fitokimia : Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Bandung: Institut Teknologi Bandung. (diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro).

Heim, K.E., Tagliafero, B. 2002. Flavonoid antioxisat: Chemistry, Metabolism and Structure Activity Relationships. *Journal of Nutritional Biochemistry*. 13(10): 572-584. [http://dx.doi.org/10.1016/S0955-2863\(02\)00208-5](http://dx.doi.org/10.1016/S0955-2863(02)00208-5).

Hernani dan Nurdjanah, R. 2009. Aspek Pengeringan Dalam Mempertahankan Kandungan Metabolit Sekunder Pada Tanaman Obat. *Perkembangan Teknologi TRO*. 21 (2) hlm. 33-39. ISSN 1829-6289.

Hidayat, M.A dan Umiyah. 2005. *Pengujian Antiradikal Bebas Difenilpikril Hidrazil (DPPH) Ekstrak Buah Kenitu (Chrysophyllum cainito L.) Dari Daerah Sekitar Jember*. Surabaya: Simposium Nasional Fakultas Farmasi Unika Widya Mandala.

Jun, M.H.Y., Yu, J., Fong, X., Wan, C.S., dan Yang, C.T. 2003. Comparison of Antioxidant Activities of Isoflavones from Kudzu Root (*Pueraria labata* Ohwl). *Journal Food Science. Institute of Technologist*. Vol. 68(6): 2117-2122.

Kasolo, J.N., Bimeya, G.S., Ojok, L., Ochieng, J., Okwal-okeng, J.W. 2010. Phytochemicals and Uses of Moringa oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities. *Journal of Medical Plant Research*. Vol. 4(9): 753-757.

Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta: UI Press.

Kibbe, A.H. 2000. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 3rd ed. London: American Pharmaceutical Association and Pharmaceutical Press.

Kikuzaki, H., M.Hisamoto, K. Hirose, K. Akiyama, H. Taniguchi. 2002. Antioxidants Properties of Ferulic Acid and Its Related Compound. *J. Agric. Food Chem*. 50, 2161-2168.

Krisnadi, A.D. 2010. *Kelor Super Nutrisi*. Blora: Pusat Informasi dan Pengembangan Tanaman Kelor Indonesia.

Kurniasih. 2013. *Khasian dan Manfaat Daun Kelor Untuk Penyembuhan Berbagai Penyakit*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.

- Leong, LP., Shui G. 2002. An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in Singapore Markets. *Food Chemistry*. 76: 69-75.
- Levin, J., Maibach, H. 2007. Human Skin Buffering Capacity. *Journal of Skin Research and Technology*. 14: 121-126.
- Luo, XD., Basile, MJ., Kennely EJ. 2002. Polyphenolic Antioxidants from *Chrysophyllum cainito* L. (Star Apple). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. Mar 13; 50(6): 13789-82.
- Lyrawati, D., Indra, M.R., R, Fitria N. 2013. Ekstrak Metanol Daun Kelor Mempengaruhi Ekspresi p53 Mukosa Kolon Tikus yang Diinduksi DMBA. *Jurnal Kedokteran Brawijaya*. Vol.27, No.4.
- Mitsui, T. 1997. *New Cosmetic Science*. Tokyo: Elsevier. 157: 28-32.
- Molyneux, P. 2004. The Use Of The Stable Free Radical Diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) For Estimating Antioxidant Activity. *J. Sci. Technol*. 26: 211-219.
- Montgomery, R., dryer, RL., Conway, TW., Spector, AA. 1993. *Biokimia*. Jilid 1 dan 3. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Mulja, M. dan Suharman. 1995. *Analisis Instrumental*. Surabaya (ID): Airlangga University Press.
- Murray, Robert K, Grann. 2003. *Biokimia Harper*. Edisi 25.
- Mutiara, K.T. 2011. Uji Efek Pelancar ASI Tepung Daun Kelor (*Moringa oleifera* (Lamk)) Pada Tikus Putih Galur Wistar [Disertasi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Oduro, I., W.O. Ellis dan D. Owusu. 2008. Nutritional Potential of Two Leafy Vegetables : *Moringa oleifera* and *Ipomoea* Batatas Leaves. *Scientific Research and Essay*. Vol. 3 (2), pp. 057-060.
- Okawa, M., Kinjo, J., Nohara, T, dan Ono, M. 2001. DPPH (1,1-Diphenyl-2-Picrylhydrazyl) Radical Scavenging Activity of Flavonoids Obtained from Some Medicinal Plants. *Biol. Pharm. Bull*. 24(10): 1202-5.
- Oktaviana, K.T., Indra, M.R., Ratnawati, R. 2012. Pengaruh Ekstrak Metanol Daun Kelor (*Moringa oleifera*) Terhadap Penghambatan Aktivasi NF-kB Pada Hepar Tikus Wistar Model Hepatocellular Carcinoma (HCC) yang Diinduksi DMBA (7,12 dimethylbenz(α)anthracene)[Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.

Otberg, N., Teichmann, A., Rasuljev, U., Sinkgraven, R., Sterry, W., Lademann, J. 2007. Follicular Penetration of Topically Applied Caffeine Via Shampoo Formulation. *Skin Pharmacol Physiol*. 20:195-8.

Oteiza, P.I., A.G., Erlejman, S.V., Verstaeten, C.L., Keen, C.G., Fraga. 2005. Flavonoid-membrane interaction: A Protective Role of Flavonoids at the Membrane Surface?. *Clin & Dev Immunol* 12(1): 19-25.

Palada, M., C, Chang L.C. 2003. *Suggested Cultural Practices for Moringa*. Taiwan: AVRDC.

Parhusip, A.J.N. 2006. Kajian Mekanisme Antibakteri Ekstrak Andaliman (*Zanthoxylum acanthopodium* DC) Terhadap Bakteri Patogen Pangan [Disertasi]. Bogor: IPB.

Permana, D., N. Hj. Lajis., Abas, F., Othman, A.G., A, Rohaya., Kitajama, M., Takayama, H., Aimi, N. 2003. Antioxidative Constituents of Hedotis Diffusa Wild. *Natural Product Science*. 9(1): 7-9.

Pengujian Organoleptik (Evaluasi Sensori) Dalam Industri Pangan. 2006. Ebook Pangan.

Pokorny, J., N, Yanishlieva, M. Gordon. 2001. *Antioxidant in Food*. USA: CRC Press Boca Raton.

Pratt, D.E. dan B.J.F. Hudson. 1990. *Natural Antioxidants Not Exploited Commercially*, dalam Hudson, B.J.F. (ed) Food Antioxidants. London: Elsevier applied Science. 171-192.

Purseglowe, J.W., E.G. Brown, CL. Green dan S.R.L. Robbins. 1981. *Species*. Vol.2. New York: Longman mc.

Rahmat, Hardianzah. 2009. Identifikasi Senyawa Flavonoid Pada Sayuran Indegenous Jawa Barat [Skripsi]. Bogor: IPB.

Rezaeizadeh, A., Zuki, A.B.Z., M, Abdollahi., Goh, Y.M., Noordin, M.M., Hamid, M., dan Azmi, T.I. 2011. Determination of Antioxidant Activity in Methanolic and Chloroformic Extract of *Momordica Charantina*. *African Journal of Biotechnology*. 10(24): 4932-4940. ISSN 1684-5315.

