

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI POLISORBAT DAN  
SORBITAN 60 TERHADAP STABILITAS FISIK KRIM  
ANTIOKSIDAN TIPE A/M EKSTRAK AIR *Eucheuma cottoni***

**JEANE FERMITA RORIMPANDEY  
N11105051**



Tgl. Pengantar	
No. Pengantar	
Daftar	
Penyakit	
Diagnosis	
Tindakan	
Prognosis	
Paraf	
SKR - Fog	

ROR  
P

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2009**

**PENGARUH VARIASI KONSENTRASI POLISORBAT DAN  
SORBITAN 60 TERHADAP STABILITAS FISIK KRIM ANTIOKSIDAN  
TIPE A/M EKSTRAK AIR *Eucheuma cottoni***

**SKRIPSI**

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

**JEANE FERMITA RORIMPANDEY  
N11105051**

**PROGRAM STUDI FARMASI  
FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2009**

PENGARUH VARIASI KONSENTRASI POLISORBAT DAN  
SORBITAN 60 TERHADAP STABILITAS FISIK KRIM ANTIOKSIDAN  
TIPE AM EKSTRAK AIR *Eucheuma cottoni*

JEANE FERMITA RORIMPANDEY

N11105051

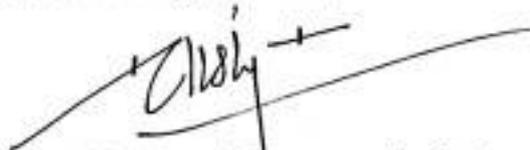
Disetujui oleh :

Pembimbing Utama



Dra. Ermina Pakki, M.Si., Apt.  
NIP. 19541117 198301 2 001

Pembimbing Pertama,



Dra. Hj. Aisyah Patmawati, Apt.  
NIP. 19610606 198803 2 002

Pembimbing Kedua,



Dra. Rahmawati Syukur, M.Si., Apt.  
NIP. 19651010 199203 2 002

Pada tanggal Agustus 2009

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan pada Tuhan Yesus Kristus karena atas kasih anugrah, dan penyertaan-Nya jualah sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai persyaratan untuk menyelesaikan studi di Program Studi Farmasi 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 Bapak Prof.Dr. H. Tadjuddin Naid,M.Sc selaku penasehat akademik yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama mengikuti perkuliahan, Ibu Dra. Ermina Pakki, M.Si, Apt selaku pembimbing utama, Ibu Dra. Hj. Aisyah Fatmawati, Apt 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 ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada Dekan, Pembantu Dekan I, Pembantu Dekan II Fakultas Farmasi; bapak / Ibu Dosen Fakultas Farmasi, terkhususnya Ibu Dra. Christiana Lethe, M.Si yang telah banyak memberikan dukungan, petunjuk dan bimbingannya kepada penulis, seluruh Kepala Laboratorium dan seluruh staf serta

pegawai Fakultas Farmasi, terkhusus pada Ibu Adriana Pidun, Pak Suaib, Kak Sumi, Kak Ani dan Kak Lia.

Teramat Khusus, rasa hormat, bangga dan terima kasih yang tak terhingga juga penulis sampaikan kepada **ayahanda Ricardo Eduart Rorimpandey** dan **ibunda Yohana Kambara** yang selalu memberikan doa yang tulus, kasih sayang, nasehat, motivasi, dan dukungan material selama menempuh pendidikan dibangku kuliah, hingga selesainya penyusunan skripsi ini. Begitupula dengan adikku Yessi Yunita Rorimpandey yang selalu mendoakan dan membantu penulis dalam segala hal. Kepada Oma **Stien Patandianan**, terima kasih buat kasih sayang kepada penulis, dan menjadi orangtua wali penulis selama duduk di bangku kuliah. Dan juga kepada keluargaku yang lainnya, Penulis sampaikan terimakasih buat doa dan kasih sayangnya. Dan special thank's to **Andre Yudhinata Sesa** buat doa, kasih sayang, semangat dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama ini.

Kepada rekan-rekan mahasiswa Farmasi angkatan 2005, khususnya T2Crabs Crews (CikKa, deS2y, diNa, siTa, Lina, Dwi, Juli, Indah, ALwa, Eka Gus, Eka Ger, Fandy, Indra, Lukman, MeLLy, Serly dan Paulin), teman angkatan 2005, dan K'donald (thanks buat statistiknya) terima kasih atas bantuan dan kebersamaannya dalam suka dan duka selama penulis menuntut ilmu serta dalam penyelesaian skripsi ini; begitu pula kepada kepada Sahabat-sahabat di PMKO FILADELFIA FAK MIPA-FARMASI yang selalu mendukungku dalam doa. Terutama buat K'Stella,

K Nova, K Helma, K Astin, Marina, Octa, Gege, Kiki, Leksi, Jerpi, Felix, Alfons n' Nelson dkk, Febby, Prisca dkk, Dita, Yulin, Tiur, Tessa, Yenti, Yondri, chaken dkk, Alfred dkk, dan semuanya yang tidak penulis sebutkan. ***I Just Say, I'm very HaPPy and Blessed to be one of aLL.*** Buat Kelompok PA FLINSTONE, saudaraku yang sangat kukasihi K'Elson (thank's for advice n' inspiring me, still faithful to serve GOD JC), CIKka, Yoseph (oCep), Joni, Alnes, Fius, Jo dan Evan, terimakasih buat doa dan kebersamaannya. Dan kepada adik-adik PAku Lia, Dewi dan Juni, thankyu buat doa dan pengertiannya.

Penulis sadar skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, kata pepatah "Tak ada gading yang tak retak". Di dunia tak ada satupun yang sempurna karena kesempurnaan hanya milik-Nya. Maka dari itu saran dan kritik membangun sangat penulis harapkan guna tambahan wawasan agar dalam pengerjaan penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

Akhirnya semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan terutama di bidang farmasi, Amin.

Makassar, Juni 2009

Jeane Fermita Rorimpandey

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi polisorbit dan sorbitan 60 terhadap stabilitas fisik krim antioksidan tipe a/m dari ekstrak air *Eucheuma cottoni*. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan formula krim antioksidan tipe a/m yang paling stabil secara fisik. Rumpun laut *Eucheuma cottoni* dimaserasi menggunakan metanol, kemudian ekstraksi cair-cair dengan pelarut n-heksan, kloroform dan air. Selanjutnya ekstrak yang diperoleh diformulasi menjadi krim antioksidan tipe a/m menggunakan variasi konsentrasi polisorbit dan sorbitan 60 4%, 5% dan 6% terhadap total bobot krim. Evaluasi kestabilan fisik krim meliputi uji organoleptis, sedimentasi, viskositas dan ukuran tetesan terdispersi serta inversi fase sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat selama 12 jam secara bergantian pada suhu 5°C dan 35°C sebanyak 10 siklus. Pengamatan organoleptis memperlihatkan tidak ada perubahan warna dan bau pada ketiga formula krim. Analisis statistik dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata antara variasi konsentrasi polisorbit dan sorbitan 60 terhadap viskositas dan ukuran terdispersi sediaan krim sebelum dan sesudah penyimpanan dipercepat. Pada penelitian ini ditunjukkan adanya volume sedimentasi pada krim 4% dan tidak terjadi inversi fase pada semua krim. Formulasi krim dengan konsentrasi polisorbit dan sorbitan 60, 5 % dan 6% dapat dikategorikan stabil secara fisik.

## ABSTRACT

A research of influence concentration polysorbat and sorbitan 60 combination concerning physic stability w/o type antioxidant cream from water extract of *Eucheuma cottoni* have been conducted. The aim of this research was to obtain the most stable w/o type antioxidant night cream formulation. *Eucheuma cottoni* was macerated with methanol, and then liquid-liquid extraction with n-hexan, chloroform, and water. Water extract of *Eucheuma cottoni* was formulated in a antioxidant cream w/o type by using combination of polisorbat and sorbitan 60 3 %, 4%, 5% dan 6% concentration from total weight of cream. Physical stability evaluation of cream were conducted by organoleptic test, sedimentation, viscosity, dispersed droplet size, and phase inversion before and after stress condition for 12 hours alternately in 5°C and 45°C for 10 cycles. The organoleptic observation showed no colour, feeling and odor change in all cream formulations. Statistical analysis with Complete Randomized Design (CRD) showed that, there is significant effect from concentration variation of the polysorbat 60-sorbitan 60 to the viscosity of cream and to the size of dispersed droplets before and after stress condition. In this research there was sedimentation in cream which combination 4% and not happen phase inversion for all of cream formulations. Formulated creams with polysorbat and sorbitan 60 which have combination 5% and 6% , could be classified as physically stable and the most physically stable.

## DAFTAR ISI

	halaman
UCAPAN TERIMA KASIH .....	iv
ABSTRAK .....	vii
ABSTRACT .....	viii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB I PENDAHULUAN .....	1
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
II.1 Uraian Tentang Rumput Laut .....	4
II.2 Uraian Kulit .....	6
II.3 Pengertian Kosmetik .....	11
II.4 Pengertian Krim .....	14
II.5 Krim Antioksidan .....	15
II.6 Uraian Emulgator.....	21
II.7 Uraian Bahan Utama .....	30
II.8 Uraian Tentang Karotenoid .....	32
II.9 Uraian Bahan Tambahan .....	34
BAB III PELAKSANAAN PENELITIAN .....	39
III.1 Penyiapan Alat dan Bahan .....	39

III.2 Pengambilan Sampel .....	39
III.3 Pembuatan Ekstrak .....	39
III.4 Analisa Kualitatif Bahan Alam .. ..	40
III.5 Pembuatan Sediaan .....	41
III.6 Pengujian Tipe Emulsi .....	42
III.6.1 Metode Pengenceran .....	42
III.6.2 Metode Dispersi Larutan Zat Warna .....	42
III.6.3 Uji Konduktivitas .....	42
III.7 Evaluasi Kestabilan .....	42
III.7.1 Pemeriksaan Hasil Jadi Krim .....	42
III.7.2 Volume Sedimentasi .....	42
III.7.3 Pengukuran Viskositas .....	43
III.7.4 Pengukuran Tetes Dispersi .....	43
III.7.5 Inversi Fase .....	44
III.8 Pengumpulan dan Analisa Data .....	44
III.9 Kesimpulan .....	44
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
IV.1 Hasil Penelitian .....	45
IV.2 Pembahasan .....	47
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>53</b>
V.1 Kesimpulan .....	53
V.2 Saran .....	53

DAFTAR PUSTAKA .....	54
LAMPIRAN .....	58

## DAFTAR TABEL

Tabel	halaman
1. Rancangan formula krim antioksidan .....	58
2. Perhitungan Konsentrasi Emulgator Polisorbat 60 dan Sorbitan 60 .....	59
3. Hasil Pengamatan Uji Tipe Emulsi .....	60
4. Hasil Pengukuran Volume Sedimentasi .....	61
5. Hasil Pengukuran Viskositas Krim .....	62

## DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
Gambar 1	Lapisan kulit normal dan bagian-bagiannya.....	11
Gambar 2	Krim konsentrasi 3% .....	50
Gambar 3	Histogram Viskositas Krim Sebelum dan Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat .....	63
Gambar 4	Hasil Formulasi Krim Sebelum dan Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat .....	64
Gambar 5	Hasil Uji Tipe Emulsi Metode Pengenceran Tetesan dengan Air Suling sebagai Pengencer .....	65
Gambar 6	Hasil Uji Tipe Emulsi Metode Dispersi Zat Warna dengan Menggunakan Sudan III .....	65
Gambar 7	Hasil Uji Tipe Emulsi dengan Uji Konduktivitas .....	66
Gambar 8	Hasil Pengukuran Volume Sedimentasi .....	66
Gambar 9	<i>Eucheuma cottoni</i> .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN



Lampiran		Halaman
Lampiran	1. Skema Kerja	
	A. Penyiapan Sampel .....	68
	B. Pembuatan Krim .....	69
	C. Pengujian Tipe Emulsi .....	70
Lampiran	2. Analisis Statistika Viskositas (Poise) Krim .....	72
Lampiran	3. Perhitungan Statistik Perubahan Viskositas (Poise) Krim Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap.....	72
Lampiran	4. Perhitungan Kalibrasi Lensa Okuler dengan Lensa Objektif Perhitungan Ukuran Rata-Rata Tetes Terdispersi .....	75
Lampiran	5. Perhitungan Ukuran Rata-Rata Tetes Terdispersi ( $\mu\text{m}$ )	75
Lampiran	6. Analisis Statistik Ukuran Tetes Terdispersi Krim ( $\mu\text{m}$ ) Menggunakan Uji Berpasangan (Uji t) .....	77

# BAB I

## PENDAHULUAN

Alga merupakan kelompok tumbuhan tingkat rendah (thallophyta) yang berklorofil atau biasa dikenal sebagai karotenoid yang dapat berfungsi sebagai antioksidan, terdiri dari satu atau banyak sel dan berbentuk koloni. Pigmen warna inilah yang menggolongkan jenis rumput laut, diantaranya alga biru (cyanophyceae), alga hijau (chlorophyceae), alga merah (rodophyceae) dan alga coklat (phaeophyceae) [1,2].

Rumput laut mengandung pigmen fotosintesis yang merupakan gugus kromofor. *Eucheuma sp* merupakan salah satu jenis alga merah (rhodophyta), yang mempunyai dengan pigmen phycobilin, phycoerithrin dan phycocyanin, yang ketiganya merupakan warna dari klorofil yang berfungsi sebagai antioksidan [3].

Karotenoid berperan dalam memadamkan (*quench*) atau menetralkan reaktivitas *singlet oxygen* dengan cara menghamburkan energi ke seluruh molekul karotenoid yang dihasilkan oleh klorofil dalam organisme fotosintetik [4], karena sifat fotoproteksi ini, karotenoid digolongkan sebagai antioksidan.

Telah dilaporkan bahwa, fraksi karotenoid dari alga *Ulva fasciata*, *Caulerpa racemosa*, *Padina australis*, *Sargassum sp*, dan *Turbinaria deccurens* yang mampu meredam aktivitas radikal DPPH secara berturut-turut adalah 39,04%, 31,82%, 55,90%, 67,88% 78,36% [5].

Penelitian sebelumnya melaporkan bahwa  $IC_{50}$  dari ekstrak heksana, kloroform dan air dari *Eucheuma cottonii* berturut-turut adalah 10,91 bpj, 15,91 bpj dan 9,16 bpj.  $\beta$ -karoten digunakan sebagai pembanding dengan  $IC_{50}$  sebanyak 3,42 bpj [6].

Berdasarkan penelitian diatas, masing-masing ekstrak mempunyai aktivitas pengikatan radikal DPPH yang dapat dikategorikan sebagai antioksidan. Oleh karena itu, ekstrak ini dapat dikembangkan menjadi suatu formulasi sediaan krim antioksidan.

