

**PENGUJIAN STABILITAS FISIK DAN EFEKTIVITAS
ANTIOKSIDAN SEDIAAN KRIM DARI MINYAK
DEDAK PADI (*Rice Bran Oil*)**

ELDINA SULISTYORINI

N11106061



**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

**PENGUJIAN STABILITAS FISIK DAN EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SEDIAAN KRIM DARI MINYAK DEDAK PADI (*Rice Bran Oil*)**

SKRIPSI

**untuk melengkapi tugas-tugas dan memenuhi
syarat-syarat untuk mencapai gelar sarjana**



**ELDINA SULISTYORINI
N11106061**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2010**

PERSETUJUAN

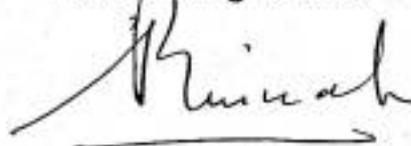
PENGUJIAN STABILITAS FISIK DAN EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN
SEDIAAN KRIM DARI MINYAK DEDAK PADI (*Rice Bran Oil*)

ELDINA SULISTYORINI

N111 06 061

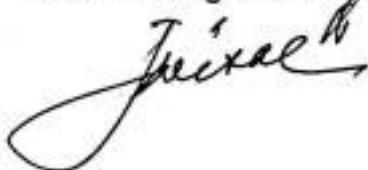
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES, Apt.
NIP : 19521001 198103 2 002

Pembimbing Pertama,



Prof. Dr. H. Faisal Attamimi, M.S
NIP : 19440428 097110 1 001

Pembimbing Kedua,



Dra. Rahmawati Syukur, M.Si, Apt.
NIP : 19730309 199903 2 002

Pada tanggal November 2010

PENGESAHAN

PENGUJIAN STABILITAS FISIK DAN EFEKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN KRIM DARI MINYAK DEDAK PADI (*Rice Bran Oil*)

Oleh:

ELDINA SULISTYORINI

N11106061

Dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin
pada tanggal 9 November 2010

Panitia Penguji Skripsi:

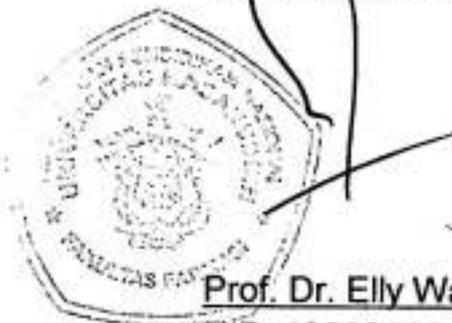
- | | |
|--------------------------|--|
| 1. Ketua | : Drs. Abd. Muzakkir Rewa, M.Si, Apt. |
| 2. Sekretaris | : Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt. |
| 3. Anggota | : Prof.Dr rer-nat. Marianti A.Manggau, Apt |
| 4. Anggota (Ex. Officio) | : Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES, Apt. |
| 5. Anggota (Ex. Officio) | : Prof.Dr. H. Faisal Attamimi, M.S. |
| 6. Anggota (Ex. Officio) | : Dra. Rahmawati Syukur, M.Si, Apt |



Mengetahui

Dekan Fakultas Farmasi

Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Elly Wahyudin, DEA, Apt.
NIP. 19560114 198601 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini adalah karya saya sendiri, tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa pernyataan saya ini tidak benar, maka skripsi dan gelar yang diperoleh batal demi hukum.

Makassar, November 2010

Penulis,



ELDINA SULISTYORINI

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian mengenai formulasi krim antioksidan dari minyak dedak padi serta uji kestabilan fisik dan efektivitas antioksidan pada krim. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formulasi krim antioksidan tipe M/A dari minyak dedak padi yang paling stabil dan membandingkan efektivitas antioksidan dari masing-masing sediaan krim. Pada percobaan ini dibuat sediaan krim antioksidan tipe M/A dari minyak dedak padi dengan variasi konsentrasi 3%, 5%, dan 7% menggunakan emulgator Novemer[®] 0,5% dari total bobot krim. Evaluasi kestabilan fisik krim meliputi uji organoleptis, kriming, viskositas, ukuran tetes terdispersi serta inversi fase sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat selama 12 jam secara bergantian pada suhu 5°C dan 35°C sebanyak 10 siklus. Uji efektivitas antioksidan krim menggunakan metode peredaman DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*) 0,4 mM. Pengamatan organoleptis memperlihatkan tidak ada perubahan warna dan bau pada ketiga krim. Analisis statistik dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa konsentrasi minyak dedak padi memberikan pengaruh yang nyata terhadap viskositas krim sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat. Pada penelitian ini tidak menunjukkan adanya kriming dan inversi fase pada semua krim. Hasil sediaan krim yang paling optimal adalah krim 5% minyak dedak padi karena cukup stabil dan memiliki efektivitas yang baik.

ABSTRACT

A research of antioxidant cream formulation from rice bran oil also the physical stability and antioxidant effectivity test of cream had been conducted. This study aims to obtain an antioxidant cream formulation o/w type from rice bran oil which most stable and compared the antioxidant effectivity from each cream. In this study, an antioxidant cream o/w type were made from rice bran oil with various concentration of 3%, 5% and 7% using novemer® emulgator as 0.5% from total cream weight. The physical stability evaluation of creams consist of organoleptic test, creaming, disperse globule size also inversion of phase before and after accelerated storage condition for 12 hours alternately at 5°C and 35°C during 10 cycles. The antioxidant effectivity test of cream used DPPH (*2,2-diphenyl-1-picrylhydrazil*) 0,4 mM inhibition method. Organoleptic observation shows no colour and scent change for three creams. Statistical analysis using Complete Randomized Design (CRD) show that the concentration of rice bran oil give significant effect to cream viscosity before and after accelerated storage condition. In this study, show that no creaming and inversion of phase for all creams. The optimal result is cream formulation with 5% concentration of rice bran oil that stable enough and have good effectivity.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji dan syukur ke hadirat Allah SWT karena atas berkat dan anugrahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat untuk menyelesaikan studi di Program Studi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini banyak rintangan dan hambatan yang dihadapi, namun dengan doa dan bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, perkenankanlah penulis mengungkapkan rasa terima kasih dan penghargaan yang tulus kepada Ibu Dra. Hj. Nursiah Hasyim, CES, Apt. selaku penasehat akademik dan sekaligus selaku pembimbing utama, Bapak Prof. DR. Faisal Attamimi, MS. selaku pembimbing pertama dan Ibu Dra. Rahmawati Syukur, M.Si, Apt selaku pembimbing kedua yang telah memberikan petunjuk dan bimbingan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dekan, Pembantu Dekan Fakultas Farmasi; bapak/ibu Dosen Fakultas Farmasi yang telah banyak memberikan dukungan, petunjuk dan bimbingannya kepada penulis. Seluruh Kepala Laboratorium dan staf serta pegawai Fakultas Farmasi.

Ucapan terima kasih yang sangat tulus dan penuh hormat, penulis sampaikan kepada kedua orang tua, Ayahanda Dwi Hartanto dan Ibunda

Saiba atas doa, kasih sayang, nasihat, motivasi dan dukungan materi selama penulis menempuh bangku kuliah.

Selain itu, kepada rekan-rekan Farmasi angkatan 2006, terutama, Nirwana Anwar, Syahriani Rezki Amalia, Ayu Ashari serta Citra dan Rezky Fitrahty, kakanda tercinta Lukman dan Ismail.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan guna tambahan wawasan dalam pengerjaan penelitian selanjutnya yang lebih baik.

Akhirnya semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang farmasi. Terima kasih.

Makassar, Oktober 2010

ELDINA SULISTYORINI.

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1 Uraian Minyak Dedak Padi.....	3
II.1.1 Klasifikasi Tanaman.....	3
II.1.2 Morfologi Tanaman.....	3
II.1.3 Dedak.....	4
II.1.4 Minyak Dedak Padi.....	4
II.1.5 Kandungan Kimia Minyak Dedak Padi.....	4
II.2 Radikal Bebas.....	5
II.3 Uraian Umum Antioksidan.....	7
II.3.1 Jenis-jenis Antioksidan.....	9
II.3.2 Mekanisme Kerja Antioksidan.....	11
II.4 Kulit.....	11

II.4.1 Anatomi Kulit.....	11
II.4.2 Fisiologi Kulit.....	15
II.4.3 Permeasi Kulit.....	16
II.5 Kosmetik.....	18
II.6 Krim.....	20
II.7 Emulgator.....	21
II.7.1 Pengertian Emulgator.....	21
II.7.2 Pembagian Emulgator.....	21
II.7.3 Mekanisme Emulgator.....	23
II.7.4 Sistem Keseimbangan Hidrofilik-Lipofilik.....	24
II.8 Kestabilan Emulsi.....	24
II.9 Kondisi Penyimpanan Dipercepat.....	26
II.10 Pengujian Kestabilan Emulsi.....	26
II.11 Spektrofotometer UV-VIS.....	27
II.11.1 Prinsip Dasar.....	28
II.11.2 Serapan oleh Senyawa.....	29
II.11.3 Peralatan Spektrofotometer.....	30
II.12 Uraian Umum DPPH.....	31
II.13 Uraian Bahan Tambahan.....	33
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN.....	37
III.1 Alat dan Bahan.....	37
III.1.1 Alat-alat	37
III.1.2 Bahan-bahan.....	37

III.2. Prosedur Kerja.....	37
III.2.1 Orientasi Basis.....	37
III.2.2 Formulasi Krim.....	37
III.2.3 Pengerjaan Sediaan Krim.....	38
III.3 Uji Tipe Emulsi.....	38
III.3.1 Metode Dispersi Warna.....	38
III.3.2 Metode Pengenceran.....	38
III.3.3 Metode Hantaran Listrik.....	39
III.4 Kondisi Penyimpanan Dipercepat.....	39
III.5 Evaluasi Kestabilan.....	39
III.5.1 Pengamatan Organoleptis.....	39
III.5.2 Pengukuran Volume Kriming.....	39
III.5.3 Pengukuran viskositas.....	40
III.5.4 Pengukuran Tetes Dispersi.....	40
III.5.5 Inversi Fase.....	40
III.5.6 Pengukuran pH.....	40
III.6 Pengujian Efektivitas Antioksidan.....	41
III.6.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM.....	41
III.6.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Blanko.....	41
III.6.3 Pengukuran Efektivitas Antioksidan Krim.....	41
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	42
IV.1 Hasil Penelitian.....	42
IV.2 Pembahasan.....	47

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
V.1 Kesimpulan.....	51
V.2 Saran.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Hasil Organoleptis Krim.....	42
2. Hasil Pengamatan Tipe Emulsi.....	43
3. Hasil Pengukuran pH Krim.....	43
4. Hasil Pengukuran Viskositas Krim.....	44
5. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penangkapan Radikal Bebas Krim dan Basis Krim sebelum Penyimpanan Dipercepat..	46
6. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penangkapan Radikal Bebas Krim dan Basis Krim setelah Penyimpanan Dipercepat..	46
7. Keterangan Formula.....	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
1 Anatomi Kulit.....	12
2 Struktur Kimia Molekul DPPH.....	32
3 Histogram pH krim sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	44
4 Histogram viskositas krim (poise) sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	45
5 Histogram perubahan kekentalan krim (poise) setelah penyimpanan dipercepat.....	45
6. Histogram Persentase penangkapan radikal bebas sebelum dan setelah penyimpanan dipescepat.....	47
7. Krim antioksidan minyak dedak padi sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	60
8. Hasil Uji tipe emulsi m/a metode daya hantar listrik sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	60
9. Hasil Uji tipe emulsi m/a metode pengenceran air sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	61
10 Hasil Uji tipe emulsi m/a metode dispersi warna sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	61
11 Hasil pengamatan tetes dispersi sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat.....	62
12 Hasil pengamatan volume kriming.....	62
13 Minyak dedak padi komersial.....	63
14 Peralatan yang digunakan selama penelitian.....	63

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	halaman
1. Formula Krim.....	56
2. Skema Kerja Penelitian.....	57
3. Foto Penelitian.....	60
4. Analisis stasistika viskositas krim secara Rancangan Acak Lengkap (RAL).....	64
5. Perhitungan Persen Penangkapan Radikal Bebas DPPH.....	68

BAB I

PENDAHULUAN

Pengaruh dari lingkungan seperti radiasi sinar UV, polusi, obat-obatan telah memicu proses oksidatif dan radikal bebas. Efek ini menimbulkan kerusakan sel-sel pada kulit sehingga menyebabkan tanda-tanda penuaan. Antioksidan saat ini sangat dibutuhkan untuk melindungi kulit dari radikal bebas sehingga membuat industri kosmetik antioksidan sangat menguntungkan.

Salah satu sumber antioksidan alami yang saat ini paling banyak diminati adalah minyak dedak.. Telah diketahui bahwa minyak dedak memiliki kualitas nutrisi dan kandungan senyawa yang memiliki efek menguntungkan terhadap kesehatan seperti kompleks vitamin E, γ -oryzanol, fitosterol, polifenol dan squalene. (1)

Minyak dedak yang diperoleh dari dedak yang biasanya digunakan untuk makanan ternak memiliki kandungan antioksidan alami sehingga memiliki nilai ekonomis tinggi. Terdapat 10% dedak padi dari keseluruhan total biji padi yang mengandung 18-22% minyak. (2)

Minyak dedak mengandung konsentrasi antioksidan tokoferol tinggi dibandingkan minyak biji lainnya. Sekitar 1,0% fraksi tak tersaponifikasi dari minyak dedak adalah α -tokoferol (vitamin E). Minyak dedak juga mengandung analog vitamin E yang dikenal dengan tokotrienol. Sekitar 1,7% fraksi tak tersaponifikasi dari minyak dedak adalah tokotrienol.

Tokoferol dan tokotrienol memiliki aktifitas antioksidan yang kuat. Oryzanol merupakan campuran beberapa sterol teresterifikasi, utamanya sikloartenol, β -sitosterol, 24-metilen-sikloartanol, siklobranol (sikloartenol) dan campesterol (4-desmetisterol). Minyak dedak mengandung hingga 2% γ -oryzanol. (3)

Salah satu bentuk sediaan kosmetik adalah krim yang merupakan sediaan setengah padat, berupa emulsi yang mengandung cairan minyak yang terdispersi dalam air atau sebaliknya yang tidak stabil secara termodinamika sehingga perlu ditambahkan bahan pengemulsi atau emulgator untuk menstabilkannya. (4)

Nurmalasari (2008) telah melakukan penelitian aktivitas antioksidan γ -oryzanol dari 6 minyak dedak padi berbeda termasuk minyak dedak padi impor dengan metode peredaman radikal bebas DPPH secara kuantitatif menggunakan spektrofotometri sinar tampak pada panjang gelombang maksimum 517 nm, menunjukkan aktivitas antioksidan dengan nilai IC_{50} adalah 55,9 $\mu\text{g/mL}$ yang ditetapkan sebagai γ -oryzanol (5)

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah bagaimana memformulasikan minyak dedak padi dalam bentuk krim yang stabil dan memiliki efektivitas antioksidan baik. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh suatu formula sediaan krim antioksidan dari minyak dedak yang memiliki kestabilan dan efektivitas antioksidan yang baik.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1 Uraian Minyak Dedak Padi

II.1.1 Klasifikasi Tanaman (6)

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Liliopsida
Subkelas	: Commelinidae
Bangsa	: Cyperales
Suku	: Poaceae
Marga	: <i>Oryza</i>
Jenis	: <i>Oryza sativa</i> L.

