

**OPTIMASI TERHADAP  
KESTABILAN EMULSI KRIM PELEMBAB  
DARI MINYAK KELAPA MURNI**

**SKRIPSI**

**PRIMASTY AYU NILAMSARI**

1700150101

Nilamsari  
D



**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS AIRLANGGA  
SURABAYA  
2005**



**OPTIMASI TERHADAP  
KESTABILAN EMULSI KRIM PELEMBAB  
DARI MINYAK KELAPA MURNI**

**SKRIPSI**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Sains Bidang Kimia pada  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Airlangga**

**OLEH :**

**PRIMASTY AYU NILAMSARI**  
**NIM. 080112313**

**Tanggal Lulus Ujian : 23 November 2005**

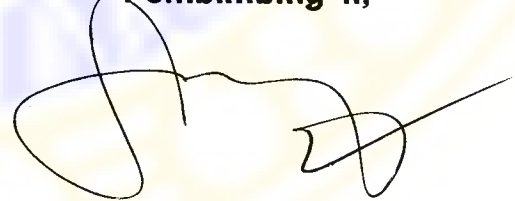
**Disetujui Oleh :**

**Pembimbing I,**



**Drs. Tokok Adiarto, M.Si.**  
**NIP. 131 878 368**

**Pembimbing II,**



**Drs. A. Budi Prasetyo, M.T.**  
**NIP. 131 570 353**

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**Judul** : OPTIMASI TERHADAP KESTABILAN EMULSI  
KRIM PELEMBAB DARI MINYAK KELAPA  
MURNI

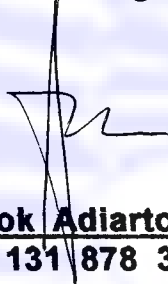
**Penyusun** : PRIMASTY AYU NILAMSARI

**NIM** : 080112313

**Tanggal Ujian** : 23 November 2005

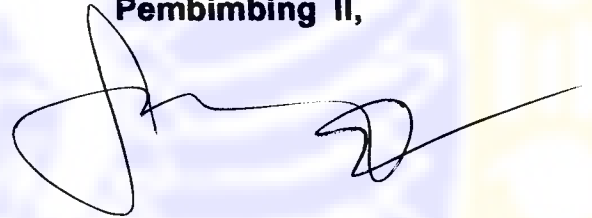
Disetujui oleh :

Pembimbing I,



Drs. Tokok Adiarto, M.Si.  
NIP. 131 878 368


Pembimbing II,



Drs. A. Budi Prasetyo, M.T.  
NIP. 131 570 353

Mengetahui :

Ketua Jurusan Kimia  
EMIPA Universitas Airlangga



Dra. Tjitik Srie Tj., Ph.D.  
NIP. 131 801 627

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan, namun tersedia di perpustakaan dalam lingkungan Universitas Airlangga. Diperkenankan untuk dipakai sebagai referensi kepustakaan, tetapi pengutipan harus seizin penyusun dan harus menyebutkan sumbernya sesuai kebiasaan ilmiah. Dokumen skripsi ini merupakan hak milik Universitas Airlangga.



*Pengalaman adalah guru yang keras  
Pengalaman memberikan ujian lebih dulu, dan pelajaran kemudian*

*Kita semua punya waktu dalam jumlah yang sama, tetapi tidak punya bakat dan kemampuan yang sama. Walaupun demikian, mereka yang menggunakan waktu mereka dengan baik, sering mengalahkan mereka yang punya lebih banyak kemampuan*

*“Dan apa saja nikmat yang ada pada kamu, maka dari Allah-lah (datangnya), dan bila kamu ditimpa oleh kemudharatan, maka hanya kepada-Nyalah kamu meminta pertolongan”  
(Q.S. An-Nahl: 53)*

*“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”  
(Q.S. Al-Nasyrah: 6)*

*“Dan janganlah kamu memalingkan mukamu dari manusia (karena sombong) dan janganlah kamu berjalan dimuka bumi dengan angkuh. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang sombong lagi membanggakan diri”  
(Q.S. Luqman: 18)*

*Skripsi ini saya persembahkan untuk Mama dan Papa tercinta, masku Dimas, adikku Sita, saudara-saudara serta orang-orang terdekatku. Terima kasih atas kasih sayang, doa dan restu yang telah diberikan dalam setiap langkah kehidupan saya*



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadiran Allah SWT karena dengan segala rahmat dan hidayah-Nya, penyusun dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Optimasi terhadap Kestabilan Emulsi Krim Pelembab dari Minyak Kelapa Murni”.

Skripsi ini disusun sebagai tugas akhir yang harus diselesaikan dalam meraih gelar Sarjana Sains dalam bidang Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga.

Pada kesempatan ini, penyusun mengucapkan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Drs. Tokok Adiarto, M.Si selaku pembimbing I dan Drs. A. Budi Prasetyo, M.T selaku pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan, saran dan nasehat dalam penyusunan skripsi ini.
2. Ibu Dra. Miratul Khasanah M.Si selaku dosen wali yang selalu memberikan support yang berarti kepada penyusun.
3. Dosen-dosen pengajar di FMIPA Universitas Airlangga yang telah banyak memberikan bekal ilmu kepada penyusun.
4. Ibu Dra. Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D selaku ketua jurusan kimia FMIPA Universitas Airlangga dan seluruh staf jurusan kimia.
5. Pak Kamto, pak Gimam, mas Rohadi, mbak Yuli, pak Damam serta semua karyawan yang tidak bisa disebutkan satu-persatu atas semua bantuan dan kebaikannya.

6. Mama, Papa, adekku Sita, saudara-saudaraku dan keluarga kedua yang telah memberikan kasih sayang, kepercayaan, do'a, dan dukungan baik moral maupun material.
7. Masku Dimas yang tak henti-hentinya membantu dengan ikhlas dan memberi semangat serta dengan sabar menemaniku selama ini.
8. Mas Shafril atas pinjaman komputernya dan Ce Ani atas pinjaman laptopnya serta teman-temanku satu mess yang menemani keseharianku.
9. Mbak Mida dan masnya atas kesabarannya membantu permasalahan dalam penulisan skripsi ini.
10. Teman-temanku di kampus khususnya Nurul, Fida, Nina, Risty, Lela, Azhar dan Paulus serta semua angkatan 2001 yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah sama-sama berjuang dan selalu membantuku selama ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat penyusun harapkan. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Surabaya, Oktober 2005

Penyusun

Primasty Ayu Nilamsari



**Primasty A.N., 2005, Optimasi terhadap Kestabilan Emulsi Krim Pelembab dari Minyak Kelapa Murni. Skripsi ini di bawah bimbingan Drs. Tokok Adiarto, M.Si. dan Drs. A. Budi Prasetyo, M.T., Jurusan Kimia, FMIPA, Universitas Airlangga.**

---

## ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang optimasi kestabilan emulsi krim pelembab dari minyak kelapa murni. Minyak kelapa murni (VCO) memiliki banyak manfaat di bidang farmasetika dan kesehatan. Untuk meningkatkan nilai ekonomisnya dan sebagai gerakan kembali ke alam, maka minyak kelapa murni juga dikembangkan dalam bidang kosmetika terutama sebagai bahan dasar pembuatan krim pelembab karena banyak mengandung pelembab alami dan antioksidan yang penting untuk perawatan kulit. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi pembuatan krim pelembab dari minyak kelapa murni dengan variasi massa minyak kelapa murni dan variasi lama pengadukan, dan menguji kestabilan emulsinya dengan uji homogenitas, uji viskositas, uji penyimpanan dan uji pH.

Pembuatan krim pelembab dilakukan dengan mencampur fasa air yang terdiri dari boraks, trietanol amin, metil paraben dan aquades yang sudah dipanaskan (78-80)<sup>o</sup>C ke dalam fasa minyak yang terdiri dari minyak kelapa murni, beeswax, asam stearat, setil alkohol dan propil paraben yang juga sudah dipanaskan (78-80)<sup>o</sup>C, sambil diaduk dalam homogenizer. Krim yang dihasilkan diuji kestabilan emulsinya antara lain dengan uji homogenitas berdasarkan rata dan tidaknya partikel, uji viskositas berdasarkan kedekatan viskositasnya dengan viskositas standar (200 poise) dan kestabilannya tiap minggu selama 4 minggu, uji penyimpanan berdasarkan volume sedimentasi yang paling besar, dan uji pH berdasarkan kedekatannya dengan range pH optimal untuk krim (5-8).

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada variasi massa minyak kelapa murni diperoleh massa minyak 38,04% paling optimum karena penampilannya homogen dan halus, viskositasnya 243,33 poise dan relatif stabil tiap minggunya, % volume sedimentasinya 90,80%, dan pH 6. Sedangkan pada variasi lama pengadukan diperoleh massa minyak 38,04% dan lama pengadukan 5 menit paling optimum karena penampilannya homogen dan halus, viskositasnya 232,00 poise dan relatif stabil tiap minggunya, % volume sedimentasinya 91,46%, dan pH 6.

**Kata kunci :** Minyak kelapa murni, krim pelembab, emulsi, stabil, homogenitas, viskositas, % volume sedimentasi, pH



**Primasty A.N., 2005, This study under guidance of Drs. Tokok Adiarto, M.Si. and Drs. A. Budi Prasetyo, M.T., Optimizing toward the Emulsion Stability of Moisturizing Cream from Virgin Coconut Oil, Department of Chemistry, Mathematic and Natural Science Faculty, Airlangga University.**

---

---

### ABSTRACT

The research about optimizing the emulsion stability of moisturizing cream from Virgin Coconut Oil has been done. Virgin Coconut Oil has many advantages in pharmaceutics and healthy field. To increase the economic value and moving back to nature, Virgin Coconut Oil also have been developing in cosmetics especially as basic material of moisturizing cream because its contain a lot of nature moisture and antioxidant which very important for skin care. Therefore, the purpose of this research are to optimize moisturizing cream making from Virgin Coconut Oil with variation of Virgin Coconut Oil mass and time of stirring, and to examine of emulsion stability with homogeneity, viscosity, storage, and pH test.

The moisturizing cream was made by mixing water phase which contained from borax, triethanol amine, methyl paraben and aquadest that have been heated (78-80)°C with oil phase which contained from Virgin Coconut Oil, beeswax, stearat acid, cetyl alcohol and propyl paraben that also have been heated (78-80)°C, and stirred into homogenizer. The cream produced have been examined the stability of emulsion with homogeneity test based on the particle flat, viscosity test based on the closely related of viscosities with standard cream viscosities (200 poise) and the stability for each week during 4 weeks, storage test with cream centrifugation at 3400 rpm during 5 hours based on the biggest sedimentation volume percentage that produced, and pH test based on the closely related with optimize cream pH (5-8).

From this research variation of 38,04% Virgin Coconut Oil mass showed the most optimum because the visual show are homogen and smooth, has viscosities 243,33 poise and stable for each weeks, sedimentation volume percentage is 90,80%, and pH 6. In time of stirring variation with the constant mass of coconut 38,04% showed time of stirring about 5 minute is the most optimum because the visual show are homogeny and smooth, has viscosities 232,00 poise and stable for each weeks, sedimentation volume percentage is 91,46%, and pH 6.

Key Word : Virgin Coconut Oil, moisturizing cream, emulsion, stable, homogeneity, viscosity, sedimentation volume percentage, pH

## DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	
Kata Pengantar .....	iii
Abstrak .....	v
Abstract .....	vi
Daftar Isi .....	vii
Daftar Gambar .....	ix
Daftar Tabel .....	x
Daftar Lampiran .....	xi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Hipotesis .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	5
1.5 Manfaat .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	7
2.1 Minyak dan Lemak .....	7
2.1.1 Minyak kelapa .....	8
2.1.2 Komposisi asam lemak minyak kelapa .....	10
2.1.3 Minyak kelapa murni (VCO) .....	11
2.2 Antioksidan dalam Minyak Kelapa .....	12
2.3 Keunggulan Produk Perawatan Tubuh dengan Bahan Dasar Minyak Kelapa Murni (VCO) .....	14
2.4 Emulsi .....	15
2.5 Krim Pelembab .....	17
2.6 Beeswax .....	18
2.7 Metil Paraben dan Propil Paraben .....	19
2.8 Trietanol amin .....	20
2.9 Asam stearat .....	20
2.10 Setil alkohol .....	20
2.11 Stabilitas Emulsi .....	21
2.11.1 Kestabilan emulsi .....	21
2.11.2 Uji terhadap stabilitas emulsi .....	22
2.11.3 Viskositas (kekentalan) .....	26
BAB III METODE PENELITIAN .....	28
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	28
3.2 Bahan dan Alat Penelitian .....	28
3.2.1 Bahan penelitian .....	28
3.2.2 Alat-alat penelitian .....	28
3.3 Batasan Masalah .....	29

3.4	Prosedur Penelitian.....	29
3.4.1	Pengaruh volume minyak kelapa murni terhadap pembuatan emulsi krim.....	29
3.4.2	Pengaruh lama pengadukan terhadap pembuatan emulsi krim.....	30
3.4.3	Uji homogenitas.....	30
3.4.4	Uji viskositas.....	30
3.4.5	Uji penyimpanan.....	31
3.4.6	Uji pH.....	31
3.4.7	Uji statistika.....	32
3.5	Skema Kerja.....	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1	Pembuatan Krim Pelembab.....	34
4.2	Stabilitas Emulsi.....	35
4.2.1	Uji homogenitas variasi massa minyak kelapa murni.....	35
4.2.2	Uji viskositas variasi massa minyak kelapa murni.....	36
4.2.3	Uji penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni.....	39
4.2.4	Uji pH variasi massa minyak kelapa murni.....	41
4.2.5	Uji homogenitas variasi lama pengadukan.....	42
4.2.6	Uji viskositas variasi lama pengadukan.....	43
4.2.7	Uji penyimpanan variasi lama pengadukan.....	45
4.2.8	Uji pH variasi lama pengadukan.....	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		49
5.1	Kesimpulan.....	49
5.2	Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA.....		51
LAMPIRAN		

## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1.	Struktur Beeswax .....	19
2.	Struktur senyawa pengawet dalam sistem emulsi .....	19
3.	Struktur Trietanol amin .....	20
4.	Struktur Asam stearat .....	20
5.	Struktur Setil alkohol .....	21
6.	Grafik distribusi viskositas krim variasi minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit .....	37
7.	Grafik volume sedimentasi $[(V_n/V_0)\%]$ variasi minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit .....	40
8.	Grafik distribusi viskositas krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04% .....	44
9.	Grafik volume sedimentasi $[(V_n/V_0)\%]$ variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04% .....	46

## DAFTAR TABEL

Nomor	Nama Tabel	Halaman
2.1	Mutu minyak kelapa mentah, Standar Industri Indonesia.....	9
2.2	Komposisi asam lemak minyak kelapa.....	10
4.1	Pengamatan homogenitas emulsi selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit.....	36
4.2	Pengamatan viskositas emulsi selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit.....	37
4.3	Pengamatan % volume sedimentasi krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit.....	39
4.4	pH masing-masing krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit.....	41
4.5	Pengamatan homogenitas emulsi selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%.....	42
4.6	Pengamatan viskositas emulsi selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%.....	44
4.7	Pengamatan % volume sedimentasi krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%.....	46
4.8	pH masing-masing krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%.....	48



## DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul Lampiran
1.	Data komposisi fasa minyak dan fasa air masing-masing formula emulsi
2.	Data pengamatan viskositas krim selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit
3.	Data pengamatan % volume sedimentasi krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit
4.	Data pengamatan nilai pH formula krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit
5.	Data pengamatan viskositas krim selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%
6.	Data pengamatan % volume sedimentasi krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%
7.	Data pengamatan nilai pH formula krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%



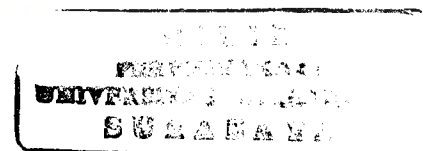
## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Indonesia yang merupakan negara tropis dengan banyaknya pulau merupakan negara produsen kelapa (*Cocos nucifera*) utama di dunia. Hal ini terjadi karena kelapa umumnya tumbuh di kawasan pantai. Di Indonesia tanaman kelapa mencapai luas sekitar 3,76 juta ha, dan sekitar 92,40% merupakan perkebunan rakyat. Negara pengekspor minyak kelapa terbesar Asia adalah Filipina dengan pangsa ekspor sekitar 75%. Di pasar dunia pangsa ekspor minyak kelapa Indonesia sebesar 8% pada tahun 1995, menurun sekitar 25% dibandingkan ekspor tahun 1991. Oleh karena itu pengembangan produksi perkebunan kelapa perlu memperoleh perhatian yang lebih cermat, mengingat luas tanaman kelapa diprediksi akan mengalami penurunan sampai tahun 2005 (Abdurachman dan Mulyani, 2003).