Rieger M.M. 2000. *Harry's Cosmeticology*. 8th Ed. New York: Chemical Publishing Co Inc.

Rollof, A., H. Weisgerber., U. Lang., B. Stimm. 2009. *Moringa oleifera* LAM. Weinheim: WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA.

Rowe, R.C., Sheskey, P.J., and Quinn, M.E. 2009. *Handbook Pharmaceutical Excipients*. London: Pharmaceutical Press.

Saleem, R. 1995. Studies in the Chemical of *Moringa oleifera* Lam., and Preparation of Potential Biologically Significant Derivatives of 8-hydroxyquinoline [Repository]. Karachi: University of Karachi.

Santosa, H.M., Budiati, A.S., Fuad, A, dan Kusumawati, I. 1998. *Pengujian Antiradikal Bebas Difenilpikril Hidrazil (DPPH) Ekstrak Graptophyllum Pictum (L). Griff. Secara Spektrofotometri*. Malang: Seminar Nasional Tumbuhan Obat XIII.

Sapnianti, A., Erungan, C., Suptijah, P., dan Hambali, E. 2002. *Pemanfaatan Khitosan Pada Pembuatan Skin Cream*[Laporan Penelitian]. Bogor: IPB.

Schmitt, W. H. 1996. Skin Care Products. In: Williams, D.F. and W.H.Schmitt (Ed.). 1996. *Cosmetics and Toiletries Industry*. 2nd Ed. London: Blackie Academic and Profesional.

Schottelius, B.A., and Schottelius, D.D. 1973. *Textbook of Physiology*. 7th ed. Saint Louis: The C.V. Mosby Company.

Schwarz, D. 2000. *Water Clarification Using Moringa Oleifera*. Gate Technical Information Wle.

Sharon, N., Anam, S., Yuliet. 2013. Formulasi Cream Antioksidan Ekstrak Etanol Bawang Hutan (*Eleutherine Palmifolia* L. Merr). *Jurnal Of Natural Science*. Vol 2. ISSN : 2338-0950.

Simbolan, J.M., Simbolan, N. dan Katharina, N. 2007. *Cegah Malnutrisi dengan Kelor*. Yogyakarta: Kanisius.

Simon, Shinta. 2014. Karakteristik Fungsional Tepung Putih Telur yang Dikeringkan Dengan Freeze Dryer Pada Suhu dan Ketebalan Berbeda [Skripsi]. Fakultas Peternakan. Makasar: Universitas Hasanuddin.

SNI. 16.4399. 1996. *Sediaan Tabir Surya*. Jakarta: Dewan Standarisasi Nasional.

Soeryati, S. 1985. *Sediaan Kosmetika*. Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Sreelatha, S., Padma, P.R. 2009. Antioxidant Activity and Total Phenolic of *Moringa oleifera* Leaves in Two Stage of Maturity. *Plant Foods Hum Nutr*. 64, 303-311.

- Sudirman, S., Nurhjanah., Abdullah, A. 2011. Aktivitas Antioksidan dan Komponen Bioaktif Kangkung Air (*Ipomea aquatica* forsk.)[Skripsi]. Departemen Teknologi Hasil Perairan. Bogor: IPB.
- Supratman, Unang. 2010. *Elusidasi Struktur Senyawa Organik*. Bandung: Widya Padjajaran.
- Surlina. 2006. Kajian Penggunaan Campuran Madu Dengan Berbagai Konsentrasi Malam Lebah (Beeswax) Pada Formulasi Cream Tangan Dan Badan[Skripsi]. Fakultas Peternakan. Bogor: IPB.
- Suryani, A., Sailah, I. dan Hambali, E. 2000. *Teknologi Emulsi*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. FATETA. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suryanto, E dan Wehantouw, F. 2009. Aktivitas Penangkap Radikal Bebas Dari Ekstrak Fenolik Daun Sukun (*Artocarpus altilis* F.).*Chem. Prog.* Vol.2, No.1.
- Sutrisno, Lisawati. 2011. Efek Pemberian Ekstrak Methanol Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Meningkatkan Apoptosis Pada Sel Epitel Kolon Tikus (*Rattus Norvegicus*) Wistar Yang Diinduksi 7,12 Dimetilbenz (α) Antrasen (DMBA)[Skripsi]. Malang: Universitas Brawijaya.
- Steinberg, D.C. 2010. *The Impact of Junk Science on R&D : A Review of the "Dirty Dozen"*. Artikel. *Cosmetics% Toiletries*.
- Syarief, R dan Haryadi, H. 1991. *Teknologi Penyimpanan Pangan*. Jakarta: Arcon.
- Syukur, R., Alam, G., Mufidah., Rahim, A., Tayeb, R. 2011. Aktivitas Antiradikal Bebas Beberapa Ekstrak Tanaman Familia Fabaceae. *JST Kesehatan*. Vol.1 No.1 : 61-67. ISSN 1411-4674
- Talapessy, S., Suryanto, E., Yudistira, A. 2013. Uji Aktivitas Antioksidan Dari Ampas Hasil Pengolahan Sagu (*Metroxylon sagu* Rottb). *Jurnal Ilmiah Farmasi*. Vol.2, No.3. ISSN 2302-2493.
- Tano, E. 1999. *Teknik Membuat Kosmetik dan Tip Kecantikan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Tranggono, R.I.S. dan Latifah, F. 2007. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tomayahu, R. 2014. Identifikasi Senyawa Aktif dan Uji Toksisitas Ekstrak Daun Binahong (*Andrederacordifolia* Ten. Steenis) dengan Metode Brine

- Shrimp Lethality Test (BSLT) [Tesis]. Gorontalo: Universitas Negeri Gorontalo.
- Uitto, J., Li Chu M., Gallo, R., Etizen, A.Z. 2008. Collagen, Elastic Fiber, and Extracellular Matrix of the Dermis In Wolf K *et al.* (eds): *Fitzpatrick's Dermatology in General Medicine.*, (1): 517-42. New York: McGraw Hill Book Co.
- Wanasundara, P.K.J.P and Shahidi, F. 2005. *Bailey's Industrial Oil and Fat Product.* 6th Edition. 6 Volume. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Warta Konsumen. 1987. *Wanita Korban Kosmetik.* Edisi Tahun XI NO.130.1983. hlm. 6 dan 23.
- Wasitaatmadja, S.M. 1997. *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik.* Jakarta: Penerbit UI Press.
- Weber, S.U., C. Saliou, L. Packer dan J.K. Lodge. 2001. *Antioxidants.* Di Dalam : Paye, M., A.O. Barel dan H.I. Maibach, editor. *Handbook of cosmetic Science and Technology.* New York: Marcel Dekker Inc.
- Widyaningsih, Wahyu. 2010. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kelor Dewa (*Gynura procumbens*) Dengan Metode DPPH (1,1-difenil-2-pikrilhidrazil). *Prosiding Seminar Nasional Kosmetika Alami.* ISBN : 978-979-18458-2-3.
- Wilkinson, J.B. and R.J. Moore. 1982. *Harry's Cosmeticology.* 7th Ed. London: George Godwin.
- Winarsi, H. 2007. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas : Potensi dan Aplikasinya Dalam kesehatan.* Yogyakarta: Kansius.
- Windarwati, Sri. 2011. Pemanfaatan Fraksi Aktif Ekstrak Tanaman jarak Pagar (*Jatropha curcas* Linn.) Sebagai Zat Antimikroba dan Antioksidan Dalam Sediaan Kosmetik[Tesis]. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Windono, T., Budiono, R., Ivone, Sherly, V., Saputro, Y. 2004. Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Perendaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap 1,1 difenil 2 pikrilhidrazil (DPPH). *Artocarpus.* 4 (1) : 42-52.
- Wulaningtyas, R.A.M. 2012. Kekuatan Impak Tulang Mandibula Tikus Wistar Jantan yang Diberi Diet Tambahan Ikan Teri (*Stolephorus* sp.) [Skripsi]. Jember: Universitas Jember.

