



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
FORMULA KRIM MENGANDUNG EKSTRAK KULIT BUAH
DELIMA (*Punica granatum L*)**

SKRIPSI

**NOVI KURNIATI
030505708Y**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM SARJANA FARMASI
DEPOK
JULI 2011**



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
FORMULA KRIM MENGANDUNG EKSTRAK KULIT
BUAH DELIMA (*Punica granatum L*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi

**NOVI KURNIATI
030505708Y**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM SARJANA FARMASI
DEPOK
Juli 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Novi Kurniati

NPM : 030505708Y

Tanda Tangan : 

Tanggal : 22 Juni 2011

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Novi Kurniati
NPM : 030505708Y
Program Studi : Farmasi
Judul Skripsi : Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Formula Krim Mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum L*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Pharm. Dr. Joshita Djajadisastra, M.S. PhD (.....) 
Pembimbing II : Dr. Abdul Mu nim, M.S, Apt (.....) 
Penguji I : Dr. Iskandarsyah, M.S, Apt (.....) 
Penguji II : Dra. Juheini Amin, M.Si (.....) 
Penguji III : Drs. Hayun, M.S (.....) 

Ditetapkan : Depok

Tanggal :

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Novi Kurniati
NPM : 030505708Y
Program Studi : Farmasi Reguler
Departemen : Farmasi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**UJI STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS ANTIOKSIDAN
FORMULA KRIM MENGANDUNG EKSTRAK KULIT BUAH
DELIMA (*Punica granatum L*)**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan) Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : Juni 2011

Yang menyatakan



(Novi Kurniati)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T. karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu penulis secara khusus mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Joshita Djajadisastra, M.S. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Abdul Mun'im, M.S. selaku dosen pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan berupa bimbingan, nasehat, ilmu, dukungan dan motivasi selama penelitian berlangsung dan penyusunan skripsi.
2. Ibu Prof. Dr. Yahdiana Harahap, selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI.
3. Ibu Dra. Juheini Amin MS. selaku pembimbing akademik yang telah banyak memberikan bimbingan dan nasehat selama penulis menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
4. Ibu Dr. Berna Elya, MS. Apt selaku Koordinator pendidikan Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah banyak memberikan nasehat dan bimbingan selama menempuh pendidikan di Departemen Farmasi FMIPA UI.
5. Seluruh staf pengajar, karyawan dan laboran Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah banyak membantu penulis selama masa pendidikan dan penelitian.
6. Keluarga tercinta, Ayah, Mama, Abang Edi, kak Ella dan khususnya D'yu, atas semua dukungan, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dorongan semangat, do'a yang tidak henti-hentinya yang diberikan untuk penulis.

Kuantitatif Farmasi yang banyak memberikan semangat dan bantuan kepada penulis selama penelitian.

9. Teman-teman Farmasi UI angkatan 2005, 2006 dan Ekstensi
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah memberikan bantuan hingga terselesaikannya skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran dan kritik yang membangun. Akhir kata penulis mengharapkan semoga skripsi ini dapat membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Penulis



2011

ABSTRAK

Nama : Novi Kurniati

Program Studi : Farmasi

Judul : Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Formula Krim Mengandung Ekstrak Kulit Buah Delima (*Punica granatum* L)

Delima (*Punica granatum* L) merupakan salah satu buah memiliki aktivitas antioksidan yang kuat karena mengandung senyawa flavanoid dan tannin seperti asam elagic, asam gallat, punicalin, punicalagin, anthocianin, elligatanin, gallotanin, kuersetin, katekin. Senyawa-senyawa ini diketahui dapat mencegah dan menghambat terbentuknya radikal bebas yang menyebabkan penuaan dini dan penyakit kronis. Dalam penelitian ini ekstrak kulit buah delima diformulasikan dalam bentuk krim yang dibedakan kandungannya yaitu konsentrasi 0,75%, 1%, 2%. Uji kestabilan fisik dilakukan dengan penyimpanan sediaan pada tiga suhu yaitu suhu kamar; suhu 4°C, 40°±2°C, uji mekanik dan *cycling test*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1% dan 2% memiliki kestabilan setelah pengujian suhu kamar; suhu 4°C, 40°±2°C, uji mekanik dan *cycling test*. Penentuan aktivitas antioksidan dilakukan dengan metode peredaman DPPH berdasarkan nilai penghambatan (IC₅₀) yang didapat. Dengan demikian diperoleh hasil bahwa krim ekstrak kulit buah delima dengan konsentrasi 0,75%, 1% dan 2% memiliki aktivitas antioksidan dan masih memenuhi nilai minimum IC₅₀. Uji statistik Anova menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan pada krim ekstrak kulit buah delima dengan waktu penyimpanan t₀ sampai t₈ mengalami penurunan yang tidak bermakna dan penurunan aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah penyinaran UV A dengan uji Wilcoxon pada krim ekstrak kulit buah delima juga tidak bermakna