II.1.2 Morfologi Tanaman

Padi merupakan tanaman semak, semusim, dengan tinggi $\pm 1,5$ m atau terna dengan tinggi 1,5-4 m. Batangnya tegak, lunak, beruas, berongga, kasar, dan berwarna hijau. Daunnya tunggal, lanset, tersebar, ujung runcing, tepi rata, berpelelah, panjangnya ± 25 cm dan lebar 3-5 cm, dengan pertulangan daun sejajar dan berwarna hijau. Bunganya majemuk, berbentuk malai, menggantung dengan panjang ± 20 cm, benang sari 6, tangkai putik 2, kepala putik berbulu dan berwarna putih. Buahnya berbentuk batu, bulat telur, berwarna kuning tua. Bijinya keras, berbentuk bulat telur, berwarna putih atau merah. Akarnya berbentuk serabut dan berwarna coklat keputih-putihan. (7)

II.1.3 Dedak

Dedak diperoleh dari hasil penumbukan butir-butir padi. Selaput buah paling luar yang kasar dan bernilai gizi tinggi. Dedak dapat dijadikan gas untuk menjalankan motor gas isap dan digunakan sebagai makanan ternak. (8)

II.1.4 Minyak Dedak Padi

Minyak dedak padi diperoleh dari pericarp benih biji *Oryza sativa*. Di industri, minyak dedak dapat diperoleh melalui beberapa cara yaitu dengan metode saponifikasi dan non-saponifikasi. Perolehan minyak dedak dengan saponifikasi dilakukan dengan menggunakan KOH. Sedangkan, dengan metode non-saponifikasi dilakukan dengan menggunakan teknik ekstraksi dengan pelarut organik. Dari keseluruhan total biji padi terdapat 10% dedak dan mengandung 18-22% minyak. (8)

II.1.5 Kandungan Kimia Minyak Dedak Padi

Komposisi minyak dedak mentah adalah 81-84% triasilgliserol (TAG), 2-3% diasilgliserol (DAG), 1-2% monoasilgliserol (MAG), 2-6% asam lemak bebas, 3-4% senyawa lilin, 0,8% glikolipid, 1-2% fosfolipid dan 4% bahan tak tersaponifikasi. Komponen bahan tak tersabunkan merupakan kompleks alami sebagai senyawa antioksidan, diantaranya adalah gamma oryzanol, tokoferol dan tokotrienol. (9)

Minyak dedak mengandung konsentrasi antioksidan tokoferol tinggi dibandingkan minyak biji lainnya. Sekitar 1,0% fraksi tak tersaponifikasi dari minyak dedak adalah α -tokoferol (vitamin E). Minyak dedak juga

mengandung analog vitamin E yang dikenal dengan tokotrienol. Sekitar 1,7% fraksi tak tersaponifikasi dari minyak dedak adalah tokotrienol, fraksi tak tersaponifikasi sekitar 4,2% dari kandungan lipid total. Tokoferol dan tokotrienol terdiri dari isomer α , β , dan γ tapi tokoferol yang diisolasi dari minyak dedak juga mengandung isomer δ . Tokoferol dan tokotrienol memiliki aktifitas antioksidan yang kuat. Oryzanol merupakan campuran beberapa sterol teresterifikasi, utamanya sikloartenol, β -sitosterol, 24-metilen-sikloartanol, siklobranol (sikloartenol) dan campesterol (4-desmetisterol). Minyak dedak mengandung hingga 2% γ -oryzanol.(3)

II.2 Radikal Bebas

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan pada orbital terluarnya, sehingga dapat mengoksidasi molekul normal menjadi tidak stabil. (10)

Ada 4 tipe oksigen radikal, yaitu O_2^- , H_2O_2 , OH^- dan O_2 . Kegunaan oksigen radikal yang diproduksi dalam sel darah putih tubuh manusia adalah sebagai sistem pertahanan untuk menghalau bakteri, jamur atau virus yang masuk ke dalam tubuh. Pola hidup manusia yang tidak sehat serta adanya paparan sinar ultraviolet maupun zat-zat kimia dapat menyebabkan peningkatan produksi oksigen radikal sehingga menimbulkan berbagai penyakit. (11)

Kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh serangan radikal bebas antara lain: (12)

1. Membran Sel

Terutama komponen penyusun membran berupa asam lemak tak jenuh yang merupakan bagian dari fosfolipid dan mungkin juga protein. Perusakan bagian dalam pembuluh darah akan mempermudah pengendapan berbagai zat pada bagian yang rusak tersebut, termasuk kolesterol, sehingga timbul aterosklerosis. Serangan radikal hidroksil pada asam lemak tak jenuh dimulai dengan interaksi oksigen pada rangkaian sehingga terbentuk lipid hidroperoksida, yang selanjutnya merusak bagian sel dimana hidroperoksida ini berada.

2. Kerusakan protein

Terjadinya kerusakan protein termasuk oksidasi protein akan mengakibatkan kerusakan jaringan tempat protein itu berada, sebagai contoh kerusakan protein pada lensa mata mengakibatkan terjadinya katarak.

3. Kerusakan DNA

Radikal bebas hanya salah satu faktor dari banyak faktor yang menyebabkan kerusakan DNA. Penyebab lain misalnya virus, radiasi dan zat kimia karsinogen. Akibat kerusakan DNA ini dapat timbul penyakit kanker.

4. Peroksida Lipid

Lipid dianggap molekul yang paling sensitif terhadap serangan radikal bebas sehingga terbentuk lipid peroksida. Lipid peroksida yang

terbentuk, selanjutnya dapat menyebabkan kerusakan lain. Dianggap salah satu penyebab terjadinya berbagai penyakit degeneratif.

5. Proses Penuaan

Saat kulit manusia terpapar sinar ultraviolet (UV B), oksigen aktif (radikal bebas) dihasilkan, yang dimusnahkan dengan kelebihan melanin. Pigmentasi dari kelebihan melanin dapat menyebabkan munculnya noda dan bintik pada kulit. Selanjutnya saat kulit manusia terpapar sinar ultraviolet (UV A), radiasinya menembus permukaan dan diabsorpsi oleh lapisan lebih dalam dari kulit. Dihasilkannya oksigen aktif dalam lapisan lebih dalam ini dapat menghancurkan komponen antar-sel sehingga menyebabkan kerutan-kerutan pada kulit. Kita memerlukan antioksidan yang efektif untuk memusnahkan spesies oksigen aktif. (13)

II.3 Uraian Umum Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa pemberi elektron atau reduktan. Senyawa ini memiliki berat molekul kecil, tetapi mampu menginaktivasi berkembangnya reaksi oksidasi, dengan cara mencegah terbentuknya radikal. Tubuh manusia memiliki sistem antioksidan untuk menangkal reaktivitas radikal bebas, yang secara kontinu dibentuk sendiri oleh tubuh. Bila jumlah senyawa oksigen reaktif ini melebihi jumlah antioksidan dalam tubuh, kelebihannya akan menyerang komponen lipid, protein maupun DNA sehingga mengakibatkan kerusakan-kerusakan yang disebut stress oksidatif. Namun demikian, reaktivitas radikal bebas dapat dihambat melalui 3 cara berikut : (10)

1. Mencegah atau menghambat pembentukan radikal bebas baru.
2. Menginaktivasi atau menangkap radikal dan memotong propagasi (pemutus rantai).
3. Memperbaiki kerusakan oleh radikal.

Antioksidan di dalam makanan memiliki peranan penting sebagai faktor perlindungan kesehatan. Bukti ilmiah menyatakan bahwa antioksidan mengurangi resiko untuk penyakit kronis hati/jantung dan penyakit kanker. Sumber antioksidan yang utama secara alami terdapat pada biji-bijian, buah-buahan dan sayur-mayur. Sumber makanan yang mengandung antioksidan seperti vitamin C, vitamin E, karoten, telah dikenal mempunyai potensi untuk mengurangi resiko penyakit. Karakteristik yang utama dari suatu antioksidan adalah kemampuan untuk menjerat radikal bebas. Radikal bebas sangat reaktif dan mengoksidasi asam nukleat, protein, lipid atau DNA. (14)

Seperti halnya radikal bebas yang dihasilkan dari berbagai sel dalam jumlah yang sedikit, maka keberadaan antioksidan di dalam tubuh juga diharapkan untuk mengimbangi reaksi radikal bebas. Antioksidan bertindak melalui mekanisme pemutusan rantai radikal bebas, detoksifikasi serta mengaktifkan enzim-enzim antioksidan (superoksid dismutase, katalase, glutathion peroksidase) termasuk kadar *glutathion reduksi* (GSH). *Superoksid dismutase* (SOD) adalah enzim yang mengaktifasi reaksi dismutasi dari anion superoksid untuk membentuk

hidrogen peroksida. Sebaliknya katalase akan melindungi sel secara langsung, melalui dekomposisi hidrogen peroksida menjadi air. (14)

II.3.1 Jenis-jenis Antioksidan

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi 2, yaitu : (10)

1. Antioksidan enzimatis, misalnya enzim *superoksida dismutase* (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase.
2. Antioksidan non-enzimatis yaitu :
 - a. Antioksidan larut lemak, seperti – tokoferol, karotenoid, flavonoid, quinon, dan bilirubin.
 - b. Antioksidan larut air, seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam, dan protein pengikat heme.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu : (10)

1. Antioksidan Primer (antioksidan endogenus).

Meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Antioksidan primer disebut juga antioksidan enzimatis. Antioksidan Primer bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal baru, atau mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi molekul yang kurang reaktif. Sebagai antioksidan, enzim-enzim tersebut menghambat pembentukan radikal bebas, dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi), kemudian mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil.

hidrogen peroksida. Sebaliknya katalase akan melindungi sel secara langsung, melalui dekomposisi hidrogen peroksida menjadi air. (14)

II.3.1 Jenis-jenis Antioksidan

Secara umum antioksidan dikelompokkan menjadi 2, yaitu : (10)

1. Antioksidan enzimatis, misalnya enzim *superoksida dismutase* (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase.
2. Antioksidan non-enzimatis yaitu :
 - a. Antioksidan larut lemak, seperti –tokoferol, karotenoid, flavonoid, quinon, dan bilirubin.
 - b. Antioksidan larut air, seperti asam askorbat, asam urat, protein pengikat logam, dan protein pengikat heme.

Berdasarkan mekanisme kerjanya, antioksidan digolongkan menjadi 3 kelompok, yaitu : (10)

1. Antioksidan Primer (antioksidan endogenus).

Meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GSH-Px). Antioksidan primer disebut juga antioksidan enzimatis. Antioksidan Primer bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal baru, atau mengubah radikal bebas yang telah terbentuk menjadi molekul yang kurang reaktif. Sebagai antioksidan, enzim-enzim tersebut menghambat pembentukan radikal bebas, dengan cara memutus reaksi berantai (polimerisasi), kemudian mengubahnya menjadi produk yang lebih stabil.

2. Antioksidan Sekunder (antioksidan eksogenus).

Disebut juga antioksidan non-enzimatis. Terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkelatan metal terjadi dalam cairan ekstraseluler. Antioksidan ini dapat berupa komponen non-nutrisi dan komponen nutrisi dari sayuran dan buah-buahan. Kerja sistem antioksidan non-enzimatis yaitu dengan cara memotong reaksi oksidasi berantai dari radikal bebas atau dengan cara menangkapnya. Akibatnya radikal bebas tidak akan bereaksi dengan komponen seluler. Antioksidan sekunder meliputi vitamin E, vitamin C, karoten, flavonoid, asam urat, bilirubin dan albumin.

3. Antioksidan Tersier.

Kelompok antioksidan tersier meliputi sistem enzim DNA-repair dan metionin sulfoksida reduktase. Enzim-enzim ini berfungsi dalam perbaikan biomolekuler yang rusak akibat reaktivitas radikal bebas.

Beberapa studi dan penelitian tentang radikal bebas menyatakan bahwa, status antioksidan dapat ditingkatkan melalui penyediaan bahan makanan tambahan (suplemen) untuk mengurangi beberapa resiko penyakit yang terjadi akibat radikal bebas tadi. Suplemen antioksidan telah banyak digunakan untuk memperlambat proses penuaan, mencegah berbagai penyakit degeneratif serta mengurangi efek samping obat anti kanker. (14)

Suplemen antioksidan seperti vitamin C, vitamin E dan β - karoten yang banyak terdapat dalam sayuran dan buah-buahan dapat dipakai

untuk mencegah penyakit degeneratif termasuk kanker. Sejauh ini, belum ada data yang melaporkan seberapa besar kadar radikal bebas yang berbahaya dan mampu merusak DNA, serta berapa kadar antioksidan yang aman dikonsumsi. (14)

II.3.2 Mekanisme kerja antioksidan

Mekanisme kerja antioksidan dibagi dalam beberapa jenis diantaranya antioksidan primer, yaitu senyawa yang mengakhiri rantai radikal bebas dalam jenis reaksi oksidasi. Beberapa senyawa antioksidan jika dicampur dapat mempengaruhi kinerjanya dengan efek sinergi. Sinergi yaitu senyawa yang mempunyai sedikit sifat antioksidan tetapi dapat memperbesar efek dari antioksidan primer. Asam askorbat dan asam sitrat memberi efek sinergi terhadap antioksidan yang lain dan sering dipakai sebagai antioksidan dalam pangan. (15)

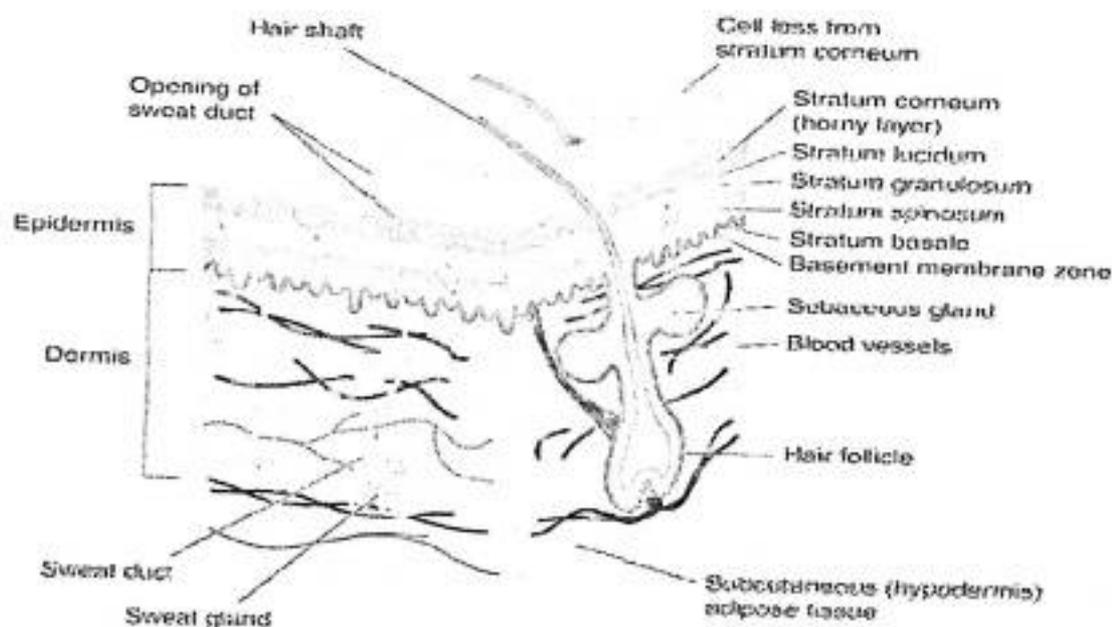
II.4 Kulit

Kulit merupakan salah satu organ terbesar tubuh yang berkaitan dengan luas permukaan. Luas permukaan kulit adalah sekitar 1,5–2 m² dan menerima sekitar sepertiga darah yang beredar dalam tubuh. Ketebalan kulit 2,97±0,28 mm, kulit melindungi jaringan dan organ-organ penting dalam tubuh dari pengaruh lingkungan luar. (16)

II.4.1 Anatomi Kulit (17,18)

Kulit terdiri dari dua bagian utama. Lapisan terluar adalah lapisan epidermis, yaitu lapisan tipis yang tersusun dari sel-sel epitelium.

Epidermis dihubungkan ke bagian yang lebih dalam dan lebih tebal, yaitu jaringan penghubung (*connective tissue*) yang disebut dermis. Di bawah dermis adalah lapisan subkutan yang disebut hipodermis yang terdiri dari jaringan areolar dan jaringan adiposa.



Gambar 1. Gambar anatomi kulit. (18)

Lapisan epidermis merupakan lapisan epitel terluar yang terdiri dari 5 lapisan dan berfungsi sebagai pelindung terhadap pengaruh luar. Urutan lapisan tersebut dari dalam ke luar adalah

a. Stratum basale/ germinativum

Stratum germinativum merupakan lapisan dasar epidermis dan merupakan satu-satunya lapisan yang mampu mengalami reproduksi. Lapisan ini terdiri dari sel-sel berbentuk kolumnar dan kuboid yang mampu mengalami pembelahan sel-sel. Sel pada lapisan ini mampu membelah dan bermultiplikasi untuk memperbarui lapisan epidermis secara

berkesinambungan. Ketika sel-sel ini bermultiplikasi, sel-sel ini akan terdorong ke permukaan dan menjadi bagian dari lapisan selanjutnya. Pada bagian ini terdapat pigmen melanin yang berperan dalam memberikan warna pada kulit dan sel-sel Merkel yang peka terhadap sentuhan. Selain itu, lapisan ini juga membentuk jalinan-jalinan epidermal dengan pola tertentu yang kita kenal sebagai sidik jari.

b. *Stratum spinosum*

Stratum spinosum merupakan lapisan epidermis yang terdiri dari 8-10 sel polihedral yang tersusun berdekatan satu sama lain. Permukaan sel ini mengandung penonjolan berbentuk seperti duri.

c. *Stratum granulosum*

Stratum granulosum merupakan tempat terjadinya aktivitas biokimia dan perubahan morfologi sel, sehingga pada zona ini terdapat campuran sel yang hidup dengan sel keratin yang mati. Pada lapisan ini terjadi sintesis keratohialin yang menghasilkan keratin, yaitu suatu protein yang tidak tembus air.

d. *Stratum lusidum*

Secara normal hanya ditemukan pada kulit yang tebal seperti telapak kaki dan tangan. Sel-sel pada *stratum lusidum* berbentuk pipih dan berisi eleidin. Eleidin ini dibentuk dari keratohialin dan akhirnya diubah menjadi keratin. Bila serabut keratin telah berkembang sempurna maka sel-sel penghasilnya akan berubah bentuk menjadi pipih dan tipis, membrannya menebal serta permeabilitasnya berkurang kemudian inti

dan organel lainnya mengalami desintegrasi dan akhirnya mati. Membran sel akhirnya tertutup oleh keratin.

e. Stratum korneum

Stratum korneum terdiri dari 15-30 lapisan sel-sel yang kompak, rata, kering dan mengandung keratin datar dan sel mati. Sel-sel ini dilepaskan dan digantikan terus-menerus oleh sel dari lapisan di bawahnya. Kadar air lapisan stratum korneum hanya sekitar 20% dibandingkan terhadap kadar air normal standar fisiologi sebanyak 70% pada lapisan stratum germinativum yang aktif yang merupakan lapisan regeneratif dari keseluruhan lapisan epidermis. Stratum korneum merupakan penyangga yang efektif untuk melawan gelombang panas dan cahaya, serangan mikroorganisme dan senyawa kimia.