Keberhasilan Filipina dalam industrialisasi perkebunan kelapa dapat tercapai dengan cara meningkatkan produk tradisional dan nontradisional, dan telah menjangkau dunia dengan minyak kelapa murni (VCO) nya. Diversifikasi produk kelapa dalam skala industri tersebut belum sepenuhnya diterapkan di Indonesia. Jadi kelapa adalah hasil alam yang melimpah di sebagian wilayah Indonesia yang pemanfaatannya kurang dipotensikan untuk menjadi produk yang lebih bernilai ekonomi tinggi.



Salah satu manfaat Virgin Coconut Oil (VCO) di sektor industri adalah di bidang farmasetika dan kesehatan. Dibandingkan dengan minyak nabati lainnya seperti minyak kelapa sawit, minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak bunga matahari, minyak kelapa murni yang diperoleh melalui proses pemanasan bertahap atau pengolahan terkontrol dengan perbaikan pada cara pengolahan tradisional dan dengan penggunaan minyak pancingan yang kemudian menghasilkan mutu yang lebih baik dari minyak kelapa biasa, memiliki beberapa keunggulan yaitu kandungan asam lemak jenuhnya tinggi, komposisi asam lemak rantai mediumnya tinggi, dan berat molekulnya rendah. Suatu penelitian diperoleh bahwa dengan mengonsumsi minyak kelapa murni di dalam masakan sehari-hari akan meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit-penyakit mematikan (Rindengan dan Novariant, 2004).

Untuk meningkatkan nilai ekonomisnya dan juga sebagai usaha gerakan kembali ke alam (*back to nature*), maka selain sebagai bahan makanan dan farmasetika, sekarang dikembangkan juga sebagai bahan dasar kosmetik (perawatan tubuh) karena kandungan asam-asam lemak essensial yang sangat penting untuk perawatan kulit terkandung melimpah di dalam minyak kelapa (VCO).

Selaras dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, industri kosmetika juga berkembang menjadi komoditi yang bisa diandalkan. Pada pengembangan produksinya, karena tuntutan konsumen menyebabkan proses penyempurnaan produk (riset) terus-menerus ditingkatkan untuk mendapatkan hasil yang optimal dan berkualitas tinggi. Riset ilmiah terus dikembangkan

sehingga produk kosmetika yang dihasilkan memenuhi standar mutu/kelayakan kualitas dan keamanan bagi konsumen (Wasitaatmadja, 1997).

Produksi kosmetika dalam skala industri memiliki peluang yang cerah karena kosmetika merupakan kebutuhan yang essensial bagi sebagian besar orang khususnya untuk perlindungan luar (kulit), disamping itu bahan dasar yang digunakan merupakan bahan dasar yang dapat diperbaharui (*renewable resources*). Salah satu contoh kosmetika dengan bahan dasar natural adalah pemanfaatan minyak kelapa sebagai bahan dasar pembuatan pelembab (*moisturizer*). Pemilihan minyak kelapa sebagai pengganti minyak mineral ternyata sangat menguntungkan karena minyak kelapa lebih banyak mengandung pelembab alami yang sangat dibutuhkan untuk perawatan kulit dan mengandung lebih banyak antioksidan yang dapat melindungi kulit dari kerusakan sel kulit akibat sinar UV dari matahari atau dari penuaan dini sebagai proses alami tubuh. Oleh karena itu, penggunaan minyak kelapa murni akan mampu menampilkan kulit lebih muda. Ini diakibatkan kulit yang mati sudah digantikan dengan kulit baru yang lembut (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Produk kosmetika yang dipilih disini adalah bentuk krim karena lebih mudah dipakai dengan efek yang lebih baik terhadap kulit. Pada pemakaian krim, air akan menguap perlahan-lahan dari kulit sehingga terbentuk selaput asam stearat yang tipis (*film semipermeabel*) dan dapat melembabkan kulit (Ansel, 1989).

Adriana (2004) telah melakukan penelitian tentang pengaruh volume minyak kelapa murni terhadap kestabilan krim pelembab dengan menggunakan

emulgator Span 60. Sedangkan pada penelitian ini, untuk mendapatkan krim pelembab yang optimum dilakukan dengan cara memvariasikan massa minyak kelapa murni dan lama pengadukan serta dengan menambahkan emulgator dan beberapa zat penstabil seperti trietanol amin, setil alkohol dan asam stearat. Disini diharapkan diperoleh massa minyak kelapa murni dan lama pengadukan dengan hasil yang paling optimal yaitu membentuk suatu formula dengan sistem emulsi yang stabil. Untuk mengetahui kualitas krim pelembab dilakukan uji kestabilan terhadap sistem emulsinya yaitu melalui uji viskositas, uji penyimpanan, uji pH, dan uji homogenitas.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah, rumusan masalah yang dapat diajukan adalah:

1. Berapa massa minyak kelapa murni yang optimal untuk menghasilkan suatu formula krim pelembab yang optimum dan stabil melalui parameter-parameter uji stabilitas emulsi?
2. Berapa lama pengadukan yang optimal untuk menghasilkan suatu formula krim pelembab yang optimum dan stabil melalui parameter-parameter uji stabilitas emulsi?
3. Sejauh mana kestabilan emulsi krim pelembab yang dihasilkan?

### 1.3 Hipotesis

Ho1 : massa minyak kelapa murni dan waktu penyimpanan tidak berpengaruh terhadap viskositas krim.

H<sub>11</sub> : massa minyak kelapa murni dan waktu penyimpanan berpengaruh terhadap viskositas krim.

Ho2 : massa minyak kelapa murni tidak berpengaruh terhadap % volume sedimentasi krim.

H<sub>12</sub> : massa minyak kelapa murni berpengaruh terhadap % volume sedimentasi krim.

Ho3 : lama pengadukan dan waktu penyimpanan tidak berpengaruh terhadap viskositas krim.

H<sub>13</sub> : lama pengadukan dan waktu penyimpanan berpengaruh terhadap viskositas krim.

Ho4 : lama pengadukan tidak berpengaruh terhadap % volume sedimentasi krim.

H<sub>14</sub> : lama pengadukan berpengaruh terhadap % volume sedimentasi krim.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui besar massa minyak kelapa murni yang optimal untuk menghasilkan suatu formula krim pelembab yang optimum dan stabil melalui parameter-parameter uji stabilitas emulsi.

2. Mengetahui lama pengadukan yang optimal untuk menghasilkan suatu formula krim pelembab yang optimum dan stabil melalui parameter-parameter uji stabilitas emulsi.
3. Mengetahui seberapa jauh kestabilan emulsi krim pelembab yang dihasilkan.

### **1.5 Manfaat**

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang pembuatan krim pelembab dari bahan alternatif minyak kelapa.

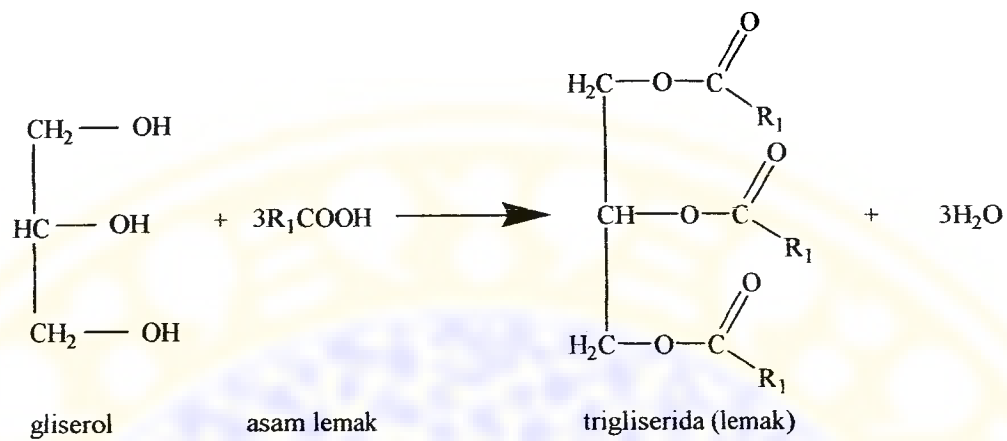


## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Minyak dan Lemak

Minyak dan lemak merupakan senyawa organik yang terdapat di alam yang sifatnya larut dalam pelarut organik non polar seperti eter, petroleum eter dan pelarut hidrokarbon, tetapi tidak larut dalam air. Lemak dan minyak terdiri dari trigliserida campuran, yang merupakan ester dari gliserol dan asam lemak rantai panjang. Trigliserida dapat berwujud padat atau cair, dan hal ini tergantung dari komposisi asam lemak yang menyusunnya. Sebagian besar minyak nabati berbentuk cair karena mengandung sejumlah asam lemak tidak jenuh, yaitu asam oleat, asam linoleat, atau asam linolenat dengan titik cair yang rendah. Lemak hewani pada umumnya berbentuk padat pada suhu kamar karena banyak mengandung asam lemak jenuh, misalnya asam palmitat dan stearat yang mempunyai titik cair lebih tinggi. Minyak dan lemak (trigliserida) yang diperoleh dari berbagai sumber mempunyai sifat fisio-kimia yang berbeda satu sama lain, karena perbedaan jumlah dan jenis ester yang terdapat di dalamnya. Reaktivitas kimia dari trigliserida dicerminkan oleh reaktivitas ikatan ester dan derajat ketidakjenuhan dari rantai karbon (Ketaren, 1986).



### 2.1.1 Minyak kelapa.

Kelapa memiliki nama ilmiah *Cocos nucifera*. Tanaman kelapa termasuk golongan *palm* yang dapat menghasilkan minyak. Buah kelapa terdiri dari sabut, tempurung, daging buah dan air buah. Minyak kelapa merupakan bagian paling berharga dari buah kelapa. Kandungan minyak pada daging buah kelapa tua adalah sebanyak 34.7% (Tarwiyah dan Kemal, 2001). Minyak kelapa digunakan sebagai bahan baku industri, atau sebagai minyak goreng. Minyak kelapa dapat diekstrak dari daging kelapa segar atau dari daging kelapa yang telah dikeringkan (Rindengan dan Novarianto, 2004). Berdasarkan kandungan asam lemaknya, minyak kelapa digolongkan ke dalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar. Sedangkan berdasar tingkat ketidakjenuhannya (jumlah ikatan rangkap) yang dinyatakan dengan bilangan iod, minyak kelapa memiliki bilangan iod berkisar antara 8-10 (Ketaren, 1986).

Mutu minyak kelapa mentah ditetapkan dalam Standar Industri Indonesia dengan persyaratan mutu sebagai berikut (Suhardiyono, 1988):

**Tabel 2.1 Mutu minyak kelapa mentah, Standar Industri Indonesia**

Parameter	Keterangan
1. Kadar air	Maksimum 0,5%
2. Kotoran	Maksimum 0,5%
3. Angka Iod (mg Iod/g sampel)	8 - 10,0
4. Angka penyabunan (mg KOH/g sampel)	255 - 265
5. Angka peroksida (mg oksigen/g sampel)	Maksimum 5,0
6. Warna, bau	Normal
7. Logam berbahaya dan arsen	Tidak ada

Zat warna alamiah yang terdapat dalam minyak akan ikut terekstraksi bersama minyak dalam proses ekstraksi. Zat warna tersebut antara lain terdiri dari karoten, xantofil, antosianin dan klorofil. Zat warna ini yang menyebabkan minyak berwarna kuning, kuning kecoklatan, kehijau-hijauan dan kemerah-merahan (Ketaren, 1986).

Pigmen berwarna merah jingga atau kuning disebabkan oleh karotenoid yang bersifat larut dalam minyak, sedangkan warna gelap pada minyak disebabkan oleh proses oksidasi terhadap tokoferol (vitamin E). Warna gelap ini dapat terjadi selama proses pengolahan dan penyimpanan, yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu (Ketaren, 1986):

1. suhu pemanasan yang terlalu tinggi
2. ekstraksi minyak dengan menggunakan pelarut organik tertentu

3. adanya logam Fe, Cu dan Mn
4. oksidasi dari tokoferol di dalam minyak.

### 2.1.2 Komposisi asam lemak minyak kelapa.

Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemaknya digolongkan dalam minyak laurat, karena kandungan asam lauratnya paling besar jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya (Ketaren, 1986). Minyak kelapa mengandung sedikit asam lemak tak jenuh sehingga minyak ini mempunyai tingkat ketidakjenuhan rendah, yang berarti minyak tidak mudah tengik. Kandungan lemak jenuh yang lebih banyak menyebabkan suatu asam lemak lebih stabil dalam berbagai kondisi, karena lemak yang mengandung rantai tak jenuh akan mudah teroksidasi.

**Tabel 2.2 Komposisi asam lemak minyak kelapa (Thieme, 1986)**

<b>Asam lemak jenuh</b>	<b>Rumus molekul</b>	<b>Jumlah (%)</b>
Asam Kaproat	$C_5H_{11}COOH$	0,0-0,8
Asam Kaprilat	$C_7H_{15}COOH$	5,5-9,5
Asam Kaprat	$C_9H_{19}COOH$	4,5-9,5
Asam Laurat	$C_{11}H_{23}COOH$	44,0-52,0
Asam Miristat	$C_{13}H_{27}COOH$	13,0-19,0
Asam Palmitat	$C_{15}H_{31}COOH$	7,5-10,5
Asam Stearat	$C_{17}H_{35}COOH$	1,0-3,0
Asam Arakhidat	$C_{19}H_{39}COOH$	0,0-0,4
<b>Asam lemak tak jenuh</b>	<b>Rumus molekul</b>	<b>Jumlah (%)</b>
Asam Palmitoleat	$C_{15}H_{29}COOH$	0,0-1,3
Asam Oleat	$C_{17}H_{33}COOH$	5,0-8,0
Asam Linoleat	$C_{17}H_{31}COOH$	1,5-2,5

Dari tabel tersebut diatas dapat dilihat bahwa asam lemak jenuh minyak kelapa kurang lebih 90%. Minyak kelapa mengandung 84% trigliserida dengan tiga molekul asam lemak jenuh, 12% trigliserida dengan dua asam lemak jenuh dan 4% trigliserida dengan satu asam lemak jenuh (Ketaren, 1986).

### 2.1.3 Minyak kelapa murni (VCO).

Pada pengolahan minyak kelapa biasa atau minyak goreng secara tradisional dihasilkan minyak kelapa bermutu kurang baik yaitu ditandai dengan adanya kadar air dan asam lemak bebas yang cukup tinggi, bahkan warnanya agak kecoklatan sehingga cepat menjadi tengik dan daya simpannya pun tidak lama, hanya sekitar dua bulan saja. Sedangkan pada pengolahan minyak kelapa murni dihasilkan mutu yang lebih baik yaitu memiliki kadar air dan asam lemak bebas yang rendah, berwarna bening, berbau harum dan daya simpannya pun menjadi lebih lama, bisa lebih dari 12 bulan (Rindengan dan Novarianto, 2004).

Minyak kelapa murni (VCO) tidak mengandung kolesterol dan asam laurat yang diubah di dalam tubuh manusia menjadi monolaurin sehingga bersifat antivirus. Asam laurat di dalam minyak kelapa murni cukup tinggi, mencapai 53% (hampir setara dengan air susu ibu). Asam laurat ini merupakan lemak jenuh dengan rantai sedang karena jumlah karbonnya 12, yang di dalam kesehatan lemak jenuh tersebut lebih dikenal dengan nama *medium chain fatty acid* (MCFA) (Rindengan dan Novarianto, 2004). Adanya asam ini menyebabkan minyak ini relatif tahan terhadap serangan panas, cahaya dan oksigen sehingga memiliki daya simpan lama (Sibuea, 2004).

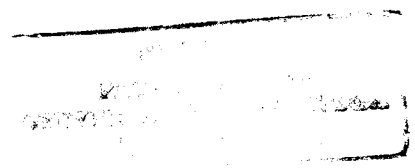


Kebanyakan orang sudah takut dahulu mendengar kata lemak jenuh, padahal lemak jenuh rantai sedang tersebut mendukung kesehatan. Memang lemak jenuh yang selama ini ditakuti karena akan meningkatkan kadar kolesterol adalah lemak jenuh rantai panjang. Sementara MCFA yang masuk ke dalam tubuh akan langsung dibakar untuk menciptakan energi sehingga menciptakan ketnetralan terhadap kolesterol.

Beberapa manfaat minyak kelapa murni (VCO), antara lain mengurangi resiko aterosklerosis dan penyakit terkait, menurunkan resiko kanker dan penyakit degeneratif lainnya, membantu mencegah infeksi virus misalnya virus HIV/AIDS dan virus hepatitis/liver, mendukung sistem kekebalan tubuh, membantu mencegah osteoporosis, membantu mengontrol diabetes, memulihkan kembali kehilangan berat badan, menyediakan sumber energi dengan cepat, menyediakan sedikit kalori dibandingkan lemak lain, menyediakan nutrisi penting untuk kesehatan, memperbaiki sistem pencernaan dan penyerapan nutrisi, membantu kulit tetap lembut dan halus, membantu mencegah kanker kulit, tidak mengandung kolesterol, tidak menaikkan kolesterol darah, tidak menyebabkan kegemukan, dan membantu mengurangi resiko penyakit jantung (Rindengan dan Novarianto, 2004).