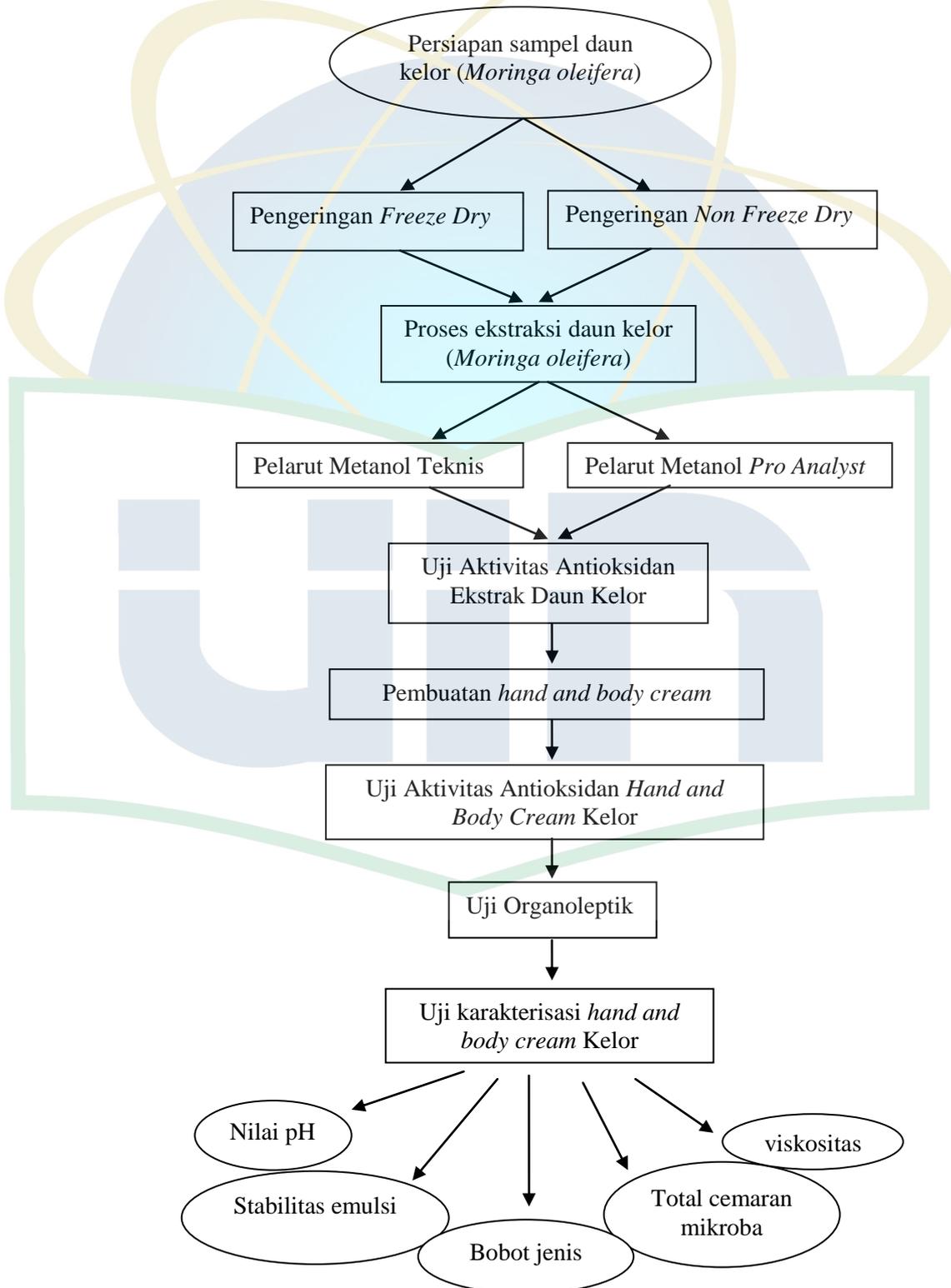
Wynsberghe, D.V., Noback, C.R., Carola, R. 1995. *Human Anatomy and Physiology*. 3rd Ed. Mc Graw – Hill Inc.

Yudhana, D. 2006. Pemanfaatan Kulit Batang Sentigi (*Pemphis acidula*) Sebagai Pewarna Alami dan Antioksidan Pada Sediaan Pelembab Kulit [Skripsi]. Bogor: IPB.