Kata kunci : ekstrak kulit buah delima, aktivitas antioksidan, penurunan aktivitas antioksidan, DPPH

xviii + 53 hlm, 40 gbr; 28 tablet; 17 lamp

Daftar acuan : 39 (1897-2010)

ABSTRAC

Name : Novi Kurniati

Study Program : Farmasi

Title : Physical Stability and Antioxidant Activity Assay of Cream containing *Punica granatum* L. Pericarp Extract

Pomegranate (*Punica granatum* L) is a kind of the fruit have powerful antioxidant activity because it contains flavonoids and tannins such as elagic acid, gallic acid punicalin, punicalagin, anthocyanins, elligatanin, gallotanin, quercetin, catechins coumpound. These compounds are known to prevent and inhibit the formation of free Radicals that cause premature aging and chronic disease. In this research pomegranate pericarp extract formulated into three concentrate of creams : 0.75%, 1% and 2%. Physical stability test conducted by keeping those three concentrate of creams at three temperature conditions : in room temperature; 4°C; 40° ± 2°C, centrifuge test and cycling test. This research showed that pomegranate pericarp extract cream 0.75%, 1% and 2% had stable conditions after testing it at three temperature conditions, centrifuge test and cycling test. Determination of antioxidant activity conducted by DPPH reduction method based on the resulted inhibition value (IC₅₀). By that, there is antioxidant activity at the three concentrate of creams: 0.75%, 1% and 2% and meet the minimum value of IC₅₀. Anova statistic test showed antioxidant activity on the three of creams has not a significant decreasing in keeping time from t0 to t8 as well as before and after irradiation with UV A by Wilcoxon test.

Keywords : pomegranate rind extract (*Punica granatum* L), antioxidant activity, decreasing of antioxidant activity, DPPH

xviii + 53 page : 40 picture, 28 table, 17 appendix

reference : 39 (1897-2010)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Kosmetik	4
2.2 Kulit	5
2.3 Radikal bebas dan Antioksidan	8
2.4 Ekstrak delima.....	11
2.5 Krim	12
2.6 Formulasi krim	13
2.7 Spektrofotometer UV-Vis	17
2.8 Stabilitas	19
2.9. Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan	

DPPH (2,2- difenil-1- picrilhidrazil)	29
3. METODE PENELITIAN	24
3.1 Tempat dan Waktu	24
3.2 Alat	24
3.3 Bahan	24
3.4 Cara Kerja	25
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Hasil dan Pembahasan	33
5. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR REFERENSI	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar	halaman
2.2 Struktur kulit	5
2.4.2 Rumus bangun beberapa senyawa fenolik dalam delima	11
2.6.1 Rumus bangun isopropyl miristat	12
2.6.2 Rumus bangun setil alcohol	13
2.6.3 Rumus bangun Span 60	13
2.6.4 Rumus bangun Tween 60	14
2.6.5 Rumus bangun Gliserin	14
2.6.6 Rumus bangun Butilhidroksitoluen	15
2.6.7 Rumus bangun Metilparaben	15
2.6.8 Rumus bangun Propilparaben	16
3.4.2 Skema pembuatan krim	25
4.1 Foto Ekstrak kulit buah delima	31
4.2 Panjang gelombang optimum ekstrak buah delima 515 nm.....	32
4.3 Hasil pengukuran pH tiap sediaan pada penyimpanan 4°C, suhu kamar, dan suhu 40±2 °C	37
4.4 Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75% suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8	38
4.5 Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1% suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8	39
4.6 Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 2 % suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8	39
4.7 Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75% 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8	40

4.8	Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1 % 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8	40
4.9	Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 2 % 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8	41
4.10	Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75% 40±2°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8	41
4.11	Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1 % 40±2°C minggu ke 2 sampai minggu ke	42
4.12	Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 2 % 40±2°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8	42
4.13	Reogram krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75%, 1% dan 2 % minggu ke 0 dan 8	44
4.14	Reaksi penangkapan radikal bebas	46
4.15	Foto hasil Pengamatan organoleptis krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%,2% minggu ke-0	56
4.16	Foto hasil Pengamatan organoleptis krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% suhu kamar, 4°C, 40±2°C minggu ke-2	56
4.17	Foto hasil Pengamatan organoleptis krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% suhu kamar, 4°C, 40±2°C minggu ke-4	57
4.18	Foto hasil Pengamatan organoleptis krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% suhu kamar, 4°C, 40±2°C minggu ke-6	57
4.19	Foto hasil pengamatan organoleptis krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% suhu kamar, 4°C, 40±2°C minggu ke-8	58