## **2.2 Antioksidan dalam Minyak Kelapa**

Penggunaan minyak tumbuhan untuk bahan dasar pembuatan produk perawatan tubuh memiliki keunggulan karena dalam bahan ini mengandung senyawa antioksidan yang akan melindungi tubuh dari reaksi-reaksi radikal bebas





yang bisa merusak kulit. Secara sederhana, radikal bebas merupakan molekul yang telah kehilangan satu elektron pada kulit terluarnya, dengan menyisakan satu elektron tanpa pasangan. Ini menciptakan kesatuan molekuler yang sangat tidak stabil dan sangat kuat. Radikal-radikal bebas ini akan dengan cepat menyerang dan mencuri satu elektron dari molekul di dekatnya. Proses ini terus berlanjut dalam satu rangkaian kerusakan yang mungkin mempengaruhi ratusan bahkan ribuan molekul (Price, 2004).

Satu reaksi radikal bebas akan memulai terjadinya reaksi berantai menghasilkan lebih banyak radikal bebas yang lain. Mekanisme antioksidan dalam menghambat oksidasi atau menghentikan reaksi berantai pada radikal bebas dari lemak yang teroksidasi, dapat disebabkan oleh empat macam mekanisme reaksi, yaitu pelepasan hidrogen dari antioksidan, pelepasan elektron dari antioksidan, adisi lemak ke dalam cincin aromatik pada antioksidan, dan pembentukan senyawa kompleks antara lemak dan cincin aromatik dari antioksidan (Ketaren, 1986).

*Dr Ray Peat*, seorang ahli biokimia menulis tentang antioksidan yang terkandung dalam minyak kelapa akan mengurangi kebutuhan kita akan vitamin E, akan tetapi kebutuhan antioksidan lebih penting dari itu dan sebenarnya keduanya saling berkaitan baik secara langsung ataupun tidak langsung. Minyak kelapa murni sangat berguna untuk melawan radikal bebas karena antioksidan yang terkandung di dalamnya.

Persenyawaan antioksidan yang terdapat secara alamiah dalam minyak, salah satunya adalah tokoferol (vitamin E). Tokoferol yang didapatkan dari

tanaman kebanyakan bersifat tidak jenuh. Tokoferol dapat melindungi minyak (terutama asam lemak yang tidak stabil) dari proses oksidasi. Vitamin E ini sudah digunakan dalam banyak penelitian yaitu untuk menghambat efek karsinogenik oleh sinar UV dari matahari.

### **2.3 Keunggulan Produk Perawatan Tubuh dengan Bahan Dasar Minyak Kelapa Murni (VCO)**

Selama ribuan tahun minyak kelapa telah digunakan untuk membuat kulit halus, mulus dan memberikan banyak kilauan bercahaya kepada rambut (Price, 2004). Tidak heran pada industri produk-produk perawatan tubuh menggunakan minyak kelapa murni. Susunan molekular dari minyak kelapa murni memberikan tekstur lembut dan halus pada kulit dan rambut (Rindengan dan Novarianto, 2004). Penggunaan minyak kelapa murni sebagai bahan dasar pembuatan produk perawatan tubuh dikarenakan di dalamnya terkandung lebih banyak antioksidan alamiah daripada minyak dari tumbuhan lain. Minyak kelapa murni adalah bahan dasar terbaik untuk pembuatan bentuk *lotion* ataupun krim untuk perawatan kulit, selain melindungi kulit dari kerusakan oleh radikal bebas juga berfungsi untuk menyehatkan kulit dan mengontrol kelembabannya sehingga tidak cepat keriput atau terjadi penuaan dini. Ketika *lotion* ataupun krim berinteraksi dengan kulit maka minyak akan terserap oleh kulit dan masuk ke dalam sel sehingga mampu menyehatkan kulit, memperbaiki dan menjaga sel dari kerusakan.

## 2.4 Emulsi

Emulsi adalah suatu sistem dispersi/koloid yang terdiri dari partikel-partikel cair (titik-titik kecil berdiameter  $10^{-5}$  cm -  $10^{-7}$  cm) yang tersuspensi ke dalam suatu zat cair. Sistem emulsi berkisar dari cairan (lotion) yang memiliki viskositas rendah sampai salep/krim yang merupakan semipadat. Dalam pembentukannya harus ada suatu zat yang disebut pengemulsi yang berfungsi menstabilkan emulsi. Pengemulsi biasanya bereaksi dengan merendahkan tegangan muka diantara kedua zat cair itu. Bisa efektif lantaran batas antara muka zat-zat cair tersebut akan mengabsorpsi ion-ion sehingga akan bermuatan, lalu partikel-partikelnya akan saling bertolakan yang berguna untuk mencegah penggabungan. Tipe emulsi yang terbentuk (tipe air dalam minyak (W/O) atau minyak dalam air (O/W)) bergantung pada tegangan muka di antara kedua cairan jenis zat pengemulsi yang dipakai (Anief, 1999; Voight, 1994).

Bila air dan minyak dicampur dan digojok, maka akan terbentuk bermacam-macam ukuran butir tetesan. Tekanan terjadi pada antarmuka sebab dua fasa yang tidak tercampur mempunyai kekuatan tarik menarik yang berbeda. Molekul yang sejenis akan saling tarik-menarik dan yang tidak sejenis akan saling menolak. Pada umumnya makin besar derajat ketidakcampuran, makin besar tegangan antarmukanya (Lachman, 1994; Anief, 1999). Tenaga antarmuka yang tinggi akan memberi pengurangan luas permukaan, ini menyebabkan sistem terdispersi dalam emulsi mudah berubah atau relatif tidak stabil (Anief, 1999).

Untuk membentuk dispersi dan menjaga integritasnya terdapat dua alternatif yaitu, dengan menurunkan tegangan antarmuka, atau mencegah

terjadinya koalesan (bersatunya butir tetesan). Pada peristiwa dispersi, penurunan tegangan antarmuka akan menurunkan tenaga bebas antarmuka, tetapi peranan emulgator sebagai pelindung antarmuka adalah paling penting (Lachman, 1994). Emulsi dapat dibuat dengan menggunakan bermacam-macam emulgator yang masing-masing tergantung pada cara kerja masing-masing emulgator tersebut untuk membentuk emulsi yang stabil (Anief, 1999).

Perbandingan volume fasa yaitu jumlah relatif dari minyak dan air, menentukan jumlah relatif butir tetesan dan menaikkan kemungkinan terjadinya tumbukan (Lachman, 1994). Bila fasa minyak didispersikan sebagai bola-bola ke seluruh fasa kontinu air, sistem tersebut dikenal sebagai suatu emulsi minyak dalam air (O/W), bila fasa minyak bertindak sebagai fasa kontinu, emulsi dikenal sebagai emulsi air dalam minyak (W/O) (Anief, 1999).

Jika suatu cairan dipecah menjadi partikel-partikel kecil, daerah antarmuka dari bola-bola akan membentuk suatu permukaan yang lebih luas dibandingkan dengan luas permukaan aslinya. Dasar persamaan termodinamik energi bebas permukaan yang berhubungan dengan luas permukaan diperoleh melalui persamaan sebagai berikut (Lachman, 1994):

$$\Delta G = \gamma \Delta A$$

dengan ketentuan:  $\Delta G$  = perubahan energi bebas permukaan

$\gamma$  = tegangan antarmuka (cair-cair untuk emulsi)

$\Delta A$  = luas permukaan

Suatu sistem yang membutuhkan energi yang lebih tinggi secara termodinamik tidak stabil dan secara spontan akan berusaha menemukan keadaan energi yang minimum. Demikian juga sistem dispersi akan berusaha berada pada tingkat energi paling rendah dengan mengurangi luas permukaannya sampai terjadi pemisahan. Maka energi bebas yang meningkat harus diturunkan sehingga emulsi menjadi stabil hal ini dapat dilakukan dengan pemberian suatu zat pengemulsi yang akan membungkus butiran-butiran yang terdispersi.

## 2.5 Krim Pelembab

Kosmetika adalah bahan atau campuran bahan untuk dilekatkan, disemprotkan, atau dituangkan pada bagian badan manusia dengan maksud membersihkan, memelihara atau mengubah rupa (Tranggono, 1992). Umumnya kosmetika pelembab terdiri dari berbagai minyak nabati, hewan maupun sintetis yang dapat membentuk lemak permukaan kulit buatan untuk melenturkan lapisan kulit yang kering dan kasar, dan mengurangi penguapan air dari sel kulit namun tidak mengganti seluruh fungsi dan kegunaan minyak kulit sebelumnya. Dasar pelembaban kulit yang didapat adalah efek emolien, yaitu mencegah kekeringan dan kerusakan kulit akibat sinar matahari atau kulit menua, sekaligus membuat kulit terlihat bersinar (Wasitaatmadja, 1997). Banyak kosmetika merupakan suatu sediaan emulsi salah satu contohnya adalah bentuk krim (*cream*).

Krim pelembab merupakan suatu emulsi tipe air dalam minyak (W/O), sehingga sediaan ini mempunyai penampakan fisik berupa krim. Krim disini

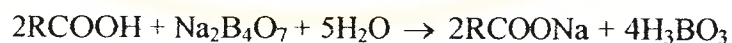


merupakan bentuk emulsi yang stabil dan kuat. Di dalam formula krim di antaranya mengandung lilin dengan titik lebur rendah, lemak dan derivat minyak.

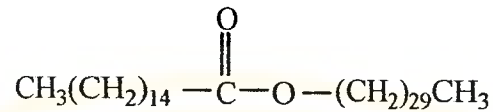
Untuk sistem krim, emulgator yang cocok adalah yang larut dalam lemak (asam lanolin, beeswax, setil alkohol dan asam-asam lemak polihidril alkohol (sorbitol)). Adanya pengawet juga sangat penting dalam emulsi air dalam minyak karena kontaminasi fasa eksternal mudah terjadi. Banyak jamur, ragi dan bakteri dapat menyebabkan perubahan bahan pengemulsi dalam suatu emulsi yang akan mengakibatkan kerusakan pada sistem emulsinya (Ansel, 1989). Jika sistem emulsi rusak maka dapat mengubah stabilitas fisika dan dapat menimbulkan hal yang tidak diinginkan, serta dari segi penampilan tidak baik, oleh karena itu untuk mencegah mikroba diperlukan pengawet (Ulfa, 1993). Salah satu contoh pengawet adalah metil paraben (nipagin) dan propil paraben (nipasol).

## 2.6 Beeswax

Beeswax adalah ester dari asam palmitat  $C_{15}H_{31}COOH$  dan mirisil alkohol  $C_{30}H_{61}OH$ , jadi formula dari beeswax adalah  $C_{15}H_{31}COOC_{30}H_{61}$  yang mengandung 11-13% hidrokarbon dan 13% asam lemak bebas. Beeswax merupakan emulgator yang mengandung asam lemak bebas rantai panjang, salah satu jenisnya adalah *cera alba* (bleaced beeswax). Kestabilan beeswax akan bertambah dengan sedikit penambahan borax. Reaksi antara borax dengan *cera alba* akan menghasilkan suatu sabun natrium dengan reaksi sebagai berikut:



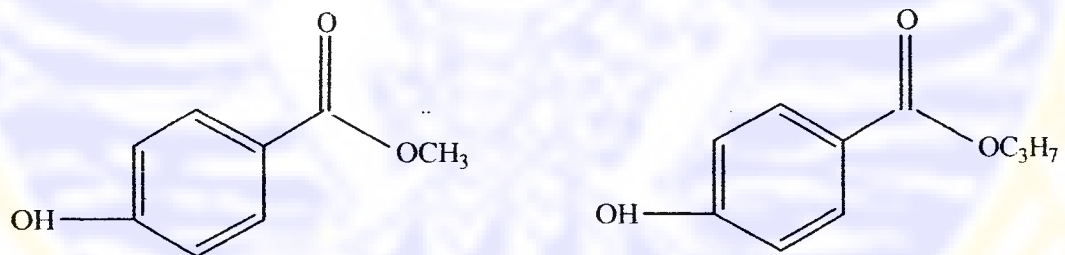




**Gambar 1. Struktur Beeswax**

### 2.7 Metil paraben dan propil paraben

Propil paraben sangat sukar larut dalam air dan metil paraben relatif lebih larut dalam air, sehingga kedua fasa dapat terlindungi dari adanya faktor perusak. Mekanisme metil paraben dan propil paraben dalam membunuh mikroba adalah dengan denaturasi protein. Kedua pengawet ini mampu memutus ikatan hidrogen yang terjadi antara gugus C=O dan -NH-, serta ikatan disulfida (-S-S-) dalam suatu protein sel. Akibatnya partikel sel terdenaturasi tanpa dapat diperbaiki lagi (*irreversible*) sehingga pertumbuhan mikroorganisme tersebut terhambat.



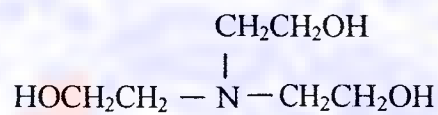
Metil Paraben (Nipagin)

Propil Paraben (Nipasol)

**Gambar 2. Struktur senyawa pengawet dalam sistem emulsi**

## 2.8 Trietanol amin

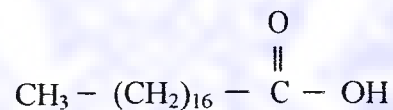
Trietanol amin memiliki beberapa nama lain yaitu daltogen, trolamin, dan TEA. Rumus molekulnya  $C_6H_{15}NO_3$ . Trietanol amin dapat berwujud cairan kental berwarna kuning terang atau padatan putih dan stabil digunakan dalam kondisi biasa dan dalam penyimpanan. Trietanol amin berfungsi sebagai emulgator dan penstabil pH, dan banyak digunakan dalam industri kosmetika (Anief, 1999).



**Gambar 3. Struktur Trietanol amin**

## 2.9 Asam stearat

Asam stearat mempunyai nama IUPAC asam oktadekanoat. Rumus kimianya  $C_{18}H_{36}O_2$ . Bentuknya berupa padatan putih atau padatan kekuning-kuningan. Secara luas telah digunakan sebagai zat pelicin pada sabun dan kosmetika.

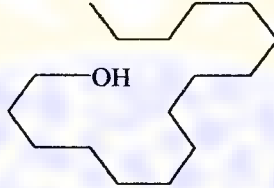


**Gambar 4. Struktur Asam stearat**

## 2.10 Setil alkohol

Setil alkohol mempunyai beberapa nama lain yaitu heksadekanol, heksadesil alkohol, setal, setilol, dan palmitil alkohol. Rumus molekulnya adalah  $C_{16}H_{34}O$ . Setil alkohol berbentuk padatan putih atau serpihan putih yang tidak

dapat larut dalam air. Zat ini stabil tapi tidak sesuai dengan adanya oksidator kuat dan asam kuat. Banyak digunakan sebagai bahan penyusun kosmetika, pelembut (*emollient*) dan penstabil emulsi.



**Gambar 5. Struktur Setil alkohol**

## 2.11 Stabilitas Emulsi

### 2.11.1 Kestabilan emulsi.

Stabilitas fisik emulsi atau suspensi dapat terpengaruh oleh faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas kimia bahan pengemulsi, bahan pensuspensi, antioksidan, pengawet mikrobiologis dan karakteristik fisik sistem dispersi. Derajat stabilitas suatu emulsi dapat dinilai melalui variasi distribusi ukuran tetes-tetes terdispersi terhadap munculnya butir-butir besar akibat penggabungan dan agregasi butir-butir kecil (Lachman, 1994).

Pemecahan emulsi secara fisika disebabkan oleh hal-hal berikut (Anief, 1999):

1. Kenaikan temperatur menyebabkan perubahan viskositas, mengubah emulgator dan menaikkan benturan butir-butir tetesan.
2. Pendinginan menyebabkan terpisahnya air dari sistem emulsi.
3. Pengenceran emulsi yang berlebihan dan penggojokan.

4. Penyaringan, karena kedua fasa melalui pori-pori dan butir-butir fasa intern akan menggumpal menjadi satu.
5. Penggunaan alat sentrifugasi.