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air dan dimaksudkan untuk penggunaan luar, padatan yang lembut atau cairan yang kental mengandung bahan obat terlarut atau tersuspensi dalam air atau basis emolien. Sediaan eksternal air dalam minyak (tipe a/m), sifatnya tidak mudah tercuci, akan mengabsorpsi air, bersifat oklusif, menimbulkan kesan berminyak akibat efek emolien yang tinggi dan aksi terapeutiknya memberikan rasa sejuk dan lebih lambat [7,8,9].

Syarat yang harus dipenuhi suatu sediaan krim yang baik ialah bahwa emulsi ini harus memiliki kestabilan fisik yang memadai karena tanpa adanya kestabilan fisik suatu emulsi akan segera kembali menjadi dua fase yang terpisah. Emulgator adalah bahan aktif permukaan yang menurunkan tegangan antarmuka antara minyak dan air dan mengelilingi tetesan terdispersi dengan membentuk lapisan yang kuat untuk mencegah koalesensi dan pemisahan fase terdispersi [10]. Dalam formula yang

mengandung sejumlah emulgator kestabilan fisiknya dipengaruhi oleh tipe dan konsentrasi yang digunakan [9].

Emulgator nonionik adalah emulgator yang tidak membawa muatan pada molekul dan menyediakan tingkat ketercampuran yang tinggi dengan bahan lain. Memiliki keuntungan yaitu netral, stabil terhadap elektrolit dan pendinginan, umumnya tidak beracun [11]. Polisorbat dan sorbitan dipilih, agar tidak terjadi interaksi antara ekstrak yang memiliki banyak senyawa aktif dengan emulgator yang digunakan. Polisorbat dan sorbitan 60 dipilih berdasarkan kemiripan struktur dengan fase minyak yang digunakan.

Evaluasi Ketidakstabilan emulsi dibuktikan dengan pembentukan kriming atau sedimentasi, flokulasi, dan penggumpalan dimana dapat juga diamati secara visual adanya pemisahan fase, serta perubahan viskositas emulsi [12,13].

Berdasarkan uraian diatas, rumusan masalah penelitian ini adalah apakah ada pengaruh variasi konsentrasi polisorbat dan sorbitan 60 yang digunakan terhadap kestabilan fisik krim. Sedangkan tujuan penelitian ini adalah untuk memperoleh suatu formula sediaan krim antioksidan tipe a/m dari ekstrak air *Eucheuma cottoni* yang paling stabil secara fisik.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### II.1 Uraian Tentang Rumput Laut

Rumput laut (seaweed) merupakan tumbuhan tingkat rendah berupa thallus (batang) yang bercabang-cabang, hidup di laut dengan kedalaman yang masih dapat dicapai oleh cahaya matahari. Meskipun wujudnya tampak seperti ada perbedaan, tetapi sesungguhnya merupakan bentuk thalus belaka [1]. "Akar" atau disebut "holdfast" sebenarnya hanya merupakan bagian dasar pada kerangka rumput laut dengan berbagai macam bentuk dan biasanya hanya berfungsi sebagai alat pelekat atau penumpu pada substrat sehingga tumbuhnya dapat kuat dan menetap, jadi bukan untuk menyerap makanan dari substrat tersebut. Potensi rumput laut di Indonesia mempunyai prospek yang cukup cerah, karena diperkirakan terdapat 555 species rumput laut yang tersebar di perairan Indonesia [17].

Rumput laut telah lama dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai bahan makanan dan obat. Sebagai sumber gizi, rumput laut memiliki kandungan karbohidrat (gula atau *vegetable-gum*), protein, sedikit lemak, dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium. Selain itu, rumput laut juga mengandung vitamin-vitamin seperti vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, dan C; karotenoid; serta mineral, seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi dan yodium [3].

Alga yang disebut rumput laut dikelompokkan menurut perbedaan warna berdasarkan atas perbedaan kandungan pigmennya fotosintetiknya. Rumput laut mengandung pigmen fotosintesis yang merupakan gugus kromofor. *Eucheuma sp* merupakan salah satu jenis dari alga merah (rhodophyta), yang dikarakteristikan dengan pigmen phycobilin, phycoerithrin dan phycocyanin, yang ketiganya merupakan warna dari klorofil yang berfungsi sebagai antioksidan [3].

Rumput laut kelompok merah (alga merah) memiliki pigmen dominan fikoeitrin (*phycoerithrin*) dan fikosianin (*phycocyanin*) yang menimbulkan warna merah walaupun pada kenyataannya di alam menunjukkan variasi warna lain seperti hijau, ungu dan coklat tua karena sifat adaptik kromatiknya. *Eucheuma cottoni* merupakan alga merah (rhodophyceae). Alga merah memiliki pigmen dominan fikoeitrin dan fikosianin yang menimbulkan warna merah, walaupun pada kenyataannya di alam menunjukkan variasi warna lain seperti hijau, ungu dan coklat tua karena sifat adaptik kromatiknya yaitu penyesuaian antara proporsi pigmen dengan berbagai kualitas pencahayaan. Sebagai indikasi bahwa itu adalah alga merah, yaitu apabila terjemur sinar matahari akan tampak berubah warna asalnya menjadi merah-ungu, kemudian menjadi putih karena kehilangan pigmennya. Pigmen yang dominan pada rumput laut kelompok coklat adalah fucoxantin, sedangkan pigmen yang dominan pada rumput laut kelompok hijau adalah klorofil (*chlorophyl*). Pengelompokan lainnya adalah berdasarkan kandungan koloidnya. Ada

kelompok rumput laut penghasil agar (senyawa polisakarida sulfat bersifat koloid) yang biasa disebut agarofit antara lain *Gracilaria* dan *Gelidium*. Rumput laut seperti *Eucheuma* dan *Kappaphycus* lainnya adalah termasuk kelompok penghasil karaginan (berupa garam natrium, kalsium dan kalium dari senyawa polisakarida sulfat asam karaginat) yang disebut karaginofit. Kelompok lainnya yaitu alginofit adalah penghasil alginat (garam kalsium, kalium, natrium dan magnesium dari senyawa polisakarida asam alginat), termasuk ke dalamnya antara lain *Sargassum* dan *Turbinaria* [16,17].

- Klasifikasi Tanaman (17)

Kingdom : Plantae

Divisi : Rhodophyta

Kelas : Rhodophyceae

Ordo : Gigartinales

Famili : Solieracea

Genus : *Eucheuma*

Species : *Eucheuma cottoni*

## II.2 Uraian Kulit

Kulit merupakan "selimut" yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai macam gangguan dan rangsangan luar. Fungsi perlindungan ini terjadi melalui sejumlah mekanisme biologis, seperti pembentukan lapisan tanduk secara terus

menerus (keratinisasi dan pelepasan sel-sel yang sudah mati), respirasi dan pengaturan suhu tubuh, produksi sebum dan keringat, dan pembentukan pigmen melanin untuk melindungi kulit dari bahaya sinar ultraviolet matahari, sebagai peraba dan perasa, serta pertahanan terhadap tekanan dan infeksi dari luar. Selain itu, kulit merupakan suatu kelenjar holokrin yang besar. Luas permukaan kulit pada orang dewasa  $1,5 \text{ m}^2$  dan berat kulit sekitar 15% berat badan [18-19].

Kulit dibagi menjadi 3 lapisan besar yaitu: [18-20]

#### 1. Lapisan epidermis atau kutikula

Epidermis dari sudut kosmetik merupakan bagian kulit yang menarik karena kosmetika dipakai pada epidermis itu. Lapisan epidermis dibentuk oleh 5 lapisan sel yaitu stratum korneum (lapisan tanduk), stratum lucidum, stratum granulosum, stratum spinosum, stratum basale (germinativum).

Stratum korneum merupakan lapisan tanduk yang terdiri dari sel-sel kulit mati. Lapisan ini terdiri atas 15-20 baris sel tanduk. Daerah paling tebal adalah telapak tangan dan kaki (sekitar 0,4-0,6 mm) tetapi paling tipis pada daerah muka. Lapisan tanduk merupakan sel gepeng mati, tidak berinti dan berhubungan erat satu sama lain sehingga merupakan lembaran tanduk. Lapisan ini sebagian besar terdiri atas keratin, jenis protein yang tidak larut dalam air, dan sangat resisten terhadap bahan-bahan kimia. Hal ini berkaitan dengan fungsi kulit untuk melindungi tubuh dari pengaruh luar. Keratin lapisan tanduk kulit mempunyai kekerasan

yang berbeda dengan kuku dan rambut. Lapisan tanduk sangat sedikit mengandung air dan dapat menahan penguapan air dari lapisan yang lebih dalam. Lapisan tanduk mempunyai daya serap terhadap air yang cukup tinggi; hal ini akan terlihat jelas apabila kulit terendam air maka lapisan tanduknya akan mengembang dan dapat mengelupas secara utuh. Lama hidup keratinosit mulai sejak mitosis di lapisan basal sampai terlepas dari lapisan tanduk (*turn over time*) berkisar 20-45 hari. Permukaan stratum korneum dilapisi oleh suatu lapisan pelindung lembab tipis yang bersifat asam, disebut Mantel Asam Kulit dengan tingkat keasaman yang umumnya berkisar antara 4,5-6,5. Mantel asam kulit mengandung unsur lemak (antara lain kolesterol dan malam/wax). Tranggono (1987) menemukan bahwa pada 400 orang Indonesia, ditemukan nilai pH pria  $5,60 \pm 0,08$  dan wanita  $5,86 \pm 0,02$ . Karena itu hendaknya pH kosmetika diusahakan sama atau sedekat mungkin dengan pH fisiologis "mantel asam" kulit, yaitu antara 4,5-6,5. Kosmetika demikian disebut kosmetika dengan "*pH-balanced*"

Stratum lusidum (lapisan bening) berada tepat di bawah stratum korneum dan dianggap sebagai lapisan yang berada di antara lapisan korneum dan lapisan granuler yang mengandung eleidin. Lapisan ini mengontrol keluar masuknya air melalui kulit. Lapisan ini jelas tampak pada telapak tangan dan kaki. Antara stratum lusidum dan stratum granulosum terdapat lapisan keratin tipis yang disebut *rein's barrier* yang tidak bisa ditembus (*impermeable*). Sel di lapisan bening batasnya tidak

jelas, berinti gepeng dan tampak samar-samar. Protoplasmanya mengandung eleidin yang terlihat jelas di telapak tangan dan kaki.

Stratum granulosum (lapisan butir) atau lapisan granuler mengandung keratohialin yang merupakan zat pendahulu keratin. Sel berbentuk kumparan, tersusun 2-4 baris. Ketebalan lapisan ini bervariasi, lapisan yang paling tebal pada telapak tangan dan kaki. Lapisan ini tersusun oleh sel-sel keratinosit yang berbentuk poligonal, berbutir kasar, berinti mengkerut. Stoughton menemukan bahwa di dalam butir keratohyalin itu terdapat bahan logam, khususnya tembaga yang menjadi katalisator proses pertandukan kulit.

Stratum spinosum (lapisan taju) terdiri dari beberapa lapis sel yang berbentuk kubus dan seperti berduri, dengan inti yang besar dan oval yang dihubungkan oleh tonofilamen (tonofibril) membentuk jembatan antarsel. Di antara sel-sel taju terdapat ruang antarsel yang berguna untuk distribusi cairan ekstraseluler dan melanin. Lebih ke arah dermis sel taju banyak yang berada dalam keadaan mitosis. Sel-sel stratum spinosum mengandung banyak glikogen dan disekitar sel-selnya terdapat cairan limfe.

Stratum basal (lapisan benih) merupakan dasar epidermis, memproduksi dengan mitosis. Stratum basal terdiri dari sel-sel berbentuk kubus yang tersusun vertikal pada perbatasan dermo epidermal dan berbasis seperti pagar. Lapisan ini terdiri dari 2 jenis sel yaitu sel berbentuk kolumnur dan sel pembentuk melanin (melanosit); sel ini

mengandung butir pigmen (*melanosomes*). Sel-sel melanosit, yaitu sel-sel yang tidak mengalami keratinisasi dan fungsinya hanya membentuk pigmen melanin dan memberikannya kepada sel-sel keratinosit melalui dendrit-dendritnya.

Warna kulit yang terlihat oleh mata ditentukan oleh faktor pencahayaan dan sudut penglihatan mata, daya serap unsur-unsur cahaya oleh lapisan kulit, daya urai cahaya matahari oleh lapisan kulit, ketebalan sel-sel penyusun kulit dan ditemukannya bermacam-macam bahan di kulit seperti karotenoid (kuning), oksihemoglobin (merah), hemoglobin (biru) dan melanin (cokelat).

## 2. Lapisan dermis

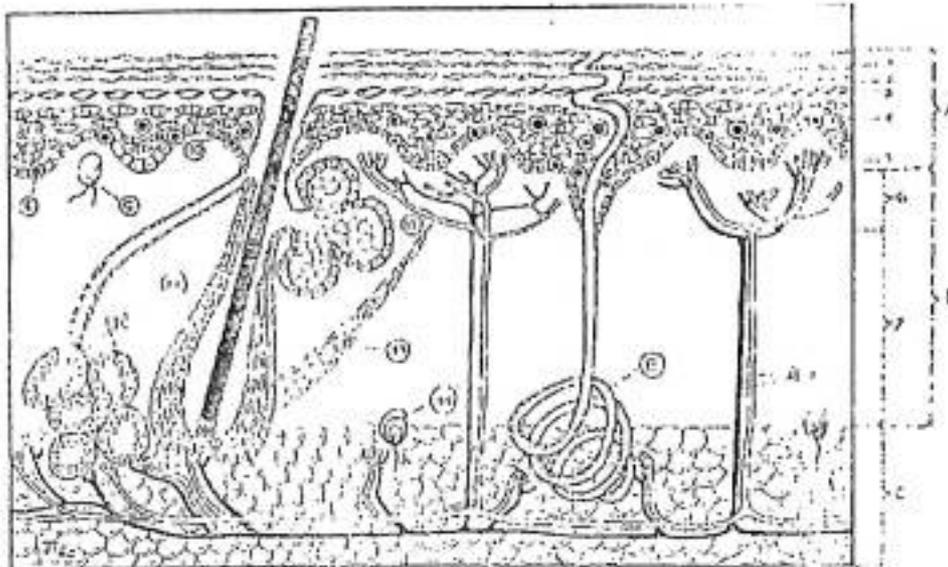
Lapisan ini adalah lapisan di bawah epidermis yang jauh lebih tebal daripada epidermis, terbentuk oleh jaringan elastis dan fibrosa dengan elemen seluler, kelenjar rambut sebagai adneksa kulit, terdiri atas :

- a. Pars papilare yaitu bagian yang menonjol ke epidermis berisi ujung serabut saraf dan pembuluh darah.
- b. Pars retikulare yaitu bagian dibawahnya yang menonjol ke arah subkutan, bagian ini terdiri atas serabut-serabut penunjang misalnya serabut kolagen, elastin dan retikulin.