4.20 Foto hasil pengamatan uji <i>cycling test</i>	58
4.21 Foto hasil pengamatan uji <i>sentrifuse</i>	59
4.22 Foto spektrofotometer Uv-Vis, waterbath, dan timbangan	
Analitik	60
4.22 Foto pH-meter, sentrifugator, oven, penetrometer, homogenizer	
dan mikroskop optic	61
4.23 Foto mikroskopik formula 0,75%, 1%, dan 2% pada minggu ke-0	
dengan perbesaran 40 kali	61
4.24 Foto mikroskopik formula 0,75% selama 8 minggu pada suhu 4 °C	
dengan perbesaran 40 kali	62
4.25 Foto mikroskopik formula 1% selama 8 minggu pada suhu 4 °C	
dengan perbesaran 40 kali	62
4.26 Foto mikroskopik formula 2% selama 8 minggu pada suhu 4 °C	
dengan perbesaran 40 kali	63
4.27 Foto mikroskopik formula 0,75% selama 8 minggu pada suhu kamar	
dengan perbesaran 40 kali	63
4.28 Foto mikroskopik formula 1% selama 8 minggu pada suhu kamar	
dengan perbesaran 40 kali	63
4.29 Foto mikroskopik formula 2% selama 8 minggu pada suhu kamar	
dengan perbesaran 40 kali	64
4.30 Foto mikroskopik formula 0,75 % selama 8 minggu pada suhu 40±2 °C	
dengan perbesaran 40 kali	64
4.31 Foto mikroskopik formula 1% selama 8 minggu pada suhu 40±2 °C	
dengan perbesaran 40 kali	65
4.32 Foto mikroskopik formula 2% selama 8 minggu pada suhu 40±2 °C	
dengan perbesaran 40 kali	65

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman	
4.1 Hasil pengamat krim ekstrak kulit buah delima	34
4.2 Hasil pengamatan <i>Cycling Test</i>	45
4.3 Hasil pengamatan Uji mekanik (uji sentrifugasi)	45
4.4 Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Ke-0 dengan metode DPPH secara spektrofotometer UV-Vis	47
4.5 Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Ke-tengah dengan metode DPPH spektrofotometer UV-Vis	48
4.6 Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada t=8 dengan metode DPPH secara spektrofotometer UV-Vis	48
4.7 Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Penyinaran UV A dengan metode DPPH secara spektrofotometer UV-Vis	49
4.8 Nilai viskositas krim ekstrak kulit buah delima t=0	66
4.9 Nilai viskositas krim ekstrak kulit buah delima t=8	67
4.6 Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu rendah (4°C) selama 8 minggu	68
4.7 Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu rendah (27-30°C) selama 8 minggu	69
4.8 Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu rendah (40±2°C) selama 8 minggu	70

4.9 Pengukuran pH dan diameter globul penyimpanan suhu 4°C, suhu kamar, dan suhu 40°C selama 8 minggu	71
4.12 Perhitungan aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima metode peredaman DPPH	72
4.17 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2% Pada t= 0 pada λ 515 nm	73
4.18 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1% Pada t= 0 pada λ 515 nm.....	74
4.19 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % Pada t= 0 pada λ 515 nm	75
4.20 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2% Pada t= 4 pada λ 515 nm	76
4.21 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1% Pada t= 4 pada λ 515 nm	76
4.22 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % Pada t= 4 pada λ 515 nm	77
4.23 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2% Pada t= 8 pada λ 515 nm	79
4.24 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1% Pada t= 8 pada λ 515 nm	80
4.25 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % Pada t= 8 pada λ 515 nm	81
4.26 Perhitungan aktivitas antioksidan krim blanko (-) Pada t= 0 pada λ 515 nm	82
4.27 Perhitungan aktivitas antioksidan krim blanko (+) Pada t= 0 pada λ 515 nm	83
4.28 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2 %	

Setelah penyinaran UVA λ 515 nm	84
4.29 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima	
1 % Setelah penyinaran UVA λ 515 nm	85
4.30 Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima	
0,75 % Setelah penyinaran UVA λ 515 nm	86