### 2.11.2 Uji terhadap stabilitas emulsi.

Untuk mengetahui umur kestabilan emulsi dilakukan penyimpanan dalam waktu tertentu dengan memperhatikan faktor-faktor kondisi tekanan yang biasa digunakan, sebagai berikut (Lachman, 1994; Anief, 1999):

#### a) Penyimpanan dan Temperatur

Penyimpanan produk pada kisaran waktu tertentu kemudian diukur volume yang memisah dapat untuk meneliti kecepatan dan perluasan fasa pemisahan dari sistem emulsi yang relatif tidak stabil. Perubahan ini disebabkan oleh adanya *creaming* dan sedimentasi. Adanya kemungkinan sistem yang tidak stabil akan memperlihatkan koalesan (bersatunya butir tetesan) yang sangat signifikan dalam waktu penyimpanan satu bulan, sehingga pengukuran terhadap koalesan dapat dilakukan.

Penyimpanan biasanya dilakukan selama kisaran waktu tertentu di atas temperatur kamar. Kebanyakan emulsi stabil pada suhu 40°C dan 45°C tetapi tidak tahan pada temperatur di atas 55°C meskipun dalam waktu pendek. Efek normal penyimpanan emulsi pada kenaikan temperatur akan mempercepat terjadinya laju penggumpalan atau *creaming* (pembentukan krim) yang disertai perubahan viskositas.

Suatu cara khusus pada temperatur ekstrim adalah pengukuran pada temperatur dengan siklus  $4^{\circ}\text{C}$  dan  $45^{\circ}\text{C}$ , ini merupakan cara untuk mempercepat laju penggumpalan. Pembekuan dapat merusak suatu emulsi lebih dari pemanasan, karena kelarutan pengemulsi baik dalam fasa minyak ataupun fasa air lebih sensitif terhadap pendinginan daripada terhadap pemanasan sedang. Di samping itu, pembentukan kristal es mengembangkan tekanan yang dapat merusak bentuk bulat dari tetesan emulsi.

#### **b) Sentrifugasi**

Hukum Stokes menunjukkan bahwa pembentukan krim merupakan fungsi gravitasi, sehingga peningkatan gravitasi akan meningkatkan pemisahan. Sentrifugasi pada 3750 rpm dalam suatu radius sentrifugasi 10 cm untuk waktu 5 jam setara dengan waktu penyimpanan satu tahun (Becher, 1957). Disimpulkan bahwa sentrifugasi jika digunakan dengan bijaksana, merupakan alat yang sangat berguna untuk mengevaluasi dan meramalkan kestabilan emulsi.

#### **c) Pengadukan (agitasi)**

Butir tetesan dalam emulsi menunjukkan gerakan Brown. Nyatanya dianggap tidak ada penggumpalan tetesan yang terjadi jika tetesan tidak berbenturan yang disebabkan oleh gerak Brown. Agitasi mekanis sederhana dapat memberikan energi di mana butir-butir tetesan bergesekan satu sama lain. Penggojokan dan homogenisasi yang luar biasa dapat mempengaruhi terbentuknya emulsi, akibatnya agitasi dapat juga memecah emulsi.

Wujud ketidakstabilan fisis emulsi antara lain (Anief, 1999; Ansel, 1989):

➤ **Creaming**

*Creaming* adalah terjadinya flokulasi dari konsentrasi butir-butir tetesan fasa internal, kadang-kadang tidak dianggap sebagai ketidakstabilan yang berat. Definisi lain, *creaming* adalah terpisahnya emulsi menjadi dua lapisan, dimana lapisan yang satu mengandung butir-butir tetesan (fase dispers) lebih banyak daripada lapisan yang lain. Analisis persamaan **Hukum Stokes** menunjukkan bahwa jika kerapatan fase ekstern lebih berat daripada fase intern yang umum terjadi pada emulsi O/W, kecepatan sedimentasinya adalah negatif, maka terjadi *creaming* ke atas. Sebaliknya, jika fase intern lebih berat dari fase ekstern maka butir-butir tetesan akan mengendap, suatu fenomena yang biasa terlihat pada emulsi W/O dimana fase intern berair yang kerapatannya lebih besar daripada fase ekstern berminyak maka akan terjadi *creaming* ke bawah. Makin besar perbedaan kerapatan antara dua fasa, makin besar diameter butir-butir tetesan dan makin rendah viskositas fase eksternal maka akan makin besar pula kecepatan *creaming*.

**(Rumus Stokes):**

$$V = \frac{d^2(\rho_s - \rho_0)g}{18\eta}$$

Keterangan: V = kecepatan *creaming* (cm/det)

d = diameter partikel (cm)

$\rho_s$  = densitas minyak



$\rho_o$  = densitas air

$\eta$  = viskositas fasa eksternal (poise)

Oleh karena itu untuk meningkatkan stabilitas suatu emulsi, ukuran partikel harus sehalus mungkin, perbedaan kerapatan antara kedua fase harus kecil, dan viskositas fasa eksternal harus besar. Untuk meningkatkan viskositas, biasanya penambahan pengental seperti *metilselulose*, *tragacanth*, atau *natrium alginat* juga sering dilakukan.

➤ **Breaking (cracking)**

Kerusakan yang lebih besar daripada *creaming* pada suatu emulsi adalah penggabungan bulatan-bulatan fasa intern dan pemisahan fase tersebut menjadi suatu lapisan. Pemisahan fase intern dari emulsi tersebut disebut “pemecahan” (*breaking*) emulsi dan emulsinya disebut “pecah” atau “retak” (*cracked*).

*Creaming* bersifat *reversible* tetapi *cracking* bersifat *irreversible*. Pada *cracking* penggojokan sederhana akan gagal untuk mendispersikan kembali butir-butir tetesan dalam bentuk emulsi yang stabil karena film yang meliputi partikel sudah rusak dan butir minyak kaya akan koalesan. Biasanya dibutuhkan zat pengemulsi tambahan dan pemrosesan kembali dengan mesin yang sesuai untuk memproduksi emulsi kembali.

➤ **Inversi**

Jika konsentrasi fasa intern terlalu tinggi maka viskositas meningkat sampai titik tertentu, sesudah itu viskositas akan menurun dengan tajam. Pada

titik ini emulsi akan mengalami *inversi* tipe emulsi O/W menjadi W/O atau sebaliknya.

### 2.11.3 Viskositas (kekentalan).

Viskositas sistem tergantung pada ukuran partikel, sifat alami dari emulgator, rasio volume fasa dan viskositas fasa eksternal sehingga memungkinkan untuk pengontrolan terhadap viskositas atau dengan kata lain bahwa viskositas suatu emulsi dapat diubah dengan memanipulasi komposisi fase lemak, dengan mengubah-ubah perbandingan fase dan surfaktan. Viskositas standar optimal sebagai bentuk krim adalah 200 poise (Lachman, 1994).

Pengamatan membuktikan bahwa viskositas suatu emulsi yang baru dibuat akan membutuhkan waktu, oleh karena itu dianjurkan agar emulsi yang baru diformulasi didiamkan tidak terganggu selama 24-48 jam. Viskositas emulsi dipengaruhi oleh perubahan komposisi sehubungan dengan generalisasi berikut (Lachman, 1994):

1. Adanya hubungan linier antara viskositas emulsi dan viskositas fasa kontinu (eksternal). Penambahan lilin lebah (malam) dengan titik leleh tinggi dan resin dalam fasa minyak dapat meningkatkan viskositas, dan viskositas emulsi tidak dipengaruhi oleh viskositas fasa dalam (fasa internal).
2. Makin besar volume fasa dalam, makin besar pula viskositas nyatanya.
3. Ada tiga faktor interaksi yang perlu diperhatikan pembuat formula:
  - a. Viskositas emulsi W/O dan O/W dapat ditingkatkan dengan mengurangi ukuran partikel fasa terdispersi.

- b. Kestabilan emulsi ditingkatkan dengan pengurangan ukuran partikel.
- c. Penggumpalan (flokulasi) yang cenderung membentuk fasa internal dapat menjadi efek penstabil, walaupun nanti akan meningkatkan viskositas.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kimia Fisik, Kimia Analitik, Kimia Organik dan Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Airlangga, Surabaya, mulai bulan April sampai Agustus 2005.

#### **3.2 Bahan dan Alat Penelitian**

##### **3.2.1 Bahan penelitian.**

Bahan-bahan yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi minyak kelapa murni (VCO), borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ), metil paraben (nipagin), beeswax (lilin lebah), trietanol amin (TEA), setil alkohol, asam stearat, propil paraben (nipasol), dan aquades.

##### **3.2.2 Alat-alat penelitian.**

Alat-alat yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah homogenizer yang terdiri dari motor pengaduk skala kecepatan 0 sampai 100 (tipe 3PN 1010) dilengkapi dengan pengaduk (Eastern Stirrer model 1), viskosimeter (Viscotester VT-04F), seperangkat alat pemanas, timbangan, termometer, sentrifuge (Centrifuge model 228), mikropipet 100  $\mu\text{l}$  dan 10  $\mu\text{l}$ , kertas lakmus universal, kertas alumunium foil, stopwatch dan peralatan gelas yang biasa digunakan di laboratorium.

### 3.3 Batasan Masalah

1. Optimasi dilakukan terhadap massa minyak kelapa murni dan lama pengadukan.
2. Uji kualitas krim hanya dilakukan dengan uji homogenitas, uji viskositas, uji penyimpanan, dan uji pH.

### 3.4 Prosedur Penelitian

Penentuan kondisi optimum pembuatan emulsi krim dilakukan melalui pengaruh variasi massa minyak kelapa murni dan lama pengadukan terhadap emulsi krim, dan kemudian dilakukan uji kestabilan emulsi krimnya dengan uji homogenitas, uji viskositas, uji penyimpanan dan uji pH.

#### 3.4.1 Pengaruh massa minyak kelapa murni terhadap pembuatan emulsi krim.

Untuk membuat emulsi krim sebanyak 100 gram dibuat dengan komposisi (lampiran 1) yaitu fasa air yang terdiri dari metil paraben 0,25%<sup>(b/b)</sup>, borax 1,00%<sup>(b/b)</sup>, triethanol amin 1,00%<sup>(b/b)</sup> dan aquades dengan prosentase yang disesuaikan dengan prosentase minyak, dicampur dan dipanaskan pada temperatur (78-80)°C. Pada saat yang sama dipanaskan pula larutan campuran fasa minyak yang terdiri dari beeswax 13,00%<sup>(b/b)</sup>, propil paraben 0,15%<sup>(b/b)</sup>, setil alkohol 2,00%<sup>(b/b)</sup>, asam stearat 5,00%<sup>(b/b)</sup> dan variasi massa minyak kelapa murni yaitu 35,95%<sup>(b/b)</sup>, 38,04%<sup>(b/b)</sup>, 40,00%<sup>(b/b)</sup>, 41,84%<sup>(b/b)</sup>, 43,56%<sup>(b/b)</sup>, 45,19%<sup>(b/b)</sup>, 46,73%<sup>(b/b)</sup>, 48,18%<sup>(b/b)</sup>, pada temperatur (78-80)°C. Massa aquades pada fasa air dibuat sedemikian rupa sehingga massa campuran fasa air dan fasa minyak 100

gram. Kemudian fasa air ditambahkan ke dalam fasa minyak sedikit demi sedikit sambil terus diaduk dalam homogenizer dengan skala pengadukan 90 dan lama pengadukan 10 menit.

#### **3.4.2 Pengaruh lama pengadukan terhadap pembuatan emulsi krim.**

Pembuatan emulsi krim ini sama seperti prosedur 3.4.1 tetapi menggunakan massa minyak kelapa murni optimum yang telah diperoleh pada prosedur 3.4.1 dengan memvariasi lama pengadukan 1 menit, 2,5 menit, 5menit, 7,5menit, 10menit, 12,5menit, dan 15menit dengan menggunakan pengukur waktu stopwatch dilakukan dalam homogenizer dengan skala pengadukan 90.

#### **3.4.3 Uji homogenitas.**

Pengamatan homogenitas dilakukan secara visual dari masing-masing sediaan krim. Adapun pengamatan perubahan homogenitas dilakukan setiap minggu selama penyimpanan empat minggu yaitu dengan cara mengoleskan sediaan krim diantara dua lempeng kaca. Penilaiannya atas dasar rata/tidaknya partikel ketika dihimpit dua lempeng kaca. Formula krim dikatakan optimum dan stabil jika kondisi visualnya homogen dan halus dimana krim tersebut tidak terlalu encer dan terlalu kental.

#### **3.4.4 Uji viskositas.**

Pengamatan viskositas dilakukan setiap minggu selama penyimpanan empat minggu dengan menggunakan viskosimeter (viscotester model VT-04). Setelah mempersiapkan viskosimeter, krim dimasukkan ke dalam bejana dan memilih rotor yang sesuai dengan bentuk krim. Rotor akan berputar beberapa detik sampai stabil setelah alat dihidupkan, dan kemudian mencatat skala



viskositas yang terbaca pada alat. Hasil pengamatan ini dibuat grafik viskositas (poise) versus waktu (minggu). Formula krim dikatakan optimum dan stabil jika nilai viskositasnya mendekati viskositas standar krim 200 poise dan perubahan nilai viskositasnya relatif stabil selama penyimpanan.

#### **3.4.5 Uji penyimpanan.**

Pengamatan uji penyimpanan dilakukan pada kondisi tekanan yaitu dengan mensentrifugasi krim menggunakan sentrifuge (centrifuge model 228) dengan kecepatan 3400 rpm selama 5 jam pada suhu kamar (Becher, 1957). Pemisahan yang terjadi diukur dengan menggunakan mikropipet 100  $\mu$ l dan 10  $\mu$ l. Hasil pengamatannya dinyatakan dengan % volume sedimentasi (Lachman, 1994), dan kemudian dibuat grafik % volume sedimentasi versus waktu (minggu). Formula krim dikatakan optimum dan stabil jika % volume sedimentasinya paling besar.

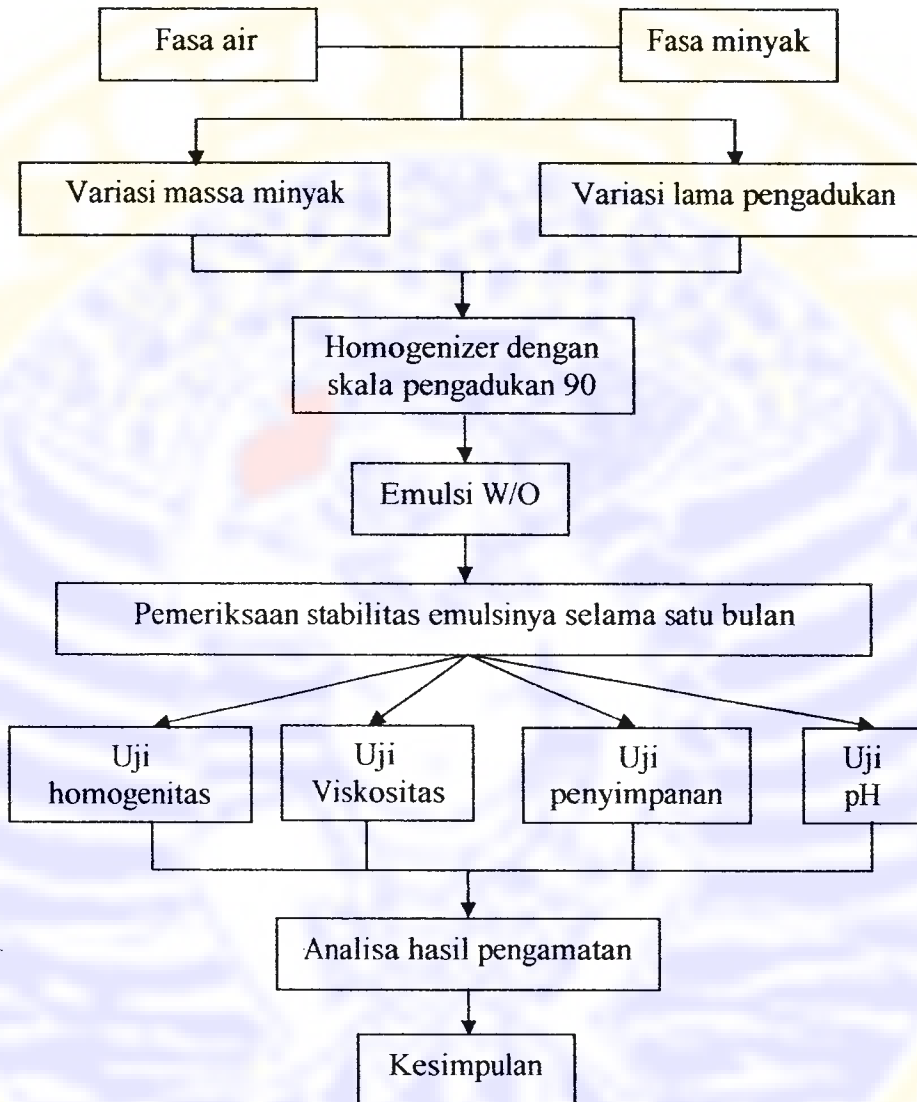
#### **3.4.6 Uji pH.**

Pengamatan ini dilakukan dengan cara melarutkan 1 gram krim ke dalam 9 gram air dalam gelas beker kemudian diukur pHnya menggunakan kertas lakmus universal. Sehingga dapat diketahui perubahan warna kertas lakmus sebagai fungsi nilai dari pH. Hasil pengamatan dibuat grafik pH versus varian (massa minyak kelapa murni dan lama pengadukan). Formula krim dikatakan optimum dan stabil jika pHnya terdapat dalam range pH optimal untuk krim antara 5-8 (Adriana, 2004).