## 3. Lapisan subkutis

Lapisan ini merupakan kelanjutan dari dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak. Lapisan ini berfungsi sebagai cadangan

makanan. Di lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah dan getah bening.



Gambar 1. Lapisan kulit normal dengan bagian-bagiannya. A = epidermis; B = dermis; C = subkutis; D = unit kerja apokrin; E = unit kerja ekrin; F = vaskularisasi dermal; 1 = stratum korneum; 2 = stratum lusidum; 3 = stratum granulosum; 4 = stratum spinosum; 5 = stratum basale; 6 = pars papillariae; 7 = pars retikulae; 8 = melanosit; 9 = badan Meissner; 10 = sel Langerhans; 11 = glandula sebacea; 12 = rambut; 13 = muskulus arektor pili; 14 = badan Pacini (Sumber : 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)

### II.3 Pengertian Kosmetik

Kosmetik berasal dari kata Yunani "kosmetikos" yang berarti keterampilan menghias, mengatur. Definisi kosmetika menurut Badan Pengawasan Obat dan Makanan (POM) RI adalah sebagai berikut :

"Kosmetika 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" [22].

Tujuan utama penggunaan kosmetika pada masyarakat modern adalah untuk kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui make-up, meningkatkan rasa percaya diri dan perasaan tenang, melindungi kulit dan rambut dari kerusakan sinar UV, polusi dan faktor lingkungan yang lain, mencegah penuaan, dan secara umum, membantu seseorang lebih menikmati dan menghargai hidup [22].

Penggolongan kosmetika antara lain menurut Peraturan Menkes RI, menurut sifat modern atau tradisionalnya, dan menurut kegunaannya bagi kulit: [22]

A. Menurut Per Men Kes RI, kosmetika dibagi ke dalam 13 kelompok

- Preparat untuk bayi, misalnya minyak bayi, bedak bayi, dll.
- Preparat untuk mandi, misalnya sabun mandi, *bath capsule*, dll.
- Preparat untuk mata, misalnya maskara, *eye-shadow*, dll.
- Preparat wangi-wangian, misalnya parfum, *toilet water*, dll.
- Preparat untuk rambut, misalnya cat rambut, *hair spray*, dll.
- Preparat pewarna rambut, misalnya cat rambut, dll.
- Preparat *make-up* (kecuali mata), misalnya bedak, lipstik, dll.
- Preparat untuk kebersihan mulut, misalnya pasta gigi, *mouth washes*, dll.
- Preparat untuk kebersihan badan, misalnya *deodorant*, dll.
- Preparat kuku, misalnya cata kuku, losion kuku, dll.

- Preparat perawatan kulit, misalnya pembersih, pelembab, pelindung, dll.
- Preparat cukur, misalnya sabun cukur, dll.
- Preparat untuk *suntan* dan *sunscreen*, misalnya *sunscreen foundation*, dll.

#### B. Penggolongan menurut sifat dan cara pembuatan

- Kosmetika modern, diramu dari bahan kimia dan diolah secara modern (termasuk diantaranya adalah *cosmetics*)
- 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.

- 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*)
- 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. Dalam kosmetika riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar .

#### II.4 Pengertian Krim

Krim adalah bentuk sediaan setengah padat mengandung satu atau lebih bahan obat terlarut atau terdispersi dalam bahan dasar yang sesuai. Istilah ini secara tradisional telah digunakan untuk sediaan setengah padat yang mempunyai konsistensi relatif cair diformulasi sebagai emulsi air dalam minyak atau minyak dalam air. Sekarang ini batasan tersebut lebih diarahkan untuk produk yang terdiri dari emulsi minyak dalam air atau dispersi mikrokristal asam-asam lemak atau alkohol berantai panjang dalam air, yang dapat dicuci dengan air dan lebih ditujukan untuk penggunaan kosmetika dan estetika [23].

Sediaan eksternal air dalam minyak (tipe a/m), sifatnya tidak mudah tercuci, akan mengabsorpsi air, bersifat oklusif, menimbulkan kesan

berminyak akibat efek emolien yang tinggi dan aksi terapetiknya memberikan rasa sejuk dan lebih lambat [9,10].

## II.5 Krim Antioksidan

Radikal bebas adalah suatu senyawa atau molekul yang mengandung satu atau lebih elektron tidak berpasangan menyebabkan senyawa tersebut sangat reaktif mencari pasangan, dengan cara menyerang dan mengikat elektron molekul yang berada di sekitarnya. Jika elektron yang terikat oleh senyawa radikal bebas tersebut bersifat ionik, dampak yang timbul memang tidak begitu berbahaya. Akan tetapi, bila elektron yang terikat radikal bebas berasal dari senyawa yang berikatan kovalen, akan sangat berbahaya karena ikatan digunakan secara bersama-sama pada orbital terluarnya. Umumnya, senyawa yang memiliki ikatan kovalen adalah molekul-molekul besar (biomakromolekul), seperti lipid, protein, maupun DNA [14]. Radikal bebas dapat dihasilkan dari hasil metabolisme tubuh sebagai produk antara atau proses fagositosis dan faktor luaran seperti asap rokok, hasil penyinaran ultra violet, zat kimia dalam makanan dan bahan pencemar lainnya [24].

Contoh radikal bebas yaitu *superoxide anion radical*, *hydrogen peroxide*, *hydroxyl radical*, *singlet oxygen* [4]. Radikal bebas paling berbahaya adalah radikal oksi yang kecil dan sangat reaktif. Selain itu, terdapat radikal bebas berbahaya lainnya seperti SOR (Spesies Oksigen Reaktif) [24].

Kerusakan yang dapat ditimbulkan oleh serangan radikal bebas antara lain : [25]

#### 1. Membran Sel

Terutama komponen penyusun membran berupa asam lemak tak jenuh yang merupakan bagian dari fosfolipid dan mungkin juga protein. Perusakan bagian dalam dari pembuluh darah akan mempermudah pengendapan berbagai zat pada bagian yang rusak tersebut, termasuk kolesterol, sehingga timbul atherosclerosis. Serangan radikal hidroksil pada asam lemak tak jenuh dimulai dengan interaksi oksigen pada rangkian karbon pada posisi tak jenuh sehingga terbentuk lipid hidroperoksida ini berbeda.

#### 2. Kerusakan Protein

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

#### 3. Kerusakan DNA ( deoxy nucleic acid)

Radikal bebas hanya salah satu dari sekian banyak factor yang menyebabkan kerusakan DNA. Penyebab lain misalnya virus , radiasi dan zat kimia karsinogen. Sebagai akibat kerusakan DNA ini dapat timbul penyakit kanker. Kerusakan dapat berupa kerusakan awal, fase transisi dan permanen.

#### 4. Peroksida lipid

Lipid dianggap molekul yang paling sensitif terhadap serangan radikal bebas sehingga terbentuk lipid peroksida yang selanjutnya dapat menyebabkan kerusakan lain dianggap salah satu penyebab pula terjadinya berbagai penyakit.

#### 5. Dapat menimbulkan autoimun

Autoimun adalah terbentuknya antibodi terhadap suatu sel tubuh biasa. Pada keadaan normal antibodi hanya terbentuk bila ada antigen yang masuk dalam tubuh. Adanya antibodi untuk sel tubuh biasa dapat merusak jaringan tubuh dan sangat berbahaya.

#### 6. Proses ketuaan

Secara teori radikal bebas dapat dipunahkan oleh berbagai antioksidan, tetapi tidak pernah mencapai 100%. Karena itu secara pasti terjadi kerusakan jaringan oleh radikal bebas yang tidak terpunahkan. Kerusakan jaringan secara pelan ini merupakan proses terjadinya ketuaan. Yang ingin awet muda perlu banyak mengkonsumsi zat gizi yang dapat memunahkan radikal bebas.

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 dan penutup kulit. Kita memerlukan antioksidan yang efektif untuk memusnahkan spesies oksigen aktif [26].

Secara biologis, pengertian antioksidan adalah adalah senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak negatif oksidan dalam tubuh. Antioksidan bekerja dengan cara mendonorkan satu elektronnya kepada senyawa yang bersifat oksidan sehingga aktivitas senyawa oksidan tersebut bisa dihambat [14].

Antioksidan bekerja melindungi sel dan jaringan sasaran dengan cara [27] :

1. Memusnahkan (*scavenge*) radikal bebas secara enzimatik atau dengan reaksi kimia langsung
2. Mengurangi pembentukan radikal bebas
3. Mengikat ion logam yang terlibat dalam pembentukan spesies yang reaktif (transferin, seruloplasmin, albumin)
4. Memperbaiki kerusakan sasaran
5. Menghancurkan molekul yang rusak dan menggantinya dengan yang baru.

#### Pengelompokkan Antioksidan [14]

Secara umum, antioksidan dikelompokkan menjadi 3, yaitu antioksidan primer (*endogenous*), antioksidan sekunder (*eksogeneus*), dan antioksidan tersier. Antioksidan primer meliputi enzim superoksida dismutase (SOD), katalase, dan glutathion peroksidase (GSH-Px).

Antioksidan primer disebut juga antioksidan enzimatis. Suatu senyawa dikatakan sebagai antioksidan primer, apabila dapat memberikan atom hidrogen secara cepat kepada senyawa radikal, kemudian radikal antioksidan yang terbentuk segera berubah menjadi senyawa yang lebih stabil. Antioksidan primer bekerja dengan cara mencegah pembentukan senyawa radikal bebas 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. Antioksidan dalam kelompok ini disebut juga *chain-breaking-antioxidant*.

Enzim katalase dan glutathion teroksidase bekerja dengan cara mengubah  $H_2O_2$  menjadi  $H_2O$  dan  $O_2$  sedangkan SOD bekerja dengan cara mengkatalisis reaksi dismutasi dari radikal anion superoksida menjadi  $H_2O_2$ .

Antioksidan sekunder disebut antioksidan non-enzimatis. Antioksidan dalam kelompok ini juga disebut sistem pertahanan preventif. Dalam sistem pertahanan ini, terbentuknya senyawa oksigen reaktif dihambat dengan cara pengkelatan metal atau dirusak pembentukannya. Pengkelatan metal terjadi dalam cairan ekstraseluler. Antioksidan non-enzimatis 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, flavanoid, asam urat, bilirubin, dan albumin. Vitamin C dan karotenoid banyak terdapat dalam sayuran dan buah-buahan. Oleh sebab itu, untuk memperoleh antioksidan vitamin C dan karotenoid, diperlukan asupan sayuran dan buah-buahan dalam jumlah tinggi.

Senyawa antioksidan non-enzimatis bekerja dengan cara menangkap radikal bebas (*free radical scavenger*), kemudian mencegah reaktivitas amplikasinya. Ketika jumlah radikal bebas berlebihan, kadar antioksidan non-enzimatis yang dapat diamati dalam cairan biologis menurun.

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. Kerusakan DNA yang terinduksi senyawa radikal bebas dicirikan oleh rusaknya *single* dan *double strand*, baik gugus non-basa maupun basa.

Krim antioksidan termasuk dalam kosmetik perawatan kulit (*skin care cosmetics*). Jenis ini bertujuan untuk merawat kesehatan kulit, mengandung emolien yang tinggi. Contoh dari kosmetik perawatan kulit adalah *moisturizer cream*, *night cream*, *antiwrinkle cream* [18].

Krim malam biasanya bertujuan memperbaiki sel-sel kulit dan lapisannya. hal ini untuk menahan air dengan menggunakan bahan-bahan

yang dapat menarik air dari lapisan kulit yang lebih dalam ke stratum korneum yang lebih memerlukan. selain itu juga mencegah kehilangan air melalui penguapan dengan membentuk lapisan yang menutupi permukaan kulit serta mengisi ruang kosong antara sel-sel kulit [28].

## **II.6 Emulgator**

### **a. 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 [10].

### **b. 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 vegum.
2. Emulgator sintetik atau surfaktan yang membentuk film monomolekuler [11,27]

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, sulfonate, fosfat dan lainnya yang secara langsung atau melalui ikatan tengah dari bagian hidrokarbon. Emulgator paling tua dan terbaik adalah sabun. Basa dan sabun amina telah lama digunakan dalam pengobatan untuk sediaan emulsi M/A, umumnya untuk penggunaan luar, karena jenis ini sangat mengiritasi untuk bagian dalam. Akhir ini, pembuatan emulsi M/A telah menurun penggunaannya dibanding dengan sistem nonionik. 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. Banyak digunakan sebagai krim pembersih, memindahkan "scrub" dari kulit. 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 Span 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.

**c. Mekanisme Emulgator [12]**

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.

### **d. Sistem Keseimbangan Hidrofilik-Lipofilik**

Sistem keseimbangan hidrofilik-lipofilik atau sistem HLB digunakan untuk menyatakan perbandingan sifat hidrofilik-hidrofobik dari suatu emulgator. Emulgator dengan nilai HLB rendah, dapat larut atau dapat terdispersi dalam minyak sedang

emulgator dengan nilai HLB yang tinggi menunjukkan dapat larut atau terdispersi dalam air [30].

Emulgator sering dikombinasikan untuk menggunakan emulsi yang lebih baik yaitu emulgator dengan keseimbangan hidrofilik dan lipofilik yang diinginkan, meningkatkan kestabilan dan sifat kohesif dari lapisan antarmuka serta mempengaruhi konsistensi dan penampakan emulsi [12].

Dengan menentukan proporsi dua emulgator yang digunakan untuk memperoleh HLB tertentu dalam suatu emulsi dapat digunakan rumus berikut [31]:

$$\% A = \frac{100 (X - HLB_B)}{HLB_A - HLB_B} \times 100$$

$$\% B = 100 - \% A$$

Dimana :

A = emulgator dengan nilai HLB tinggi

B = emulgator dengan nilai HLB rendah

X = HLB butuh dari fase minyak

Emulgator dengan nilai HLB di bawah 7 umumnya menghasilkan emulsi air dalam minyak sedangkan emulgator yang memiliki HLB di atas 7 umumnya menghasilkan emulsi minyak dalam air [12]. Tetapi sistem HLB tidak memberikan indikasi tentang konsentrasi yang digunakan. Sebagai aturan, emulgator dengan konsentrasi 2 % adalah jumlah yang cukup

dalam suatu formula walaupun konsentrasi lebih kecil adalah lebih baik. Jika konsentrasi lebih dari 5 % maka emulgator akan menjadi bagian utama dari formula dan hal ini bukanlah tujuan dari penggunaan emulgator [31].