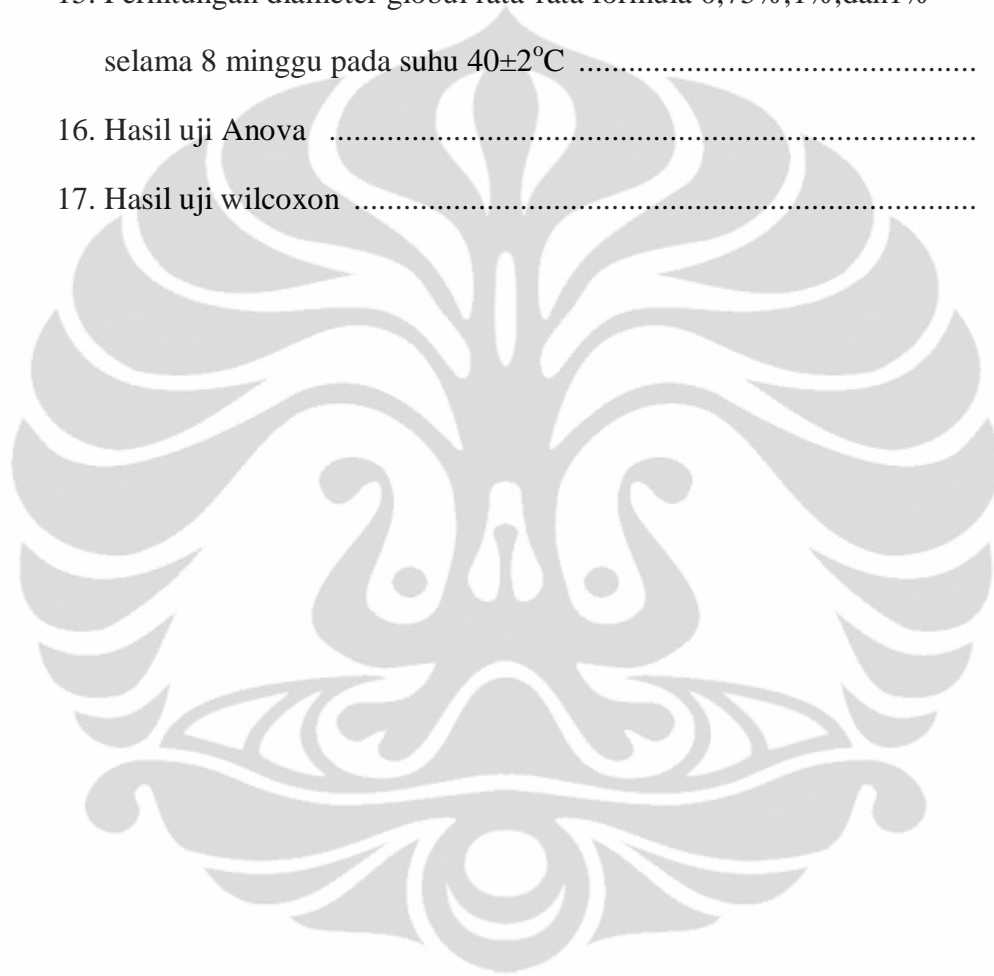


DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran Halaman

1. Perhitungan Basis	87
2. Perhitungan HLB	88
3. Sertifikat analisis ekstrak kulit buah delima	89
4. Sertifikat analisis uji flavonoid dan tannin	90
5. Sertifikat uji kalibrasi lampu UV A	91
6. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 0,75 selama 8 minggu pada suhu kamar	92
7. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 1% selama 8 minggu pada suhu kamar	93
8. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 0,75% selama 8 minggu pada suhu kamar	94
9. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 2 %selama 8 minggu pada suhu 4°C	96
10. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 1% selama 8 minggu pada suhu 4°C	97
11. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 0,75% selama 8 minggu pada suhu 4°C	98
12. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 2% selama 8 minggu pada suhu 40±2°C	99

13. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 1% selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$	100
14. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 0,75% selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$	101
15. Perhitungan diameter globul rata-rata formula 0,75%, 1%, dan 1% selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$	102
16. Hasil uji Anova	103
17. Hasil uji wilcoxon	104



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ terluas pada tubuh manusia. Kulit menyediakan suatu sistem pertahanan yang sangat efektif, termasuk melindungi tubuh dari infeksi, serta mengatur temperatur dan cairan tubuh. Kulit sehat adalah kulit yang dapat terpelihara fungsinya dengan baik. Kulit yang sehat juga berarti kulit tanpa penyakit atau kelainan kulit dan kulit sehat selalu menjadi dambaan setiap orang.