Dermis mengandung jaringan ikat yang tergolong dalam jaringan ikat kencang dan tidak teratur. Pada lapisan ini terdapat pula pembuluh darah, pembuluh limfatik, otot, serabut (elastis, retikular dan kolagen), saraf, berbagai reseptor, kelenjar, dan folikel rambut. Dermis terdiri dari 2 lapisan utama yaitu lapisan papilari yang terdiri dari jaringan ikat longgar dan serabut elastin sehingga bersifat elastis dan lapisan retikular yang mengandung serabut yang tidak beraturan sehingga bersifat fleksibel. Daerah retikular berhubungan dengan organ-organ yang berada di bawahnya seperti tulang dan otot melalui lapisan hipodermis.

Hipodermis atau subkutan merupakan lapisan yang terikat sangat lemah dengan dermis. Antara dermis dan hipodermis tidak ada pembatas

yang jelas. Hipodermis tersusun dari jaringan ikat longgar yang banyak mengandung lemak. Lapisan berperan dalam stabilisasi posisi kulit dalam kaitannya dengan jaringan atau organ lain.

II.4.2 Fisiologi Kulit (19)

Fisiologi kulit antara lain :

a. Sistem Hidroregulator

Kulit memiliki permeabilitas yang sangat terbatas terhadap air. Penyangga yang mengatur pelepasan lembab dari dan penetrasi lembab ke dalam tubuh tidak langsung terdapat pada permukaan kulit, tetapi berada di bawah lapisan korneal dan disebut *Rein's barrier*. Jaringan yang terletak di bawah membran ini tersambungkan dengan kapiler-kapiler darah pada kulit, memiliki aliran darah normal, dan memiliki kadar air 70-80%. Sedangkan kadar air pada lapisan korneal yang terletak di atas membran ini sekitar 10%. Kadar air yang rendah pada permukaan kulit akan menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Kadar air pada lapisan korneal juga tidak boleh terlalu rendah, karena elastisitas lapisan korneal tergantung pada kadar air. Jika terlalu kering, kulit akan menjadi rapuh.

Hilangnya air dari kulit dipengaruhi oleh kelembaban udara. Permukaan lapisan korneal mengandung senyawa hidrofilik dan lapisan sebaceous, sehingga lapisan korneal tidak akan mengalami kekeringan walaupun kelembaban atmosfer sangat rendah.

b. Pernapasan Kulit

Seperti jaringan hidup lainnya, kulit juga membutuhkan oksigen dan

melepaskan karbon dioksida. Kulit mengambil oksigen dari lingkungan sekitarnya hanya dalam jumlah sedikit, sedangkan oksigen terbanyak diperoleh dari aliran darah. Pernapasan yang dilakukan oleh kulit terbatas jika dibandingkan dengan pernapasan yang dilakukan oleh paru-paru, namun kulit tetap membutuhkan oksigen yang diperoleh langsung dari udara walaupun jumlahnya sangat sedikit.

c. Mantel Asam

Kulit yang sehat mempunyai pH asam lemah. Lapisan lemak yang menutupi stratum korneum biasanya mempunyai pH 4,5-6,5. Berdasarkan uji pH wanita biasanya sedikit lebih tinggi (kurang asam) daripada pria. Mantel asam berperan dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan jamur. Istilah mantel asam diberikan bukan karena harga pH yang rendah, tetapi karena adanya senyawa spesifik yang memproduksi asam. Hal ini didukung oleh suatu penemuan yang menunjukkan bahwa lemak pada kulit juga mengandung asam yang memiliki efek fungisidal (asam jenuh) dan bakterisidal (asam tak jenuh). Jacobi dan Heinrich memilih mantel asam pada kulit sebagai garis awal dari ketahanan tubuh melawan pengaruh luar. Selain itu, kapasitas dapar dan kemampuan asam untuk beregenerasi juga berperan penting dalam memberikan perlindungan.

II.4.3 Permeasi Kulit

Permeasi kulit adalah masuknya bahan obat atau zat aktif dari luar kulit ke dalam jaringan kulit, dengan melewati membran sebagai pembatas. Membran pembatas tersebut adalah stratum korneum.

Penetrasi melintasi stratum korneum dapat terjadi karena adanya proses difusi melalui dua rute, yaitu transepidermal dan transappendageal. (20)

Rute transepidermal atau melalui jaringan epidermis merupakan jalur utama absorpsi perkutan karena luas permukaan kulit 100 sampai 1000 kali lebih besar daripada luas permukaan kelenjar dalam kulit. Absorpsi melalui rute ini sangat ditentukan oleh keadaan stratum korneum yang berfungsi sebagai membran semipermeabel. Jumlah zat aktif yang terpenetrasi tergantung pada gradien konsentrasi dan koefisien partisi senyawa aktif dalam minyak dan dalam air. Difusi melalui transepidermal terjadi melalui dua jalur yaitu transeuler dan jalur antar sel (interseuler). Jalur transeuler menembus langsung dari satu sel ke sel yang lain yang berada di dekatnya, melalui sel korneosit yang berisi keratin, sedangkan jalur antar sel terjadi melalui celah yang berada di antara sel stratum korneum yang kaya akan lipid. (21)

Pada absorpsi transappendageal, jalur masuknya obat melalui folikel rambut dan kelenjar keringat yang disebabkan karena adanya pori-pori untuk penetrasi sehingga memungkinkan obat tersebut berpenetrasi. Rute ini penting untuk senyawa yang dapat terionisasi dan senyawa-senyawa polar dengan molekul besar yang tidak dapat menembus stratum korneum. (22) Fenomena permeasi kulit terdiri dari 2 tahap, yaitu pelepasan zat aktif dari pembawa untuk diabsorpsi di atas permukaan stratum korneum dan difusi molekul zat aktif ke dalam lapisan di bawah kulit. (20)

II.5 Kosmetik (23)

Kosmetik berasal dari kata Yunani "kosmetikos" yang berarti keterampilan menghias, mengatur. Definisi kosmetik menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia adalah sebagai berikut :

"Kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik."

Penggolongan kosmetika antara lain menurut Peraturan Menkes RI, menurut sifat modern atau tradisionalnya, dan menurut kegunaannya bagi kulit :

- A. Menurut Per Men Kes RI, kosmetika dibagi ke dalam 13 kelompok
- a) Preparat untuk bayi, misalnya minyak bayi, bedak bayi, dll.
 - b) Preparat untuk mandi, misalnya sabun mandi, *bath capsule*, dll.
 - c) Preparat untuk mata, misalnya maskara, *eye-shadow*, dll.
 - d) Preparat wangi-wangian, misalnya parfum, *toilet water*, dll.
 - e) Preparat untuk rambut, misalnya cat rambut, *hair spray*, dll.
 - f) Preparat pewarna rambut, misalnya cat rambut, dll.
 - g) Preparat *make-up* (kecuali mata), misalnya bedak, lipstik, dll.
 - h) Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya pasta gigi, dll

- i) Preparat untuk kebersihan badan, misalnya *deodorant*, dll.
- j) Preparat kuku, misalnya *cata kuku*, *losion kuku*, dll.
- k) Preparat perawatan kulit, misalnya *pembersih*, *pelembab*, dll
- l) Preparat cukur, misalnya *sabun cukur*, dll.
- m) Preparat untuk *suntan* dan *sunscreen*, misalnya *sunscreen foundation*.

B. Penggolongan menurut sifat dan cara pembuatan

- a) Kosmetika modern, diramu dari bahan kimia dan diolah secara modern (termasuk diantaranya adalah *cosmedics*).
- b) Kosmetika tradisional :
 1. Betul-betul tradisional, misalnya *mangir*, *lulur*, yang dibuat dari bahan alam dan diolah menurut resep dan cara yang turun-temurun.
 2. Semi tradisional, diolah secara modern dan diberi bahan pengawet agar tahan lama.
 3. Hanya namanya yang tradisional, tanpa komponen yang benar-benar tradisional dan diberi zat warna yang menyerupai bahan tradisional.

C. Penggolongan menurut kegunaannya bagi kulit.

- a) Kosmetika perawatan kulit (*skin-care cosmetics*). Jenis ini perlu untuk merawat kebersihan dan kesehatan kulit. Termasuk di dalamnya :
 1. Kosmetika untuk membersihkan kulit (*cleanser*) misalnya: *sabun*, *cleansing cream*, *cleansing milk*, dan *penyegar kulit (freshener)*.

2. Kosmetika untuk melembabkan kulit (*moisturizer*), misalnya *moisturizing cream, night cream, anti wrinkle cream*.
 3. Kosmetika pelindung kulit, misalnya *sunscreen cream* dan *sunscreen foundation, sun block cream / lotion*.
 4. Kosmetika untuk menipiskan atau mengampelas kulit (*peeling*), misalnya *scrub cream* yang berisi butiran-butiran halus yang berfungsi sebagai pengampelas (*abrasiver*).
- b) Kosmetika riasan (dekoratif atau *make-up*). Jenis ini diperlukan untuk merias dan menutupi cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik, seperti percaya diri. Dalam kosmetika riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar .

II.6 Krim

Krim (*cremores*) merupakan sediaan setengah padat, berupa emulsi yang mengandung cairan minyak yang terdispersi dalam air atau sebaliknya yang tidak stabil secara termodinamika serta dimaksudkan untuk pemakaian luar. (24,25)

Komponen cairan yang terdispersi sebagai globul disebut fase terdispersi, fase tidak kontinu dan fase eksternal. Komponen cairan yang berfungsi sebagai medium dispersi disebut sebagai fase eksternal, fase pendispersi atau fase kontinu. Kedua komponen cairan ini bila didiamkan akan cenderung berkoalesensi (berkelompok) dan akhirnya memisah sempurna membentuk dua lapisan. Untuk memperlambat terjadinya

koalesensi dan untuk meningkatkan jumlah fase terdispersi diperlukan komponen ketiga yang disebut sebagai stabilisator atau bahan pengemulsi. (22)

II.7 Emulgator

II.7.1 Pengertian Emulgator

Emulgator adalah surfaktan yang mengurangi tegangan antar muka antara minyak dan air dan mengelilingi tetesan-tetesan terdispersi dengan lapisan yang kuat yang mencegah koalesensi dan pemecahan fase terdispersi. (26)

II.7.2 Pembagian Emulgator

Berdasarkan struktur kimianya emulgator diklasifikasikan menjadi :

1. Emulgator Alam
 - a. Emulgator alam yang membentuk film multimolekuler, misalnya akasia, gelatin.
 - b. Emulgator alam yang membentuk film monomolekuler misalnya lesitin, kolesterol.
 - c. Emulgator yang membentuk film berupa partikel padat misalnya bentonit dan veegum.
2. Emulgator sintetik atau surfaktan yang membentuk film monomolekuler. (27,28)

Kelompok bahan aktif permukaan ini dibagi menjadi anionik, kationik dan nonionik, tergantung dari muatan yang dimiliki oleh surfaktan.

a. Anionik

Merupakan kelas komponen dari bagian molekul hidrofobik berupa anion. Kelas anionik mencakup karboksil, sulfat, sulfonat, fosfat dan lainnya yang secara langsung atau melalui ikatan tengah dari bagian hidrokarbon. Bahan yang digunakan biasanya gabungan dari sabun trietanolamin stearat.

b. Kationik

Pada emulgator kationik ini, molekul kationik atau positif mengandung bagian permukaan aktif, yang utamanya mencakup amina dengan berat molekul tinggi dan garam amonium kuartener, $R_4N^+X^-$. Banyak bahan aktif permukaan kationik mempunyai aktivitas bakterisidal melawan organisme gram positif dan gram negatif, tetapi kurang melawan spora, virus dan fungi. Bahan ini lebih beracun dibanding emulgator lain. Selain itu juga dapat mengiritasi kulit dan tidak stabil dalam kondisi alkali.

c. Nonionik

Bahan ini tidak membawa muatan pada molekul dan menyediakan tingkat kecampuran yang tinggi dengan bahan lain. Contoh emulgator yang dikenal banyak untuk kosmetik yaitu spans dan tween, carbowaxes, polawax, bahan aktif permukaan nonex dan collones serta texofors. Bahan ini banyak memiliki keuntungan yaitu netral, stabil terhadap elektrolit, stabil terhadap pendinginan, dapat bercampur dengan bahan aktif permukaan dari ionik, umumnya tidak beracun.

II.7.3 Mekanisme Emulgator (29)

1. Adsorpsi Monomolekuler

Surfaktan atau ampifil menurunkan tegangan antarmuka karena teradsorpsi pada antarmuka minyak air membentuk film monomolekuler. Film ini membungkus tetes terdispersi dengan suatu lapisan tunggal yang seragam berfungsi mencegah bergabungnya tetesan. Idealnya film ini harus fleksibel sehingga dapat terbentuk kembali jika pecah atau terganggu.

2. Adsorpsi Multimolekuler

Koloid hidrofil terhidrasi dapat dianggap sebagai bahan aktif permukaan karena terdapat pada antarmuka minyak-air tetapi berbeda dengan surfaktan sintetik, koloid hidrofilik tidak menyebabkan penurunan tegangan antarmuka yang nyata tetapi membentuk film multimolekuler pada antarmuka tetesan. Aksi sebagai emulgator terutama disebabkan film yang dibentuknya kuat sehingga mencegah koalesensi. Film multimolekuler ini bersifat hidrofilik sehingga cenderung membentuk emulsi tipe m/a.

3. Adsorpsi Partikel Padat

Partikel padat yang terbagi halus yang terbasahi oleh minyak dan air dapat bertindak sebagai emulgator membentuk suatu film partikel halus di sekeliling tetes terdispersi pada antarmuka sehingga mencegah koalesensi.

II.7.4 Sistem Keseimbangan Hidrofilik-Lipofilik (29)

Umumnya masing-masing zat pengemulsi mempunyai suatu bagian hidrofilik dan suatu bagian lipofilik dengan salah satu diantaranya lebih atau kurang dominan dalam mempengaruhi dengan cara yang telah diuraikan untuk membentuk tipe emulsi. Suatu metode dimana zat pengemulsi dan zat aktif permukaan dapat digolongkan susunan kimianya sebagai keseimbangan hidrofil-lipofil atau "HLB"nya.

Umumnya zat aktif permukaan mempunyai harga HLB yang ditetapkan antara 3 sampai 6 dan menghasilkan emulsi air dalam minyak. Sedangkan zat-zat yang mempunyai harga HLB antara 8 sampai 18 menghasilkan emulsi minyak dalam air.

II.8 Kestabilan Emulsi (27)

Temperatur yang tinggi dapat menghasilkan atau mempercepat kemungkinan-kemungkinan ketidakstabilan emulsi. Ketidakstabilan emulsi ditunjukkan oleh terjadinya inversi fase, kriming, sedimentasi, agregasi dan koalesens, serta perubahan viskositas.

1. Kriming dan Sedimentasi

Kriming adalah perpindahan ke atas dari tetesan terdispersi pada fase kontinyu, sedangkan sedimentasi adalah proses kebalikannya yaitu pergerakan partikel ke bawah. Hal ini tidak diharapkan dalam sediaan farmasetik karena masalah penampakan dan kehomogenitasan. Kedua hal ini dapat terjadi karena ukuran partikel yang tidak seragam dan besar serta viskositas dari fase kontinyu tidak baik. Pengurangan dari ukuran

partikel dapat mengurangi kriming. Selain itu peningkatan viskositas dari fase kontinyu karena masalah aliran dari emulsi.