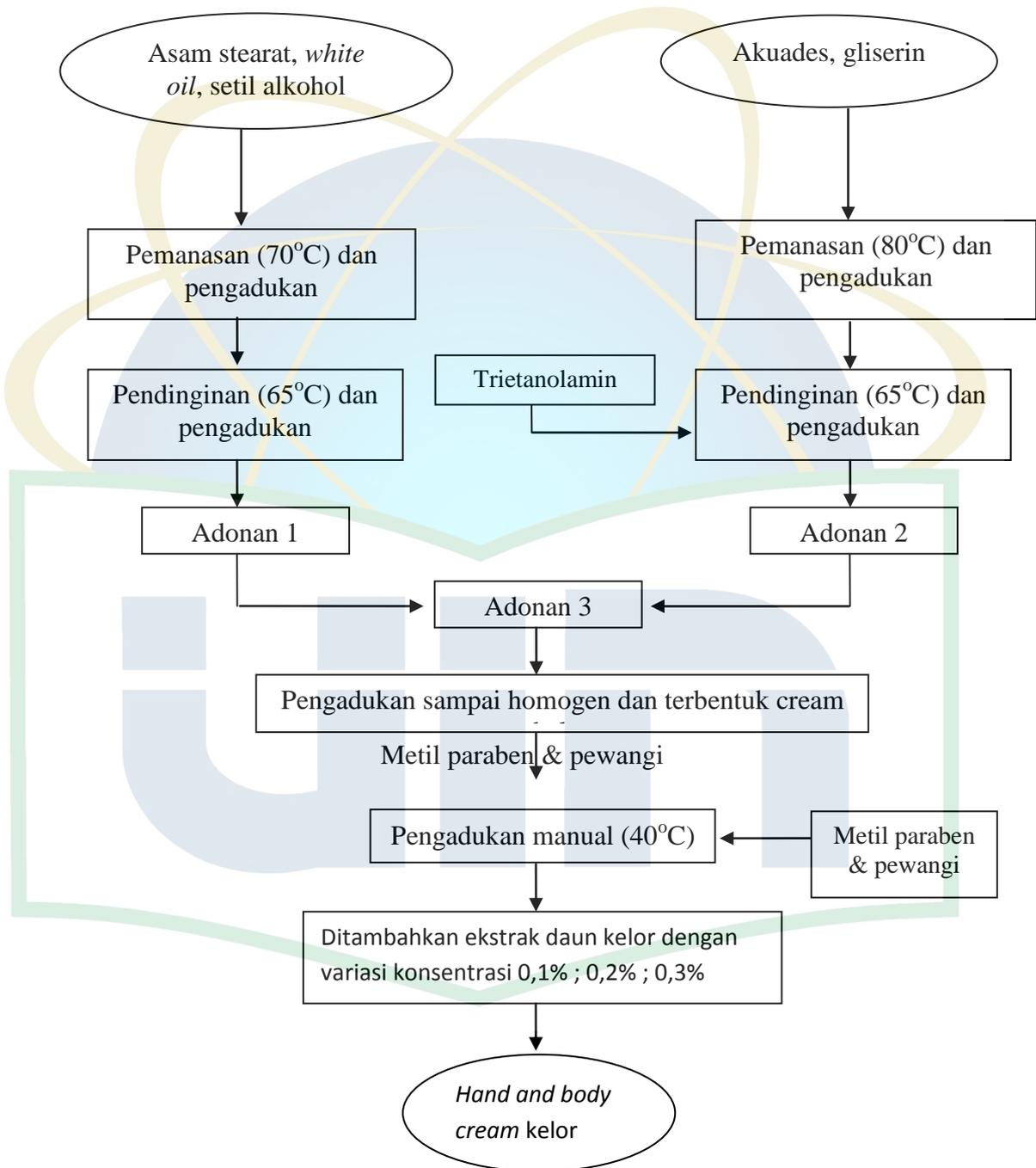


LAMPIRAN

Lampiran 1. Diagram Alur Penelitian



Lampiran 2. Pembuatan *Hand and Body Cream* Kelor



Lampiran 3. Lembar Uji Organoleptik *Hand and Body Cream* Kelor

Hari/Tanggal Pengamatan :

Nama Panelis :

Profesi :

Jenis Kelamin/Umur :

Sampel : *Hand and Body Cream* Kelor variasi konsentrasi dan *Hand and Body Cream* pembanding yaitu terdiri dari *Hand and Body Cream* komersil dan *Hand and Body Cream* dengan penambahan vitamin C.

Intruksi : Setelah beberapa menit waktu pengamatan, nyatakan dan berikan penilaian Anda pada pernyataan yang sesuai dengan penilaian Anda

No.	Parameter	Kode					
		A	B	C	D	E	F
1	Warna						
2	Aroma						
3	Viskositas (Kekentalan)						
4	Kesan Lengket						

Nilai : 5 = Sangat suka
4 = Suka
3 = Agak suka
2 = Tidak suka
1 = Sangat tidak suka

Komentar :



()

Lampiran 4. Perhitungan Kadar Air Sampel Daun Kelor (SNI 01-2891-1992)

Tabel 17. Kadar Air yang Berkurang Masing-masing Pengeringan

Pengeringan	Bobot sampel segar (g)	Bobot sampel setelah pengeringan (g)	Kadar air
<i>Freeze Dry</i>	1250	415,45	66,76%
Tanpa <i>Freeze Dry</i> (Suhu Ruang)	148,88	53,05	64,37%

$$\text{Kadar Air} = \frac{(\text{berat sampel segar} - \text{massa sampel kering})(\text{g})}{\text{berat sampel segar (g)}} \times 100\%$$

1. Pengeringan *Freeze Dryer*

$$\text{Kadar Air} = \frac{(1250 \text{ g} - 415,45 \text{ g})}{1250 \text{ g}} \times 100\% = 66,76\%$$

2. Pengeringan Tanpa *Freeze dryer*

$$\text{Kadar Air} = \frac{(148,88 \text{ g} - 53,05 \text{ g})}{148,88 \text{ g}} \times 100\% = 64,37\%$$

Tabel 18. Kadar Air Total Sampel Daun Kelor

Sampel	Bobot Sampel Segar (g)		Bobot Sampel Kering (g)		Kadar Air Total (%)	
	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo	Simplo	Duplo
Daun Kelor	3,00	3,00	0,62	0,61	79,33	79,67
					Rata-rata = 79,50	

Kadar air dalam sampel hasil pengeringan *freeze dry* dan tanpa *freeze dry* :

Kadar Air = Kadar Air Total - Kadar Air yang Hilang Setelah Pengeringan

- *Freeze dry*

$$\text{Kadar Air} = 79,50\% - 66,76\% = 12,74\%$$

- Tanpa *freeze dry*

$$\text{Kadar Air} = 79,50\% - 64,37\% = 15,13\%$$

Lampiran 5. Perhitungan Rendemen Ekstrak Daun Kelor

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{berat ekstrak kental (g)}}{\text{berat sampel segar (g)}} \times 100\%$$

1. Pengeringan *freeze dry* maserasi dengan pelarut metanol p.a

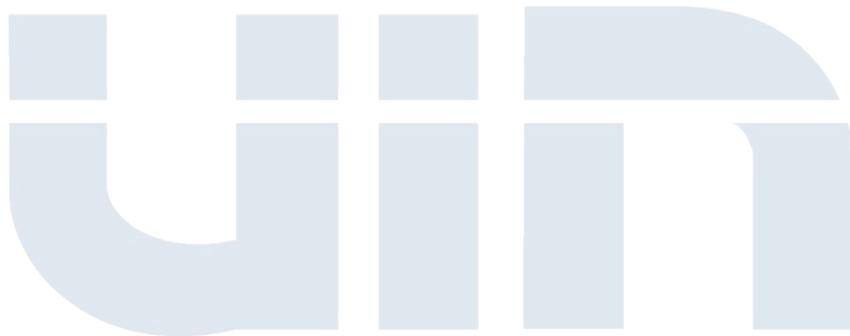
$$\% \text{ Rendemen} = \frac{4,3346 \text{ g}}{84,02 \text{ g}} \times 100\% = 5,1602\%$$

2. Pengeringan tanpa *freeze dry* maserasi dengan pelarut metanol p.a

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{2,1178 \text{ g}}{42,02 \text{ g}} \times 100\% = 5,0399\%$$

3. Pengeringan tanpa *freeze dry* maserasi dengan pelarut metanol teknis

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{2,2512 \text{ g}}{42,03 \text{ g}} \times 100\% = 5,3562\%$$



Lampiran 6. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kelor

1. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kelor dengan Pengeringan *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol p.a.

Tabel 19. Nilai Absorbansi Sampel Daun Kelor dengan Pengeringan *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol p.a

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Blanko	0,265	0,262
5	0,259	0,258
10	0,252	0,253
20	0,244	0,239
40	0,215	0,215
80	0,176	0,172
160	0,108	0,102

2. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kelor dengan Pengeringan Tanpa *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol p.a.

Tabel 20. Nilai Absorbansi Sampel Daun Kelor dengan Pengeringan Tanpa *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol p.a

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Blanko	0,281	0,281
10	0,273	0,272
20	0,253	0,261
40	0,251	0,242
80	0,218	0,211
160	0,169	0,169
320	0,093	0,096

3. Uji Aktivitas Antioksidan Daun Kelor dengan Pengeringan Tanpa *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol Teknis.