### 3.4.7 Uji statistika.

Uji statistika pada pengamatan uji viskositas baik pada variasi massa minyak kelapa murni maupun lama pengadukan menggunakan uji anava dua arah dengan signifikansi 5%. Sedangkan pada pengamatan uji sentrifugasi baik variasi massa minyak kelapa murni maupun lama pengadukan menggunakan uji anava satu arah dengan signifikansi 5%. Jika hasil analisis menunjukkan angka signifikansi lebih dari 5% maka  $H_0$  diterima dan  $H_1$  ditolak. Demikian sebaliknya jika diperoleh signifikansi dibawah 5% maka  $H_0$  ditolak dan  $H_1$  diterima. Cara lain yang juga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan adalah melalui perbandingan nilai F output (F hitung) dengan F tabel. Jika nilai F output lebih besar daripada F tabel, maka  $H_0$  ditolak dan sebaliknya jika F output lebih kecil daripada F tabel, maka  $H_0$  diterima (Santoso, 2001).

### 3.5 Skema Kerja



## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Pembuatan Krim Pelembab

Komponen penting dalam pembuatan formula emulsi ini adalah air dan minyak. Pada percobaan pertama, komposisi formula emulsi (lampiran 1) bergantung pada variasi massa minyak (VCO) dari 35,95%, 38,04%, 40,00%, 41,84%, 43,56%, 45,19%, 46,73%, dan 48,18%. Sedangkan pada percobaan kedua digunakan komposisi formula emulsi yang paling optimum yang diperoleh dari percobaan pertama dan dilakukan variasi lama pengadukan dari 1 menit, 2,5 menit, 5 menit, 7,5 menit, 10 menit, 12,5 menit dan 15 menit. Dari kedua variasi percobaan, yaitu baik dari variasi massa minyak (VCO) maupun dari variasi lama pengadukan didapatkan bentuk emulsi semipadat yang memiliki penampakan visual berbentuk krim berwarna putih dan sedikit berbau khas minyak kelapa karena tidak adanya penambahan parfum sebagai pewangi.

Untuk mendapatkan sistem emulsi yang stabil ditambahkan emulgator yaitu trietanol amin (TEA) dan lilin lebah (*beeswax*). Trietanol amin dipilih sebagai emulgator dikarenakan berfungsi sebagai *emulsifying agent* dan penetral pH yaitu untuk memperoleh viskositas yang dikehendaki dalam pH antara 6-10, dimana pada kisaran ini merupakan kisaran pH standar krim. Sedangkan *beeswax* merupakan emulgator pendukung.

Penambahan setil alkohol berfungsi sebagai *emollient* dan *stabilizer* dimana mampu menstabilkan viskositas formula krim. Sedangkan penambahan

asam stearat sebagai zat penambah *emollient* dan pelicin dalam formula krim. Dan untuk menghambat pertumbuhan mikroorganisme yang mungkin menetap dan berkembang dalam emulsi ditambahkan preservatif nipagin dan nipasol dikarenakan zat ini relatif stabil.

## **4.2 Stabilitas Emulsi**

Kestabilan dari emulsi dicirikan dengan tidak adanya proses penggabungan fasa internal, tidak terjadi *creaming* dan penampilan visual yang baik. Untuk menguji kestabilan emulsi yang telah diperoleh, maka dilakukan uji-uji yang harus dipenuhi antara lain homogenitas, pH, viskositas dan penyimpanan.

### **4.2.1 Uji homogenitas variasi massa minyak kelapa murni.**

Derajat kehalusan emulsi yang diperoleh dengan jalan mengurangi ukuran tetesan akan mempengaruhi kestabilan sistem emulsi yang terbentuk. Pengamatan perubahan homogenitas dilakukan setiap minggu selama empat minggu yaitu dengan mengoleskan sediaan diantara dua lempeng kaca. Penilaiannya atas dasar rata dan tidaknya partikel ketika dihimpit dua lempeng kaca, seperti ditunjukkan pada tabel 4.1.

Emulsi yang terbentuk akan stabil bila butir-butir tetesan yang terbentuk berukuran seragam (homogen). Pada penelitian ini proses penghomogenan menggunakan alat '*eastern stirrer model 1*' karena selain dapat mencampur emulsi juga dapat memperkecil ukuran partikel menjadi ukuran yang seragam. Pada proses ini, butir-butir minyak dan air yang terpisah akan terselubungi oleh emulgator sehingga emulsi menjadi stabil.

**Tabel 4.1 Pengamatan homogenitas emulsi selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

% Massa minyak	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
35.95	+++	+++	+++	+++	+++
38.04	++	++	++	++	++
40.00	++	++	++	++	++
41.84	++	++	++	++	++
43.56	++	++	++	++	++
45.19	++	++	++	++	++
46.73	+++	+++	+++	+++	+++
48.18	+	+	+	+	+

Keterangan :

- (+++) = homogen dan padat
- (++) = homogen dan halus
- (+) = kurang homogen

Formula dengan volume minyak 38,04%, 40,00%, 41,84%, 43,56%, dan 45,19% menunjukkan hasil yang homogen, halus dan stabil. Untuk formula dengan volume minyak 48,18% menunjukkan bentuk yang kurang homogen yaitu sedikit tidak rata karena adanya butir-butir tidak seragam yang mencolok. Sedangkan untuk formula dengan volume minyak 35,95% menunjukkan bentuk yang lebih padat yang dikarenakan proses kristalisasi lilin dari emulgator dan 46,73% juga menunjukkan bentuk yang lebih padat yang dikarenakan bertambahnya flokulasi partikel minyak.

#### 4.2.2 Uji viskositas variasi massa minyak kelapa murni.

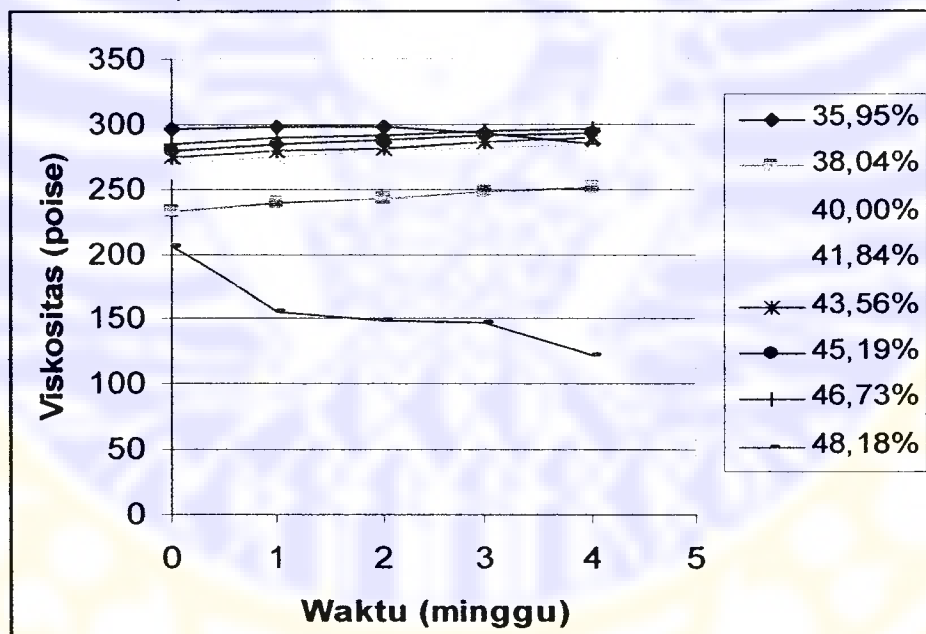
Viskositas dari suatu emulsi dapat berubah dengan memanipulasi perbandingan kedua fasanya. Pemeriksaan viskositas dilakukan setiap minggu selama empat minggu menggunakan '*viscotester model VT-04*' dengan rotor No.2 yaitu untuk pengukuran 100 sampai 4000 dPa.s (poise). Pengamatan perubahan viskositas emulsi selama empat minggu pada suhu kamar jika dibandingkan



dengan viskositas standar bentuk krim yaitu 200 poise ditunjukkan dengan tabel 4.2, sedangkan grafik yang menunjukkan distribusi viskositas krim disajikan dalam gambar 6.

**Tabel 4.2 Pengamatan viskositas emulsi selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

% Massa minyak	Viskositas (poise)					Viskositas rata-rata (poise)
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	
32	296.67	298.33	298.30	293.33	285.00	294.33
35	233.33	240.00	243.33	248.33	251.67	243.33
38	263.33	270.00	271.67	276.67	280.00	272.33
41	270.00	275.00	280.00	281.67	285.00	278.33
44	275.00	280.00	281.67	286.67	290.00	283.33
47	280.00	285.00	288.33	291.67	293.33	287.67
50	285.00	290.00	291.67	295.00	296.67	291.67
53	206.67	155.00	148.33	146.67	121.67	155.67



**Gambar 6. Grafik distribusi viskositas krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

Uji statistika dalam lampiran 2 menunjukkan hasil menolak  $H_0$  (nilai signifikansi  $< 0.05$ ). Hal ini berarti bahwa massa minyak dan waktu penyimpanan berpengaruh terhadap viskositas krim.

Secara garis besar dari grafik gambar 6 terlihat konsistensi dari masing-masing formula emulsi meningkat sebanding dengan meningkatnya waktu. Hal ini membuktikan semakin kuat interaksi karena adanya gaya saling terikat antara butir-butiran yang tidak saling campur oleh adanya emulgator.

Jika ditinjau satu-persatu, tampak bahwa nilai viskositas semua formula pada minggu ke-0 sudah menunjukkan nilai viskositas di atas standar (200 poise). Untuk formula 48,18% meskipun pada minggu ke-0 nilai viskositasnya paling dekat dengan standar tetapi tampak bahwa mengalami penurunan tiap minggunya, hal ini disebabkan konsentrasi emulgator yang kurang dalam formula (lampiran 1) sehingga kerja emulgator dalam pembentukan film antarmuka menjadi tidak optimum. Sedangkan untuk formula 35,95% tampak bahwa disamping nilai viskositas pada minggu ke-0 jauh di atas standar juga mengalami penurunan pada minggu ke-3. Meskipun pada formula tersebut konsentrasi emulgator paling besar dibanding formula yang lain, tetapi massa minyaknya paling kecil dan lebih sedikit daripada massa airnya. Hal ini menyebabkan viskositas yang terlalu tinggi pada minggu ke-0 sampai minggu ke-2 dikarenakan proses kristalisasi lilin dari emulgator, meskipun awalnya emulsi krim yang terbentuk lebih kaku (padat) tetapi karena perbandingan fasa utama yang kurang baik yaitu kecilnya massa minyak dan banyaknya air menyebabkan emulsinya menjadi tidak stabil karena kekentalannya berkurang dan menjadi sedikit encer. Namun demikian, dilihat dari

kestabilan perubahan nilai viskositasnya tiap minggu dan berdasarkan kedekatannya dengan nilai viskositas standar baik tiap minggu maupun viskositas rata-rata yaitu 243,33 poise, maka formula 38,04% adalah yang paling optimum.

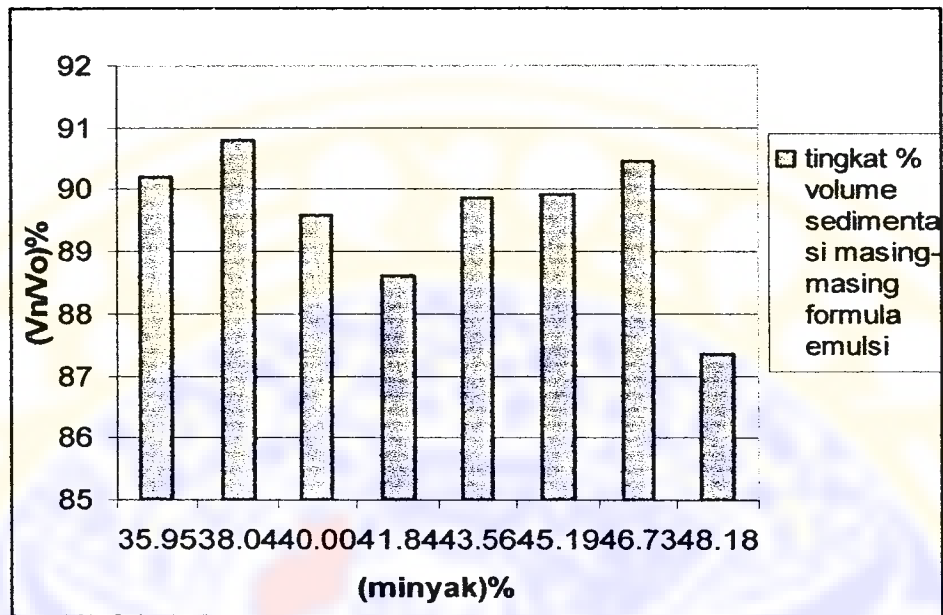
#### 4.2.3 Uji penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni.

Untuk mengetahui perbedaan kestabilan emulsi pada masing-masing formula dalam waktu penyimpanan yang lama maka dilakukan pada kondisi tekanan yaitu dengan sentrifugasi. Pada penelitian ini dilakukan sentrifugasi menggunakan '*centrifuge model 228*' dengan kecepatan 3400 rpm selama 5 jam pada suhu kamar, karena pada kondisi ini mewakili waktu penyimpanan kurang lebih satu tahun (Becher, 1957). Dari hasil sentrifugasi didapatkan dua lapisan yaitu lapisan bawah adalah emulsi tersedimentasi dan lapisan atas adalah air. Perbandingan volume krim tersedimentasi dengan volume mula-mula ( $V_n/V_o$ ) dalam persen dinyatakan sebagai % volume sedimentasi (Lachman, 1994).

Pengamatan % volume sedimentasi hasil sentrifugasi masing-masing formula tampak pada tabel 4.3, sedangkan grafik % volume sedimentasi pada masing-masing formula disajikan pada gambar 7.

**Tabel 4.3 % volume sedimentasi krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

% Massa minyak	$V_o$ (mL)	$V_n$ (mL)	% Volume sedimentasi $[(V_n/V_o)\%]$
35.95	5	4.51	90.20
38.04	5	4.54	90.80
40.00	5	4.48	89.60
41.84	5	4.43	88.60
43.56	5	4.49	89.86
45.19	5	4.50	89.94
46.73	5	4.52	90.46
48.18	5	4.37	87.34



**Gambar 7. Grafik % volume sedimentasi [(Vn/Vo)%] variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

Uji statistika pada lampiran 3 menunjukkan bahwa hasil menerima  $H_0$  (nilai signifikansi  $> 0.05$ ). Hal ini berarti tidak ada pengaruh yang signifikan antara massa minyak dengan % volume sedimentasi. Dengan kata lain meskipun ada perbedaan % volume sedimentasi antar formula tetapi relatif kecil dan tidak berbeda nyata.

Pada grafik tampak bahwa pada massa minyak 38,04% memiliki % volume sedimentasi [(Vn/Vo)%] paling tinggi yaitu 90,80%. Sedangkan pada massa minyak 35,95%, % volume sedimentasinya lebih kecil karena perbandingan fasa airnya lebih banyak dibanding fasa minyaknya sehingga fasa air yang terpisah jumlahnya lebih banyak, lapisan air yang terbentuk karena keluarnya fasa air dari sistem emulsi. Pada massa minyak diatas 38,04% cenderung mengalami kenaikan % volume sedimentasi dikarenakan kecenderungan semakin banyak fasa minyak dan semakin sedikitnya fasa air

dalam formula, maka fasa air yang terpisah juga jumlahnya makin sedikit. Sedangkan pada massa minyak 48,18%, % volume sedimentasinya paling kecil dan tampak mengalami penurunan yang cukup tajam daripada massa minyak yang lain, hal ini dikarenakan tidak stabilnya sistem emulsi yang diakibatkan oleh tidak sebandingnya perbandingan fasa dengan kerja emulgator sehingga dengan adanya gaya gravitasi menyebabkan sistem emulsi menjadi rusak karena terpecahnya lapisan emulgator dari butir tetesan.

Jadi pada formula 38,04% merupakan massa minyak paling optimal untuk terbentuknya emulsi yang stabil dalam jangka waktu yang lama.