**e. Kestabilan Emulsi [29]**

Temperatur yang tinggi dapat menghasilkan atau mempercepat kemungkinan-kemungkinan ketidakstabilan emulsi. Ketidakstabilan emulsi ditunjukkan oleh terjadinya inversi fase, kriming, sedimentasi, agregasi dan koalesense, 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) [13].

**f. Kondisi Penyimpanan Dipercepat [29]**

Produk akhir yang diterima adalah tergantung dari kestabilan, penampakan dan fungsi yang terjamin. Tidak ada cara mudah dan cepat untuk menentukan kestabilan potensial dari suatu emulsi. Untuk memprediksi kestabilan emulsi pada jangka panjang dari penelitian, hal ini berhubungan dengan waktu periode yang singkat yang dipaksakan akan mempercepat ketidakstabilan.

Kondisi penyimpanan dipercepat digunakan untuk menguji kestabilan suatu emulsi mencakup umur dan suhu, sentrifugasi, dan agitasi.

Kondisi penyimpanan dipercepat yang sering digunakan adalah suhu. Secara umum pada kasus emulsi, perubahan suhu dapat menyebabkan reaksi baru. Pemaparan pada suhu 25 dan 37 °C memberikan informasi yang berharga. Telah dilakukan penelitian bahwa emulsi stabil pada suhu 40 atau 45 °C tetapi tidak stabil pada suhu melebihi 55 atau 60 °C meskipun dalam beberapa jam.

## **g. Pengujian Kestabilan Emulsi [30]**

### **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.7 Uraian Bahan Utama

*Eucheuma cottoni* [32,33 ]

### a. Nama Daerah

Nama daerah rumput laut jenis ini yaitu agar-agar (Sulawesi Selatan).

### b. Ciri-Ciri

Ciri fisik *Eucheuma cottoni* adalah mempunyai thallus silindris, permukaan licin, *cartilogeneus*. Keadaan warna tidak selalu tetap kadang-kadang berwarna hijau, hijau kuning, abu-abu atau merah. Penampakan thalli bervariasi mulai dari bentuk sederhana sampai kompleks. Duri-duri pada thallus runcing memanjang, agak jarang-jarang dan tidak bersusun melingkari thallus. Percabangan ke

berbagai arah dengan batang-batang utama keluar saling berdekatan ke daerah basal (pangkal)

c. Habitat

*Eucheuma cottoni* di Indonesia umumnya tumbuh di perairan yang mempunyai rataan terumbu karang. Tumbuh melekat pada substrat karang mati atau kulit kerang ataupun batu gamping di daerah intertidal dan subtidal dengan alat perekat berupa cakram. Memerlukan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga hanya hidup pada lapisan fotik.

d. Kandungan

Karbohidrat (gula atau *vegetable-gum*), protein, sedikit lemak, dan abu yang sebagian besar merupakan senyawa garam natrium dan kalium; vitamin-vitamin seperti vitamin A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>12</sub>, dan C; karotenoid serta mineral, seperti kalium, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, dan yodium; steroid bebas, ester steroid, dan steroid glikosida; senyawa terpenoid berhalogen dan senyawa asetogenin (senyawa yang dihasilkan melalui polimerasi asetat) dengan unsur halogen utamanya yaitu bromin. Kandungan utamanya berupa senyawa hidrokoloid yaitu karaginan.

e. Kegunaan

Banyak dimanfaatkan dalam industri farmasi (bahan pensuspensi, emulgator, penstabil, bahan pengikat, pengisi, koloid pelindung, dan sebagainya); kosmetik; makanan atau minuman seperti saus, keju,

kecap, susu coklat, sirop, biskuit, dan es krim. Senyawa metabolit berhalogenya menunjukkan aktivitas antimikroba, *cytotoxicities* (bersifat toksik), dan memberikan efek farmakologi.

## II.8 Uraian Tentang Karotenoid

Karotenoid yaitu tetraterpenoid  $C_{40}$ , merupakan golongan pigmen yang larut lipid dan tersebar luas, terdapat dalam semua jenis tumbuhan, mulai dari bakteri sederhana sampai ke Compositae yang berbunga kuning. Pada hewan suatu karotenoid khusus yaitu  $\beta$ -karoten, merupakan makanan yang diperlukan karena merupakan sumber vitamin A, yaitu suatu isoprenoid alkohol  $C_{20}$ . Vitamin A ini diperoleh setelah  $\beta$ -karoten mengalami hidrasi dan molekulnya terpecah dua [34].

Karotenoid memiliki beberapa fungsi fisiologis, dimana karotenoid dapat berfungsi sebagai anti radikal bebas (antioksidan), berfungsi sebagai pigmen pembantu dalam fotosintesis dan sebagai pewarna dalam bunga, buah dan sayuran. Dalam bunga, karotenoid kebanyakan berupa zat warna kuning, sementara dalam buah dapat juga berupa zat warna jingga atau merah, sedangkan dalam daun berdaun hijau, warnanya ditutupi oleh klorofil [35].

Karotenoid terbagi atas dua kelas, yaitu [36]:

1. Karoten : hidrokarbon, larut dalam petroleum eter

Contohnya adalah  $\alpha$ -karoten,  $\beta$ -karoten dan  $\gamma$ -karoten

2. Xantofil : turunan teroksigenasi dari karoten. Senyawanya adalah alkohol, aldehid, keton, epoksid, dan asam-asam yang larut dalam etanol. Contohnya adalah lutein (monohidroksikaroten), Zeaxantin (dihidroksikaroten), atau violaxantin (dihidroksiepoksikaroten).

Sifat antioksidan karotenoid melindungi tanaman dan mikroorganisme dari sinar matahari yang merusak, sedangkan pada tubuh manusia, karotenoid melindungi tubuh dari radikal bebas perusak sel [36].

Karotenoid tertentu yang mempunyai struktur kimia khusus mampu menetralkan atau memadamkan singlet oksigen (suatu molekul reaktif yang dapat menghasilkan radikal bebas yang tidak stabil pada waktu proses pemindahan energi ke molekul lain) dengan cara menghamburkan energi keseluruhan molekul karotenoid [4].

Supaya dapat memadamkan singlet oksigen tersebut, karotenoid harus mempunyai sedikitnya 9 ikatan rangkap dengan ikatan tunggal diantara ikatan rangkap. Susunan ikatan kimia ini dinamakan *conjugated double bonds*.  $\beta$ -karoten mempunyai 11 ikatan kimia tersebut. Energi dari singlet oksigen dipindahkan ke  $\beta$ -karoten dan dihamburkan keseluruhan ikatan tunggal dan rangkap, kemudian dilepas sebagai panas dan molekul  $\beta$ -karoten kembali ke energi semula. Pada saat itu singlet oksigen telah diubah menjadi oksigen normal.  $\beta$ -karoten tidak rusak oleh pemindahan energi dari singlet oksigen tersebut dan dapat mengulangi proses yang sama dengan singlet oksigen lain. 1 mol  $\beta$ -karoten mampu memadamkan sampai 1000 mol singlet oksigen. Kemampuan inilah yang membuat  $\beta$ -

karoten merupakan pemadam (quencher) singlet oksigen yang sangat handal [4].

## **II.9 Uraian Bahan Tambahan [ 37]**

### **1. Minyak zaitun**

Minyak zaitun adalah campuran dari asam lemak gliserida, berupa cairan yang berminyak, jernih, berwarna pucat atau kekuningan. Mudah larut dalam etanol 95%, bercampur dengan eter, kloroform. Memiliki titik lebur  $-6^{\circ}\text{C}$ , dan titik didih  $225^{\circ}\text{C}$ . Minyak zaitun umumnya relatif noniritan dan bahan nontoksik ketika digunakan sebagai bahan tambahan. Minyak zaitun digunakan sebagai bahan penetrasi melalui folikel rambut, dengan rasa nyaman tinggi dan dapat diabsorpsi ulang oleh kulit, dibandingkan dengan minyak mineral, minyak tumbuhan lebih cocok sebagai emolien dan kosmetik penutrisi kulit. Memiliki HLB butuh 7.

### **2. Asam stearat**

Asam stearat berupa zat padat keras mengkilap menunjukkan susunan hablur; kuning pucat atau putih; mirip lemak lilin. Praktis tidak larut dalam air; larut dalam 20 bagian etanol (95%) P, dalam 2 bagian kloroform P dan dalam 3 bagian eter P. Memiliki titik lebur tidak kurang dari  $54^{\circ}\text{C}$ . Asam stearat adalah bahan alam yang paling stabil; perlu diberi tambahan antioksidan. Asam stearat

digunakan sebagai emolien dan pematat dalam sebuah krim. Memiliki HLB butuh 15.

### 3. Setil alkohol

Setil alkohol berupa serpihan putih, berbentuk kubus atau granul dengan bau khas yang lemah. Setil alkohol praktis tidak larut dalam air, mudah atau sedikit larut dalam alkohol, larut dalam eter, bercampur bila dilebur bersama minyak hewani atau nabati, parafin cair dan lemak bulu domba cair. Memiliki titik lebur 45 – 52 °C. Setil alkohol digunakan sebagai emolien. Setil alkohol stabil terhadap asam, basa, cahaya dan udara dan tidak menjadi tengik. Memiliki HLB butuh 15,5.

### 4. Stearil Alkohol

Stearil alkohol berupa butiran atau serpihan keras, putih, berupa potongan lilin, memiliki bau khas yang lemah. Stearil alkohol larut dalam kloroform, etanol (95%), eter, heksan, propilen glikol, dan minyak tumbuhan, praktis tidak larut dalam air. Memiliki titik lebur 59,4-59,8°C. Stearil alkohol digunakan sebagai pematat dan emolien. Dengan meningkatkan viskositas emulsi, stearil alkohol meningkatkan stabilitasnya. Stearil alkohol stabil terhadap asam, alkali dan tidak menjadi tengik. Memiliki HLB butuh 15,5

#### 5. Lanolin anhidrat

Lanolin anhidrat mempunyai massa seperti lemak, lengket, dan warna kuning dengan bau khas, jika dipanaskan di atas penangas air terbagi 2 lapisan. Lapisan atas minyak, lapisan bawah air. Jika air diuapkan, lanolin diperoleh kembali sebagai residu yang jika dilebur menjadi transparan, suhu lebur 38-44°C. Praktis tidak larut dalam air, larut sebagian dalam alkohol dingin, agak larut dalam alkohol mendidih, larut dalam kloroform dan eter, membentuk larutan yang tembus pandang dalam petrolatum. Berguna sebagai emolien. Ketika dicampur dengan minyak tumbuhan atau dengan paraffin dapat menghasilkan krim yang dapat berpenetrasi ke dalam kulit dan membantu absorpsi obat. Lanolin anhidrat mengalami autooksidasi selama penyimpanan, untuk menghambat proses tersebut. Memiliki HLB butuh 8.

#### 6. Propilenglikol

Propilenglikol berupa cairan kental yang jernih, tidak berwarna, praktis tidak berbau dengan sedikit rasa manis menyerupai gliserin. Propilenglikol digunakan sebagai humektan dan penambah aktivitas metil paraben dan propil paraben sebagai pengawet

#### 7. Polisorbat 60

Cairan seperti minyak atau semigel, warna kuning hingga jingga, semigel kuning coklat yang menjadi cairan jernih diatas 25 °C,

mempunyai bau khas. Polisorbat 60 dapat bercampur dengan air, alkohol, metil alkohol dan etil asetat. Praktis tidak larut dalam parafin cair dan minyak. Memiliki nilai HLB butuh yaitu 14,9 .  
Berfungsi sebagai emulgator untuk fase air.

#### 8. Sorbitan 60

Sorbitan 60 berupa butir-butir warna krem hingga coklat. Sorbitan 60 larut (diatas titik lebur) dalam minyak tumbuhan atau minyak mineral, tidak larut dalam air, alkohol dan propilenglikol. Nilai HLB butuhnya adalah 4,7. Sorbitan 60 melebur pada suhu 50-53 °C. Berfungsi sebagai emulgator untuk fase minyak.

#### 9. Metil Paraben

Metil paraben berupa serbuk hablur halus, putih; hampir tidak berbau; tidak mempunyai rasa, kemudian agak membakar diikuti rasa tebal. Dapat larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air mendidih, dalam 3,5 bagian etanol (95%) P dan dalam 3 bagian aseton P; mudah larut dalam eter P dan dalam larutan alkali hidroksida; larut dalam 60 bagian gliserol P panas dan dalam 40 bagian minyak lemak nabati panas, jika didinginkan larutan tetap jernih. Mempunyai titik lebur 125-128 °C. Metil paraben digunakan sebagai pengawet.

#### 10. Propil Paraben

Propil paraben berupa serbuk hablur putih; tidak berbau; tidak berasa. Sangat sukar larut dalam air; larut dalam 3,5 bagian etanol (95%) P dan dalam 3 bagian aseton P, dalam 140 bagian gliserol P dan dalam minyak lemak, mudah larut dalam larutan alkali hidroksida. Memiliki titik lebur 95-98 °C. Digunakan sebagai pengawet. Memiliki HLB butuh 6.

#### 11. Vitamin E ( $\alpha$ - tokoferol) .

Berupa cairan seperti minyak, kuning jernih, tidak berbau atau sedikit berbau. Praktis tidak larut dalam air, larut dalam etanol (95%) P dan dapat bercampur dengan eter P dengan aseton P, dengan minyak nabati dan dengan kloroform P. Tidak stabil terhadap cahaya dan udara. Tokoferol digunakan sebagai antioksidan dalam sediaan kosmetik. Memiliki HLB butuh 6.

## **BAB III**

### **PELAKSANAAN PENELITIAN**

#### **III.1 Penyiapan Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan antara lain gelas ukur, gelas piala, gelas erlenmeyer, mortir dan stamper, timbangan analitik (sartorius), timbangan kasar, rotavapor, penangas air (memmert), pengaduk elektrik (mixer), termometer, cawan porselen, "stopwatch", viskometer Brookfield, lemari pendingin (sharp)

Bahan-bahan yang dibutuhkan antara lain air suling (aquadest), n-heksan, kloroform, metanol p.a, rumput laut (*Eucheuma cottoni*), lanolin anhidrat, asam stearat, minyak zaitun, setil alkohol, stearil alkohol, propilenglikol, minyak melati, metil paraben, propil paraben, metilen biru, sudan III, alfa-tokoferol, Sorbitan 60, Polisorbitat 60

#### **III.2 Pengambilan Sampel**

Sampel rumput laut yang telah dibudidayakan di Kab. Jenepono,

#### **III.3 Pembuatan Ekstrak**

Sampel rumput laut (*Eucheuma cottoni*) dicuci bersih dengan air laut lalu dicuci kembali dengan air tawar, dipotong kecil-kecil sekitar 1x1 cm. Masing-masing ditimbang 500 gram dan dimasukkan kedalam wadah kaca, dimaserasi dalam 2 liter metanol selama 3 hari dan setiap hari dilakukan pengadukan, kemudian disaring.