Tabel 21. Nilai Absorbansi Sampel Daun Kelor dengan Pengeringan Tanpa *Freeze dry* dan Maserasi dengan Pelarut Metanol Teknis

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Blanko	0,230	0,224
5	0,223	0,219
10	0,211	0,210
20	0,201	0,195
40	0,171	0,166
80	0,119	0,115
160	0,045	0,039

4. Uji Aktivitas Antioksidan Vitamin C

Tabel 22. Nilai Absorbansi Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	Absorbansi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Blanko	0,236	0,237
0,25	0,228	0,233
0,5	0,228	0,207
1	0,212	0,208
2	0,181	0,186
4	0,107	0,114

Perhitungan :

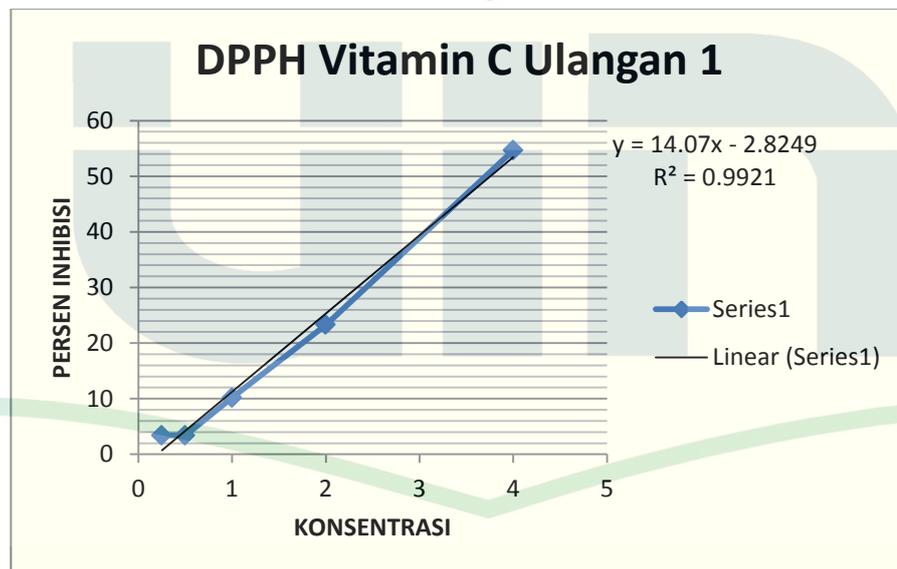
Sampel Vitamin C

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel})}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Inhibisi Vit C } 0,25 \text{ ppm} = \frac{(0,236 - 0,228)}{0,236} \times 100\% = 3,2898\%$$

Tabel 23. Persen Inhibisi Vitamin C

Konsentrasi (ppm)	% Inhibisi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
0.25	3.389831	1.687764
0.5	3.389831	12.65823
1	10.16949	12.23629
2	23.30508	21.51899
4	54.66102	51.89873

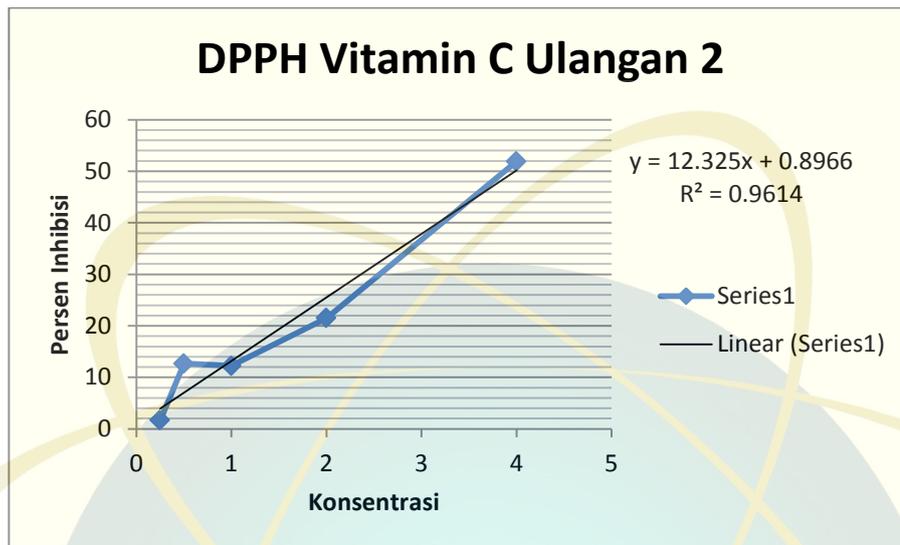


$$y = 14,07x - 2,8249$$

$$50 = 14,07x - 2,8249$$

$$X = 3,7544$$

$$IC_{50} = 3,7544 \text{ ppm}$$



$$y = 12,325x + 0,8966$$

$$50 = 12,325x + 0,8966$$

$$X = 3,9840$$

$$IC_{50} = 3,9840 \text{ ppm}$$

$$\text{Rata - rata } IC_{50} = \frac{3,7544 + 3,9840}{2} = 3,8692 \text{ ppm}$$

Lampiran 7. Uji Aktivitas Antioksidan *Hand and Body Cream*

Tabel 24. Absorbansi *Hand and Body Cream*

Sampel	Absorbansi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
Blanko	0.244	0.246
K0%	0.207	0.207
K0,1%	0.148	0.148
K0,2%	0.124	0.124
K0,3%	0.067	0.067
KVitC	0.013	0.013
KK	0.110	0.109

Perhitungan :

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(\text{Absorban blanko} - \text{Absorban sampel})}{\text{Absorban blanko}} \times 100\%$$

Sampel K0%

- Ulangan 1

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(0,244 - 0,207)}{0,244} \times 100\% = 15,1639\%$$

- Ulangan 2

$$\% \text{ Inhibisi} = \frac{(0,246 - 0,207)}{0,246} \times 100\% = 15,8537\%$$

$$\text{Rata - rata } \% \text{ Inhibisi} = \frac{15,1639\% + 15,8537\%}{2} = 15,5088\%$$

Lampiran 8. Uji Organoleptik *Hand and Body Cream*

Tabel 25. Uji Organoleptik *Hand and Body Cream*

Sampel	Warna	Aroma	Viskositas	Kesan Lengket
A.1	4	3	4	3
A.2	3	2	2	2
A.3	4	4	2	2
A.4	3	5	3	3
A.5	3	4	5	4
A.6	3	5	4	3
A.7	2	2	2	2
A.8	1	2	2	2
A.9	4	2	3	4
A.10	2	2	2	3
A.11	3	5	4	4
A.12	2	4	4	3
A.13	3	3	4	3
A.14	2	3	4	3
A.15	2	4	4	2
A.16	5	5	4	3
A.17	3	3	5	4
A.18	3	4	3	4
A.19	3	3	2	3
A.20	1	2	4	4
A.21	2	2	2	2
A.22	2	2	3	3
A.23	4	4	3	2
A.24	4	4	3	4
A.25	4	3	3	4
A.26	2	2	3	4
A.27	2	3	3	2
A.28	3	3	4	4
A.29	4	4	4	4
A.30	2	3	3	4
A.31	2	2	3	4
A.32	2	2	2	2
A.33	2	4	3	3
A.34	1	1	5	4
A.35	5	4	4	3
A.36	2	4	4	4
A.37	2	2	2	3