Sinar matahari sebagai sumber kehidupan bagi manusia dan bumi ternyata tidak selalu memberikan dampak yang menguntungkan bagi manusia karena dapat menimbulkan berbagai kerugian bagi kulit manusia yaitu dari sinar ultraviolet yang terkandung dalam sinar matahari, yakni menyebabkan penuaan kulit, penyakit kanker, serta dapat merusak tekstur kulit (*Generation anti-aging cream*, 2010)

Sebenarnya tubuh kita telah memiliki pertahanan dari dalam untuk melawan radiasi ultraviolet tapi pada radiasi tingkat tinggi, pertahanan terhadap radiasi tersebut tidak dapat dilewati apabila salah satu substansi penting dalam tubuh kita mengalami kekurangan, contohnya antioksidan. Antioksidan berfungsi mengatasi atau menetralkan radikal bebas sehingga diharapkan dengan pemberian atau pemakaian produk yang mengandung antioksidan tersebut proses tua dihambat atau paling tidak “tidak dipercepat” serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dari timbulnya penyakit degeneratif (Kosasih, Tony, & Hendro, 2006).

Bila ketersediaan antioksidan dalam tubuh tidak memadai, maka daya tahan tubuh akan menurun dan proses penuaan dini akan terjadi. Oleh sebab itu, ketersediaan antioksidan dalam tubuh harus dipertahankan dan ditingkatkan untuk dapat menangkal serangan radikal bebas. Bila serangan radikal bebas dalam tubuh tidak terkendali, maka elastisitas jaringan kolagen dan otot akan hilang. Akibatnya, kulit menjadi keriput dan timbul bintik-bintik pigmen kecokelatan (*lipofuchsin*) pada kulit (Wirakusumah, 2000).

Di dalam tubuh kita terdapat senyawa yang disebut antioksidan yaitu senyawa yang dapat menetralkan radikal bebas, seperti: enzim SOD (superoksida dismutase), glutathione, dan katalase. Antioksidan juga dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, yaitu rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk, delima dan sebagainya (Prakash, 2001). Senyawa fenolik atau polifenolik antara lain dapat berupa golongan flavonoid. Kemampuan flavonoid sebagai antioksidan telah banyak diteliti belakangan ini, dimana flavonoid memiliki kemampuan untuk merubah atau mereduksi radikal bebas dan juga sebagai anti radikal bebas (Giorgi, 2000).

Ekstrak kulit delima salah satu kandidat yang harus diperhitungkan dalam kemampuan antioksidannya. Menurut penelitian ekstrak kulit delima mengandung kaya akan senyawa flavonoid, asam fenolat, dan tanin diantaranya gallotannin, ellagitannin, anthocianin, asam ellagic, kuersetin, asam galat, katekin yang mempunyai khasiat sebagai antioksidan (Madrigal *et al*, 2009).

Dalam penelitian ini ekstrak kulit buah delima yang digunakan akan dibentuk dalam sediaan setengah padat. Sediaan setengah padat yang dipilih adalah krim. Krim adalah bentuk sediaan topikal yang digunakan secara luas dalam kosmetika karena mudah menyebar rata dan lebih mudah dibersihkan, khusus nya krim emulsi minyak dalam air (Ansel, 1989).

Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk menguji kestabilan fisik produk krim dari ekstrak kulit buah delima dimana berdasarkan parameter yang sudah ditentukan dan pengukuran aktivitas antioksidan pada sediaan krim ekstrak kulit buah delima menggunakan metode peredaman DPPH.

2.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kestabilan fisik dan aktivitas antioksidan dalam krim ekstrak kulit buah delima dalam konsentrasi yang berbeda- beda pada saat penyimpanan dan aktivitas antioksidan pada awal dengan setelah penyinaran dengan UV A.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kosmetika

Penggunaan kosmetik sudah digunakan sejak dahulu kala dan terus berkembang seiring perkembangan zaman sehingga mengubah asumsi masyarakat bahwa penggunaan kosmetik bukan hanya sekedar untuk berpenampilan cantik tetapi juga sehat.

Kosmetik yang dalam bahasa Inggris disebut “*cosmetics*” berasal dari bahasa Yunani “kosmetikos” yang berarti kecakapan dalam menghias, juga dari kata “kosmein” yang berarti menata atau menghias. Kosmetik merupakan sediaan/paduan bahayang siap digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ kelamin luar), gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambahkan daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan penyakit (Tranggono & Latifah, 2007).

Tujuan pemakaian kosmetika adalah melindungi tubuh dari alam, panas, sinar matahari, terbakar, dingin, kekeringan, iritasi dan gigitan nyamuk. Akan tetapi perkembangan zaman yang semakin maju kosmetika di tuntut mengikuti hal tersebut di mana pemakaian kosmetika sekarang adalah meningkatkan daya tarik make up, meningkatkan kepercayaan diri dan ketenangan, melindungi kulit dari sinar UV, polutan dan menghindari penuaan dini.