Kriming dapat diukur melalui volume kriming yang terjadi secara mikroskopik, dielektrik, analitik, dan cara radioisotop.

2. Agregasi dan koalesensi

Flokulasi dari fase terdispersi dapat terjadi sebelum, selama dan setelah kriming. Flokulasi dapat digambarkan sebagai agregasi tetesan yang reversibel dari fase internal. Flokulasi dipengaruhi oleh muatan pada permukaan tetesan terdispersi yang teremulsi. Jika tidak ada suatu pembatas pelindung (mekanik) pada antarmuka, misalnya jika ada pengemulsi dalam jumlah yang tidak mencukupi, tetesan-tetesan emulsi mengagregasi dan menggumpal dengan cepat. Flokulasi dari tetesan emulsi dapat tidak terjadi hanya bila pembatas listrik atau mekanik cukup untuk mencegah menggumpalnya tetesan.

3. Inversi fase

Emulsi dikatakan mengalami inversi ketika perubahan emulsi dari m/a ke a/m atau sebaliknya. Inversi dapat dilihat ketika emulsi disiapkan dengan pemanasan dan pencampuran dua fase kemudian didinginkan. Hal ini terjadi karena adanya daya larut bahan pengemulsi tergantung pada perubahan temperatur. Telah ditunjukkan bahwa nilai ini dipengaruhi oleh nilai HLB dari surfaktan. Semakin tinggi nilai HLB, semakin besar tahanan untuk berubah (inversi).

II.9 Kondisi Penyimpanan Dipercepat

Salah satu cara mempercepat evaluasi kestabilan adalah penyimpanan selama beberapa periode (waktu) pada suhu yang lebih tinggi dan lebih rendah dari normal. Cara ini berguna untuk mengevaluasi "shelf life" emulsi dengan siklus antara 2 suhu. Penggunaan dalam laboratorium siklus suhu -5°C dan 40°C dalam 24 jam selama 24 siklus, sedangkan siklus lainnya 5°C dan 35°C dalam 12 jam digunakan selama 10 siklus. (31)

Efek normal penyimpanan suatu emulsi pada suhu yang lebih tinggi adalah mempercepat koalesensi atau terjadinya kriming dan hal ini biasanya diikuti dengan perubahan kekentalan. Kebanyakan emulsi menjadi lebih encer pada suhu tinggi dan menjadi lebih kental bila dibiarkan mencapai suhu kamar. Pembekuan dapat merusak emulsi daripada pemanasan, karena kelarutan emulgator baik dalam fase air maupun fase minyak, lebih sensitif pada pembekuan daripada pemanasan sedang. (31)

II.10 Pengujian Kestabilan Emulsi (21)

1. Pengujian Makroskopik

Kestabilan fisik dari sebuah emulsi dapat diperoleh dari pengujian derajat kriming atau koalesensi yang terjadi selama waktu tertentu. Hal ini dilakukan dengan menghitung perbandingan volume kriming atau bagian yang terpisah dari emulsi dengan jumlah volume dan perbandingan nilai ini untuk produk yang berbeda.

2. Analisis ukuran tetes terdispersi

Jika ukuran tetes terdispersi meningkat dengan pengaruh waktu (berpasangan dengan penurunan dalam jumlah tetes terdispersi), hal ini dapat dianggap bahwa koalesensi dapat terjadi. Kemungkinan ini untuk membandingkan percepatan dari koalesensi untuk sebuah jenis formulasi emulsi. Pengujian secara mikroskopik atau perhitungan partikel elektronik dapat digunakan alat penghitung Coulter atau pengukuran difraksi laser.

3. Perubahan Viskositas

Viskositas emulsi merupakan kriteria yang penting untuk mempelajari kestabilan emulsi dan tidak berhubungan dengan viskositas absolut tetapi dengan perubahan viskositas pada berbagai periode waktu. Tetesan-tetesan pada emulsi yang baru dibuat bergabung dengan segera dan menunjukkan viskositas. Setelah perubahan ini, kebanyakan emulsi menunjukkan perubahan viskositas yang berhubungan dengan waktu. Jika viskositas tidak berubah dengan waktu maka emulsi dianggap ideal meskipun kebanyakan sistem masih dapat diterima kestabilannya bila menunjukkan sedikit kenaikan viskositas dalam waktu antara 0,04 dan 400 hari. Kebanyakan emulsi menjadi encer pada suhu tinggi dan mengental kembali bila ditempatkan pada suhu kamar.

II.11 Spektrofotometer UV-VIS

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur *transmittans* dan *absorbans* suatu contoh sebagai fungsi panjang gelombang, pengukuran

terhadap suatu deretan contoh pada suatu panjang gelombang tunggal mungkin dapat juga dilakukan. (32)

II.11.1 Prinsip Dasar

Apabila radiasi elektromagnetik pada daerah ultraviolet dan sinar tampak melalui senyawa yang memiliki ikatan-ikatan rangkap, sebagian dari radiasi biasanya diserap oleh senyawa. Jumlah radiasi yang diserap tergantung pada panjang gelombang radiasi dan struktur senyawa. Penyerapan sinar radiasi disebabkan oleh pengurangan energi dari sinar radiasi pada saat elektron-elektron dalam orbital berenergi rendah tereksitasi ke orbital berenergi lebih tinggi. (32)

Hubungan antara kadar dengan intensitas sinar yang diserap oleh contoh yang dianalisis dinyatakan oleh hukum Lambert-Beer (32) :

$$\text{Log } I_0/I = A = a \cdot b \cdot c$$

Dimana : I_0 = intensitas sinar sebelum melewati contoh

I = intensitas sinar setelah melewati contoh

A = absorban

a = absorpsivitas molekul

b = ketebalan kuvet

c = konsentrasi larutan

Oleh karena a dan b nilainya tetap (wadah yang dipakai spesifik), maka A berbanding lurus dengan c (konsentrasi larutan). Dalam penurunan hukum ini dianggap bahwa, (1) radiasi yang masuk adalah monokromatik, (2) spesies penyerap berkelakuan tidak tergantung satu

terhadap lainnya dalam proses penyerapan, (3) penyerapan terjadi dalam volume yang mempunyai luas penampang yang sama, (4) dengan radiasi tenaga adalah cepat (tidak terjadi fluoresensi), dan (5) indeks bias tak tergantung pada konsentrasi (tidak berlaku pada konsentrasi yang tinggi). Untuk penentuan kadar spektrofotometri, yang ditentukan adalah absorpsi maksimum kurva absorpsi. Jika absorpsi ini untuk penentuan kadar sangat rendah atau senyawa mula-mula mengabsorpsi di bawah 220 nm, maka seringkali senyawa diubah dulu menjadi suatu zat warna melalui reaksi kimia dan absorpsi ditentukan dalam daerah sinar tampak (33).

II.11.2 Serapan oleh Senyawa

Serapan cahaya oleh molekul dalam daerah spektrum ultraviolet dan terlihat tergantung pada struktur elektronik dari molekul. Spektra ultraviolet dan visible dari senyawa-senyawa organik berkaitan erat transisi-transisi diantara tingkatan-tingkatan tenaga elektronik. Oleh karena itu, serapan radiasi ultraviolet/visible sering dikenal sebagai spektroskopi elektronik. Transisi-transisi biasanya antara orbital ikatan atau orbital pasangan bebas dan orbital non ikatan tak jenuh atau orbital anti ikatan. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran dari pemisahan tingkatan-tingkatan tenaga dari orbital-orbital yang bersangkutan. Pemisahan tenaga yang paling tinggi diperoleh bila elektron-elektron dalam ikatan- π tereksitasi yang menimbulkan serapan dalam daerah dari 120 hingga 200 nm. Daerah ini dikenal sebagai daerah ultraviolet vakum dan relatif tidak banyak memberikan keterangan. Diatas

200 nm, eksitasi elektron dari orbital-orbital p dan d dan orbital π terutama sistem terkonjugasi- π segera dapat diukur dan spektrum yang diperoleh memberikan banyak keterangan. Meskipun demikian, terdapat keuntungan yang selektif dari serapan ultraviolet yaitu gugus-gugus karakteristik dapat dikenal dalam molekul-molekul yang sangat kompleks. Sebagian besar dari molekul yang relatif kompleks mungkin transparan dalam ultraviolet sehingga kita mungkin memperoleh spektrum yang semacam dari molekul yang sederhana. (33)

II.11.3 Peralatan Spektrofotometer

Komponen-komponen pokok dari spektrofotometer meliputi : (34)

1. Sumber tenaga radiasi

Sumber radiasi yang ideal untuk pengukuran serapan harus menghasilkan spektrum kontinu dengan intensitas yang seragam pada keseluruhan kisaran panjang gelombang yang sedang diamati. Sumber-sumber radiasi UV yang kebanyakan digunakan adalah lampu hidrogen. Dan lampu *deuterium*. Terdiri dari sepasang elektroda yang terselubung dalam tabung gelas dan diisi dengan gas hidrogen atau *deuterium* pada tekanan yang rendah dengan panjang gelombang 180-350 nm dan digunakan juga lampu xenon, tetapi lampu xenon tidak se stabil lampu hidrogen.

2. Monokromator

Dalam spektrofotometer, radiasi polikromatik diubah menjadi monokromatik. Ada dua jenis alat yang digunakan yaitu penyaring dan

monokromator. Monokromator merupakan serangkaian alat optik yang menguraikan radiasi polikromatik menjadi jalur-jalur yang efektif atau panjang gelombang tunggal.

3. Tempat cuplikan

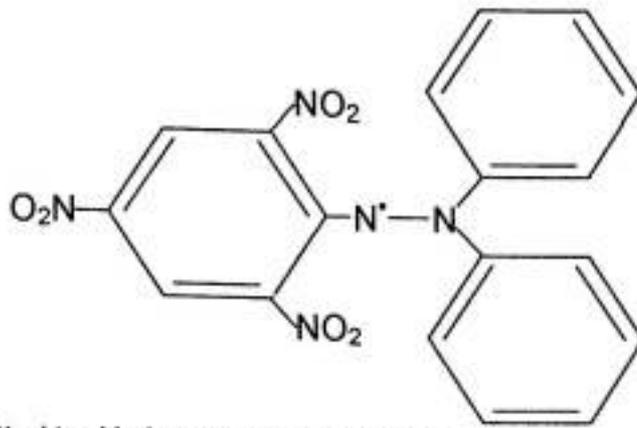
Larutan ditempatkan dalam sel atau kuvet. Untuk daerah visibel digunakan gelas biasa atau *quartz*. Sel untuk larutan mempunyai panjang 1-10 cm. Sebelum sel dipakai, harus dibersihkan dengan air atau jika dikehendaki dapat dicuci dengan larutan deterjen atau asam nitrat panas.

4. Detektor dan pencatat

Detektor menyerap tenaga foton yang mengenai cuplikan dan merubah tenaga tersebut untuk diukur secara kuantitatif seperti sebagai arus listrik atau perubahan-perubahan panas. Kebanyakan detektor menghasilkan sinyal listrik yang dapat mengaktifkan meter atau pencatat. Persyaratan-persyaratan penting untuk detektor meliputi: (1) sensitivitas tinggi hingga dapat mendeteksi tenaga cahaya yang mempunyai tingkatan rendah sekalipun, (2) waktu respon yang pendek, (3) stabilitas yang panjang/lama untuk menjamin respon secara kuantitatif, dan (4) sinyal elektronik yang mudah diperjelas.

II.12 Uraian Umum DPPH (35)

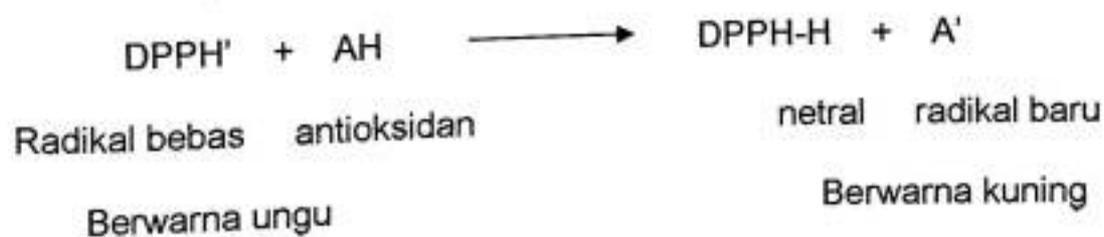
Nama kimia	: 2,2-Diphenyl-1-Picryl Hydrazyl
Rumus Kimia	: $C_{18}H_{12}N_5O_6$
Berat molekul	: 349,3



Gambar 2. Struktur kimia molekul DPPH. (35)

DPPH merupakan molekul radikal bebas yang stabil yang ditandai oleh delokalisasi cadangan elektron disekeliling molekulnya secara keseluruhan dengan baik sehingga tidak akan membentuk dimer seperti yang terjadi pada kebanyakan radikal bebas lainnya.

Delokalisasi ini pula yang memberikan warna ungu tua, dicirikan dengan serapan dalam larutan etanol pada 520 nm dan pada larutan metanol 515 nm. Ketika larutan DPPH dicampurkan dengan bahan yang dapat menyumbangkan atom hidrogen maka akan meningkatkan bentuk tereduksi. Larutan DPPH yang berwarna ungu akan berkurang ketika dicampurkan dengan senyawa antioksidan, sebab senyawa antioksidan mampu menghambat radikal bebas. Penurunan intensitas warna ungu larutan DPPH akan diperlihatkan sejalan dengan jumlah aktivitas antioksidan senyawa yang terlihat seperti reaksi berikut :



Reaksi antara DPPH dengan senyawa antioksidan

II.13 Uraian Bahan Tambahan (36)

Asam Stearat

Rumus molekul : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$

Asam stearat berupa padatan keras atau hablur yang berwarna putih, kuning pucat dan mengkilap dengan titik lebur tidak lebih dari 54°C . Praktis tidak larut dalam air; larut dalam etanol, heksan dan propilenglikol serta sangat mudah larut dalam benzen, kloroform dan eter. Asam stearat merupakan bahan yang stabil dan digunakan sebagai emolien dalam kosmetika.

Setil Alkohol

Rumus molekul : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_2\text{OH}$

Setil alkohol berupa serpihan, granul, kubus berwarna putih dengan bau khas yang lemah dengan titik leleh berkisar antara $45-52^\circ\text{C}$. Praktis tidak larut dalam air; sangat mudah larut dalam etanol (95%) dan eter serta bercampur bila dilelehkan bersama lemak, parafin cair, isopropil miristat. Cetil alkohol stabil terhadap asam, basa, cahaya dan udara; serta tidak menjadi tengik. Cetil alkohol digunakan sebagai emolien dalam krim dan salep.

Stearil Alkohol

Rumus molekul : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_2\text{OH}$

Stearil alkohol berupa granul, serpihan, potongan lilin yang berwarna putih dan keras dengan bau khas yang lemah serta memiliki titik lebur $59,4^\circ-59,8^\circ\text{C}$. Praktis tidak larut dalam air; larut dalam kloroform, etanol (95%),

eter dan minyak sayur. Stearil alkohol merupakan bahan yang stabil terhadap asam dan basa serta digunakan dalam kosmetika, krim farmasetik topikal dan salep sebagai bahan penguat (*stiffening agent*).

Lanolin Anhidrat

Lanolin anhidrat merupakan bahan berlemak, lengket, berwarna kuning dengan bau khas. Praktis tidak larut dalam air; lebih larut dalam etanol panas (95%); agak sukar larut dalam etanol dingin (95%); sangat mudah larut dalam benzen, kloroform, eter. Lanolin secara luas digunakan dalam formulasi farmasetika topikal dan kosmetika sebagai emolien.

Propilenglikol

Rumus molekul : $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_2\text{OH}$

Propilenglikol berupa cairan kental yang tidak berwarna atau jernih serta tidak berbau dengan sedikit rasa manis menyerupai gliserin. Propilenglikol bercampur dengan aseton, kloroform, etanol (95%), gliserin dan air; larut dalam 6 bagian eter. Propilenglikol digunakan sebagai humektan pada sediaan farmasetika topikal.

Novemer[®]

Novemer[®] (air 45 – 51 %, *Acrylates/Acrylamide Copolymer* 26 – 28, minyak mineral 22 – 24 %, *Polysorbate 85* 1 - 3%) yang dirancang untuk mengeraskan, mensuspensikan, menstabilkan, mengemulsi dan memberikan rasa sejuk pada kulit. Novemer[®] dapat digunakan pada emulsi M/A. Konsentrasi yang digunakan 1-3%. Kelebihan - kelebihan Novemer[®] : dapat diformulasi pada suhu rendah, tidak menggunakan

perhitungan HLB, dapat mempertahankan kualitas produk dibawah kondisi penyimpanan dipercepat, emulsifikasi yang singkat serta dapat digunakan pada konsentrasi rendah. (37)

Metil Paraben

Rumus Molekul : $C_8H_8O_3$

Metil paraben berupa serbuk hablur halus, hampir tidak berbau, tidak mempunyai rasa, kemudian agak membakar diikuti rasa tebal. Larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etabnol (95%) P dan dalam 3 bagian aseton P; mudah larut dalam eter, jika didinginkan larutan tetap jernih. Titik lebur 125° - 128° C. Metil paraben digunakan sebagai pengawet dalam kosmetika, poduk makanan dan formulasi farmasetika.