A.38	3	4	4	2
A.39	3	4	3	4
A.40	3	1	3	3
A.41	2	3	4	4
A.42	4	4	1	1
A.43	2	4	3	4
A.44	2	3	3	4
A.45	3	4	5	3
A.46	3	2	4	4
A.47	3	3	3	3
A.48	5	3	2	1
A.49	3	3	2	1
A.50	2	4	3	2
A.51	2	3	4	4
A.52	1	1	1	1
A.53	2	2	2	2
A.54	4	2	1	5
A.55	2	3	4	4
B.1	5	3	4	3
B.2	1	2	2	2
B.3	4	3	3	3
B.4	3	2	2	3
B.5	3	4	3	3
B.6	3	2	2	2
B.7	2	2	2	2
B.8	3	3	4	3
B.9	4	2	3	4
B.10	2	2	3	4
B.11	4	3	4	4
B.12	2	4	4	3
B.13	3	4	2	2
B.14	2	3	4	3
B.15	2	2	2	4
B.16	3	3	4	4
B.17	5	2	4	3
B.18	4	4	3	4
B.19	3	2	2	1
B.20	2	2	3	4
B.21	2	2	3	2
B.22	4	2	3	2
B.23	4	1	2	2

B.24	4	4	2	3
B.25	3	4	3	4
B.26	2	3	3	4
B.27	4	4	3	2
B.28	4	4	3	3
B.29	4	3	4	3
B.30	3	2	4	4
B.31	3	2	4	4
B.32	2	2	2	2
B.33	3	4	3	2
B.34	1	1	4	2
B.35	3	4	3	3
B.36	2	2	3	3
B.37	3	3	3	2
B.38	3	5	4	2
B.39	4	3	3	3
B.40	3	1	3	3
B.41	4	4	4	4
B.42	4	4	2	2
B.43	3	4	3	4
B.44	3	3	4	4
B.45	3	3	4	3
B.46	3	2	4	5
B.47	3	4	3	4
B.48	5	3	4	3
B.49	3	2	2	1
B.50	2	2	3	2
B.51	2	2	4	4
B.52	1	1	1	1
B.53	2	2	2	2
B.54	5	3	2	1
B.55	3	2	3	2
C.1	4	5	5	5
C.2	4	4	1	1
C.3	2	2	3	3
C.4	4	4	4	4
C.5	4	5	4	3
C.6	3	1	3	3
C.7	4	1	2	2
C.8	4	4	3	3
C.9	4	4	2	3

C.10	4	2	3	4
C.11	4	5	2	3
C.12	4	4	2	2
C.13	3	5	3	4
C.14	2	2	3	3
C.15	5	5	3	4
C.16	4	2	4	4
C.17	2	1	3	4
C.18	5	5	2	2
C.19	4	3	4	4
C.20	3	2	2	3
C.21	2	3	3	4
C.22	3	5	4	4
C.23	2	2	3	3
C.24	4	4	2	3
C.25	5	5	4	4
C.26	4	2	3	5
C.27	3	3	3	3
C.28	4	5	4	4
C.29	4	2	3	3
C.30	5	5	4	5
C.31	4	4	4	4
C.32	5	4	3	2
C.33	4	3	4	4
C.34	1	1	1	1
C.35	2	3	2	4
C.36	3	3	3	3
C.37	3	3	4	3
C.38	3	3	4	3
C.39	5	5	3	3
C.40	4	3	3	4
C.41	5	3	3	5
C.42	3	5	2	2
C.43	4	4	2	4
C.44	5	3	4	3
C.45	3	3	5	3
C.46	5	5	3	2
C.47	4	3	2	3
C.48	4	5	2	4
C.49	5	5	4	3
C.50	4	2	3	3

C.51	4	4	2	4
C.52	4	1	1	1
C.53	4	4	2	2
C.54	2	4	3	4
C.55	5	2	4	4
D.1	2	3	3	3
D.2	3	4	3	2
D.3	4	4	4	3
D.4	3	2	3	3
D.5	3	3	3	4
D.6	2	2	3	3
D.7	3	2	2	2
D.8	4	4	4	4
D.9	2	2	3	3
D.10	2	2	3	2
D.11	2	4	4	3
D.12	2	3	4	3
D.13	2	2	3	3
D.14	4	2	3	4
D.15	5	4	4	4
D.16	4	4	3	2
D.17	1	5	2	2
D.18	4	5	3	4
D.19	4	4	4	3
D.20	5	5	4	4
D.21	3	2	4	2
D.22	2	2	3	4
D.23	4	5	5	5
D.24	3	4	3	4
D.25	4	4	3	5
D.26	3	4	3	4
D.27	4	4	4	3
D.28	2	2	2	2
D.29	3	2	3	3
D.30	4	2	4	4
D.31	4	4	3	4
D.32	2	2	2	2
D.33	4	4	4	3
D.34	1	5	2	5
D.35	3	3	4	4
D.36	5	5	4	4

D.37	3	3	3	3
D.38	3	2	4	4
D.39	3	2	4	3
D.40	3	2	3	3
D.41	3	3	5	4
D.42	3	3	3	3
D.43	3	4	3	3
D.44	4	4	4	3
D.45	3	4	5	3
D.46	2	3	4	3
D.47	2	3	3	2
D.48	2	5	4	3
D.49	4	4	1	4
D.50	3	3	3	4
D.51	3	2	4	3
D.52	3	1	4	1
D.53	2	2	2	2
D.54	2	1	2	1
D.55	2	3	4	4
E.1	2	3	4	3
E.2	5	2	4	4
E.3	4	3	4	4
E.4	4	5	5	5
E.5	3	3	3	2
E.6	5	5	4	4
E.7	4	3	2	2
E.8	5	5	5	5
E.9	4	4	4	3
E.10	4	4	4	4
E.11	5	5	4	4
E.12	2	4	4	3
E.13	5	4	4	3
E.14	5	4	4	3
E.15	4	4	4	5
E.16	4	5	3	3
E.17	5	3	2	4
E.18	5	4	3	1
E.19	4	4	4	2
E.20	4	5	5	5
E.21	4	2	3	2
E.22	4	4	3	4

E.23	3	3	3	1
E.24	3	3	3	3
E.25	5	4	3	4
E.26	5	3	5	4
E.27	5	4	4	3
E.28	3	2	3	3
E.29	4	3	3	3
E.30	5	4	5	5
E.31	4	2	4	4
E.32	5	5	4	2
E.33	4	4	4	3
E.34	5	1	5	5
E.35	4	4	4	3
E.36	4	4	4	4
E.37	4	5	4	4
E.38	4	3	4	4
E.39	4	4	5	3
E.40	5	3	4	4
E.41	5	5	5	5
E.42	5	3	3	3
E.43	2	2	3	4
E.44	5	4	4	5
E.45	5	5	5	3
E.46	5	3	4	4
E.47	4	3	3	3
E.48	1	3	5	3
E.49	4	4	4	3
E.50	5	3	4	3
E.51	5	4	4	4
E.52	5	1	5	1
E.53	3	2	4	4
E.54	1	5	5	3
E.55	4	4	4	4
F.1	4	2	2	3
F.2	3	5	4	2
F.3	3	2	4	4
F.4	3	4	4	4
F.5	4	3	2	3
F.6	3	4	4	4
F.7	4	2	3	2
F.8	4	3	2	3