#### 4.2.4 Uji pH variasi massa minyak kelapa murni.

Kestabilan emulsi juga harus dinilai secara kimia dari komponen-komponen yang menyusun sistem emulsi. Adanya senyawa-senyawa asam menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme yang akan merusak komponen lemak sehingga terjadi ketengikan. Pengukuran pH dilakukan dengan melarutkan satu gram krim dalam sembilan gram air dalam gelas beker kemudian diukur pH-nya dengan kertas lakmus universal dan diperoleh data seperti yang disajikan pada tabel 4.4.

**Tabel 4.4 pH masing-masing krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit**

<b>% Massa minyak</b>	<b>pH krim</b>
35.95	6
38.04	6
40.00	6
41.84	6
43.56	6
45.19	6
46.73	6
48.18	6



Dari data dalam tabel tampak bahwa pada semua formula menunjukkan bahwa pH bernilai 6. Hal ini disebabkan digunakannya trietanol amin sebagai emulgator yang fungsinya juga sebagai penstabil pH. pH optimal untuk krim yang stabil adalah berkisar antara 5-8 (Adriana, 2004), oleh karena itu meskipun data yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan tetapi menunjukkan bahwa adanya keefektifan kerja preservatif (pengawet) sehingga formula yang ada layak sebagai krim yang stabil

#### 4.2.5 Uji homogenitas variasi lama pengadukan.

Pengamatan homogenitas formula krim untuk variasi lama pengadukan sama halnya dengan variasi massa minyak yaitu dengan cara mengoleskan sediaan diantara dua lempeng kaca. Penilaiannya atas dasar rata/tidaknya partikel ketika dihipit dua lempeng kaca, seperti ditunjukkan pada tabel 4.5.

**Tabel 4.5 Pengamatan homogenitas emulsi selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%**

Lama pengadukan (menit)	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1.0	+	+	+	+	+
2.5	+	+	+	+	+
5.0	++	++	++	++	++
7.5	++	++	++	++	++
10.0	++	++	++	++	++
12.5	++	++	+	+	+
15.0	++	++	+	+	+

Keterangan :

- (++) = homogen dan halus
- (+) = kurang homogen

Dari data pengamatan diatas menunjukkan bahwa untuk formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 5 menit, 7,5 menit dan 10 menit memiliki hasil yang homogen, halus dan stabil. Sedangkan untuk massa minyak



38,04% dengan lama pengadukan 1 menit dan 2,5 menit menunjukkan hasil yang kurang homogen dan sedikit kasar yang dikarenakan lama pengadukan yang sebentar sehingga pencampuran kedua fasa kurang optimum dan tidak dapat membentuk butir-butir tetes yang halus yang dapat menstabilkan emulsi. Dan untuk massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 12,5 menit dan 15 menit menunjukkan hasil yang berubah setelah minggu ke-2. Pada minggu ke-0 dan ke-1 hasilnya homogen dan halus, tetapi pada minggu ke-2 sampai minggu ke-4 menunjukkan hasil yang kurang homogen dan sedikit kasar. Hal ini dikarenakan dengan adanya penggojogan yang luar biasa akan dapat memecah emulsi dan menjadi tidak stabil.

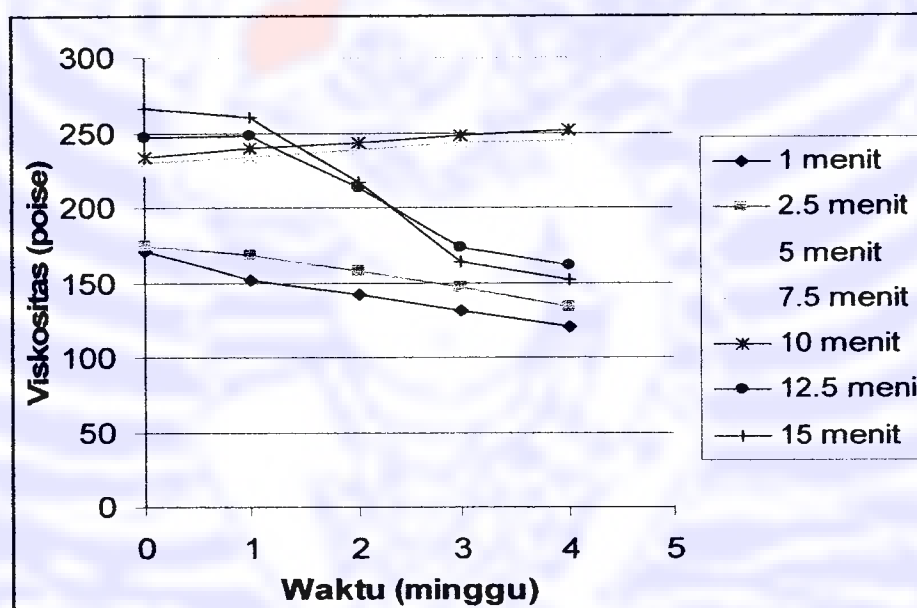
#### **4.2.6 Uji viskositas variasi lama pengadukan.**

Pemeriksaan viskositas ini seperti pada variasi volume minyak yaitu dilakukan setiap minggu selama empat minggu menggunakan '*viscotester model VT-04*' dengan rotor No.2 untuk pengukuran 100 sampai 4000 dPa.s (poise). Pengamatan perubahan viskositas emulsi selama empat minggu pada suhu kamar jika dibandingkan dengan viskositas standar bentuk krim yaitu 200 poise ditunjukkan dengan tabel 4.6, sedangkan grafik yang menunjukkan distribusi viskositas krim disajikan dalam gambar 8.

Uji statistika dalam lampiran 5 menunjukkan hasil menolak  $H_0$  (nilai signifikansi  $< 0.05$ ). Hal ini berarti bahwa lama pengadukan dan waktu penyimpanan berpengaruh terhadap viskositas krim.

**Tabel 4.6 Pengamatan viskositas emulsi selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%**

Lama Pengadukan (menit)	Viskositas (poise)					Viskositas rata-rata (poise)
	Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	
1.0	171.67	151.67	141.67	131.67	120.00	143.33
2.5	175.00	168.33	158.33	146.67	133.33	156.33
5.0	225.00	230.00	231.67	235.00	238.33	232.00
7.5	230.00	233.33	238.33	243.33	245.00	238.00
10.0	233.33	240.00	243.33	248.33	251.67	243.33
12.5	246.67	248.33	213.33	173.33	161.67	208.67
15.0	266.67	260.00	216.67	163.33	151.67	211.67



**Gambar 8. Grafik distribusi viskositas krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%**

Dari data pengamatan, untuk formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 5 menit, 7,5 menit dan 10 menit tampak bahwa viskositas meningkat sebanding dengan meningkatnya waktu. Hal ini membuktikan semakin kuat interaksi karena adanya gaya saling terikat antara butir-butiran yang tidak saling campur oleh adanya emulgator.

Untuk formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 1 menit dan 2,5 menit tampak bahwa viskositas mengalami penurunan tiap minggunya. Hal ini disebabkan oleh kurang optimumnya lama pengadukan yang menyebabkan emulgator kurang dapat mengikat butir-butir dari kedua fasa sehingga krim menjadi kurang homogen dan lebih encer yang selanjutnya kekentalan krim menjadi kecil jauh dari standar.

Pada formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 12,5 menit dan 15 menit juga mengalami penurunan viskositas tiap minggunya. Ini dikarenakan agitasi (pengadukan) yang berlebihan dapat memecah emulsi, sehingga krim yang pada awalnya tampak sedikit kental dan kaku yang disebabkan adanya flokulasi dari partikel-partikelnya lama-kelamaan akan berubah sedikit encer dan kestabilan krimnya tidak terjaga sehingga viskositasnya akan terus berkurang.

Dengan demikian dilihat dari kestabilannya selama penyimpanan dan kedekatannya dengan nilai viskositas standar baik tiap minggu maupun viskositas rata-ratanya yaitu 232,00 poise, maka formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 5 menit adalah yang paling optimal.

#### **4.2.7 Uji penyimpanan variasi lama pengadukan.**

Pada uji penyimpanan dengan variasi lama pengadukan ini sama halnya dengan uji penyimpanan dengan variasi massa minyak. Pada penelitian ini dilakukan sentrifugasi menggunakan '*centrifuge model 228*' dengan kecepatan 3400 rpm selama 5 jam pada suhu kamar, karena pada kondisi ini mewakili waktu penyimpanan kurang lebih satu tahun (Becher, 1957). Dari hasil sentrifugasi

Uji statistika pada lampiran 6 menunjukkan bahwa hasil menerima  $H_0$  (nilai signifikansi  $> 0.05$ ). Hal ini berarti tidak ada pengaruh yang signifikan antara massa minyak dengan % volume sedimentasi. Dengan kata lain meskipun ada perbedaan % volume sedimentasi antar formula tetapi relatif kecil dan tidak berbeda nyata.

Pada grafik tampak bahwa pada formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 5 menit memiliki % volume sedimentasi  $[(V_n/V_o)\%]$  paling tinggi yaitu 91.46%. Untuk formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan diatas 5 menit yaitu 7,5 menit, 10 menit, 12,5 menit dan 15 menit mengalami penurunan % volume sedimentasi, sehingga dapat dikatakan bahwa semakin besar lama pengadukan maka semakin kecil % volume sedimentasinya. Hal ini dikarenakan pengadukan yang terlalu berlebihan dapat mengurangi kestabilan bahkan dapat memecah emulsi. Terkecuali untuk formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 1 menit dan 2,5 menit, yang terjadi adalah sebaliknya yaitu pengadukannya tidak lama dan % volume sedimentasinya lebih kecil. Hal ini dikarenakan dengan pengadukan yang kurang optimum menyebabkan fasa air kurang dapat bercampur dengan fasa minyak dengan adanya emulgator, sehingga krim menjadi kurang stabil dan dengan adanya sentrifugasi maka fasa air yang keluar dari emulsi krim lebih banyak dan % volume sedimentasinya menjadi lebih kecil.

Jadi pada formula massa minyak 38,04% dengan lama pengadukan 5 menit merupakan formula paling optimal untuk terbentuknya emulsi yang stabil dalam jangka waktu yang lama.

#### 4.2.8 Uji pH variasi lama pengadukan.

Sama halnya dengan uji pH dengan variasi massa minyak, pada uji pH dengan variasi lama pengadukan juga dilakukan pengukuran pH pada masing-masing formula dengan menggunakan kertas lakmus universal dan diperoleh data seperti yang disajikan pada tabel 4.8.

**Tabel 4.8 pH masing-masing krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%**

Lama pengadukan (menit)	pH krim
1.0	6
2.5	6
5.0	6
7.5	6
10.0	6
12.5	6
15.0	6

Sama seperti uji pH dengan variasi massa minyak, data diatas juga menunjukkan bahwa pH bernilai 6 pada semua formula. Hal ini disebabkan digunakannya trietanol amin sebagai emulgator yang fungsinya juga sebagai penstabil pH. pH optimal untuk krim yang stabil adalah berkisar antara 5-8 (Adriana, 2004). Oleh karena itu meskipun data yang dihasilkan tidak menunjukkan perbedaan tetapi menunjukkan bahwa adanya keefektifan kerja preservatif (pengawet) sehingga formula yang ada layak sebagai krim yang stabil.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan mengenai optimasi terhadap kestabilan emulsi krim dari minyak kelapa murni, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Pada optimasi variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit, formula massa minyak kelapa murni 38,04% merupakan formula krim pelembab yang optimum dan stabil karena memiliki bentuk visual yang homogen dan halus, memiliki viskositas 243,33 poise, memiliki % volume sedimentasi paling besar yaitu 90,80% dengan volume air 0,46 ml dan volume krimnya 4,54 ml, memiliki nilai pH 6.
2. Dengan massa minyak kelapa murni 38,04% dari hasil optimasi variasi massa minyak kelapa murni, formula dengan lama pengadukan 5 menit merupakan formula krim pelembab yang optimum dan stabil karena memiliki bentuk visual yang homogen dan halus, memiliki viskositas 232,00 poise, memiliki % volume sedimentasi paling besar yaitu 91,46% dengan volume air 0,43 ml dan volume krimnya 4,57 ml, memiliki nilai pH 6.
3. Dihasilkan krim pelembab yang optimum dan stabil dengan bentuk yang homogen dan halus, dan dengan pengamatan selama 4 minggu memiliki perubahan viskositas yang relatif stabil pada tiap minggunya dan



mendekati viskositas standar sebagai krim, memiliki % volume sedimentasi yang besar dengan pemisahan yang kecil, dan memiliki pH yang tidak membahayakan karena terdapat dalam range pH optimal untuk krim.

## **5.2 Saran**

Untuk penelitian selanjutnya diharapkan bisa diteliti pengaruh komposisi stabilizer emulsi jika dianggap semua komponennya dibuat tetap dalam formula agar dapat diperoleh formula krim yang lebih optimum dan dilakukan uji potensial zeta terhadap kestabilan emulsi krimnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Abdurachman, A. dan Mulyani, A., 2003, **Pemantauan Lahan Berpotensi untuk Pengembangan Produksi Kelapa**, *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Vol. 22, No. 1, hal. 24-25
- Adriana, M., 2004, *Pengaruh Volume Minyak Kelapa terhadap Kestabilan Emulsi Krim Pelembab dari Minyak Kelapa*, Skripsi Fakultas MIPA UGM, Yogyakarta
- Anief, M., 1999, *Pengantar Sistem Dispersi, Formulasi Suspensi dan Emulsi*, cetakan 7, UGM Press, Yogyakarta
- Ansel, H.C., 1989, *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*, diterjemahkan oleh Farida Ibrahim, Edisi ke-4, UI Press, Jakarta
- Becher, P., 1957, *Theory and Practice Emulsions*, second ed, Reinhold Publishing Corporation, New York, USA
- Ketaren, S., 1986, *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*, UI Press, Jakarta
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, alih bahasa oleh Siti Suyatmi, Edisi ke-3, Jilid I, Penerbit UI Press, Jakarta
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, alih bahasa oleh Siti Suyatmi, Edisi ke-3, Jilid II, Penerbit UI Press, Jakarta
- Lachman, L., Lieberman, H.A., Kanig, J., 1994, *Teori dan Praktek Farmasi Industri*, alih bahasa oleh Siti Suyatmi, Edisi ke-3, Jilid III, Penerbit UI Press, Jakarta
- Price, M., 2004, *Terapi Minyak Kelapa*, alih bahasa oleh Drs. Bahrul Ulum, SE, Penerbit Prestasi Pustaka, Jakarta
- Rindengan, B. dan Novarianto, H., 2004, *Pembuatan dan Pemanfaatan Minyak Kelapa Murni*, Penerbit Penebar Swadaya, Jakarta
- Santoso, S. dan Tjiptono, F., 2001, *Konsep dan Aplikasi SPSS*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta

- Sibuea, P., 2004, "*Virgin Coconut Oil, Penyembuh Ajaib dari Buah Kelapa*, <http://www.kompas.com>, 22 Desember 2004
- Suhardiyono, L., 1988, *Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya*, Kanisius, Yogyakarta, hal. 138
- Tarwiyah dan Kemal, 2001, *Tentang Pengolahan Pangan – Minyak Kelapa*, <http://www.ristek.go.id>, 14 Desember 2004
- Thieme, J.G., 1986, *Coconut Oil Processing*, Food Organization of The United Nation, Rome
- Tranggono, R.S., 1992, *Kiat Apik menjadi Sehat dan Cantik*, PT. Gramedia Pustaka Umum, Jakarta
- Ulfa, M., 1993, *Pengaruh Pengawet Natrium Benzoat, Nipagin dan Nipazol dalam Sediaan Krim*, Skripsi Fakultas Farmasi UGM, Yogyakarta
- Voight, R., 1994, *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi*, penerjemah Dr. Soendani Noerono, cetakan pertama, Penerbit UGM Press, Yogyakarta
- Wasitaatmadja, S.M., 1997, *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, Universitas Indonesia Press, Jakarta

## Lampiran 1

Data komposisi fasa minyak dan fasa air masing-masing formula emulsi. Untuk membuat 100 gram emulsi krim pelembab dengan variasi massa minyak kelapa murni komposisinya adalah sebagai berikut:

➤ <u>Fasa minyak</u>	<u>%(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)</u>
a) VCO	35,95
b) Beeswax	14,61
c) Setil alkohol	2,25
d) Asam stearat	5,62
e) Propil paraben	0,17
<u>Fasa air</u>	
a) Aquades	38,88
b) Boraks	1,12
c) TEA	1,12
d) Metil paraben	0,28
➤ <u>Fasa minyak</u>	<u>%(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)</u>
a) VCO	38,04
b) Beeswax	14,13
c) Setil alkohol	2,17
d) Asam stearat	5,43
e) Propil paraben	0,16

**Fasa air**

a) Aquades	37,61
b) Boraks	1,09
c) TEA	1,09
d) Metil paraben	0,27

**➤ Fasa minyak** **%(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)**

a) VCO	40,00
b) Beeswax	13,68
c) Setil alkohol	2,10
d) Asam stearat	5,26
e) Propil paraben	0,16