Propil Paraben

Rumus Molekul : $C_{10}H_{12}O_3$

Propil paraben berupa serbuk putih, tidak berwarna dan tidak berbau. Sangat sukar larut dalam air; larut dalam 3,5 bagian etanol (95%) P, dalam 3 bagian aseton P, dalam 140 bagian aseton P, dalam 140 bagian gliserol P dan dalam 40 bagian minyak lemak, mudah larut dalam alkali hidroksida. Titik lebur 95° - 98° . Propil paraben digunakan sebagai pengawet dalam kosmetika, poduk makanan dan formulasi farmasetika.

Alfa Tokoferol

Rumus Molekul : $C_{29}H_{50}O_2$

Alfa tokoferol berupa cairan seperti minyak, tidak berbau, berwarna kuning hingga merah kecoklatan dan jernih. Praktis tidak larut dalam air; larut dalam etanol (95%) P, dan dapat campur dengan eter P, dengan aseton P, dengan minyak nabati dan dengan kloroform P. Alfa tokoferol digunakan sebagai antioksidan.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

II.1 Alat dan Bahan

II.1.1 Alat-alat yang digunakan

Alat-alat gelas, lemari pendingin, mikroskop mikrometer (*L-301A*[®]), penangas air, pengaduk elektrik (*Philips*[®]), perangkat uji konduktivitas, pH meter (*Lutron*[®]), spektrofotometer ultraviolet visible (*Agilent 8452*[®]), termometer, timbangan analitis (*Sartorius*[®]), viskometer (*Brookfield*[®]).

II.1.2 Bahan-bahan yang digunakan

Alfa tokoferol, air suling, asam stearat, etanol absolut, lanolin anhidrat, metil paraben, minyak dedak padi (*Oryza Grace*[®]), minyak melati queen, novemer[®], propilen glikol, propil paraben, radikal bebas stabil 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), setil alkohol dan stearyl alkohol.

II.2 Prosedur Kerja

II.2.1 Orientasi Basis

Basis yang sesuai diperoleh dari penggunaan komposisi basis dalam konsentrasi yang bervariasi hingga didapatkan basis dengan konsentrasi yang cocok dengan viskositas sediaan dalam bentuk krim.

III.2.2 Formulasi Krim

Formulasi krim tipe m/a menggunakan bahan pengemulsi novemer[®], asam stearat, lanolin anhidrat, metil paraben, propilenglikol, propil paraben, setil alkohol, stearyl alkohol, alfa tokoferol, minyak melati

queen dan variasi minyak dedak padi. Formulasi selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

III.2.3 Pengerjaan Sediaan Krim

Fase minyak dilebur, yaitu berturut-turut propil paraben, stearil alkohol, asam stearat, setil alkohol, lanolin anhidrat dan minyak dedak padi. Fase air dibuat dengan melarutkan terlebih dahulu metil paraben dalam air yang telah dipanaskan. Setelah itu, propilenglikol dituang ke dalam campuran fase air dan dipanaskan. Krim dibuat dengan menuangkan fase minyak ke dalam fase air (dimana suhu masing-masing fase 70⁰C) sambil diaduk dengan pengaduk elektrik (*mixer*) secara pengadukan berselang (*intermitten shaking* : 2 menit pengadukan dengan selang waktu istirahatnya 20 detik). Pada suhu 50⁰ C ditambahkan Novemer[®], kemudian diaduk kembali. Kemudian ditambahkan alfa tokoferol dan minyak melati queen.

III.3 Uji Tipe Emulsi

III.3.1 Metode Dispersi Warna

Krim uji dimasukkan dalam vial, kemudian ditetesi dengan larutan metilen biru. Jika larutan metilen biru segera terdispersi dan terlihat tetesan-tetesan putih maka emulsinya memiliki tipe m/a.

III.3.2 Metode Pengenceran

Krim yang telah dibuat dimasukkan dalam vial, kemudian diencerkan dengan air. Jika emulsi dapat tercampurkan dengan air maka emulsi memiliki tipe m/a.

III.3.3 Metode Hantaran Listrik

Krim yang telah dibuat dimasukkan ke dalam gelas beker, kemudian dihubungkan dengan arus listrik. Lampu yang berpijar menandakan tipe krim adalah minyak dalam air.

III.4 Kondisi Penyimpanan Dipercepat

Salah satu cara mempercepat evaluasi kestabilan adalah dengan penyimpanan selama beberapa periode (waktu) pada suhu yang lebih tinggi dari normal. Cara khusus ini berguna untuk mengevaluasi "*shelf life*" emulsi dengan siklus antara 2 suhu. Penggunaan dalam laboratorium siklus suhu -5°C dan 40°C dalam 24 jam selama 24 siklus, sedangkan siklus lainnya 5°C dan 35°C dalam 12 jam digunakan selama 10 siklus.

III.5 Evaluasi Kestabilan

III.5.1 Pengamatan Organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan terhadap sediaan krim sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat, meliputi pengamatan perubahan warna dan aroma sediaan krim.

III.5.2 Pengukuran Volume Kriming

Krim sebanyak 25 ml dimasukkan dalam gelas ukur kemudian diberi kondisi penyimpanan dipercepat. Pengamatan kriming dilakukan setiap 1 siklus penyimpanan. Hasil pengamatan volume kriming dihitung dalam % rumus.

$$\text{Volume kriming} = H_u / H_0 \times 100\%$$

Dimana : H_u = volume emulsi kriming

H_0 = volume total krim

III.5.3 Pengukuran Viskositas

Pengukuran kekentalan dilakukan terhadap sediaan krim yang telah dibuat sebelum dan sesudah diberi kondisi penyimpanan dipercepat. Pengukuran kekentalan dilakukan dengan menggunakan viskometer (*Brookfield*[®]) pada 50 putaran per menit (*rpm*) dengan menggunakan *spindle no. 6*.

III.5.4 Pengukuran Tetes Terdispersi

Sediaan krim yang telah jadi dimasukkan dalam vial kemudian dilakukan pengukuran tetes terdispersi sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat. Pengamatan ukuran tetes terdispersi dilakukan dengan menggunakan mikroskop mikrometer.

III.5.5 Inversi Fase

Sediaan krim yang telah jadi diberi kondisi penyimpanan dipercepat diuji kembali tipe emulsinya dengan metode pengenceran dan metode dispersi zat warna metilen biru untuk melihat apabila terjadi perubahan pewarnaan menandakan terjadinya inversi fase.

III.5.6 Pengukuran pH

Pengukuran pH dilakukan terhadap sediaan krim yang telah dibuat sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Krim dilarutkan dalam air kemudian diukur pH-nya menggunakan pH-meter.

II.6 Pengujian Efektivitas Antioksidan

II.6.1 Pembuatan Larutan DPPH 0,4 mM

Larutan DPPH 0,4 mM dibuat dengan cara ditimbang DPPH (2,2 *difenyl-1-pikril hidrazil*) sebanyak 0,0157 g dilarutkan dengan 100 ml etanol absolut dalam labu tentukur (29).

II.6.2 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Blanko

Pengukuran dilakukan dengan memipet 700 μ l DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan etanol absolut dalam labu tentukur 5 ml. Larutan ini dipindahkan dalam wadah gelas coklat dan didiamkan selama 30 menit, selanjutnya diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm.

II.6.3 Pengukuran Efektivitas Antioksidan Krim

Tiap sampel krim ditimbang sebanyak 1 g kemudian dilarutkan dengan etanol absolut 10 ml. Pengujian dilakukan dengan memipet 400 μ l dari masing-masing larutan uji lalu ditambahkan 700 μ l DPPH 0,4 mM dan dicukupkan volumenya sampai 5 ml dengan etanol absolut. Campuran tersebut dikocok dan didiamkan selama 30 menit pada suhu kamar dan pada ruangan terlindung dari cahaya. Absorbansinya diukur pada panjang gelombang 517 nm.

Persentase peredaman radikal bebas DPPH ditentukan dengan persamaan berikut :

$$\% \text{ Peredaman radikal bebas} = \frac{\text{absorpsi DPPH} - \text{absorpsi sampel}}{\text{absorpsi DPPH}} \times 100\%$$

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian mengenai formulasi krim antioksidan dengan variasi konsentrasi minyak dedak padi 3%, 5%, dan 7% pada tipe minyak dalam air (m/a) diperoleh sifat krim yang lembut dengan konsistensi setengah padat, mudah menyebar saat dioleskan pada kulit. Evaluasi sediaan krim tersebut memberikan hasil sebagai berikut :

1. Pengamatan organoleptis terhadap krim

Seluruh sediaan krim yang dibuat tidak mengalami perubahan warna dan aroma setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Warnanya tetap putih dan beraroma melati. Hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 1, gambar 7.

Tabel 1. Hasil Organoleptis Krim

Kondisi	Pengamatan	Formula krim		
		I	II	III
A	Warna	Putih	Putih	Putih
	Aroma	Melati	Melati	Melati
B	Warna	Putih	Putih	Putih
	Aroma	Melati	Melati	Melati

Keterangan :

- A : Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat
- B : Setelah kondisi penyimpanan dipercepat
- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
- ii : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%

2. Penentuan tipe emulsi

Penentuan tipe emulsi menggunakan uji pengenceran, uji dispersi zat warna menggunakan metilen biru dan uji hantaran listrik pada sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat memperlihatkan tipe emulsi adalah minyak dalam air (m/a). Hasil ini juga menunjukkan bahwa tidak terjadi inversi fase pada seluruh formula krim. Hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 2, gambar 8 hingga 10.

Tabel 2. Hasil Pengamatan Tipe Emulsi

Krim	Tipe Emulsi					
	Sebelum penyimpanan dipercepat			Setelah penyimpanan dipercepat		
	Uji Hantaran Listrik	Uji Pengenceran	Uji Dispersi Warna	Uji Hantaran Listrik	Uji Pengenceran	Uji Dispersi Warna
I	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A
II	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A
III	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A	M/A

Keterangan :

M/A : Emulsi tipe minyak dalam air

3. Pengukuran pH

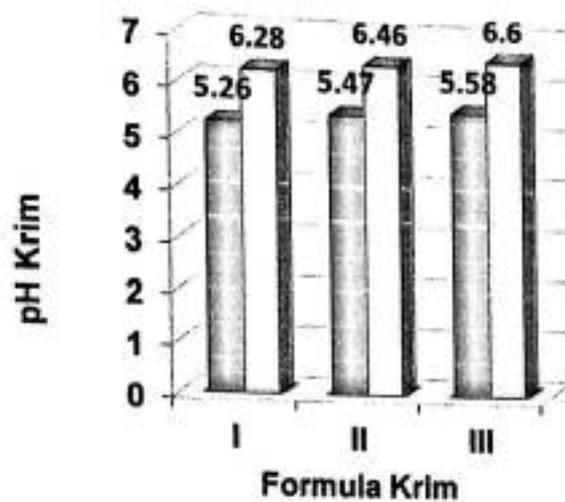
pH krim mengandung konsentrasi minyak dedak padi 3%, 5%, dan 7% sebelum kondisi penyimpanan dipercepat adalah 5,26; 5,47; dan 5,58.

pH krim mengandung konsentrasi minyak dedak padi 3%, 5%, dan 7% setelah kondisi penyimpanan dipercepat adalah 6,28; 6,46; dan 6,60.

Hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 3, gambar 3.

Tabel 3. Hasil Pengukuran pH krim

Kondisi	Sebelum kondisi dipercepat	Sesudah kondisi dipercepat
I	5,26	6,28
II	5,47	6,46
III	5,58	6,60



■ Sebelum Penyimpanan dipercepat □ Setelah penyimpanan dipercepat

Gambar 3. Histogram pH Krim Sebelum dan Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat

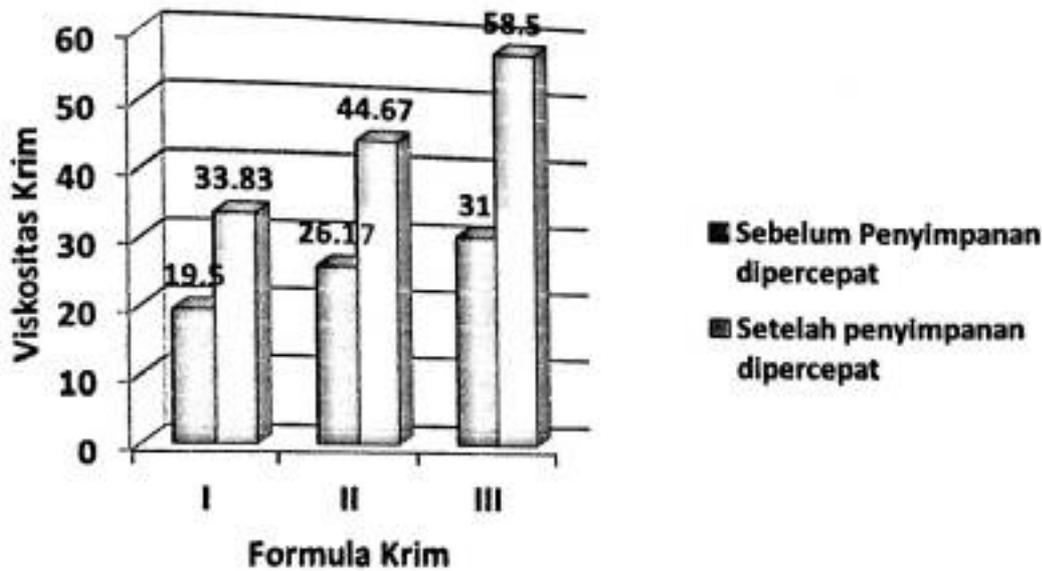
4. Pengukuran viskositas

Viskositas krim sebelum kondisi penyimpanan dipercepat, masing-masing untuk konsentrasi minyak dedak padi 3%, 5%, dan 7% adalah 19,5 poise, 26,17 poise, dan 31 poise. Viskositas krim setelah kondisi penyimpanan dipercepat, masing-masing untuk konsentrasi minyak dedak padi 3%, 5%, dan 7% adalah 33,83 poise, 44,67 poise, dan 58,5 poise. Hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 4, gambar 4 dan 5.

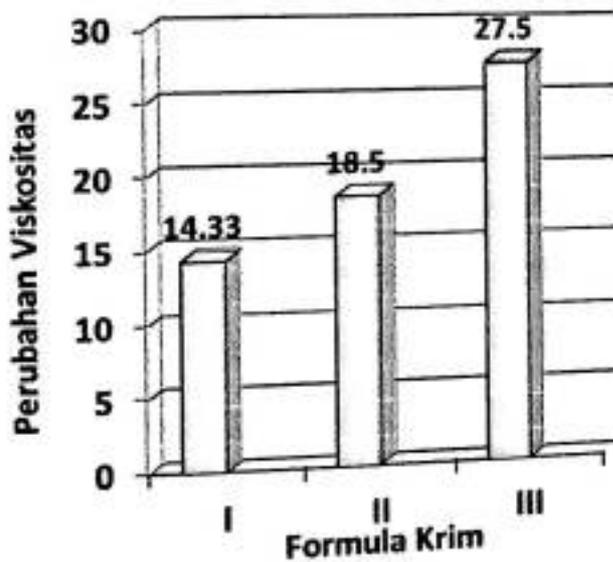
Tabel 4. Hasil Pengukuran viskositas (poise)

Kondisi Krim	Sebelum Penyimpanan Dipercepat	Sesudah Penyimpanan Dipercepat
I	19	33
	19,5	34
	20	34,5
	Jumlah	101,5
Rata-rata	19,5	33,83
II	25	44
	26,5	45
	27	45
	Jumlah	134
Rata-rata	26,17	44,67

III	30,5	57
	31	58,5
	31,5	59
Jumlah	93	174,5
Rata-rata	31	58,5



Gambar 4. Histogram Viskositas Krim (poise) Sebelum dan Setelah Penyimpanan Dipercepat.



Gambar 5. Histogram Perubahan Viskositas Krim (poise) Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat.

5. Pengukuran volume kriming

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa tidak terjadi kriming.

Hasil pengamatan dapat dilihat pada gambar 12.