F.9	3	1	3	3
F.10	4	2	3	4
F.11	2	2	3	3
F.12	2	4	4	3
F.13	4	3	4	3
F.14	3	4	4	4
F.15	2	4	2	2
F.16	4	5	5	4
F.17	4	2	2	2
F.18	3	3	4	2
F.19	4	4	4	4
F.20	2	4	5	5
F.21	3	4	2	2
F.22	2	2	3	3
F.23	3	3	4	4
F.24	3	2	3	4
F.25	4	3	3	5
F.26	2	3	5	4
F.27	3	3	3	2
F.28	2	2	2	3
F.29	4	4	4	4
F.30	4	4	4	5
F.31	4	2	3	4
F.32	3	5	2	2
F.33	4	3	3	3
F.34	1	1	1	1
F.35	2	3	3	3
F.36	3	3	3	3
F.37	4	2	3	3
F.38	5	4	4	4
F.39	3	3	3	2
F.40	4	3	3	2
F.41	4	4	3	5
F.42	3	2	4	4
F.43	4	3	3	2
F.44	4	4	4	5
F.45	3	4	5	3
F.46	3	3	4	5
F.47	2	2	2	3
F.48	3	2	2	4
F.49	3	4	4	4

F.50	2	2	3	3
F.51	3	3	4	3
F.52	1	5	4	1
F.53	4	3	2	2
F.54	3	1	5	3
F.55	4	3	4	4

Keterangan : A = formulasi *hand and body cream* dengan penambahan 0,3% (b/b) kelor
 B = formulasi *hand and body cream* dengan penambahan 0,2% kelor
 C = *hand and body cream* komersil
 D = formulasi *hand and body cream* dengan penambahan Vitamin C
 E = formulasi *hand and body cream* tanpa penambahan kelor
 F = formulasi *hand and body cream* dengan penambahan 0,1% kelor



Lampiran 9. Uji Karakterisasi *Hand and Body Cream*

1. Nilai pH

Tabel 26. Nilai pH *Hand and Body Cream*

Sampel	Nilai pH	
	Ulangan 1	Ulangan 2
K0%	7.45	7.40
K0,3%	7.28	7.30
KK	6.55	6.57

2. Bobot Jenis

Tabel 27. Nilai Bobot Jenis *Hand and Body Cream*

Sampel	Bobot Jenis (g/mL)	
	Ulangan 1	Ulangan 2
K0%	1,0159	1,0266
K0,3%	1,0159	1,0052
KK	0,9759	0,9696

3. Stabilitas Emulsi

Tabel 28. Nilai Stabilitas Emulsi *Hand and Body Cream*

Sampel	Stabilitas Emulsi	
	Ulangan 1	Ulangan 2
K0%	96,1324	97,6720
K0,3%	97,9041	95,3087
KK	93,9685	96,1221

Lampiran 10. Hasil Statistika Anova Oneway IC₅₀ Daun Kelor

Descriptives

IC50_DaunKelor

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
VitC	2	3.8692	.16236	.11481	2.4105	5.3280	3.75	3.98
FD_pa	2	129.0253	2.53823	1.79480	106.2202	151.8304	127.23	130.82
TFD_pa	2	257.0475	2.18842	1.54745	237.3852	276.7097	255.50	258.59
TFD_tk	2	92.5284	1.18490	.83785	81.8825	103.1742	91.69	93.37
Total	8	120.6176	97.26152	34.38714	39.3049	201.9302	3.75	258.59

ANOVA

IC50_DaunKelor

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	66205.977	3	22068.659	6971.530	.000
Within Groups	12.662	4	3.166		
Total	66218.639	7			

Uji Lanjut Duncan

IC₅₀_DaunKelor

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
vitC	2	3.8692			
TFD_tk	2		92.5284		
FD_pa	2			129.0253	
TFD_pa	2				257.0475
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Lampiran 11. Hasil Statistika Oneway Anova Antioksidan *Hand and Body Cream Kelor*

Descriptives

Persen_Penghambatan

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					K0%	2		
K0,1%	2	39.5908	.34870	.24657	36.4579	42.7238	39.34	39.84
K0,2%	2	49.3869	.29216	.20659	46.7620	52.0118	49.18	49.59
K0,3%	2	72.6526	.15786	.11162	71.2343	74.0709	72.54	72.76
KK	2	55.3045	.54661	.38651	50.3934	60.2157	54.92	55.69
KVitC	2	94.6938	.03063	.02166	94.4186	94.9690	94.67	94.72
Total	12	54.5229	25.98891	7.50235	38.0104	71.0355	15.16	94.72

ANOVA

Persen_Penghambatan

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7428.886	5	1485.777	11585.636	.000
Within Groups	.769	6	.128		
Total	7429.656	11			

Uji Lanjut Duncan

Persen_Penghambatan

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
K0%	2	15.5088					
K0,1%	2		39.5908				
K0,2%	2			49.3869			
KK	2				55.3045		
K0,3%	2					72.6526	
KVitC	2						94.6938
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

Lampiran 12. Hasil Statistika Oneway Anova Uji Organoleptik *Hand and Body Cream Kelor*

1. Warna

Descriptives

Warna	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					K0%	55		
K0,1%	55	3.1636	.87694	.11825	2.9266	3.4007	1.00	5.00
K0,2%	55	3.0364	.99933	.13475	2.7662	3.3065	1.00	5.00
K0,3%	55	2.7273	1.00838	.13597	2.4547	2.9999	1.00	5.00
KK	55	3.7091	.99392	.13402	3.4404	3.9778	1.00	5.00
KVitC	55	3.0000	.96225	.12975	2.7399	3.2601	1.00	5.00
Total	330	3.2909	1.08046	.05948	3.1739	3.4079	1.00	5.00

ANOVA

Warna	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	73.018	5	14.604	15.211	.000
Within Groups	311.055	324	.960		
Total	384.073	329			

Uji Lanjut Duncan

Warna

Duncan	Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
			1	2	3	4
	K0,3%	55	2.7273			
	KVitC	55	3.0000	3.0000		
	K0,2%	55	3.0364	3.0364		
	K0,1%	55		3.1636		
	KK	55			3.7091	
	K0%	55				4.1091
	Sig.		.119	.413	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 55.000.

2. Aroma

Descriptives

Aroma								
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K0%	55	3.5818	1.04865	.14140	3.2983	3.8653	1.00	5.00
K0,1%	55	3.0364	1.03573	.13966	2.7564	3.3164	1.00	5.00
K0,2%	55	2.7455	.98542	.13287	2.4791	3.0118	1.00	5.00
K0,3%	55	3.0727	1.05153	.14179	2.7885	3.3570	1.00	5.00
KK	55	3.4000	1.31375	.17715	3.0448	3.7552	1.00	5.00
KVitC	55	3.1636	1.13470	.15300	2.8569	3.4704	1.00	5.00
Total	330	3.1667	1.12425	.06189	3.0449	3.2884	1.00	5.00

ANOVA

Aroma						
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	
Between Groups	23.652	5	4.730	3.908	.002	
Within Groups	392.182	324	1.210			
Total	415.833	329				

Uji lanjut Duncan

Aroma

Duncan					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			Sig.
		1	2	3	
K0,2%	55	2.7455			
K0,1%	55	3.0364	3.0364		
K0,3%	55	3.0727	3.0727		
KVitC	55	3.1636	3.1636	3.1636	
KK	55		3.4000	3.4000	
K0%	55			3.5818	
Sig.		.069	.116	.060	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 55.000.