**Fasa air**

a) Aquades	36,42
b) Boraks	1,05
c) TEA	1,05
d) Metil paraben	0,26

**➤ Fasa minyak** **%(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)**

a) VCO	41,84
b) Beeswax	13,26
c) Setil alkohol	2,04
d) Asam stearat	5,10

e) Propil paraben 0,15

**Fasa air**

a) Aquades 35,31

b) Boraks 1,02

c) TEA 1,02

d) Metil paraben 0,25

➤ **Fasa minyak** %(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)

a) VCO 43,56

b) Beeswax 12,87

c) Setil alkohol 1,98

d) Asam stearat 4,95

e) Propil paraben 0,15

**Fasa air**

a) Aquades 34,26

b) Boraks 0,99

c) TEA 0,99

d) Metil paraben 0,25

➤ **Fasa minyak** %(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)

a) VCO 45,19

b) Beeswax 12,50

c) Setil alkohol 1,92



d) Asam stearat 4,81

e) Propil paraben 0,14

**Fasa air**

a) Aquades 33,27

b) Boraks 0,96

c) TEA 0,96

d) Metil paraben 0,24

➤ **Fasa minyak** %(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)

a) VCO 46,73

b) Beeswax 12,15

c) Setil alkohol 1,87

d) Asam stearat 4,67

e) Propil paraben 0,14

**Fasa air**

a) Aquades 32,34

b) Boraks 0,94

c) TEA 0,94

d) Metil paraben 0,23

➤ **Fasa minyak** %(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)

a) VCO 48,18

b) Beeswax 11,82

c) Setil alkohol	1,82
d) Asam stearat	4,55
e) Propil paraben	0,14

**Fasa air**

a) Aquades	31,45
b) Boraks	0,91
c) TEA	0,91
d) Metil paraben	0,23

Data komposisi fasa minyak dan fasa air untuk membuat 100 gram emulsi krim pelembab dengan variasi lama pengadukan adalah sebagai berikut:

➤ <b><u>Fasa minyak</u></b>	<b><u>%(<sup>b</sup>/<sub>b</sub>)</u></b>
a) VCO	38,04
b) Beeswax	14,13
c) Setil alkohol	2,17
d) Asam stearat	5,43
e) Propil paraben	0,16

**Fasa air**

a) Aquades	37,61
b) Boraks	1,09
c) TEA	1,09
d) Metil paraben	0,27

## Lampiran 2

Data pengamatan viskositas krim selama penyimpanan variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit

% Massa minyak	Σ Replikasi	Viskositas (poise)				
		Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
35.95	I	300	300	310	290	260
	II	295	300	290	310	320
	III	295	295	295	280	275
38.04	I	240	240	245	250	250
	II	230	235	240	245	250
	III	230	245	245	250	255
40.00	I	265	270	270	275	275
	II	265	270	275	280	285
	III	260	270	270	275	280
41.84	I	270	275	280	280	285
	II	270	275	280	285	285
	III	270	275	280	280	285
43.56	I	270	280	280	285	285
	II	280	280	285	290	290
	III	275	280	285	290	295
45.19	I	280	285	285	290	290
	II	280	285	290	295	295
	III	280	285	290	290	295
46.73	I	280	290	290	295	295
	II	290	290	295	295	300
	III	285	290	290	295	295
48.18	I	220	155	150	145	120
	II	200	160	150	150	125
	III	200	150	145	145	120

### Pengambilan data

- Untuk masing-masing formula

$$\text{Viskositas rata-rata} = \frac{\Sigma \text{viskositas}}{n}$$

Data viskositas rata-rata yang diperoleh dibuat grafik viskositas (poise) versus waktu (minggu).

## UJI STATISTIKA PENGARUH MASSA MINYAK KELAPA MURNI DAN WAKTU PENYIMPANAN TERHADAP VISKOSITAS KRIM

### Univariate Analysis of Variance

#### Between-Subjects Factors

		N
massa minyak	35.95	15
	38.04	15
	40.00	15
	41.84	15
	43.56	15
	45.19	15
	46.73	15
minggu	48.18	15
	0	24
	1	24
	2	24
	3	24
	4	24

#### Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: viskositas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	245703.333 <sup>a</sup>	39	6300.085	139.357	.000
Intercept	8395230.000	1	8395230.000	185700.9	.000
MASSA	231153.333	7	33021.905	730.438	.000
MINGGU	167.917	4	41.979	.929	.452
MASSA * MINGGU	14382.083	28	513.646	11.362	.000
Error	3616.667	80	45.208		
Total	8644550.000	120			
Corrected Total	249320.000	119			

a. R Squared = .985 (Adjusted R Squared = .978)

**Post Hoc Tests**  
**massa minyak**

Multiple Comparisons

Dependent Variable: viskositas  
LSD

(I) massa minyak	(J) massa minyak	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
35.95	40.00	22.00*	2.46	.000	46.11	55.89
	41.84	11.00*	2.46	.000	17.11	26.89
	43.56	6.67*	2.46	.008	6.11	15.89
	45.19	6.67*	2.46	.008	1.78	11.55
38.04	46.73	2.67	2.46	.281	-2.22	7.55
	48.18	138.67*	2.46	.000	133.78	143.55
	35.95	-51.00*	2.46	.000	-55.89	-46.11
	40.00	-29.00*	2.46	.000	-33.89	-24.11
40.00	41.84	-40.00*	2.46	.000	-44.89	-35.11
	43.56	-44.33*	2.46	.000	-49.22	-39.45
	45.19	-44.33*	2.46	.000	-49.22	-39.45
	46.73	-48.33*	2.46	.000	-53.22	-43.45
41.84	48.18	87.67*	2.46	.000	82.78	92.55
	35.95	-22.00*	2.46	.000	-26.89	-17.11
	38.04	29.00*	2.46	.000	24.11	33.89
	41.84	-11.00*	2.46	.000	-15.89	-6.11
43.56	43.56	-15.33*	2.46	.000	-20.22	-10.45
	45.19	-4.33	2.46	.081	-9.22	.55
	46.73	-8.33*	2.46	.001	-13.22	-3.45
	48.18	127.67*	2.46	.000	122.78	132.55
45.19	35.95	-6.67*	2.46	.008	-11.55	-1.78
	38.04	44.33*	2.46	.000	39.45	49.22
	40.00	15.33*	2.46	.000	10.45	20.22
	41.84	4.33	2.46	.081	-5.5	9.22
46.73	45.19	.00	2.46	1.000	-4.89	4.89
	46.73	-4.00	2.46	.107	-8.89	.89
	48.18	132.00*	2.46	.000	127.11	136.89
	35.95	-2.67	2.46	.281	-7.55	2.22
48.18	38.04	48.33*	2.46	.000	43.45	53.22
	40.00	19.33*	2.46	.000	14.45	24.22
	41.84	8.33*	2.46	.001	3.45	13.22
	43.56	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
48.18	45.19	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	48.18	136.00*	2.46	.000	131.11	140.89
	35.95	-138.67*	2.46	.000	-143.55	-133.78
	38.04	-87.67*	2.46	.000	-92.55	-82.78
48.18	40.00	-116.67*	2.46	.000	-121.55	-111.78
	41.84	-127.67*	2.46	.000	-132.55	-122.78
	43.56	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	45.19	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
48.18	46.73	-136.00*	2.46	.000	-140.89	-131.11
	35.95	51.00*	2.46	.000	46.11	55.89
	38.04	44.33*	2.46	.000	39.45	49.22
	40.00	15.33*	2.46	.000	10.45	20.22
48.18	41.84	4.33	2.46	.081	-5.5	9.22
	43.56	.00	2.46	1.000	-4.89	4.89
	45.19	-4.00	2.46	.107	-8.89	.89
	46.73	132.00*	2.46	.000	127.11	136.89
48.18	35.95	-2.67	2.46	.281	-7.55	2.22
	38.04	48.33*	2.46	.000	43.45	53.22
	40.00	19.33*	2.46	.000	14.45	24.22
	41.84	8.33*	2.46	.001	3.45	13.22
48.18	43.56	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	45.19	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	48.18	136.00*	2.46	.000	131.11	140.89
	35.95	-138.67*	2.46	.000	-143.55	-133.78
48.18	38.04	-87.67*	2.46	.000	-92.55	-82.78
	40.00	-116.67*	2.46	.000	-121.55	-111.78
	41.84	-127.67*	2.46	.000	-132.55	-122.78
	43.56	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
48.18	45.19	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	46.73	-136.00*	2.46	.000	-140.89	-131.11
	35.95	51.00*	2.46	.000	46.11	55.89
	38.04	44.33*	2.46	.000	39.45	49.22
48.18	40.00	15.33*	2.46	.000	10.45	20.22
	41.84	4.33	2.46	.081	-5.5	9.22
	43.56	.00	2.46	1.000	-4.89	4.89
	45.19	-4.00	2.46	.107	-8.89	.89
48.18	46.73	132.00*	2.46	.000	127.11	136.89
	35.95	-2.67	2.46	.281	-7.55	2.22
	38.04	48.33*	2.46	.000	43.45	53.22
	40.00	19.33*	2.46	.000	14.45	24.22
48.18	41.84	8.33*	2.46	.001	3.45	13.22
	43.56	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	45.19	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	48.18	136.00*	2.46	.000	131.11	140.89
48.18	35.95	-138.67*	2.46	.000	-143.55	-133.78
	38.04	-87.67*	2.46	.000	-92.55	-82.78
	40.00	-116.67*	2.46	.000	-121.55	-111.78
	41.84	-127.67*	2.46	.000	-132.55	-122.78
48.18	43.56	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	45.19	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	46.73	-136.00*	2.46	.000	-140.89	-131.11
	35.95	51.00*	2.46	.000	46.11	55.89
48.18	38.04	44.33*	2.46	.000	39.45	49.22
	40.00	15.33*	2.46	.000	10.45	20.22
	41.84	4.33	2.46	.081	-5.5	9.22
	43.56	.00	2.46	1.000	-4.89	4.89
48.18	45.19	-4.00	2.46	.107	-8.89	.89
	46.73	132.00*	2.46	.000	127.11	136.89
	35.95	-2.67	2.46	.281	-7.55	2.22
	38.04	48.33*	2.46	.000	43.45	53.22
48.18	40.00	19.33*	2.46	.000	14.45	24.22
	41.84	8.33*	2.46	.001	3.45	13.22
	43.56	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
	45.19	4.00	2.46	.107	-.89	8.89
48.18	48.18	136.00*	2.46	.000	131.11	140.89
	35.95	-138.67*	2.46	.000	-143.55	-133.78
	38.04	-87.67*	2.46	.000	-92.55	-82.78
	40.00	-116.67*	2.46	.000	-121.55	-111.78
48.18	41.84	-127.67*	2.46	.000	-132.55	-122.78
	43.56	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	45.19	-132.00*	2.46	.000	-136.89	-127.11
	46.73	-136.00*	2.46	.000	-140.89	-131.11

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

minggu

## Multiple Comparisons

Dependent Variable: viskositas

LSD

(I) minggu	(J) minggu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	2.08	1.94	.286	-1.78	5.95
	2	.83	1.94	.669	-3.03	4.70
	3	-1.46	1.94	.455	-5.32	2.40
	4	1.04	1.94	.593	-2.82	4.90
1	0	-2.08	1.94	.286	-5.95	1.78
	2	-1.25	1.94	.521	-5.11	2.61
	3	-3.54	1.94	.072	-7.40	.32
	4	-1.04	1.94	.593	-4.90	2.82
2	0	-.83	1.94	.669	-4.70	3.03
	1	1.25	1.94	.521	-2.61	5.11
	3	-2.29	1.94	.241	-6.15	1.57
	4	.21	1.94	.915	-3.65	4.07
3	0	1.46	1.94	.455	-2.40	5.32
	1	3.54	1.94	.072	-.32	7.40
	2	2.29	1.94	.241	-1.57	6.15
	4	2.50	1.94	.201	-1.36	6.36
4	0	-1.04	1.94	.593	-4.90	2.82
	1	1.04	1.94	.593	-2.82	4.90
	2	-.21	1.94	.915	-4.07	3.65
	3	-2.50	1.94	.201	-6.36	1.36

Based on observed means.



**Lampiran 3**

Data pengamatan volume sedimentasi krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit

% Massa minyak	Σ Replikasi	V <sub>0</sub> (mL)	V <sub>air</sub> (mL)	V <sub>n</sub> (mL) (V <sub>0</sub> -V <sub>air</sub> )	% Volume sedimentasi [(V <sub>n</sub> /V <sub>0</sub> )%]
35.95	I	5	0.30	4.70	94.0
	II	5	0.80	4.20	84.0
	III	5	0.37	4.63	92.6
38.04	I	5	0.31	4.69	93.8
	II	5	0.71	4.29	85.8
	III	5	0.36	4.64	92.8
40.00	I	5	0.39	4.61	92.2
	II	5	0.74	4.26	85.2
	III	5	0.42	4.57	91.4
41.84	I	5	0.38	4.62	92.4
	II	5	0.90	4.10	82.0
	III	5	0.43	4.57	91.4
43.56	I	5	0.38	4.62	92.2
	II	5	0.72	4.28	85.6
	III	5	0.42	4.58	91.6
45.19	I	5	0.37	4.63	92.6
	II	5	0.75	4.25	85.0
	III	5	0.39	4.61	92.2
46.73	I	5	0.29	4.71	94.2
	II	5	0.81	4.19	83.8
	III	5	0.33	4.67	93.4
48.18	I	5	0.50	4.50	90.0
	II	5	0.92	4.08	81.6
	III	5	0.48	4.52	90.4

$$\% \text{ Volume sedimentasi} = \frac{V_n}{V_0} \times 100\% = \frac{H_n}{H_0} \times 100\%$$

keterangan :  $\frac{V_n}{V_0}$  = perbandingan volume endapan tiap pengamatan dengan

volume endapan mula-mula

$\frac{H_n}{H_o}$  = perbandingan tinggi endapan tiap pengamatan dengan tinggi endapan mula-mula (Lachman, 1994)

### **Pengambilan data**

- Untuk masing-masing formula

$$\% \text{ Volume sedimentasi rata-rata} = \frac{\sum \% \text{ volume sedimentasi}}{n}$$

Data % volume sedimentasi rata-rata yang diperoleh dibuat grafik  $V_n/V_o$  (%) versus waktu (minggu).

## UJI STATISTIKA PENGARUH MASSA MINYAK KELAPA MURNI TERHADAP % VOLUME SEDIMENTASI KRIM

### Oneway

#### Descriptives

volume sedimentasi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
35.95	3	90.2000	5.4148	3.1262	76.7489	103.6511	84.00	94.00
38.04	3	90.8000	4.3589	2.5166	79.9719	101.6281	85.80	93.80
40.00	3	89.6000	3.8314	2.2121	80.0822	99.1178	85.20	92.20
41.84	3	88.6000	5.7376	3.3126	74.3470	102.8530	82.00	92.40
43.56	3	89.8000	3.6497	2.1071	80.7337	98.8663	85.60	92.20
45.19	3	89.9333	4.2771	2.4694	79.3085	100.5582	85.00	92.60
46.73	3	90.4667	5.7873	3.3413	76.0901	104.8432	83.80	94.20
48.18	3	87.3333	4.9692	2.8690	74.9891	99.6776	81.60	90.40
Total	24	89.5917	4.1596	.8491	87.8352	91.3481	81.60	94.20

#### ANOVA

volume sedimentasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	26.518	7	3.788	.163	.989
Within Groups	371.440	16	23.215		
Total	397.958	23			

Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: volume sedimentasi  
LSD

(i) massa minyak	(j) massa minyak	Mean Difference (i-j)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
35.95	38.04	-.6000	3.9340	.881	-8.9398	7.7398
	40.00	.6000	3.9340	.881	-7.7398	8.9398
	41.84	1.6000	3.9340	.690	-6.7398	9.9398
	43.56	.4000	3.9340	.920	-7.9398	8.7398
	45.19	.2667	3.9340	.947	-8.0731	8.6065
38.04	46.73	-.2667	3.9340	.477	-5.4731	11.2065
	48.18	2.8667	3.9340	.881	-7.7398	8.9398
	40.00	1.2000	3.9340	.764	-7.1398	9.5398
	41.84	2.2000	3.9340	.584	-6.1398	10.5398
	43.56	1.0000	3.9340	.803	-7.3398	9.3398
40.00	45.19	-.3333	3.9340	.934	-8.6731	8.0065
	46.73	-.8667	3.9340	.828	-9.2065	7.4731
	48.18	2.2667	3.9340	.573	-5.0731	10.6065
	35.95	-1.6000	3.9340	.690	-9.9398	6.7398
	38.04	-2.2000	3.9340	.584	-10.5398	6.1398
41.84	40.00	-1.0000	3.9340	.803	-9.3398	7.3398
	43.56	-1.2000	3.9340	.764	-9.5398	7.1398
	45.19	-1.3333	3.9340	.739	-9.6731	7.0065
	46.73	-1.8667	3.9340	.642	-10.2065	6.4731
	48.18	1.2667	3.9340	.752	-7.0731	9.6065
43.56	35.95	-4.0000	3.9340	.920	-8.7398	7.9398
	38.04	-1.0000	3.9340	.803	-9.3398	7.3398
	40.00	.2000	3.9340	.980	-8.1398	8.5398
	41.84	1.2000	3.9340	.764	-7.1398	9.5398
	45.19	-.1333	3.9340	.973	-8.4731	8.2065
45.19	46.73	-.6667	3.9340	.868	-9.0065	7.6731
	48.18	2.4667	3.9340	.540	-5.8731	10.8065
	35.95	-2.667	3.9340	.947	-8.6065	8.0731
	38.04	-.8667	3.9340	.828	-9.2065	7.4731
	40.00	.3333	3.9340	.934	-8.0065	8.6731
46.73	41.84	1.3333	3.9340	.739	-7.0065	9.6731
	43.56	.1333	3.9340	.973	-8.2065	8.4731
	46.73	-.5333	3.9340	.894	-8.8731	7.8065
	48.18	2.6000	3.9340	.518	-5.7398	10.9398
	35.95	2.667	3.9340	.947	-8.0731	8.6065
48.18	38.04	-.3333	3.9340	.934	-8.6731	8.0065
	40.00	.8667	3.9340	.828	-7.4731	9.2065
	41.84	1.8667	3.9340	.642	-6.4731	10.2065
	43.56	.6667	3.9340	.868	-7.6731	9.0065
	45.19	.5333	3.9340	.894	-7.8065	8.8731
48.18	35.95	3.1333	3.9340	.437	-5.2065	11.4731
	38.04	2.8667	3.9340	.477	-4.8731	11.8065
	40.00	3.4667	3.9340	.391	-4.118065	12.8065
	41.84	2.2667	3.9340	.573	-3.6065	11.6065
	43.56	-2.4667	3.9340	.540	-10.8065	5.7398
48.18	45.19	-2.6000	3.9340	.518	-10.9398	5.7398
	46.73	-3.1333	3.9340	.437	-11.4731	5.2065

**Lampiran 4**

Data pengamatan nilai pH formula krim variasi massa minyak kelapa murni dengan lama pengadukan 10 menit

% Massa minyak	Σ Replikasi	pH
35.95	I	6
	II	6
	III	6
38.04	I	6
	II	6
	III	6
40.00	I	6
	II	6
	III	6
41.84	I	6
	II	6
	III	6
43.56	I	6
	II	6
	III	6
45.19	I	6
	II	6
	III	6
46.73	I	6
	II	6
	III	6
48.18	I	6
	II	6
	III	6

**Pengambilan data**

- Untuk masing-masing formula

$$\text{pH rata-rata} = \frac{\sum \text{pH}}{n}$$

Data pH rata-rata yang diperoleh dibuat grafik pH versus massa minyak (%).

## Lampiran 5

Data pengamatan viskositas krim selama penyimpanan variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%

Lama pengadukan (menit)	Σ Replikasi	Viskositas (poise)				
		Minggu ke-0	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4
1.0	I	175	150	140	130	120
	II	175	155	145	130	120
	III	165	150	140	135	120
2.5	I	180	175	165	150	135
	II	175	170	160	150	135
	III	170	160	150	140	130
5.0	I	225	230	230	235	240
	II	220	225	230	230	235
	III	230	235	235	240	240
7.5	I	230	235	240	245	250
	II	230	230	235	240	240
	III	230	235	240	245	245
10.0	I	240	240	245	250	250
	II	230	235	240	245	250
	III	230	245	245	250	255
12.5	I	250	250	210	175	165
	II	245	250	220	170	160
	III	245	245	210	175	160
15.0	I	260	255	220	165	150
	II	270	260	220	165	155
	III	270	265	210	160	150

### Pengambilan data

- Untuk masing-masing formula

$$\text{Viskositas rata-rata} = \frac{\Sigma \text{viskositas}}{n}$$

Data viskositas rata-rata yang diperoleh dibuat grafik viskositas (poise) versus waktu (minggu).



**UJI STATISTIKA PENGARUH LAMA PENGADUKAN DAN WAKTU  
PENYIMPANAN TERHADAP VISKOSITAS KRIM**

**Univariate Analysis of Variance**

**Between-Subjects Factors**

		N
lama	1.0	15
	2.5	15
	5.0	15
	7.5	15
	10.0	15
	12.5	15
	15.0	15
minggu	0	21
	1	21
	2	21
	3	21
	4	21

**Tests of Between-Subjects Effects**

Dependent Variable: viskositas

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	205635.714 <sup>a</sup>	34	6048.109	329.897	.000
Intercept	4402380.952	1	4402380.952	240129.9	.000
LAMA	142742.381	6	23790.397	1297.658	.000
MINGGU	20885.714	4	5221.429	284.805	.000
LAMA * MINGGU	42007.619	24	1750.317	95.472	.000
Error	1283.333	70	18.333		
Total	4609300.000	105			
Corrected Total	206919.048	104			

a. R Squared = .994 (Adjusted R Squared = .991)

**Post Hoc Tests  
lama pengadukan**

**Multiple Comparisons**

Dependent Variable: viskositas  
LSD

(I) lama pengadukan	(J) lama pengadukan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.0	2.5	-13.0000*	1.5635	.000	-16.1182	-9.8818
	5.0	-88.6667*	1.5635	.000	-91.7849	-85.5484
	7.5	-94.6667*	1.5635	.000	-97.7849	-91.5484
	10.0	-100.0000*	1.5635	.000	-103.1182	-96.8818
	12.5	-65.3333*	1.5635	.000	-68.4516	-62.2151
	15.0	-68.3333*	1.5635	.000	-71.4516	-65.2151
2.5	1.0	13.0000*	1.5635	.000	9.8818	16.1182
	5.0	-75.6667*	1.5635	.000	-78.7849	-72.5484
	7.5	-81.6667*	1.5635	.000	-84.7849	-78.5484
	10.0	-87.0000*	1.5635	.000	-90.1182	-83.8818
	12.5	-52.3333*	1.5635	.000	-55.4516	-49.2151
5.0	1.0	88.6667*	1.5635	.000	85.5484	91.7849
	2.5	75.6667*	1.5635	.000	72.5484	78.7849
	7.5	-6.0000*	1.5635	.000	-9.1182	-2.8818
	10.0	-11.3333*	1.5635	.000	-14.4516	-8.2151
	12.5	23.3333*	1.5635	.000	20.2151	26.4516
7.5	1.0	94.6667*	1.5635	.000	91.5484	97.7849
	2.5	81.6667*	1.5635	.000	78.5484	84.7849
	5.0	6.0000*	1.5635	.000	2.8818	9.1182
	10.0	-5.3333*	1.5635	.001	-8.4516	-2.2151
	12.5	29.3333*	1.5635	.000	26.2151	32.4516
	15.0	26.3333*	1.5635	.000	23.2151	29.4516
10.0	1.0	100.0000*	1.5635	.000	96.8818	103.1182
	2.5	87.0000*	1.5635	.000	83.8818	90.1182
	5.0	11.3333*	1.5635	.000	8.2151	14.4516
	7.5	5.3333*	1.5635	.001	2.2151	8.4516
	12.5	34.6667*	1.5635	.000	31.5484	37.7849
	15.0	31.6667*	1.5635	.000	28.5484	34.7849
12.5	1.0	65.3333*	1.5635	.000	62.2151	68.4516
	2.5	52.3333*	1.5635	.000	49.2151	55.4516
	5.0	-23.3333*	1.5635	.000	-26.4516	-20.2151
	7.5	-29.3333*	1.5635	.000	-32.4516	-26.2151
	10.0	-34.6667*	1.5635	.000	-37.7849	-31.5484
	15.0	-3.0000	1.5635	.059	-6.1182	.1182
15.0	1.0	68.3333*	1.5635	.000	65.2151	71.4516
	2.5	55.3333*	1.5635	.000	52.2151	58.4516
	5.0	-20.3333*	1.5635	.000	-23.4516	-17.2151
	7.5	-26.3333*	1.5635	.000	-29.4516	-23.2151
	10.0	-31.6667*	1.5635	.000	-34.7849	-28.5484
	12.5	3.0000	1.5635	.059	-.1182	6.1182

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

minggu

Multiple Comparisons

Dependent Variable: viskositas

LSD

(I) minggu	(J) minggu	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
0	1	2.3810	1.3214	.076	-.2544	5.0164
	2	15.0000*	1.3214	.000	12.3646	17.6354
	3	29.5238*	1.3214	.000	26.8884	32.1592
	4	35.2381*	1.3214	.000	32.6027	37.8735
1	0	-2.3810	1.3214	.076	-5.0164	.2544
	2	12.6190*	1.3214	.000	9.9836	15.2544
	3	27.1429*	1.3214	.000	24.5075	29.7783
	4	32.8571*	1.3214	.000	30.2217	35.4925
2	0	-15.0000*	1.3214	.000	-17.6354	-12.3646
	1	-12.6190*	1.3214	.000	-15.2544	-9.9836
	3	14.5238*	1.3214	.000	11.8884	17.1592
	4	20.2381*	1.3214	.000	17.6027	22.8735
3	0	-29.5238*	1.3214	.000	-32.1592	-26.8884
	1	-27.1429*	1.3214	.000	-29.7783	-24.5075
	2	-14.5238*	1.3214	.000	-17.1592	-11.8884
	4	5.7143*	1.3214	.000	3.0789	8.3497
4	0	-35.2381*	1.3214	.000	-37.8735	-32.6027
	1	-32.8571*	1.3214	.000	-35.4925	-30.2217
	2	-20.2381*	1.3214	.000	-22.8735	-17.6027
	3	-5.7143*	1.3214	.000	-8.3497	-3.0789

Based on observed means.

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

### Lampiran 6

Data pengamatan % volume sedimentasi variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%

Lama pengadukan (menit)	Σ Replikasi	Vo (mL)	Vair (mL)	Vn (mL) (Vo-Vair)	% Volume sedimentasi [(Vn/Vo)%]
1.0	I	5	0.56	4.44	88.8
	II	5	0.60	4.40	88.0
	III	5	0.59	4.41	88.2
2.5	I	5	0.52	4.48	89.6
	II	5	0.51	4.49	89.8
	III	5	0.54	4.46	89.2
5.0	I	5	0.38	4.62	92.4
	II	5	0.44	4.56	91.2
	III	5	0.46	4.54	90.8
7.5	I	5	0.42	4.58	91.6
	II	5	0.45	4.55	91.0
	III	5	0.46	4.54	90.8
10.0	I	5	0.31	4.69	93.8
	II	5	0.71	4.29	85.8
	III	5	0.36	4.64	92.8
12.5	I	5	0.51	4.49	89.8
	II	5	0.55	4.45	89.0
	III	5	0.52	4.48	89.6
15.0	I	5	0.56	4.44	88.8
	II	5	0.54	4.46	89.2
	III	5	0.62	4.38	87.6

$$\% \text{ Volume sedimentasi} = \frac{V_n}{V_o} \times 100\% = \frac{H_n}{H_o} \times 100\%$$

keterangan :  $\frac{V_n}{V_o}$  = perbandingan volume endapan tiap pengamatan dengan volume endapan mula-mula

$\frac{H_n}{H_o}$  = perbandingan tinggi endapan tiap pengamatan dengan tinggi endapan mula-mula (Lachman, 1994)

### **Pengambilan data**

- Untuk masing-masing formula

$$\% \text{ Volume sedimentasi rata-rata} = \frac{\Sigma \% \text{ volume sedimentasi}}{n}$$

Data % volume sedimentasi rata-rata yang diperoleh dibuat grafik  $V_n/V_0$  (%) versus waktu (minggu).

## UJI STATISTIKA PENGARUH LAMA PENGADUKAN TERHADAP VOLUME SEDIMENTASI KRIM

### Oneway

#### Descriptives

volume sedimentasi

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
1.00	3	88.3333	.4163	.2404	87.2991	89.3676	88.00	88.80
2.50	3	89.5333	.3055	.1764	88.7744	90.2922	89.20	89.80
5.00	3	91.4667	.8327	.4807	89.3982	93.5351	90.80	92.40
7.50	3	91.1333	.4163	.2404	90.0991	92.1676	90.80	91.60
10.00	3	90.8000	4.3589	2.5166	79.9719	101.6281	85.80	93.80
12.50	3	89.4667	.4163	.2404	88.4324	90.5009	89.00	89.80
15.00	3	88.5333	.8327	.4807	86.4649	90.6018	87.60	89.20
Total	21	89.8952	1.8747	.4091	89.0419	90.7486	85.80	93.80

#### ANOVA

volume sedimentasi

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.290	6	4.715	1.572	.227
Within Groups	42.000	14	3.000		
Total	70.290	20			



Post Hoc Tests

Multiple Comparisons

Dependent Variable: volume sedimentasi

LSD

(I) lama pengadukan	(J) lama pengadukan	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1.00	2.50	-1.2000	1.4142	.410	-4.2332	1.8332
	5.00	-3.1333*	1.4142	.044	-6.1665	-.1001
	7.50	-2.8000	1.4142	.066	-5.8332	.2332
	10.00	-2.4667	1.4142	.103	-5.4999	.5665
	12.50	-1.1333	1.4142	.436	-4.1665	1.8999
	15.00	-.2000	1.4142	.890	-3.2332	2.8332
2.50	1.00	1.2000	1.4142	.410	-1.8332	4.2332
	5.00	-1.9333	1.4142	.193	-4.9665	1.0999
	7.50	-1.6000	1.4142	.277	-4.6332	1.4332
	10.00	-1.2667	1.4142	.386	-4.2999	1.7665
	12.50	6.667E-02	1.4142	.963	-2.9665	3.0999
	15.00	1.0000	1.4142	.491	-2.0332	4.0332
5.00	1.00	3.1333*	1.4142	.044	1.001	6.1665
	2.50	1.9333	1.4142	.193	-1.0999	4.9665
	7.50	.3333	1.4142	.817	-2.6999	3.3665
	10.00	.6667	1.4142	.645	-2.3665	3.6999
	12.50	2.0000	1.4142	.179	-1.0332	5.0332
	15.00	2.9333	1.4142	.057	-9.9853E-02	5.9665
7.50	1.00	2.8000	1.4142	.066	-.2332	5.8332
	2.50	1.6000	1.4142	.277	-1.4332	4.6332
	5.00	-.3333	1.4142	.817	-3.3665	2.6999
	10.00	.3333	1.4142	.817	-2.6999	3.3665
	12.50	1.6667	1.4142	.258	-1.3665	4.6999
	15.00	2.6000	1.4142	.087	-.4332	5.6332
10.00	1.00	2.4667	1.4142	.103	-.5665	5.4999
	2.50	1.2667	1.4142	.386	-1.7665	4.2999
	5.00	-.6667	1.4142	.645	-3.6999	2.3665
	7.50	-.3333	1.4142	.817	-3.3665	2.6999
	12.50	1.3333	1.4142	.362	-1.6999	4.3665
	15.00	2.2667	1.4142	.131	-.7665	5.2999
12.50	1.00	1.1333	1.4142	.436	-1.8999	4.1665
	2.50	-6.6667E-02	1.4142	.963	-3.0999	2.9665
	5.00	-2.0000	1.4142	.179	-5.0332	1.0332
	7.50	-1.6667	1.4142	.258	-4.6999	1.3665
	10.00	-1.3333	1.4142	.362	-4.3665	1.6999
	15.00	.9333	1.4142	.520	-2.0999	3.9665
15.00	1.00	.2000	1.4142	.890	-2.8332	3.2332
	2.50	-1.0000	1.4142	.491	-4.0332	2.0332
	5.00	-2.9333	1.4142	.057	-5.9665	9.985E-02
	7.50	-2.6000	1.4142	.087	-5.6332	.4332
	10.00	-2.2667	1.4142	.131	-5.2999	.7665
	12.50	-.9333	1.4142	.520	-3.9665	2.0999

\*. The mean difference is significant at the .05 level.

**Lampiran 7**

Data pengamatan nilai pH formula krim variasi lama pengadukan dengan massa minyak kelapa murni 38,04%

Lama pengadukan (menit)	Σ Replikasi	pH
1.0	I	6
	II	6
	III	6
2.5	I	6
	II	6
	III	6
5.0	I	6
	II	6
	III	6
7.5	I	6
	II	6
	III	6
10.0	I	6
	II	6
	III	6
12.5	I	6
	II	6
	III	6
15.0	I	6
	II	6
	III	6

**Pengambilan data**

- Untuk masing-masing formula

$$\text{pH rata-rata} = \frac{\sum \text{pH}}{n}$$

Data pH rata-rata yang diperoleh dibuat grafik pH versus massa minyak (%).