6. Uji efektivitas krim

Uji efektivitas dilakukan pada sediaan krim mengandung variasi minyak dedak 3%, 5%, dan 7%. Sebagai perbandingan juga dilakukan uji efektivitas terhadap basis krim dan krim yang mengandung minyak dedak padi 3% tanpa penambahan alfa tokoferol. Kedua krim ini diberi kondisi penyimpanan dipercepat bersama dengan krim 3%, 5%, dan 7%. Persentase pengikatan radikal bebas yang diukur pada spektrofotometer UV/Vis untuk basis krim, krim minyak dedak padi 3% tanpa alfa tokoferol, krim minyak dedak padi 3%, 5% dan 7% sebelum penyimpanan dipercepat masing-masing adalah 24,91%, 36,32%, 44,24%, 58,90%, dan 69,61%. Sedangkan setelah penyimpanan dipercepat masing-masing adalah 23,60%, 35,93%, 40,46%, 57,27% dan 64,30%. Hasil lebih lengkap dapat dilihat pada tabel 5 dan 6, gambar 6.

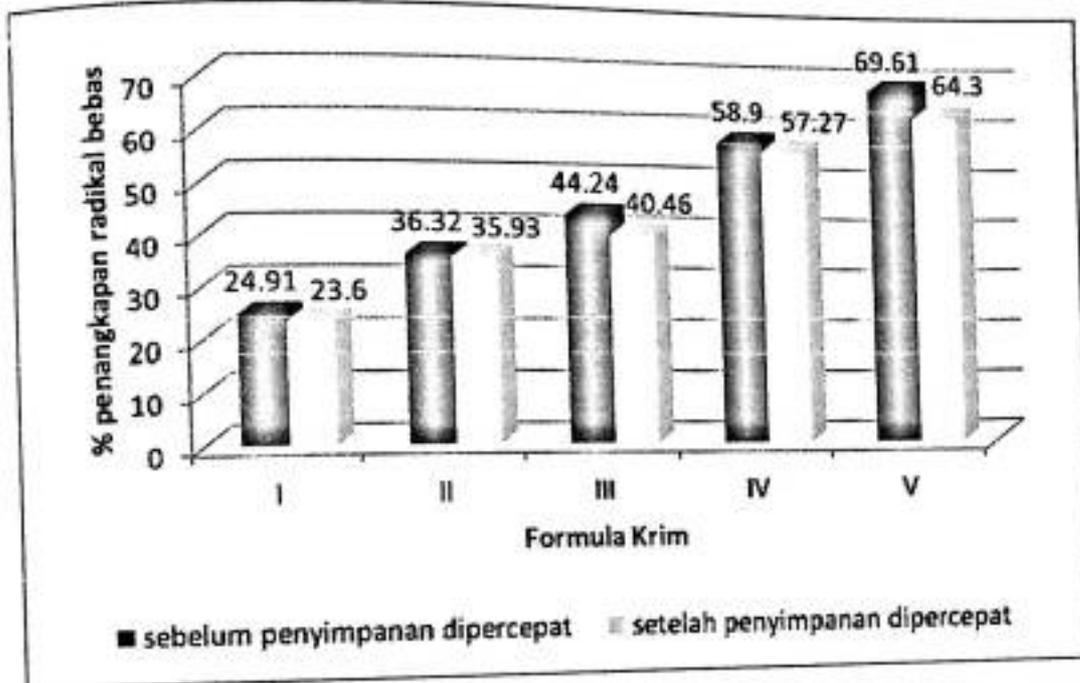
Tabel 5. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penangkapan Radikal Bebas Krim dan basis krim sebelum penyimpanan dipercepat

No.	Nama Sampel	Absorbansi	% Penangkapan radikal bebas
1	Basis	0,645	24,91
2	Krim 3% tanpa alfa tokoferol	0,547	36,32
3	Krim 3%	0,479	44,24
4	Krim 5%	0,367	58,90
5	Krim 7%	0,261	69,61

Tabel 6. Hasil Pengukuran dan Perhitungan Penangkapan Radikal Bebas Krim dan basis krim setelah penyimpanan dipercepat

No.	Nama Sampel	Absorbansi	% Penangkapan radikal bebas
1	Basis	0,657	23,60

2	Krim 3% tanpa alfa tokoferol	0,551	35,93
3	Krim 3%	0,512	40,46
4	Krim 5%	0,353	57,27
5	Krim 7%	0,307	64,30



Gambar 6. Histogram Persentase Penangkapan Radikal Bebas Sebelum dan Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat.

Keterangan :

- I : Basis krim
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3% tanpa alfa tokoferol
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
- IV : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
- V : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%

IV.2 Pembahasan

Pengamatan secara organoleptis menunjukkan bahwa semua sediaan krim stabil karena tidak terjadi perubahan setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Sediaan krim tetap berwarna putih dan bearoma melati. Uji pengenceran menunjukkan sediaan krim dapat terencerkan dalam air suling. Uji dispersi zat warna memperlihatkan perubahan warna sediaan dari putih menjadi biru dan terlihat tetesan-tetesan putih. Hal ini

isebabkan volume air yang terkandung dalam sediaan krim cukup besar sehingga zat warna metilen biru mudah terlarut dalam fase air dan mampu mewarnai sediaan sedangkan fase minyak tidak terwarnai sehingga terlihat tetesan-tetesan putih. Uji konduktivitas yang dilakukan menunjukkan berpijarnya bohlam lampu yang digunakan karena air sebagai fase luar mampu untuk menghantarkan listrik. Berdasarkan hasil pengujian, ini membuktikan bahwa seluruh sediaan krim mempunyai tipe emulsi minyak dalam air (m/a) dan juga menunjukkan inversi fase tidak terjadi setelah kondisi penyimpanan dipercepat.

Pengujian pH menunjukkan terjadi perubahan pH pada krim 3% dari 5,26 menjadi 6,28; krim 5% dari 5,47 menjadi 6,46; dan krim 7% dari 5,58 menjadi 6,60. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH ketiga krim cenderung mengalami kenaikan setelah kondisi penyimpanan dipercepat namun rentang pH dari sediaan krim masih memenuhi kisaran pH fisiologi kulit normal yang berkisar 4,5 – 6,5 sehingga stabilitas dan kenyamanan penggunaan sediaan krim tetap terjaga dengan baik.

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa tidak terjadi kriming. Secara teori, hal ini dikarenakan fase terdispersi (minyak) mempunyai densitas yang lebih besar dibandingkan dengan fase pendispersi (air) pada emulsi tipe m/a yang dapat meningkatkan kekentalan sediaan krim, sehingga tidak terjadi kriming.

Hasil analisis statistik dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terhadap perubahan viskositas krim F hitung $>$ dari F (α

= 5% dan 1%) dan nilai KK (koefisien keragaman) sebesar 1,1%. Dari hasil KK yang diperoleh maka dilakukan analisis lanjutan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ).

Hasil uji BNJ pada taraf kritis 1% memberikan hasil sangat signifikan dimana selisih semua viskositas rata-rata krim umumnya lebih besar. Hal ini berarti ada perubahan viskositas sebelum dan setelah penyimpanan dipercepat. Hal ini dimungkinkan karena penyimpanan suatu emulsi pada suhu yang lebih tinggi akan mempercepat koalesensi dan hal ini diikuti dengan perubahan viskositas sedangkan penyimpanan pada suhu yang lebih rendah dapat merusak emulsi karena kelarutan emulgator baik dalam fase air maupun fase minyak lebih sensitif pada suhu rendah. Hasil memperlihatkan dari ketiga formula krim yang memiliki perbedaan viskositas paling kecil adalah krim I dengan konsentrasi minyak dedak 3%, yang berarti kekentalan krim I relatif paling stabil.

Pengujian efektivitas semua sediaan krim 3%, 5%, dan 7% serta pembanding yang digunakan yaitu basis krim dan krim 3% tanpa penambahan alfa tokoferol dilakukan dengan maksud melihat pengaruh formulasi krim terhadap efektivitas zat aktif yang diukur dengan menggunakan spektrofotometer UV/Vis pada saat sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Hasil menunjukkan bahwa basis krim memiliki penghambatan radikal bebas relatif rendah, hal ini dimungkinkan karena beberapa bahan pada basis memiliki aktivitas penghambatan radikal bebas, misalnya metil paraben dan propil paraben. Krim dengan

3% kandungan minyak dedak padi tanpa penambahan alfa tokoferol memberikan efektivitas lebih besar dari basis yang mengandung alfa tokoferol. Sedangkan pada kombinasi minyak dedak padi dan alfa tokoferol pada krim I memberikan efektivitas hampir dua kali lipat yang menunjukkan kombinasi tersebut meningkatkan efektivitas pada sediaan. Hasil menunjukkan bahwa krim III yang mengandung 7% minyak dedak padi memberikan efektivitas paling besar. Dengan demikian dapat dilihat bahwa kecenderungan peningkatan konsentrasi minyak dedak padi akan memberikan efektivitas semakin besar karena kandungan antioksidan yang semakin besar. Efektivitas krim yang semakin menurun setelah kondisi penyimpanan dipercepat dapat disebabkan karena komponen dalam formulasi krim telah mengalami perubahan yang mempengaruhi kestabilan dari minyak dedak padi yang terkandung dan secara langsung juga mempengaruhi kandungan antioksidannya.

Berdasarkan uraian dari hasil penelitian maka dapat disimpulkan bahwa hasil sediaan krim antioksidan dari minyak dedak padi (*Rice Bran Oil*) dengan konsentrasi 5% minyak dedak padi merupakan formulasi krim yang paling optimal untuk penggunaan karena cukup stabil dan memiliki efektivitas yang baik.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisa statistik dapat disimpulkan bahwa hasil sediaan krim yang paling optimal dalam penggunaan adalah krim 5% minyak dedak padi karena cukup stabil dan memiliki efektivitas yang baik.

V.2 Saran

Sebaiknya dilakukan uji iritasi dan uji mikrobiologis terhadap sediaan krim antioksidan dari minyak dedak padi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kumar, P., A. Chaudri, T.N.B. Kaimal, U.T. Bhalerao. *Process for The Isolation of Oryzanols from Crude Dark Acid Oil (Rice Bran)*. US patent vol.19. 1999. p.1. Available as PDF file.
2. Zigoneanu, Imola G. *Alpha-tocopherol: extraction from rice bran by microwave-assisted method, and entrapment and release from polymeric nanoparticles*. Rumania : Babes-Bolyai University. 2006. Available as PDF file.
3. Rogers, E. J., Rice, S. M., Nicolosi, R. J., Carpenter, D. R., McClelland, C. A., and Romanczyk, L. J., Jr. *Identification and quantitation of γ -oryzanol components and simultaneous assessment of tocopherols in rice bran oil*. J. Am. Oil Chem. 1993. p.301-307. Available as PDF file.
4. Martin, A., P. Bustamante, and A. H. C. Chun. *Physical Pharmacy*. 4th ed. Lea & Febiger. Philadelphia. 1993. hal. 468-501
5. Brigitte K. *Cosmetic sunscreen composition containing ferulic acid and gamma-oryzanol*, Washington : Chem abstr.inc. 2000.p.123. Available as PDF file.
6. Nurmalasari, Yuli. *Penetapan Kadar γ -oryzanol dan Uji Aktivitas Antioksidan Minyak Dedak Padi*. Skripsi. Bandung :Institut Teknologi Bandung. 2008.
7. Guiry M.D. *Taxonomy and nomenclature*. AB [serial on the internet]. 2006 April 24 [10 April 2010]. Available from: <http://www.plantmedia.org>.
8. Akiyama, yoshinobu, K. Hori, T. takahashi and Y. Yoshiki. *Free radical Scavenging Activities of γ -oryzanol Constituents*. 2005. Food Sci. Technol. Res. 11 (3) : 295-297. Available as PDF file.
9. Suano, M. Tsuji and E. Tsuji. *Rice Bran Oil and Cholesterol Metabolism*. 2005. J.Nutr. 127 : 521.
10. Winarsi H. *Antioksidan alami dan radikal bebas*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 2007. hal. 11
11. Niwa Y. *Radikal bebas mengandung kematian*. Personal Care Corp. Ltd. Tokyo. 1997. hal. 30

12. Muhilal. Teori radikal bebas dalam gizi dan kedokteran. *Majalah Cermin Dunia Kedokteran*. 1991. Vol. 73:10.
13. Tominaga H. *DPPH Radical-scavenging effect of several phenilpropanoid compounds and their glycoside derivates*. The Pharmaceutical Society of Japan. Japan. 2005. hal. 371-371
14. Prakash A, Rigelhof F, Miller E. *Antioksidant activity*. *Med. Lab. Analytical Progress*. 2001 (Dikutip 4 April 2009). www.medallionlabs.com.
15. Hanani E, Mun'im A, Sekarini R, Wiryowidagdo S. *Uji Aktivitas Antioksidan Beberapa Spons Laut dari Kepulauan Seribu*. *Jurnal Bahan Alam Indonesia*. 2006. 6. pp 1-3.
16. Tortora GJ dan Anagnostakos NP. *Principles of anatomy and physiology*, 6th ed. Harper and Row Publ. New York. 1990. pp. 123-120
17. Wasitaatmadja SM. Anatomi kulit. Di dalam: Djuanda A, Hamzah M, Aisah S, editors. *Ilmu penyakit kulit dan kelamin*. Ed. 3. FK UI. Jakarta. 1999. hal. 6
18. Light D. *Cells, Tissues, and Skin*. Chelsea House Publishers. Philadelphia. 2004. hal. 92-98.
19. Jellinek JS. *Formulation and function of cosmetis*. Wiley Interscience. New York. 1970. hal 11-10
20. Barry WB. *Dermatological formulations: percutaneous absorption, drug and pharmaceutical science*. Volume XVIII. Marcel Dekker Inc. New York. 1992. hal. 97-95
21. Aulton ME. *The science of dosage form design*. Churchill Livingstone. New York. 1988. hal. 294, 382
22. Agoes G dan ST Darijanto. *Diklat kuliah teknologi farmasi sediaan likuida dan semisolida*. PAU Bidang Ilmu Hayati, ITB. Bandung. 1993. hal. 125-111
23. Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. *Peraturan Perundang-Undangan di Bidang Kosmetik*. Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen. Jakarta. 2003. hal.1

24. Direktorat Jenderal Pengawas Obat dan Makanan. *Farmakope Indonesia*. Ed. 3. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Jakarta. 1979. hal. 8, 378, 459, 535, 606
25. Allen LV. *The art, science, and technology of pharmaceutical compounding*. American Pharmaceutical Association. Washington D. C. 1998. hal. 173
26. Parrot EL. *Pharmaceutical technology: fundamental pharmaceuticals*. 3rd rev. Burgess Publishing Company. Minneapolis. 1997. hal. 313
27. Lieberman HA. *Pharmaceutical dosage forms, disperse system*. Vol. II. Marcel Dekker Inc. New York. 1988. hal. 236-233
28. Harry RG. *Modern Cosmetology*. Vol. I. Chemecal Publishing Co. Inc. New York. 1962. hal. 65, 564
29. Gennaro AR. *Remington and practice of pharmacy*, 18th ed. Philadelphia College of Pharmacy and Science. Philadelphia. 1990. hal. 301-303, 307, 1297
30. Banker GS. *Modern pharmaceuticals drugs and the pharmaceutical science*, 7th vol. Marcel Dekker Inc. New York. 1997. hal. 355
31. Lachman L. dan Lieberman HA. *Theory and practice of pharmacy*. John Wiley and Sons. New York. 1994. hal. 508, 549
32. Day Jr.R.A, Underwood A.L. *Analisis Kimia Kuantitatif*. 5th ed. Erlangga. Jakarta. 1989. hal 383-417.
33. Sastrohamidjojo H. *Spektroskopi*. Liberty. Yogyakarta. 1985. hal 11-15
34. Roth. J.H, Blaschke. *Analisis Farmasi*. Terjemahan oleh Kisman S. Ibrahim S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 1994. hal 374.
35. Weller PJ dan Wade A. *Handbook of pharmaceutical excipients*, 2nd ed. American Pharmaceutical Association. USA. 1994. hal. 12, 78, 99, 209, 263-262, 269, 310, 407, 411, 495-494, 499-498
36. Lubrizol. *Novemer™ EC-1 Polymer Product Detail* [diakses 23 Maret 2010]. <http://www.Lubrizol-Company.com>

37. Parrot EL. *Pharmaceutical technology: fundamental pharmaceuticals*. 3rd rev. Burgess Publishing Company. Minneapolis. 1997. hal. 313
38. Rachmaniah, Orchidea, Yi-Hsu Jud an Shaik Ramjan Vali. Potensi Minyak Dedak Padi sebagai Bahan Baku Pembuatan Biodiesel
39. Balsam, M.S., & Sagarin, E. *Cosmetic Science and Technology*. Second Edition. Wley Interscience. 1972. London. hal. 198
40. Kemas, Ali Hanafiah. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*. Rajawali Pers Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Palembang. 1994.
41. Anonim. Uji Tukey HSD (Beda Nyata Jujur). [serial on the internet]. 15 Mei 2010. Available from : [http:// UJI-BEDA-NYATA-JUJUR//co.id.htm](http://UJI-BEDA-NYATA-JUJUR//co.id.htm)