Rumput laut dimaserasi ulang 2 kali dengan cara yang sama, dan maserat dikumpulkan. Kemudian pelarut diuapkan dengan rotavapor hingga didapatkan ekstrak kental metanol. Ekstrak sampel dibebaskan dengan menambahkan metanol pro analisis lalu di sentrifuge, maka garam akan mengendap.

Proses selanjutnya yaitu partisi dengan cara ekstraksi cair-cair menggunakan 0,5 liter campuran n-hexan:air (1:1) dalam corong pisah. Fraksi n-hexan ditampung dalam cawan porselin. Perlakuan yang sama diulang hingga 3 kali, fraksi n-hexan dikumpulkan kemudian diangin-anginkan sampai diperoleh ekstrak kental.

Fraksi air dipartisi dengan kloroform sebanyak 3 kali masing-masing 0,25 liter, semua fraksi kloroform dikumpulkan, kemudian diangin-anginkan sampai diperoleh ekstrak kental. Fraksi air yang tersisa ditampung dalam cawan porselin.

#### **III.4 Analisa Kualitatif Ekstrak**

Ekstrak rumput laut (*Eucheuma cottoni*) dilarutkan dengan metanol, kemudian ditotolkan pada lempeng KLT dan dielusi dengan eluen etil asetat, asam formiat, dan air 85 : 15 : 10. Visualisasi komponen kimia digunakan lampu UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Visualisasi lebih lanjut dengan DPPH (1,1 difenil-2- pikrilhidrazil) konsentrasi 0,2 %. Setelah kering bercak divisualisasi dibawah lampu UV dengan panjang gelombang 254 nm dan 366 nm. Bercak hasil berwarna kuning, biru atau ungu muda menunjukkan positif adanya antioksidan.

### **III.5 Pembuatan Sediaan Menggunakan Emulgator Polisorbat 60-Sorbitan 60**

Disiapkan alat dan bahan. Masing-masing bahan ditimbang sesuai dengan perhitungan yang tertera pada rancangan formula. Fase minyak dibuat dengan melebur berturut-turut stearyl alkohol, sorbitan 60, asam stearat, setil alkohol, lanolin anhidrat, minyak zaitun, propil paraben dan alfa tokoferol, di atas tangas air, suhu dipertahankan pada 70° C. Fase air dibuat dengan melarutkan metil paraben, kemudian campurkan propilenglikol, dan polisorbat 60 ke dalam air yang telah dipanaskan hingga suhu 80° C, suhu dipertahankan 80° C. Basis krim dibuat dengan cara menambahkan fase air ke dalam fase minyak sambil diaduk dengan pengaduk elektrik selama 2 menit. Kemudian didiamkan selama 20 detik, lalu diaduk kembali sampai terbentuk krim yang homogen. Ekstrak digerus dalam mortir kemudian ditambahkan basis krim sedikit demi sedikit pada suhu 55 – 35° C dan diaduk sampai homogen lalu dipindahkan kedalam gelas piala, dimasukkan sisa basis krim untuk dilanjutkan dengan pengadukan elektrik. Ditambahkan minyak melati pada suhu 35° C dan diaduk sampai homogen. Dibuat krim dengan cara yang sama dengan konsentrasi emulgator yang berbeda.

### **III.6 Pengujian Tipe Emulsi**

#### **III.6.1 Metode Pengenceran**

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

#### **III.6.2 Metode Dispersi Larutan Zat Warna**

Krim yang telah dibuat dimasukkan dalam vial, kemudian ditetesi beberapa tetes larutan sudan III. Jika warna sudan III segera terdispersi ke seluruh emulsi maka tipe emulsinya tipe a/m.

#### **III.6.3 Uji Konduktivitas**

Krim yang telah dibuat dimasukkan ke dalam erlenmeyer, kemudian dihubungkan dengan arus listrik. Tidak menyalnya lampu menandakan tipe krim adalah air dalam minyak.

### **III.7 Evaluasi Kestabilan**

#### **III.7.1 Pemeriksaan Hasil Jadi Krim**

Pengamatan organoleptis yang dilakukan terhadap sediaan krim sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada suhu 5° C dan 35° C masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus meliputi pengamatan perubahan warna dan bau.

#### **III.7.2 Volume Sedimentasi**

Krim sebanyak 25 ml dimasukkan dalam gelas ukur kemudian diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada suhu 5° C dan 35°C masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus. Pengamatan

volume sedimentasi dilakukan setiap 1 siklus penyimpanan. Hasil pengamatan volume sedimentasi dihitung dalam % rumus :

$$\text{Volume sedimentasi} = \frac{H_u}{H_o} \times 100\%$$

Dimana :  $H_u$  = Volume emulsi yang sedimentasi

$H_o$  = Volume total krim

### III.7.3 Pengukuran Viskositas

Pengukuran viskositas dilakukan terhadap sediaan krim yang telah dibuat sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada suhu 5° C dan 35° C masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus. Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield pada 50 putaran permenit (rpm) dengan menggunakan "spindle" no. 6.

### III.7.4 Pengukuran Tetes Terdispersi

Sediaan krim yang telah jadi dimasukkan dalam vial kemudian dilakukan pengukuran tetes terdispersi sebelum dan setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu penyimpanan pada 5° C dan 35° C secara bergantian masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus. Pengamatan ukuran tetes terdispersi dilakukan dengan menggunakan mikroskop mikrometer. Caranya dengan meneteskan krim pada obyek gelas kemudian ditutup dengan dek gelas dan setelah diperoleh perbesaran dan perbandingan skala mikrometer okuler dan mikrometer obyektif yang sesuai maka diamati rentang ukuran partikel tetes terdispersi.

### **III.7.5 Inversi Fase**

Sediaan krim yang telah jadi diberi kondisi penyimpanan dipercepat yaitu pada penyimpanan 5° C dan 35° C. Masing-masing selama 12 jam sebanyak 10 siklus kemudian diuji kembali tipe emulsinya dengan metode pengenceran dan metode dispersi zat warna sudan III.

### **III.8 Pengumpulan dan Analisa Data**

Data dari hasil penelitian dikumpulkan dan dilakukan analisis data.

### **III.9 Kesimpulan**

Kesimpulan diambil berdasarkan pada pembahasan hasil penelitian.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### IV.1 Hasil Penelitian

Penelitian tentang pengaruh variasi konsentrasi polisorbit dan sorbitan 60 terhadap stabilitas krim tipe a/m menggunakan sampel segar rumput laut yang dimaserasi dengan metanol 80% kemudian dilanjutkan dengan ekstraksi cair-cair menggunakan penyari n-heksana, kloroform dan air. Ekstrak yang digunakan adalah ekstrak air *Eucheuma cottoni* yang mempunyai  $IC_{50}$  sebanyak 9,16 bpj, menggunakan  $\beta$ -karoten sebagai pembanding.

Uji yang dilakukan memberikan hasil sebagai berikut :

#### 1. Pengamatan terhadap ekstrak air *Eucheuma cottoni*

Dari segi organoleptis berupa ekstrak kering berwarna coklat tua, bau khas, tetapi tidak stabil dalam penyimpanan karena bersifat sangat higroskopis, oleh karena itu penyimpanannya harus pada tempat yang kurang kandungan airnya (eksikator).

#### 2. Penentuan pH

pH basis krim sesudah pencampuran ekstrak, masing-masing untuk konsentrasi emulgator 4%, 5% dan 6% adalah 5,61 ; 5,72 dan 5,68. Setelah kondisi penyimpanan dipercepat, untuk krim yang mengandung emulgator 4%, 5%, dan 6% masing-masing 6,62 ; 6,61 dan 6,35.

### 3. Pengamatan organoleptis

Untuk ketiga formula baik sebelum maupun sesudah kondisi penyimpanan dipercepat mempunyai bau, rasa dan warna sediaan tetap sama, yaitu dengan bau khas, rasa berminyak pada kulit tetapi tidak lengket, sedangkan warna sediaan putih.

### 4. Penentuan tipe krim

Tipe krim ketiga formula sebelum dan sesudah kondisi penyimpanan dipercepat tidak mengalami inversi fase. Tipe krim dari sediaan ini adalah tipe A/M, dimana dibuktikan dengan tidak menyalanya lampu pada uji konduktivitas, serta krim menjadi merah saat pengujian larutan pewarna sudan III (pelarut yang larut minyak)

### 5. Pengukuran viskositas

Viskositas krim diukur menggunakan viskometer Brookfield "spindle" no. 6, rpm 50 pada suhu 30°C. Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat, masing-masing untuk konsentrasi emulgator 4%, 5% dan 6% adalah 50,67 poise ; 48 poise dan 37,5 poise. Sesudah kondisi penyimpanan dipercepat ketiga formula mempunyai viskositas berturut-turut sebesar 40,33 poise ; 44 poise dan 51,33 poise

### 6. Pengukuran tetes terdispersi

Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat, diperoleh hasil ukuran tetes terdispersi untuk ketiga formula: krim I yaitu 0,0460  $\mu\text{m}$ , krim II yaitu 0,0449  $\mu\text{m}$  ; sedangkan krim III yaitu 0,0400  $\mu\text{m}$ . Sesudah kondisi

penyimpanan dipercepat diperoleh data ; krim I yaitu 0,0447  $\mu\text{m}$  , krim II yaitu 0,0438  $\mu\text{m}$ , sedangkan krim III yaitu 0,0385  $\mu\text{m}$ .

#### 7. Pengukuran Volume Sedimentasi

Dari hasil pengamatan terjadi sedimentasi sebanyak 3 ml pada krim dengan emulgator 4%, setelah kondisi penyimpanan dipercepat (utamanya pada penyimpanan pada suhu 35°C).

### IV.2 Pembahasan

Berdasarkan penelitian sebelumnya, diteliti bahwa  $IC_{50}$  Ekstrak air, kloroform, dan heksana dari *E.cottoni* berturut-turut adalah 9,16 bpj, 15,91 bpj dan 10,91 bpj. Oleh karena itu, ekstrak air *E.cottoni* memiliki persentase pengikatan paling tinggi dengan radikal DPPH, sehingga membuktikan bahwa Ekstrak *Eucheuma cottoni* memiliki aktivitas antioksidan.

Sebelum diformulasi dalam bentuk krim, terlebih dahulu dilakukan analisa kualitatif terhadap ekstrak *E.cottoni* dengan metode KLT menggunakan eluen etil asetat : asam formiat : air 85:15:10. Hasil analisa kualitatif ekstrak menunjukkan adanya senyawa antioksidan dalam hal ini karotenoid, yang bereaksi langsung dengan radikal DPPH. Yang terlihat dengan adanya noda kuning.

Sediaan antioksidan ini dibuat dengan dasar krim tipe air dalam minyak (a/m). Hal ini dipilih karena sifatnya tidak mudah tercuci, akan mengabsorpsi air, bersifat oklusif, menimbulkan kesan berminyak akibat

efek emolien yang tinggi dan aksi terapeutiknya memberikan rasa sejuk dan lebih lambat [9,12].

Krim malam bertujuan untuk penggunaan malam hari, yang bertujuan memperbaiki kulit dan kembali meremajakan kulit, sebab kulit lebih siap mengabsorpsi antioksidan dan gizi-gizi lain di malam hari. Saat tidur, kulit menggunakan proses alami untuk memperbaiki diri sendiri dan juga proses pengelupasan kulit menjadi aktif, pembaruan dua kali lebih aktif, dan aliran darah yang mengalir ke kulit meningkat. Proses ini khususnya terjadi antara pukul 23.00 – 04.00. Krim malam yang mengandung antioksidan dan emolien yang tinggi, berfungsi untuk melembapkan kulit (*moisturizer*) dan menutrisi kulit, sehingga digolongkan dalam *skin care cosmetic* (kosmetik perawatan kulit).

Emulgator nonionik yang digunakan adalah polisorbitat 60 dan sorbitan 60. Dasar pemilihan emulgator jenis ini adalah bahan ini netral, tidak toksik dan mudah bercampur dengan bahan yang lain serta tidak dipengaruhi oleh perubahan pH dan penambahan elektrolit lain. Dan juga karena zat aktifnya berupa ekstrak air, yang diduga mempunyai bermacam-macam zat aktif, sehingga tidak diinginkan adanya reaksi antara senyawa dengan emulgator yang digunakan. Penomoran 60 dipilih atas dasar kemiripan struktur dengan fase minyak, dimana sorbitan 60 merupakan sorbitan monostearat dan polisorbitat 60 merupakan campuran ester stearat dan ester palmitat. Sedangkan fase minyak yaitu : stearyl alkohol, setil alkohol, dan minyak zaitun mengandung asam lemak

palmitat; asam stearat merupakan campuran dari asam lemak stearat dan palmitat.

Pada proses *agitation* untuk pembentukan emulsi, masing-masing fase membentuk tetesan-tetesan, dan ketika proses *agitation* dihentikan, tetesan ini akan segera mengalami koalesensi, yang memisahkan dua fase ini. Oleh karena itu, emulgator diperlukan untuk mencegah koalesens, saat terdapat energi bebas permukaan yang terendah, dimana akan terbentuk lapisan tipis yang membungkus tetesan terdispersi.

Variasi konsentrasi emulgator yang dipilih adalah konsentrasi 3%, 4%, 5% dan 6%. Konsentrasi emulgator yang biasa digunakan adalah 1-5% pada emulsi (emulsi cairan oral), tetapi berdasarkan penelitian dengan konsentrasi 3%, tidak terbentuknya krim dengan konsentrasi ini karena tidak cukupnya jumlah fase minyak yang ada untuk membentuk lapisan tipis antar muka yang diperlihatkan dengan penampakan organoleptis berupa losio yang mudah mengalir, dan banyak terdapat butiran-butiran udara dan tetesan masing-masing fase mengalami koalesensi dan pada saat didiamkan dalam jangka waktu 2 jam terjadi pemisahan fase (penggabungan tetesan-tetesan). Sehingga dinyatakan bahwa dengan konsentrasi emulgator 3% tidak terbentuk krim. Oleh karena itu krim dengan konsentrasi 4% (krim I), 5% (krim II) dan 6% (krim III) yang dilanjutkan pada pengujian tipe emulsi dan evaluasi kestabilan fisik.

mempunyai tipe emulsi a/m. Baik dengan uji konduktivitas (krim I,II,III menunjukkan hasil positif, berupa tidak menyalanya lampu) dan dispersi warna sudan III (krim I,II dan III memberikan warna merah) menunjukkan hasil yang positif. Selain itu dalam proses memprediksikan emulsi, jika kandungan air dalam formula kurang dari 40%, akan terbentuk emulsi air dalam minyak, dan juga dapat dilihat dari HLB butuh fase minyak kurang dari 10, yaitu 8,36 dan juga dilaporkan bahwa inverse fase tidak terjadi setelah penyimpanan kondisi dipercepat.