3. Kekentalan (Viskositas)

Descriptives

Viskositas

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K0%	55	3.9091	.77633	.10468	3.6992	4.1190	2.00	5.00
K0,1%	55	3.3091	.95980	.12942	3.0496	3.5686	1.00	5.00
K0,2%	55	3.0364	.81567	.10999	2.8159	3.2569	1.00	4.00
K0,3%	55	3.1455	1.02593	.13834	2.8681	3.4228	1.00	5.00
KK	55	2.9818	.95240	.12842	2.7243	3.2393	1.00	5.00
KVitC	55	3.3273	.84007	.11328	3.1002	3.5544	1.00	5.00
Total	330	3.2848	.94407	.05197	3.1826	3.3871	1.00	5.00

ANOVA

Viskositas

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.079	5	6.216	7.682	.000
Within Groups	262.145	324	.809		
Total	293.224	329			

Uji Lanjut Duncan

Viskositas

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
KK	55	2.9818	
K0,2%	55	3.0364	
K0,3%	55	3.1455	
K0,1%	55	3.3091	
KVitC	55	3.3273	
K0%	55		3.9091
Sig.		.073	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 55.000.

4. Kesan Lengket

Descriptives

Kesan_Lengket

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
k0%	55	3.4364	1.03214	.13917	3.1573	3.7154	1.00	5.00
K0,1%	55	3.2364	1.03573	.13966	2.9564	3.5164	1.00	5.00
K0,2%	55	2.8727	.98234	.13246	2.6072	3.1383	1.00	5.00
K0,3%	55	3.0727	.99730	.13448	2.8031	3.3423	1.00	5.00
KK	55	3.2727	.97096	.13092	3.0102	3.5352	1.00	5.00
KVitC	55	3.1818	.92478	.12470	2.9318	3.4318	1.00	5.00
Total	330	3.1788	.99917	.05500	3.0706	3.2870	1.00	5.00

ANOVA

Kesan_Lengket

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.088	5	2.018	2.053	.071
Within Groups	318.364	324	.983		
Total	328.452	329			

Lampiran 13. Hasil Statistika Oneway Anova Uji Karakterisasi *Hand and Body Cream Kelor*

1. Nilai pH

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					K0%	2		
K0,3%	2	7.2900	.01414	.01000	7.1629	7.4171	7.28	7.30
KK	2	6.5600	.01414	.01000	6.4329	6.6871	6.55	6.57
Total	6	7.0917	.41663	.17009	6.6544	7.5289	6.55	7.45

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.866	2	.433	787.485	.000
Within Groups	.002	3	.001		
Total	.868	5			

Uji Lanjut Duncan

pH

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
KK	2	6.5600		
K0,3%	2		7.2900	
K0%	2			7.4250
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

2. Bobot Jenis

Descriptives

Bobot_Jenis

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K0%	2	1.0213	.00757	.00535	.9533	1.0892	1.02	1.03
K0,3%	2	1.0106	.00757	.00535	.9426	1.0785	1.01	1.02
KK	2	.9728	.00445	.00315	.9327	1.0128	.97	.98
Total	6	1.0015	.02337	.00954	.9770	1.0260	.97	1.03

ANOVA

Bobot_Jenis

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.003	2	.001	28.999	.011
Within Groups	.000	3	.000		
Total	.003	5			

Uji Lanjut Duncan

Bobot_Jenis

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
KK	2	.9728	
K0,3	2		1.0106
KB	2		1.0213
Sig.		1.000	.208

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 2.000.

3. Stabilitas Emulsi

Descriptives

Stabilitas_Emulsi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
K0%	2	96.9022	1.08866	.76980	87.1210	106.6834	96.13	97.67
K0,3%	2	96.6064	1.83522	1.29770	80.1176	113.0952	95.31	97.90
KK	2	95.0453	1.52283	1.07680	81.3633	108.7273	93.97	96.12
Total	6	96.1846	1.47336	.60150	94.6384	97.7308	93.97	97.90

ANOVA

Stabilitas_Emulsi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3.982	2	1.991	.869	.504
Within Groups	6.872	3	2.291		
Total	10.854	5			

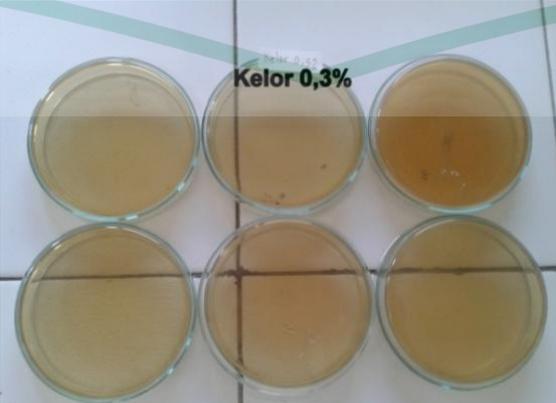
Lampiran 14. Perbandingan Kandungan Nutrisi Buah, Daun Segar, dan Serbuk

Daun Kelor (Dolcas Biotech, 2008).

Analisis Nutrisi	Buah (per 100 grams)	Daun segar (per 100 grams)	Serbuk daun (per 10 grams)
Air (%)	86.9	75	7.5
Kalori	26.9	92.2	205.0
Protein (g)	2.5	6.7	27.1
Lemak (g)	0.1	1.7	2.3
Karbohidrat (g)	3.7	13.4	38.2
Serat (g)	4.8	0.9	19.2
Mineral (g)	2.0	2.3	-
Kalsium (mg)	30.0	440.0	2003.0
Magnesium (mg)	24.0	24.0	368.0
Fosfor (mg)	110	70	204
Potassium (mg)	259.0	259.0	1324.0
Copper (mg)	3.1	1.1	0.6
Besi (mg)	5.3	0.7	28.2
Asam oksalat (mg)	10.0	101.0	0.0
Sulfur	137	137	870
Kandungan vitamin			
Vitamin A-B karoten (mg)	0.1	6.8	16.3
Vitamin B-kolin	423.0	423.0	-
Vitamin B1 – Tiamin (mg)	0.05	0.21	2.6
Vitamin B2 – Riboflavin (mg)	0.07	0.05	20.5
Vitamin B3 – Asam Nikotin (mg)	0.2	0.8	8.2
Vitamin C – Asam askorbat (mg)	120	220.0	17.3
Vitamin E – Tokoferol	-	-	113.0
Asetat (mg)			
Kandungan Asam Amino			
Arginine (mg)	360	220.0	1325
Histidine (mg)	110	149.8	613
Lisine (mg)	150	342.4	1325
Triptopan (mg)	80	107	425
Penilalanin (mg)	430	310.3	1388
Metionine (mg)	140	117.7	350

Lampiran 15. Dokumentasi Pribadi

No.	Gambar	Keterangan
1		Maserasi daun kelor
2		Hasil maserasi daun kelor
3		Uji antioksidan krim daun kelor

4		Uji organoleptik
5		Uji emulsi stabilitas
6		Uji bobot jenis
7		Uji mikroba cecaran