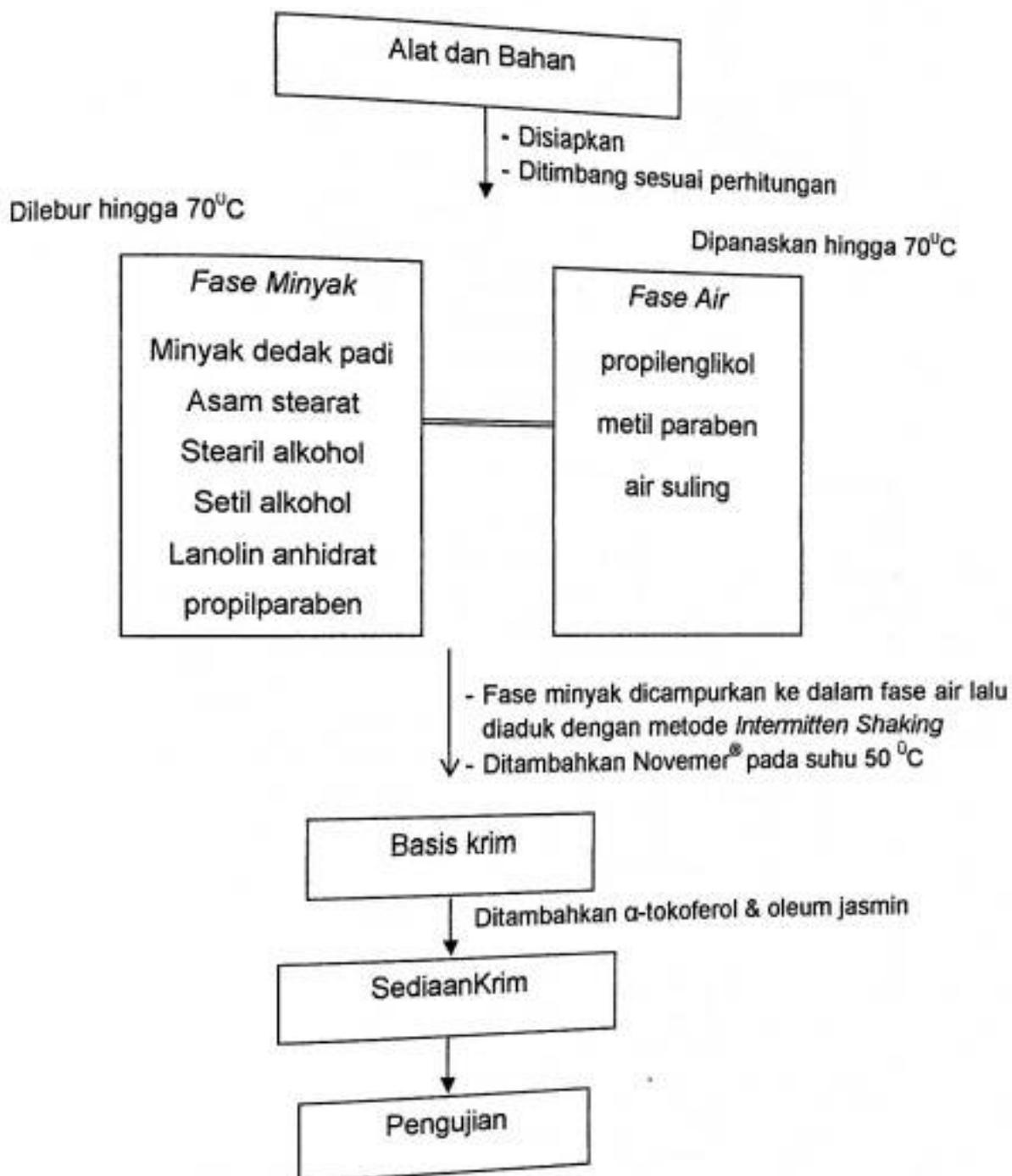
LAMPIRAN I FORMULA KRIM

Tabel 7. Keterangan Formula

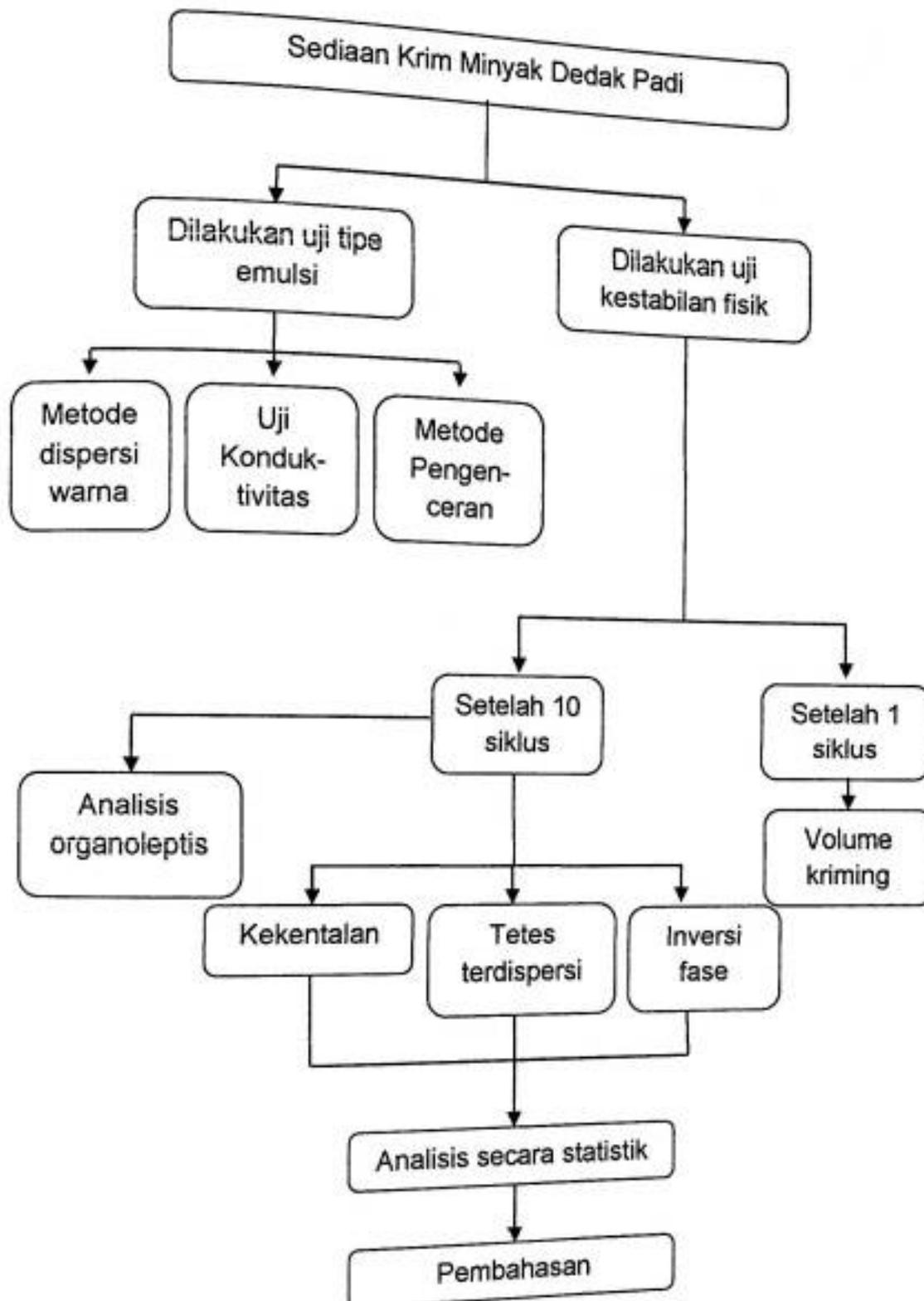
No.	Nama Bahan	Formula Krim (% b/b)		
		I	II	III
1.	Minyak Dedak Padi	3	5	7
2.	Asam stearat	1	1	1
3.	Stearil alkohol	2	2	2
4.	Setil alkohol	3	3	3
5.	Lanolin Anhidrat	2	2	2
6.	Propilenglikol	10	10	10
7.	Novemer [®]	0,5	0,5	0,5
8.	Metil paraben	0,18	0,18	0,18
9.	Propil paraben	0,02	0,02	0,02
10.	Alfatokoferol	0,05	0,05	0,05
11.	Oleum jasmin	0,005	0,005	0,005
12.	Air Suling	78,25	76,25	74,25

LAMPIRAN II SKEMA KERJA PENELITIAN

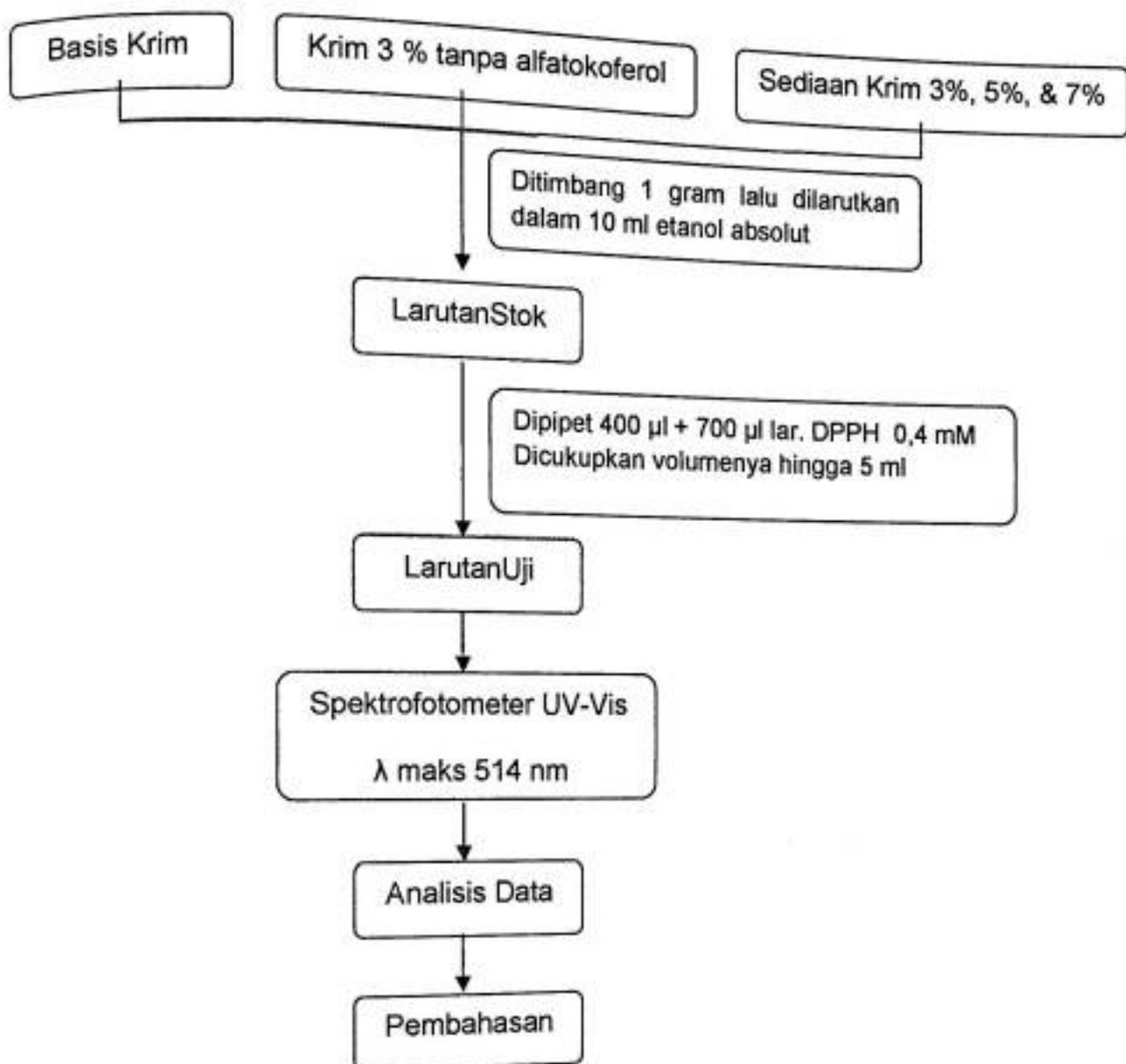
A. Skema Kerja Pembuatan krim



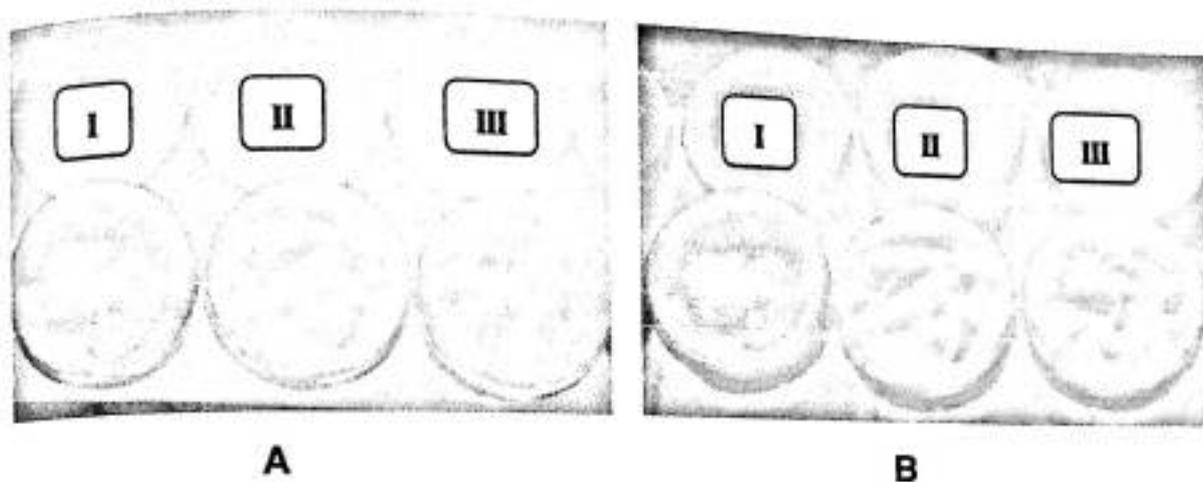
B. Skema Pengujian Krim



C. Skema Pengujian Efektivitas Krim



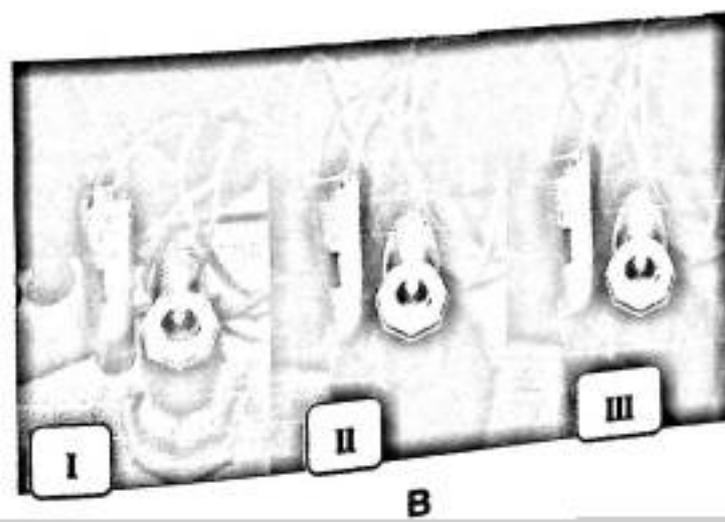
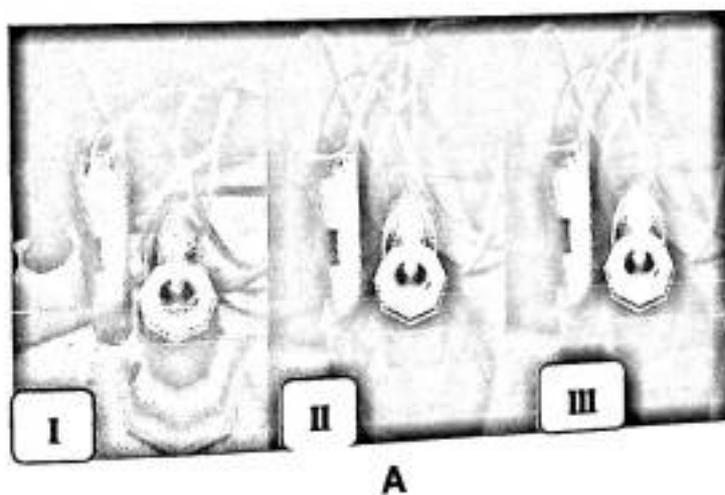
LAMPIRAN III
FOTO PENELITIAN



Gambar 7. Krim antioksidan minyak dedak padi sebelum (A) dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat (B).