Dari hasil pengukuran kriming dan sedimentasi, untuk krim I memperlihatkan adanya sedimentasi; krim II dan III tidak memperlihatkan adanya sedimentasi. Sedimentasi adalah proses kebalikan dari kriming, yaitu pergerakan partikel ke bawah. Hal ini tidak diharapkan dalam sediaan farmasetika karena masalah penampakan dan kehomogenitasan. Kedua hal ini dapat terjadi karena ukuran partikel yang tidak seragam dan besar serta viskositas dari fase kontinu tidak baik. Pengurangan dari ukuran partikel dapat mengurangi kriming dan sedimentasi. Selain itu peningkatan viskositas dari fase kontinu karena masalah aliran dari emulsi [28]. Dalam krim malam tipe air dalam minyak, penyimpanannya tidak stabil pada suhu yang tinggi, karena terjadi penurunan viskositas dari fase minyak sebagai fase kontinu, yang mengakibatkan Bergeraknya partikel kebawah akibat kurang tahanan dari fase kontinu. Oleh karena itu sangat disarankan penyimpanan dari krim malam, sebaiknya pada suhu sejuk dan dingin. Sedangkan pada krim II dan III tidak terjadi sedimentasi,

diakibatkan karena ukuran partikel yang lebih kecil dari krim I, sehingga tahanan antara partikelnya besar. Jadi, dapat dikatakan krim I tidak stabil dalam penyimpanan dengan suhu tinggi.

Hasil analisis statistika terhadap perubahan viskositas krim, menunjukkan bahwa viskositas dari sediaan krim mengalami perubahan yang sangat nyata, ada yang mengalami penurunan dan kenaikan viskositas setelah kondisi penyimpanan yang dipercepat yang dapat diakibatkan oleh konsentrasi emulgator yang cukup dalam sediaan krim. Hal ini dapat dilihat dari F hitung > dari F tabel, dimana F hitung sebesar 26,11 dan F tabel 1% yang nilainya 10,92 dan F tabel 5% yang nilainya 5,14, yang menunjukkan terjadinya perbedaan yang sangat nyata.

Analisis statistika menggunakan uji berpasangan (Uji t) terhadap ukuran tetesan terdispersi krim menunjukkan ada pengaruh yang nyata konsentrasi emulgator yang diberikan terhadap perubahan ukuran tetesan terdispersi. Dimana ditunjukkan bahwa dengan t hitung sebesar 11,40 dan lebih besar dari t tabel 5% yaitu 2,92 dan t tabel 1% yaitu 6,96 sehingga dapat dikatakan perbedaan konsentrasi emulgator memberikan perbedaan yang nyata terhadap ukuran tetesan terdispersi.

Dari hasil pengamatan, perbedaan konsentrasi polisorbitat dan sorbitan 60 tidak memberikan pengaruh pada bau, rasa, warna, dan tipe krimnya. Tetapi memberikan pengaruh pada kestabilan fisik yang dapat dilihat dari terbentuknya sedimentasi pada krim I, perubahan viskositas dan ukuran tetesan terdispersi dari semua krim.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### V.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis, pH, viskositas, volume sedimentasi dan ukuran tetesan terdispersi yang telah dianalisis secara statistika dan dibahas, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Konsentrasi emulgator berpengaruh nyata terhadap viskositas dan ukuran tetesan terdispersi sediaan krim
2. Krim dengan konsentrasi emulgator 5% dan 6% mempunyai kestabilan fisik yang optimal

#### V.2 Saran

1. Mengembangkan formulasi sediaan krim antioksidan ini menggunakan emulgator sintetik khusus untuk krim air dalam minyak
2. Melakukan uji efektivitas dari krim antioksidan, untuk mengetahui keefektifan dari ekstrak air *E.cottoni* yang telah diformulasi dalam bentuk sediaan krim

## DAFTAR PUSTAKA

1. Nindyaning,Riske. Potensi Rumput Laut. *Artikel Seaweed* . [serial on internet]. 2007 [dikutip 28 Mei 2008]. Available from [www.rumputlaut.org](http://www.rumputlaut.org)
2. Toni. *Keanekaragaman Makroalga di Pulau Sertung dan Pulau Sebesi, Selat Sunda*. [serial on internet]. 2007. [dikutip 15 Agustus 2008]. Available from [www.Scribd.com](http://www.Scribd.com)
3. Anggadiredja, J.T. *Rumput Laut*. Penebar Swadaya. Jakarta. 2006. hal 21
4. Suwandi,Usman. Manfaat Beta Karoten *Cermin Dunia Kedokteran, bagi Kesehatan*. 1991. Vol 73 ; 37
5. Munifah, I., Suryaningrum, D., & Krisnawang, H. *The Antioxidant Carotenoid Constituent from Marine Macro Algae*. [serial on internet]. dikutip 18 Januari 2009. [14 screns] Available from : [www.pharmacistdkp@yahoo.com](mailto:www.pharmacistdkp@yahoo.com)
6. Nurlina. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Alga Merah *Euचेuma spinosum* dan *Euचेuma cottoni*. *Skripsi Fakultas Farmasi Universitas Hasanuddin*. Makassar. 2009.
7. Jenkins, G.L., Francke, D.E., Brecht, E.A., & Sperandio, G.J. *Scoville's The Art of Compounding*. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York Toronto London. 1957. hal 315
8. Allen. Jr., Ph.d, Loyd.V. *The Art, Science, and Technology of Pharmaceutical Compounding*. American Association. Washington DC. 1998. hal 173
9. Balsam, M.S, Edward Sagarin. *Cosmetics Science and Technology*. 3<sup>rd</sup> ed. Wiley-Intersciences a Division of John Wiley and Sons, Inc. New York. 1974. hal 579

10. Parrot, E.L. *Pharmaceutical Technology*. Fundamental Pharmaceutics. Third Revision. Burgess Publishing Company, Minneapolis. 1971. hal 313
11. Harry, R.G. *Modern Cosmetology*. Chemical Publishing Co. Inc. New York. 1962. hal 65, 564
12. Gennaro, A.R. *Remington and Practice of Pharmacy*. 18<sup>th</sup> ed. Philadelphia College of Pharmacy and Science. Philadelphia. 1990. hal 301-303, 307, 1297
13. Lachman, L., Lieberman, H.A., & Kanig, J.L. *Theory and Practice of Industrial Pharmacy*. John Wiley and Sons, New York. 1994. hal 508, 528, 531, 549
14. Winarsi, Hery., Dr., M.S. *Antioksidan Alami dan Radikal Bebas Potensi dan Aplikasinya dalam Kesehatan*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 2007. hal 77
15. Scalbert, A. Johnson, I.T., Saltmarsh, M. *Polyphenols : Antioxidants and Beyond*. *American J. of Clinical Nutrition*. 2005. hal 81, 215S-217S
16. Atmadja WS, editor. *Apa rumput laut itu sebenarnya?* [monograph on the internet]. Jakarta: Coremap LIPI; 2007 [cited 2009 Feb 21]. Available from: <http://www.coremap.or.id/print/article.php?id=264>
17. Juneidi, W., editor. *Rumput Laut, Jenis dan Morfologisnya* [monograph on the internet]. Semarang: 2004 [18 Januari 2009]. Available from: [www.Scribd.com](http://www.Scribd.com)
18. Tranggono RI, Latifah F. *Buku pegangan ilmu pengetahuan kosmetik*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 2007. hal. 6-8, 11-13, 20, 21, 81-83
19. Rata IGAK. 6 Januari 1988. *Anatomi dan fisiologi melanin*. Makalah disajikan dalam Simposium Kelainan Pigmentasi Kulit dan Penanggulangannya. PADVI JAYA. Jakarta

20. Balsam MS, Saragin E. *Cosmetic science and technology*. 2nd ed. Wiley Interscience. London. 1972. pp. 198, 256, 286
21. Amiruddin MD. *Ilmu penyakit kulit*. Lembaga penerbitan UNHAS. Makassar. 2003. hal. 133, 149
22. Badan Pengawasan Obat dan Makanan RI. 2003. *Peraturan Perundang-Undangan di Bidang Kosmetik*. Deputi Bidang Pengawasan Obat Tradisional, Kosmetik dan Produk Komplemen. Jakarta. 1
23. Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. 1995. *Farmakope Indonesia. Edisi IV*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta. 6
24. Cheeseman & Slater. *Free Radical, Types, Sources and Damaging Reaction*, Submitted by Dr. Tamer Fouad, [serial on internet]. 1993 [dikutip tanggal 1 Februari 2009]. Available from [www.doctorslounge.com](http://www.doctorslounge.com)
25. Muhilal. Teori Radikal Bebas dalam Gizi dan Kedokteran. *Majalah Cermin Dunia Kedokteran* . 1991. **Vol. 73** : 10
26. Tominaga, H. *DPPH Radical-Scavenging Effect of Several Phenilpropanoid Compounds and Their Glycoside derivates*. The Pharmaceutical Society of Japan. 2005. hal 371-375
27. Sadikin, N. *Antioksidan eksogen dan penilaian status antioksidan*. Disampaikan pada *Kursus Penyegar Radikal Bebas dan Antioksidan dalam Kesehatan: Dasa, Aplikasi dan Pemanfaatan Bahan Alam*. Jakarta. 24 Maret 2001
28. Anonim. *Krem malam berbeda dengan pelembab biasa part-1*. [www.resep.web.id](http://www.resep.web.id) , dikutip tanggal 8 Januari 2009
29. Lieberman, H.A. *Pharmaceutical Dosage Forms, Disperse System*. 2nd ed. Marcel Dekker Inc. New york. 1988. hal 233, 234, 236
30. Aulton, M.E. *Pharmaceutics : The Science of Dosage Form Design*. Churchill Livingstone. New York. 1988.hal 294

31. Martin, E.L. *Dispensing of Medication*. 7<sup>th</sup> ed. Mack Publishing Company. Easton Pennsylvania. 1971.hal 529
32. Garbary, D.J. *Taxonomy and evolution* [book on the internet]. Cambridge: Cambridge University Press. 1990 [21 februari 2009]. Available from : [www.Scribd.com](http://www.Scribd.com)
33. Libes, S. M. *An Introduction to Marine Biochemistry*. A Wiley-Interscience Publication. New York. 1992. hal 497, 498, 500
34. Harborne, J.B. *Metode Fitokimia*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. 1987. Penerbit ITB. Bandung. 1984. hal 158
35. Personal Health Facts Home Page. Information and Facts. *Carotenoid*. [serial on internet]. 2000.[dikutip tanggal 25 Maret 2009]. Available from <http://www.betterhealthchoices.com/antioxidant10.html>.
36. Apandi, M. *Teknologi Buah dan Sayur*. Penerbit Alumni. Bandung.1984.hal 15
37. Kibbe, A. *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. 3<sup>th</sup> ed .American Pharmaceutical Association, Washington DC. 2000.hal 266,354,442

Tabel 1. Rancangan Formula

Bahan	Formula % b/b		
	I	II	III
Ekstrak air <i>E.cottoni</i>	0,5	0,5	0,5
Minyak zaitun	40	40	40
Lanolin anhidrat	3	3	3
Stearil alkohol	3	3	3
Setil alkohol	1	1	1
Asam stearat	3	3	3
Propilen glikol	10	10	10
Polisorbat 60 – sorbitan 60	4	5	6
Metil Paraben	0,2	0,2	0,2
Propil paraben	0,02	0,02	0,02
Minyak melati	0,001	0,001	0,001
Alfa – tokoferol	0,05	0,05	0,05
Aquadest	35,23	34,23	33,23

**Tabel 3. Hasil Pengamatan Uji Tipe Emulsi**

Krim	Tipe Emulsi					
	Sebelum Kondisi Penyimpanan Dipercepat			Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat		
	Uji Pengenceran (Aquadest)	Uji Konduktivitas	Uji Dispersi Warna (Sudan III)	Uji Pengenceran (Aquadest)	Uji Konduktivitas	Uji Dispersi Wama (Sudan III)
I	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m
II	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m
III	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m	a/m

Keterangan :

a/m : Emulsi tipe air dalam minyak

I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %

II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %

III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %

Tabel 4. Hasil Pengukuran Volume Sedimentasi (%)

Siklus	Krim		
	I	II	III
1	0	0	0
	0	0	0
	0	0	0
Rata-rata	0	0	0
2	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
3	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
4	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
5	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
6	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
7	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
8	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
9	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0
10	3	0	0
	3	0	0
	3	0	0
Rata-rata	3	0	0

Keterangan :

a/m : Emulsi tipe air dalam minyak

I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %

II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %

III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Viskositas Krim (Poise)**

Krim	Pengamatan	
	Sebelum Kondisi Penyimpanan Dipercepat	Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat
	I	50
	52	41
	50	40
Rata-rata	<b>50,67</b>	<b>40,33</b>
II	48,5	41,5
	47,5	45,5
	48	45
Rata-rata	<b>48</b>	<b>44</b>
III	38,5	53,5
	38	51,5
	36	49
Rata-rata	<b>37,5</b>	<b>51,33</b>

Keterangan :

a/m : Emulsi tipe air dalam minyak

I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %

II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %

III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %

**Tabel 5. Hasil Pengukuran Viskositas Krim (Poise)**

Krim	Pengamatan	
	Sebelum Kondisi Penyimpanan Dipercepat	Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat
	I	50
	52	41
	50	40
Rata-rata	<b>50,67</b>	<b>40,33</b>
II	48,5	41,5
	47,5	45,5
	48	45
Rata-rata	<b>48</b>	<b>44</b>
III	38,5	53,5
	38	51,5
	36	49
Rata-rata	<b>37,5</b>	<b>51,33</b>