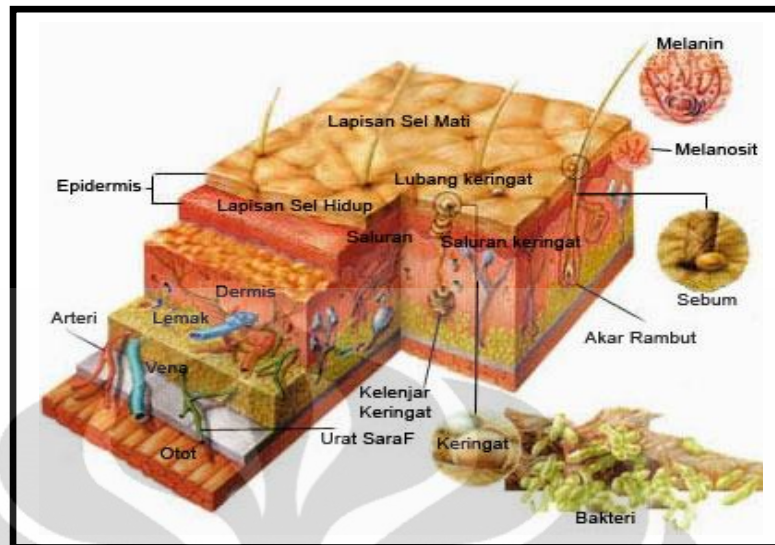
Kehidupan modern mendorong serba cepat dan praktis. Perawatan wajah dan tubuh pun dituntut mampu mengikuti zaman tersebut sehingga kosmetik modern yang praktis menjadi andalan sebagian besar perempuan. Perawatan tradisional yang memakai bahan herbal menjadi kurang diminati. Tapi, isu global *back to nature* menjadi tren yang mendorong masyarakat melirik kembali bahan herbal yang bebas dari bahankimia berbahaya.

2.2 Kulit

Bagian tubuh yang paling utama yang perlu diperhatikan dalam tata kecantikan, yaitu kulit. Kulit sangat berperan dalam pertahanan kita dalam terpapar sinar matahari, polusi dan berbagai lainnya. Pemahaman tentang anatomi dan fisiologi kulit akan membantu mempermudah perawatan kulit untuk mendapatkan kulit wajah yang segar, lembab, halus, lentur dan bersih.

Kulit adalah kelenjar holokrin yang cukup besar dan seperti jaringan tubuh lainnya, kulit juga bernafas (*respirasi*), menyerap oksigen dan mengeluarkan karbondioksida. Kulit menyerap oksigen yang diambil lebih banyak dari aliran darah, begitu pula dalam pengeluaran karbondioksida yang lebih banyak dikeluarkan melalui aliran darah. Organ tubuh ini merupakan paling besar yang melapisi seluruh bagian tubuh, membungkus daging dan organ-organ yang ada di dalamnya. Pada orang dewasa, sistem integumen ini memiliki luas 1,6 – 1,9 m², dengan tebal 0,05 – 0,3 cm (Junquera *et al*, 1997).

Kulit terdiri dari 2 lapisan utama, yaitu lapisan epidermis dan lapisan dermis. Lapisan epidermis terbagi lagi menjadi 5 lapisan yang lebih spesifik, yaitu lapisan basal atau *stratum germinativum*, lapisan *malpighi* atau *stratum spinosum*, lapisan granular atau *stratum granulosum*, lapisan tanduk atau *stratum corneum*, dan *stratum lucidum*. Lapisan Dermis terdiri atas 2 lapisan, yaitu *stratum papillare* dan *stratum reticular*. Selain kedua lapisan tersebut, lapisan dermis juga mengandung folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar *sebacea*, dan lapisan subkutan atau hipodermis (Junquera *et al*, 1997).



[Sumber: Subowo, 1992]

Gambar 2.2 : Struktur kulit

2.2.1 Lapisan Epidermis

Epidermis merupakan lapisan teratas pada kulit manusia yang terus memperbaharui diri sehingga menghasilkan struktur-struktur turunan yang disebut *apendase* (unit-unit *pilosebsea*, kuku, dan kelenjar keringat). Epidermis memiliki ketebalan yang berkisar antara 0,4 sampai 1,5 mm, berbanding dengan 1,5 sampai 4,0 mm ketebalan seluruh kulit. Tebal epidermis berbeda-beda pada berbagai tempat di tubuh, paling tebal pada telapak tangan dan kaki. Ketebalan epidermis hanya sekitar 5 % dari seluruh ketebalan kulit. Terjadi regenerasi setiap 4-6 minggu (Junquera *et al*, 1997).