Keterangan :

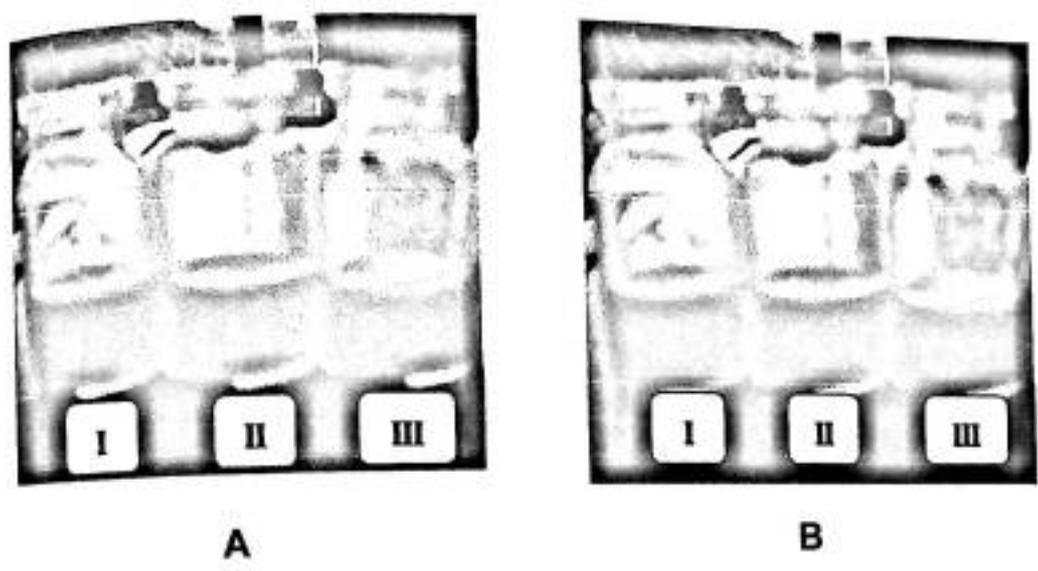
- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%



Gambar 8. Hasil uji tipe emulsi M/A metode daya hantar listrik sebelum (A) dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat (B). Menunjukkan adanya penghantaran listrik oleh air dalam basis krim.

Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%



Gambar 9. Hasil uji tipe emulsi M/A metode pengenceran air sebelum (A) dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat (B). Menunjukkan krim dengan basis m/a terencerkan setelah penambahan sejumlah air.

Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%

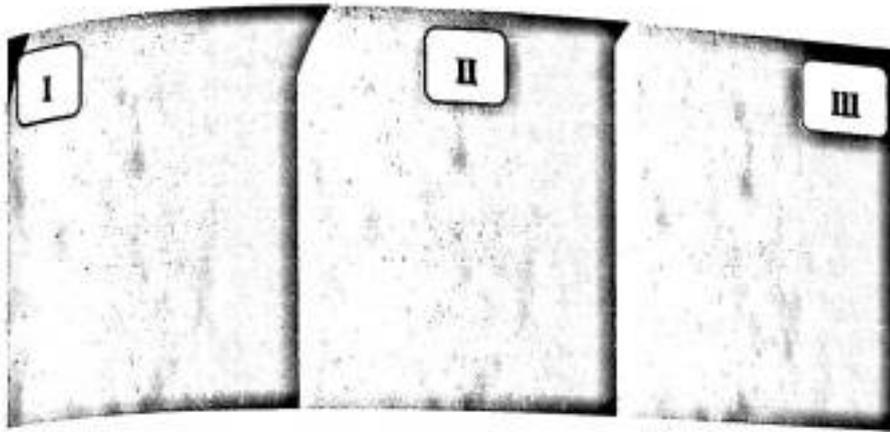


Gambar10. Hasil uji tipe emulsi M/A metode disperse warna sebelum (A) dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat (B). Menunjukkan zat warna metilen blue terdispersi homogen pada saat ditambahkan dalam krim dengan basis m/a dan tampak tetesan-tetesan putih pada fase minyak yang tak terwarnai..

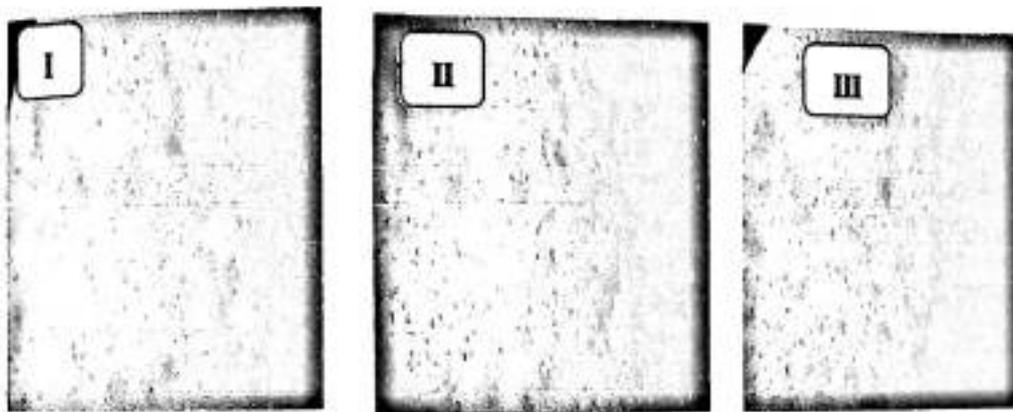
Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%

- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
 III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%



A

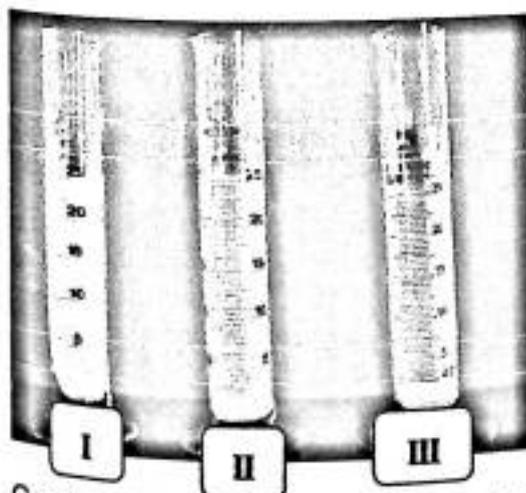


B

Gambar 11. Hasil pengamatan tetes tedispersi sebelum (A) dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat (B). Menunjukkan tetes dispersi krim dalam slide objek menggunakan mikroskop.

Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3%
 II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5%
 III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7%



Gambar 12. Hasil pengamatan volume kriming. Krim yang dimasukkan ke dalam gelas ukur tidak menunjukkan volume kriming setelah kondisi penyimpanan dipercepat.

Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3 %
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5 %
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7 %

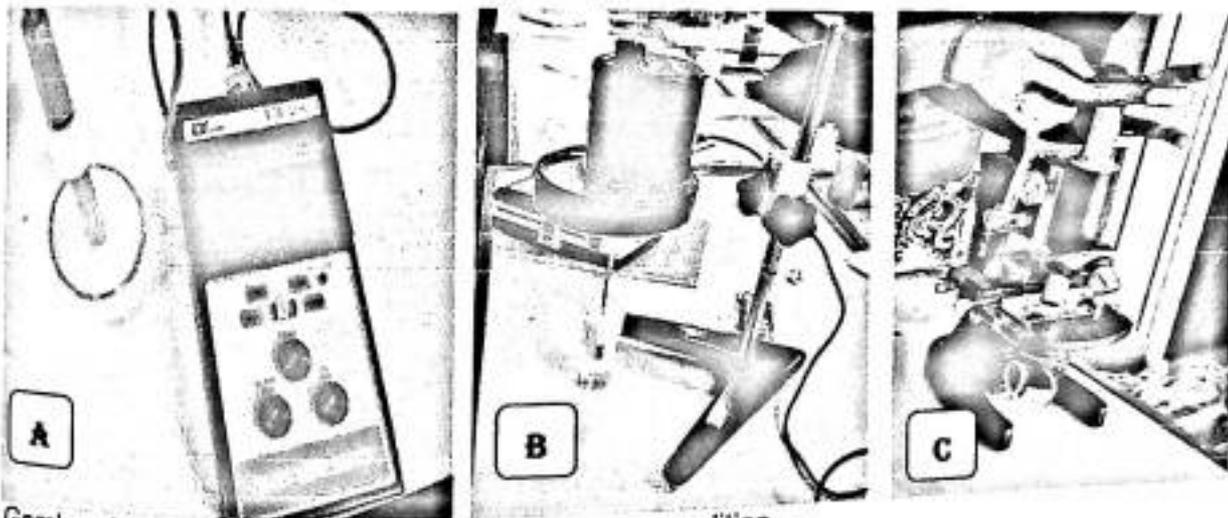


A



B

Gambar 13. Minyak Dedak Padi komersial. Tampak depan menunjukkan merk (A) dan tampak belakang menunjukkan komposisi (B)



Gambar 14. Peralatan yang digunakan selama penelitian

Keterangan :

- A : Rangkaian alat pengukur pH (pH meter *Lutron*[®])
- B : Alat pengukur viskositas (viskometer *Brookfield*[®])
- C : Mikroskop cahaya untuk melihat tetes terdispersi krim

LAMPIRAN IV
ANALISIS STATISTIKA VISKOSITAS KRIM SECARA RAL

Kondisi Krim	Sebelum Penyimpanan Dipercepat	Sesudah Penyimpanan Dipercepat	
I	19	33	
	19,5	34	
	20	34,5	
Jumlah	58,5	101,5	160
Rata-rata	19,5	33,83	26,66
II	25	44	
	26,5	45	
	27	45	
Jumlah	78,5	134	212,5
Rata-rata	26,17	44,67	35,42
III	30,5	57	
	31	58,5	
	31,5	59	
Jumlah	93	174,5	267,5
Rata-rata	31	58,5	44,75

Replikasi	Formula			
	I	II	III	
1	14	19	26,5	
2	14,5	18,5	27,5	
3	14,5	18	27,5	
Jumlah	43	55,5	81,5	180
Rata-Rata	14,33	18,5	27,16	60

Keterangan :

- I : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 3 %
- II : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 5 %
- III : Krim dengan konsentrasi minyak dedak padi 7 %

A. Perhitungan Derajat Bebas (Db)

$$\text{Perlakuan (t)} = 3$$

$$\text{Ulangan (r)} = 3$$

$$\text{DbT} = (r.t) - 1 = (3.3) - 1 = 8$$

$$\text{DbP} = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$\text{DbG} = \text{DbT} - \text{DbP} = 8 - 2 = 6$$

B. Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$\text{FK} = \frac{T_{ij}^2}{r.t} = \frac{180^2}{3 \times 3} = \frac{32400}{9} = 3600$$

$$\begin{aligned} 1. \text{ JKT} &= T(Y_{ij}^2) - \text{FK} \\ &= (14^2 + 14,5^2 + 14,5^2 + \dots + 27,5^2) - 3600 \\ &= 3858,5 - 3600 = 258,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ JKP} &= \frac{TP^2}{r} - \text{FK} \\ &= \frac{43^2 + 55,5^2 + 81,5^2}{3} - 3600 \\ &= 3857,17 - 3600 = 257,17 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \text{ JKG} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 258,5 - 257,17 \\ &= 1,33 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Kuadrat Tengah (KT)

$$1. \text{ KTP} = \frac{\text{JKP}}{\text{DbP}} = \frac{257,17}{2} = 128,58$$

$$2. \text{ KTG} = \frac{\text{JKG}}{\text{DbG}} = \frac{1,33}{6} = 0,22$$

D. Perhitungan Distribusi F (Fh)

$$FhP = \frac{KTP}{KTG} = \frac{128,58}{0,22} = 584,45$$

Tabel Anava

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan (P)	2	257,17	128,58	584,5 **	4,07	7,59
Galat (G)	6	1,33	0,22			
Total (T)	8	258,5	-			

Keterangan : (**) sangat berbeda nyata

$$\text{Nilai tengah } (y) = \frac{T_{ij}}{r \cdot t} = \frac{180}{9} = 20$$

$$\text{Koefisien Keragaman (KK)} = \frac{\sqrt{KTG}}{y} \times 100\%$$

$$= \frac{\sqrt{0,22}}{20} \times 100\% = 1,1\%$$

Kesimpulan : Dari tabel anava di atas terlihat bahwa $Fh > Ft$ artinya ada pengaruh variasi konsentrasi minyak dedak padi terhadap perubahan kekentalan sebelum dan setelah kondisi penyimpanan dipercepat. Dengan nilai $Fh > Ft$ dan KK kecil (1,1%) maka analisis statistik dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)(40)

Analisis Lanjutan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

Uji beda nyata jujur mempunyai satu pembanding yang diperoleh dari nilai kritis dari table dengan memperhatikan parameter taraf nyata (α), p = banyaknya perlakuan yang akan dibandingkan, dan derajat bebas galat (v). Pembanding

tersebut digunakan untuk membandingkan seluruh rata-rata perlakuan setelah uji analisis ragam dilakukan (41).

BNJ diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$BNJ\alpha = q(p, v, \alpha) \sqrt{\frac{KTG}{n}}$$

$$= qx \sqrt{\frac{12}{3}}$$

$$KTG = 12$$

$$v(\text{nilai ghalat}) = 8$$

$$n(\text{jumlah ulangan}) = 3$$

$$p(\text{perlakuan}) = 4$$

Dari tabel BNJ diketahui:

$$q_{0,05}(4,8) = 4,53$$

$$q_{0,01}(4,8) = 6,20$$

$$BNJ 5\% = 4,53 \times 2 = 9,06$$

$$BNJ 1\% = 6,20 \times 2 = 12,4$$

Tabel Selisih

Perlakuan	Rata-rata	Selisih			
		I	II	K III	K IV
I	60	-	-	-	-
II	62,67	2,67 ⁱⁿ	-	-	-
III	182,67	122,67 ^{**}	120 ^{**}	-	-
IV	202,67	142,67 ^{**}	140 ^{**}	20 ^{**}	-

Keterangan : (**) sangat berbeda nyata, (in) tidak berbeda nyata

LAMPIRAN V

PERHITUNGAN PERSEN PENANGKAPAN RADIKAL BEBAS DPPH

$$\% \text{ Peredaman radikal bebas} = \frac{\text{absorpsi DPPH} - \text{absorpsi sampel}}{\text{absorpsi DPPH}} \times 100\%$$

Standar	Konsentrasi	λ maksimum	Absorbansi	Absorbansi rata-rata
DPPH	0,4 mM	514 nm	0,848 0,872 0,858	0,859

A. Perhitungan persen peredaman radikal bebas DPPH krim sebelum penyimpanan dipercepat.

No.	Nama Sampel	Absorbansi	% Penangkapan radikal bebas
1	Basis	0,645	24,91
2	Krim 3 % tanpa α tokoferol	0,547	36,32
3	Krim 3 %	0,479	44,24
4	Krim 5 %	0,367	58,90
5	Krim 7 %	0,261	69,61

$$\text{Basis} = \frac{0,859 - 0,645}{0,859} \times 100\% = 24,91\%$$

$$\text{Krim 3 \% (tanpa } \alpha \text{ tokoferol)} = \frac{0,859 - 0,547}{0,859} \times 100\% = 36,32\%$$

$$\text{Krim 3 \%} = \frac{0,859 - 0,479}{0,859} \times 100\% = 44,24\%$$

$$\text{Krim 5 \%} = \frac{0,859 - 0,353}{0,859} \times 100\% = 58,90\%$$

$$\text{Krim 7 \%} = \frac{0,859 - 0,261}{0,859} \times 100\% = 69,61\%$$

B. Perhitungan persen peredaman radikal bebas DPPH krim setelah penyimpanan dipercepat.

No.	Nama Sampel	Absorbansi	% Penangkapan radikal bebas
1	Basis	0,657	23,60
2	Krim 3 % tanpa alfatokoferol	0,551	35,93
3	Krim 3 %	0,512	40,46
4	Krim 5 %	0,353	57,27
5	Krim 7 %	0,307	64,30

$$\text{Basis} = \frac{0,859 - 0,657}{0,859} \times 100\% = 23,60\%$$

$$\text{Krim 3 \% (tanpa } \alpha \text{ tokoferol)} = \frac{0,859 - 0,551}{0,859} \times 100\% = 35,93\%$$

$$\text{Krim 3 \%} = \frac{0,859 - 0,512}{0,859} \times 100\% = 40,46\%$$

$$\text{Krim 5 \%} = \frac{0,859 - 0,367}{0,859} \times 100\% = 57,27\%$$

$$\text{Krim 7 \%} = \frac{0,859 - 0,307}{0,859} \times 100\% = 64,30\%$$