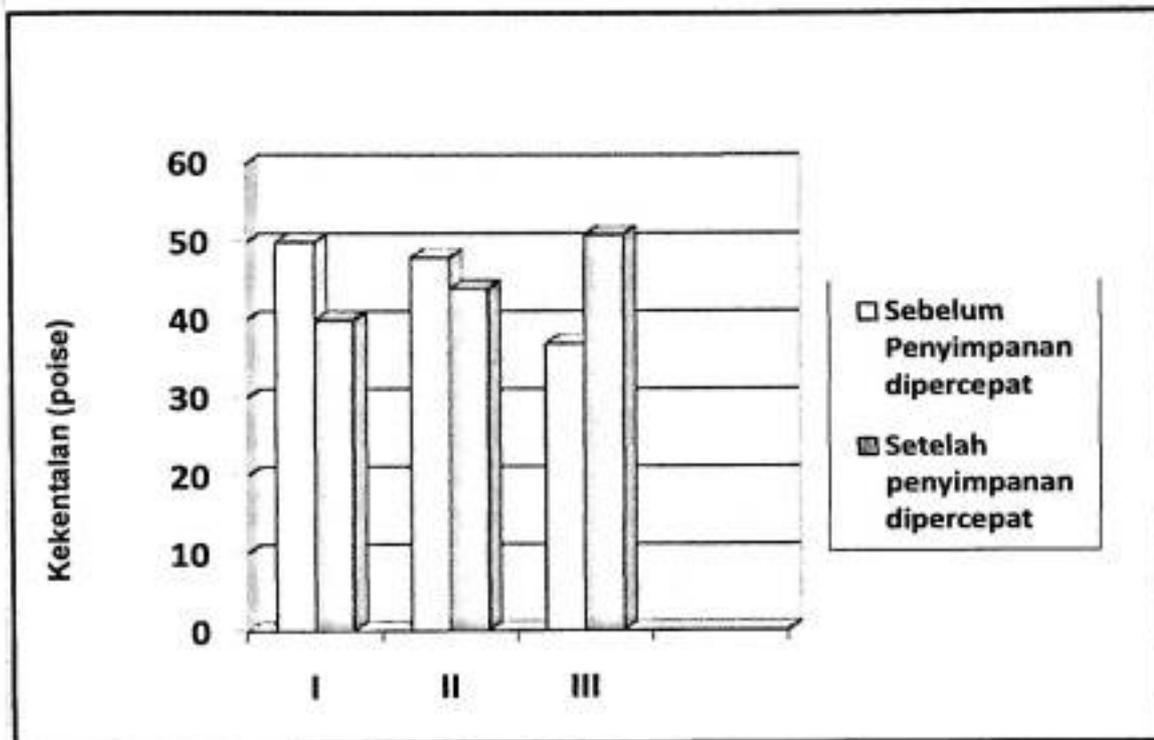
Keterangan :

a/m : Emulsi tipe minyak dalam air

I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %

II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %

III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %



Formula Krim

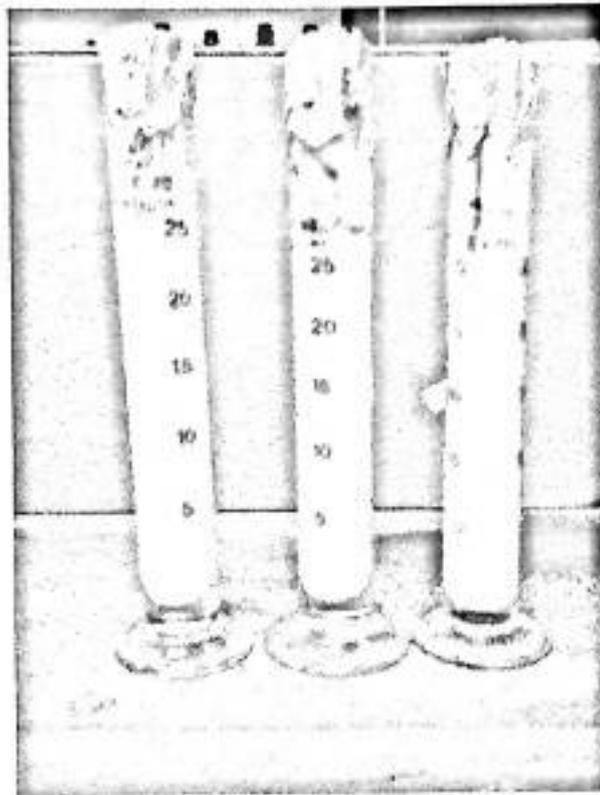
Gambar 3. Histogram Viskositas Krim (poise) Sebelum dan Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat

Keterangan :

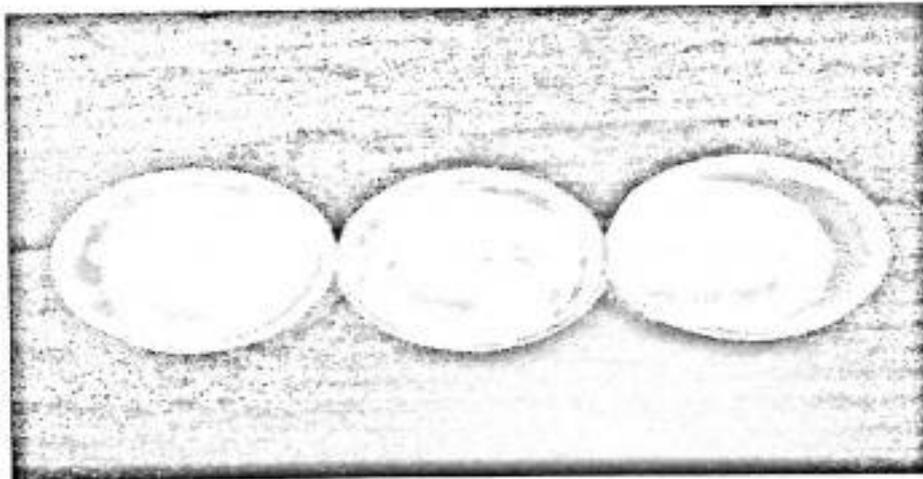
I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %

II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %

III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %



Gambar 4a. Tampak Depan Hasil Sediaan Krim Menggunakan Variasi Konsentrasi Polisorbat-Sorbitan 60 Sebelum Kondisi Penyimpanan Dipercepat



Gambar 4b. Tampak Atas Hasil Sediaan Krim Menggunakan Variasi Konsentrasi Emulgator Setelah Kondisi Penyimpanan Dipercepat

Keterangan :

- I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %
- II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %
- III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %



Gambar 5. Hasil Uji Tipe Emulsi Metode Pengenceran Tetesan dengan Air Suling sebagai Pengencer



Gambar 6. Hasil Uji Tipe Emulsi Metode Dispersi Zat Warna dengan Menggunakan Sudan III

Keterangan :

- I : Krim dengan emulgator polisorbitat 60 – sorbitan 60 4 %
- II : Krim dengan emulgator polisorbitat 60 – sorbitan 60 5 %
- III : Krim dengan emulgator polisorbitat 60 – sorbitan 60 6 %



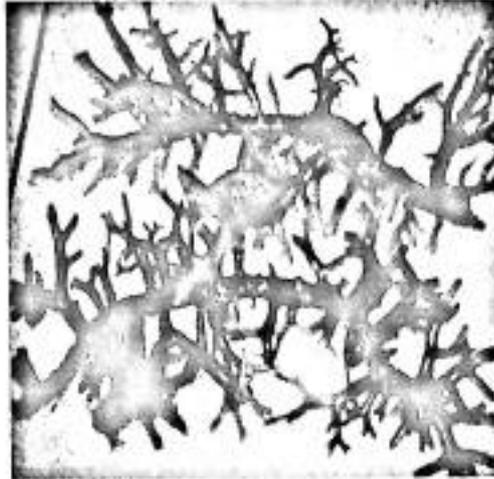
Gambar 7. Hasil Uji Tipe Emulsi dengan Uji Konduktivitas



Gambar 8. Hasil Pengukuran Volume Sedimentasi

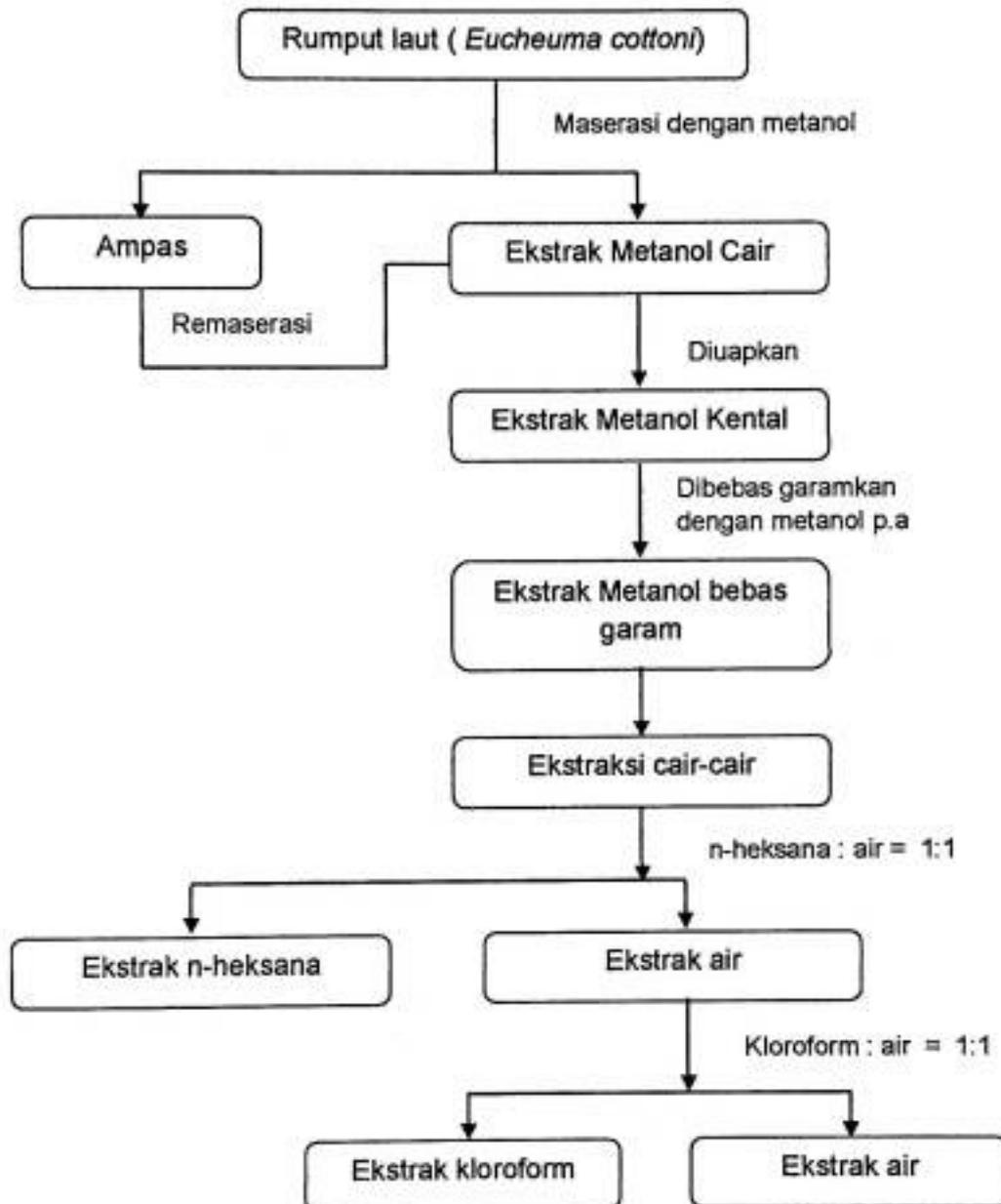
Keterangan :

- I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %
- II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %
- III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %

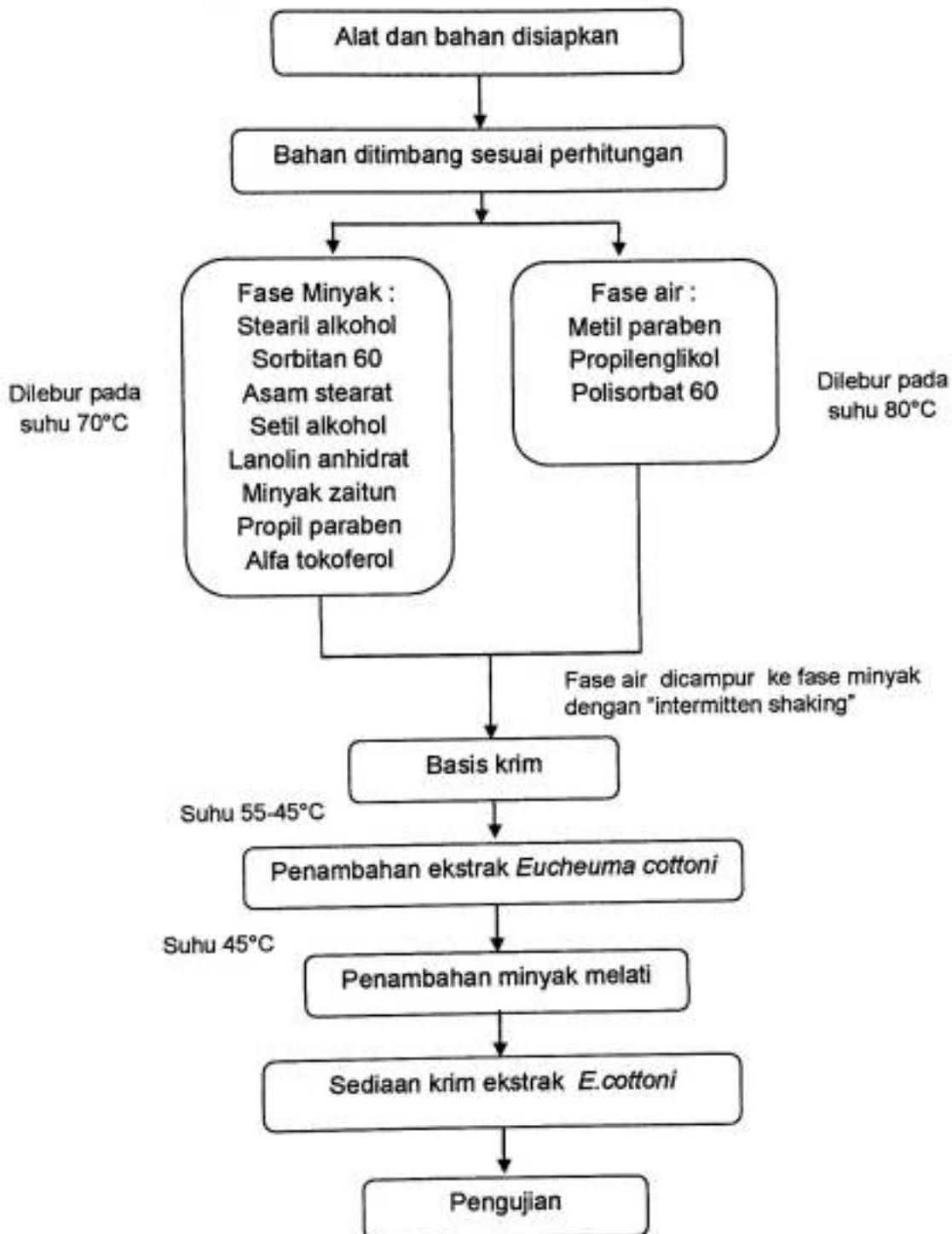


Gambar 9. *Eucheuma cottoni*

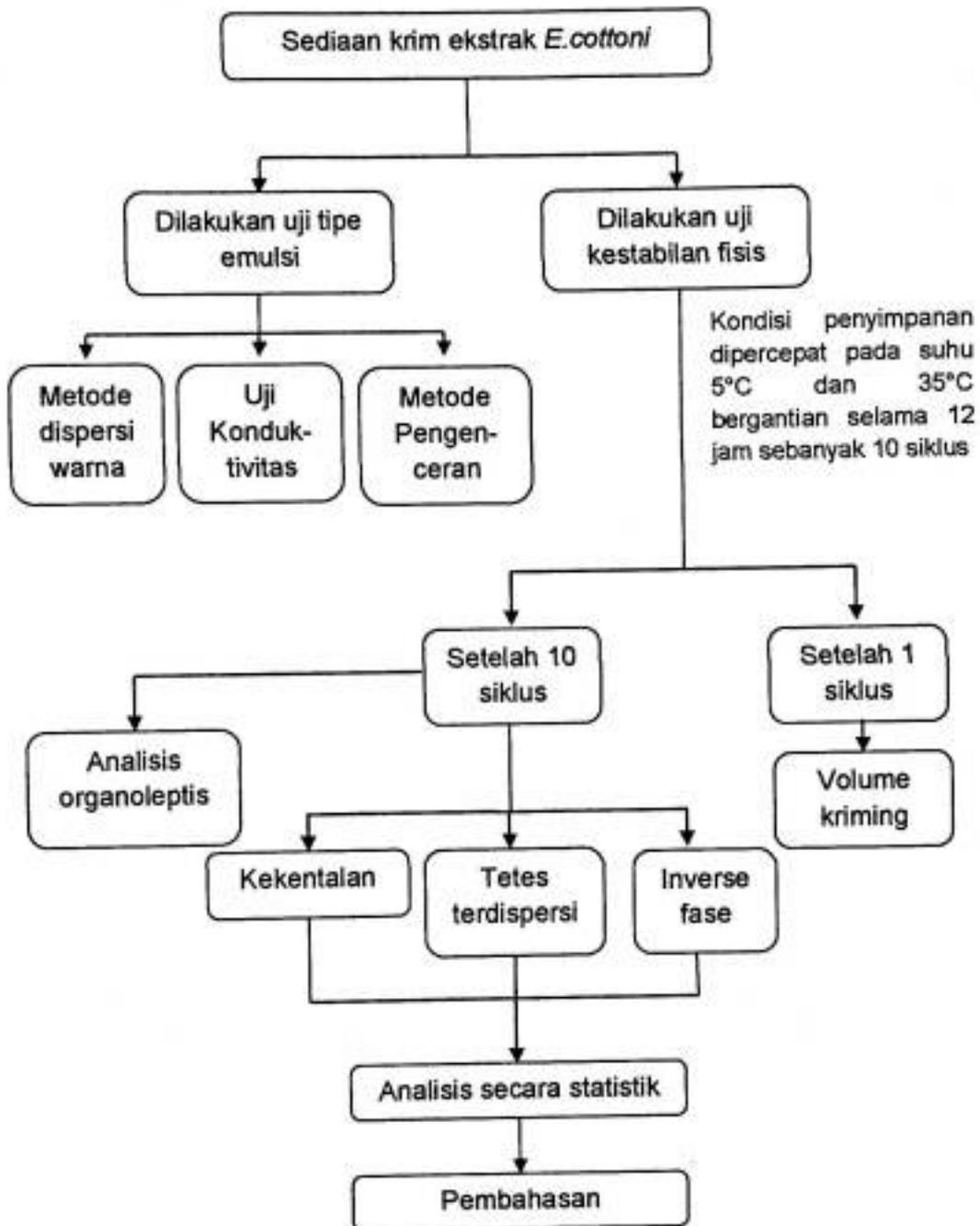
## Lampiran 1. Skema Kerja

A. Skema Kerja Ekstraksi dan Partisi *Eucheuma cottoni*

## B. Skema Kerja Pembuatan Krim Antioksidan



### C. Skema Kerja Pengujian Tipe dan Kestabilan Fisik Emulsi



**Lampiran 2. Analisis Statistika Viskositas (Poise) Krim**

Kondisi Krim	Sebelum Penyimpanan Dipercepat	Setelah Penyimpanan Dipercepat	Jumlah	Rata-Rata
I	50	40		
	52	41		
	50	40		
	<b>152</b>	<b>121</b>	<b>273</b>	<b>45,5</b>
II	48,5	41,5		
	48	45,5		
	47,5	45		
	<b>144</b>	<b>132</b>	<b>276</b>	<b>46</b>
III	38,5	53,5		
	38	51,5		
	36	49		
	<b>112,5</b>	<b>154</b>	<b>266,5</b>	<b>44,42</b>
<b>Jumlah</b>	<b>408,5</b>	<b>407</b>	<b>370</b>	
<b>Rata-Rata</b>	<b>45,4</b>	<b>45,2</b>		

**Lampiran 3. Perhitungan Statistik Perubahan Viskositas (Poise) Krim Berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL)**

Replikasi	Perlakuan			
	I	II	III	
1	10	7	15	
2	9	2,5	13,5	
3	10	2,5	13	
<b>Jumlah</b>	<b>29</b>	<b>12</b>	<b>41,5</b>	<b>82,5</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>9,67</b>	<b>4</b>	<b>13,83</b>	<b>27,5</b>

Keterangan :

- I : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 4 %  
 II : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 5 %  
 III : Krim dengan emulgator polisorbat 60 – sorbitan 60 6 %

A. Perhitungan Derajat Bebas (Db)

$$DbT = (r.t)-1 = (3.3) - 1 = 8$$

$$DbP = t - 1 = 3 - 1 = 2$$

$$DbG = DbT - DbP = 8 - 2 = 6$$

B. Perhitungan Jumlah Kuadrat (JK)

$$FK = \frac{T_{ij}^2}{r.t} = \frac{82,5^2}{3 \times 3} = \frac{6806,25}{9} = 756,25$$

$$\begin{aligned} 1. JKT &= T(Y_{ij}^2) - FK \\ &= (50^2 + 52^2 + \dots + 13^2) - 756,25 \\ &= 919,25 - 756,25 = 163 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. JKP &= \frac{TP^2}{r} - FK \\ &= \frac{29^2 + 12^2 + 41,5^2}{3} - 756,25 \\ &= 902,42 - 756,25 = 146,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. JKG &= JKT - JKP \\ &= 163 - 146,2 \\ &= 16,8 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Kuadrat Tengah (KT)

$$1. KTP = \frac{JKP}{DbP} = \frac{146,2}{2} = 73,1$$

$$2. KTG = \frac{JKG}{DbG} = \frac{16,8}{6} = 2,8$$

D. Perhitungan Distribusi F (Fh)

$$FhP = \frac{KTP}{KTG} = \frac{73,1}{2,8} = 26,11$$

Sumber Keragaman	Db	JK	KT	Fh	Ft	
					5%	1%
Perlakuan (P)	2	146,2	73,1	26,11 <sup>**</sup>	5,14	10,92
Galat (G)	6	2	2,8			
Total (T)	8	148,2				

Keterangan : (\*\*) Sangat berbeda nyata

$$\text{Nilai tengah } (\bar{y}) = \frac{T_{ij}}{rI} = \frac{82,5}{9} = 9,16$$

$$\begin{aligned} \text{Koefisien Keragaman (KK)} &= \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\% \\ &= \frac{\sqrt{2,8}}{9,16} \times 100\% = 18,27\% \end{aligned}$$

Kesimpulan : Dari hasil analisis statistik diperoleh bahwa ada pengaruh variasi emulgator terhadap viskositas krim setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat. Dengan nilai  $F_h > F_t$  dan KK yang besar (18,27%) maka analisis statistik dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jarak Duncan (BNJD)

### Analisis Lanjutan dengan Uji Beda Nyata Jarak Duncan (BNJD)

P	2	3
JN 5%	3,46	3,58
JNT 5%	3,34	3,44
JN 1%	5,74	5,51
JNT 1%	5,51	5,29

JNT diperoleh dengan cara sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{JNT} &= JN \times \sqrt{\frac{KTG}{n}} \\
 &= 3,46 \times \sqrt{\frac{2,8}{3}} \\
 &= 3,34
 \end{aligned}$$

Rata-rata krim sebagai berikut :

I	II	III
9,67	3,8	13,83

Perbandingan antar-krim pada taraf 1 % :

1. I – II, jarak 2,  $JNT_2 = 5,51 < 5,87$  → sangat signifikan
2. I – III, jarak 3,  $JNT_3 = 5,29 > 4,16$  → non signifikan
3. II – III, jarak 2,  $JNT_2 = 5,51 < 10,49$  → sangat signifikan

Selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Formula	I	II	III
I	-	SS	NS
II	SS	-	SS
III	NS	SS	-

Keterangan :

- JN = Jarak Nyata  
 JNT = Jarak Nyata Terkecil  
 SS = Sangat Signifikan  
 NS = Non Signifikan

#### Lampiran 4. Perhitungan Kalibrasi Lensa Okuler dengan Lensa Objektif

Perbesaran lensa yang digunakan =  $10 \times 10$

Garis skala mikrometer yang berhimpitan adalah :

Skala pada mikrometer okuler = 15

Skala pada mikrometer objektif = 10

Satuan skala yang tertera pada mikrometer objektif =  $0,01 \mu\text{m}$

Maka ukuran 1 skala pada mikrometer okuler adalah :

$$\frac{15}{10} \times 0,01 \mu\text{m} = 0,015 \mu\text{m}$$

#### Lampiran 5. Perhitungan Ukuran Rata-Rata Tetes Terdispersi ( $\mu\text{m}$ )

1. Krim dengan emulgator polisorbitat – sorbitan 60 4 %

Rentangan Ukuran Tetes Terdispersi ( $\mu\text{m}$ )	D	Sebelum Kondisi Dipercepat		Setelah Kondisi Dipercepat	
		N	n.d	N	n.d
0 – 0,015	0,0075	36	0,27	50	0,375
0,015 – 0,03	0,0225	75	1,6875	60	1,35
0,03 – 0,045	0,0375	54	2,025	40	1,5
0,045 – 0,06	0,105	48	5,04	50	5,25
0,06 – 0,075	0,0675	37	2,4975	40	2,7
Jumlah		250	11,52	250	11,175

$$RH_1 = \frac{11,52}{250} = 0,0460 \mu\text{m} \quad RH_2 = \frac{11,175}{250} = 0,0447 \mu\text{m}$$

2. Krim dengan emulgator polisorbitat – sorbitan 60 5 %

Rentangan Ukuran Tetes Terdispersi ( $\mu\text{m}$ )	d	Sebelum Kondisi Dipercepat		Setelah Kondisi Dipercepat	
		N	n.d	N	n.d
		0 – 0,015	0,0075	34	0,255
0,015 – 0,03	0,0225	74	1,665	60	1,35
0,03 – 0,045	0,0375	64	2,4	50	1,875
0,045 – 0,06	0,105	44	4,62	50	5,25
0,06 – 0,075	0,0675	34	2,295	30	2,025
Jumlah		250	11,235	250	10,95

$$RH_1 = \frac{11,235}{250} = 0,0449 \mu\text{m} \quad RH_2 = \frac{10,95}{250} = 0,0438 \mu\text{m}$$

3. Krim dengan emulgator polisorbitat – sorbitan 60 6 %

Rentangan Ukuran Tetes Terdispersi ( $\mu\text{m}$ )	d	Sebelum Kondisi Dipercepat		Setelah Kondisi Dipercepat	
		N	n.d	N	n.d
		0 – 0,015	0,0075	34	0,255
0,015 – 0,03	0,0225	102	2,295	60	1,35
0,03 – 0,045	0,0375	54	2,025	55	2,062
0,045 – 0,06	0,105	37	3,885	35	3,675
0,06 – 0,075	0,0675	23	1,5525	30	2,025
Jumlah		250	10,01	250	9,637

$$RH_1 = \frac{10,01}{250} = 0,0400 \mu\text{m} \quad RH_2 = \frac{9,637}{250} = 0,0385 \mu\text{m}$$

Keterangan :

d = simpangan rentang ukuran tetes terdispersi

n = jumlah tetes terdispersi

RH<sub>1</sub> = rata-rata tetes terdispersi sebelum penyimpanan dipercepat

RH<sub>2</sub> = rata-rata tetes terdispersi setelah penyimpanan dipercepat

**Lampiran 6. Analisis Statistik Ukuran Tetes Terdispersi Krim ( $\mu\text{m}$ ) Menggunakan Uji Berpasangan (Uji t)**

Kondisi \ Krim	P <sub>0</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>1</sub> - P <sub>0</sub>
I	0,0460	0,0447	0,0013
II	0,0449	0,0438	0,0011
III	0,0400	0,0385	0,0015
<b>Jumlah</b>	<b>0,1309</b>	<b>0,1270</b>	<b>0,0039</b>
<b>Rata-Rata</b>	<b>0,0436</b>	<b>0,0423</b>	<b>0,0013</b>

$$Sd^2 = \frac{[P_1 - P_0]^2 - [\sum (P_1 - P_0)^2 / n]}{n(n-1)}$$

$$Sd^2 = \frac{[0,0013^2 + 0,0011^2 + 0,0015^2] - [(0,0039)(0,0039) / 3]}{3(3-1)}$$

$$Sd^2 = \frac{[0,5150 \cdot 10^{-5}] - [0,507 \cdot 10^{-5}]}{6}$$

$$Sd^2 = \frac{0,08 \cdot 10^{-6}}{6}$$

$$Sd^2 = 0,013 \cdot 10^{-6}$$

$$Sd = 0,114 \cdot 10^{-3}$$

$$t = \frac{d}{sd} = \frac{0,0013}{0,114 \cdot 10^{-3}} = 11,40$$

Pada  $D_b = 2$  nilai  $t$  pada tabel :

Pada taraf 5% =  $11,40 > 2,92 \longrightarrow$  signifikan

Pada taraf 1% =  $11,40 > 6,96 \longrightarrow$  signifikan

$H_0$  diterima pada taraf 5% dan 1 %, maka variasi konsentrasi emulgator memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap ukuran tetes terdispersi setelah diberi kondisi penyimpanan dipercepat.

Keterangan :

- $P_0$  = Sebelum kondisi penyimpanan dipercepat
- $P_1$  = Sesudah kondisi penyimpanan dipercepat
- $D_b$  = Derajat bebas
- $S_d$  = Standar deviasi
- $d$  = Rata-rata jumlah