Ada banyak perbedaan antara epidermis dan apendasinya, beberapa dari perbedaan ini tampak secara kasar, seperti ketebalan. Sedangkan perbedaan lainnya hanya dapat diamati dengan mikroskop. Pada epidermis dibedakan atas lima lapisan kulit, yaitu :

a. Lapisan tanduk (*stratum corneum*)

Merupakan lapisan epidermis yang paling atas, dan menutupi semua lapisan epiderma lebih ke dalam. Lapisan tanduk terdiri atas beberapa lapis sel pipih, tidak memiliki inti, tidak mengalami proses metabolisme, tidak berwarna dan

sangat sedikit mengandung air (Junquera et al, 1997). Lapisan tanduk ini sebagian besar terdiri atas keratin yaitu sejenis protein yang tidak larut dalam air dan sangat resisten terhadap bahan-bahan kimia. Lapisan ini terdiri dari milyaran sel pipih yang mudah terlepas dan digantikan oleh sel yang baru setiap 4 minggu, karena usia setiap sel biasanya hanya 28 hari. Pada saat terlepas, kondisi kulit akan terasa sedikit kasar sampai muncul lapisan baru (Cornor, 2010).

b. Lapisan bening (*stratum lucidum*)

Merupakan lapisan barrier, terletak tepat di bawah lapisan tanduk, dan dianggap sebagai penyambung lapisan tanduk dengan lapisan berbutir. Lapisan bening terdiri dari protoplasma sel-sel jernih yang kecil-kecil, tipis dan bersifat translusen sehingga dapat dilewati sinar (tembus cahaya). Lapisan ini sangat tampak jelas pada telapak tangan dan telapak kaki. Proses keratinisasi bermula dari lapisan bening (Junquera *et al*, 1997).

c. Lapisan berbutir (*stratum granulosum*)

Adalah tersusun oleh sel-sel keratinosit berbentuk kumparan yang mengandung butir-butir di dalam protoplasmanya, berbutir kasa dan berinti mengkerut. Lapisan ini tampak paling jelas pada kulit telapak tangan dan telapak kaki (Junquera *et al*, 1997).

d. Lapisan bertaju (*stratum spinosum*)

Merupakan lapisan malphigi terdiri atas sel-sel yang saling berhubungan dengan perantaraan jembatan-jembatan protoplasma berbentuk kubus. Jika sel-sel lapisan saling berlepasan, maka seakan-akan selnya bertaju. Setiap sel berisi filamen-filamen kecil yang terdiri atas serabut protein. Sel-sel pada lapisan taju normal, tersusun menjadi beberapa baris (Junquera et al, 2007). Bentuk sel berkisar antara bulat ke bersudut banyak (polygonal), dan makin ke arah permukaan kulit makin besar ukurannya. Di antara sel-sel taju terdapat celah antar sel halus yang berguna untuk peredaran cairan jaringan ekstraseluler dan pengantaran butir-butir melanin (Cornor, 2010).

e. Lapisan benih (*stratum germinativum* atau *stratum basale*)

Merupakan lapisan terbawah epidermis, dibentuk oleh satu baris sel torak (silinder) dengan kedudukan tegak lurus terhadap permukaan dermis. Alas sel-sel torak ini bergerigi dan bersatu dengan lamina basalis di bawahnya. Lamina basalis yaitu struktur halus yang membatasi epidermis dengan dermis. Di dalam lapisan ini sel-sel epidermis bertambah banyak melalui mitosis dan sel-sel tadi bergeser ke lapisan-lapisan lebih atas, akhirnya menjadi sel tanduk. Di dalam lapisan benih terdapat pula sel-sel bening (melanoblas atau melanosit) pembuat pigmen melanin kulit (Junquera *et al*,1997).

2.2.2 Dermis

Kulit jangat atau dermis menjadi tempat ujung saraf perasa, tempat keberadaan kantung rambut, kelenjar keringat, kelenjar-kelenjar palit atau kelenjar minyak, pembuluh-pembuluh darah dan getah bening, dan otot penegak rambut (muskulus arektor pili). Sel-sel umbi rambut yang berada di dasar kantung rambut, terus-menerus membelah dalam membentuk batang rambut. Kelenjar palit yang menempel di saluran kantung rambut, menghasilkan minyak yang mencapai permukaan kulit melalui muara kantung rambut (Junquera *et al*, 1997).

Kulit jangat sering disebut kulit sebenarnya dan 95 % kulit jangat membentuk ketebalan kulit. Ketebalan rata-rata kulit jangat diperkirakan antara 1-2 mm dan yang paling tipis terdapat di kelopak mata serta yang paling tebal terdapat di telapak tangan dan telapak kaki. Susunan dasar kulit jangat dibentuk oleh serat-serat, matriks interfibrilar yang menyerupai selai dan sel-sel (Cornor, 2010).

2.2.3 Lapisan Subkutan (Subkutis atau Hipodermis)

Lapisan Subkutan adalah kelanjutan dari lapisan dermis, terdiri atas jaringan ikat longgar berisi sel-sel lemak di dalamnya. Sel-sel lemak merupakan sel bulat, besar, dengan inti terdesak ke pinggir sitoplasma lemak yang bertambah. Sel-sel ini membentuk kelompok yang dipisahkan satu dengan yang lain oleh trabekula yang fibrosa (Junquera *et al*, 1997).

Lapisan sel-sel lemak disebut panikulus adipose, berfungsi sebagai cadangan makanan. Di lapisan ini terdapat ujung-ujung saraf tepi, pembuluh darah, dan getah bening. Tebal tipisnya jaringan lemak tidak sama bergantung pada lokalisasinya. Vaskularisasi di kulit diatur oleh 2 pleksus, yaitu pleksus yang terletak di bagian atas dermis (*pleksus superficial*) dan yang terletak di subkutis (*pleksus profunda*) (Junquera *et al*, 1997).

2.3 Radikal bebas dan Antioksidan

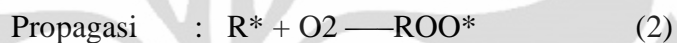
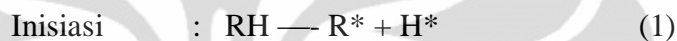
Radikal bebas adalah senyawa yang terbentuk, dimana mampu menyerang sel-sel sehat tubuh menyebabkan mereka kehilangan struktur dan fungsi mereka. Kerusakan sel yang disebabkan oleh radikal bebas muncul untuk menjadi kontributor utama untuk penuaan dan penyakit degeneratif dari penuaan seperti kanker, penyakit kardiovaskuler, katarak, penurunan sistem kekebalan tubuh. Pembentukan dikendalikan secara alami oleh berbagai senyawa yang bermanfaat dikenal sebagai antioksidan. Radikal bebas adalah molekul bermuatan listrik, yaitu mereka memiliki elektron tidak berpasangan, yang menyebabkan mereka mencari dan menangkap elektron dari zat lain untuk menetralkan sendiri (Percival, 2010).

Atom sering kali melengkapi lapisan luarnya dengan cara membagi elektron- elektron bersama atom yang lain. Dengan membagi elektron, atom-atom tersebut bergabung bersama dan mencapai kondisi stabilitas maksimum untuk membentuk molekul. Oleh karena radikal bebas sangat reaktif, maka mempunyai spesifitas kimia yang rendah sehingga dapat bereaksi dengan berbagai molekul lain, seperti protein, lemak, karbohidrat dan DNA.

Dalam rangka mendapatkan stabilitas kimia, radikal bebas tidak dapat mempertahankan bentuk asli dalam waktu lama dan segera berikatan dengan bahan sekitarnya. Radikal bebas akan menyerang molekul stabil yang terdekat dan mengambil elektron, zat yang terambil elektronnya akan menjadi radikal bebas juga sehingga akan memulai suatu reaksi berantai, yang akhirnya terjadi kerusakan sel tersebut. Antioksidan mampu menstabilkan atau menonaktifkan, radikal bebas sebelum mereka menyerang sel-sel. Antioksidan penting untuk mempertahankan optimal seluler dan sistemik (Sjamsul, 2010).

Mekanisme kerja antioksidan secara umum adalah menghambat oksidasi lemak. Untuk mempermudah pemahaman tentang mekanisme kerja antioksidan perlu dijelaskan lebih dahulu mekanisme oksidasi lemak. Oksidasi lemak terdiri dari tiga tahap utama yaitu inisiasi, propagasi, dan terminasi (Sjamsul, 2010).

Pada tahap inisiasi terjadi pembentukan radikal asam lemak, yaitu suatu senyawa turunan asam lemak yang bersifat tidak stabil dan sangat reaktif akibat dari hilangnya satu atom hidrogen (reaksi 1). Pada tahap selanjutnya, yaitu propagasi, radikal asam lemak akan bereaksi dengan oksigen membentuk radikal peroksi (reaksi 2). Radikal peroksi lebih lanjut akan menyerang asam lemak menghasilkan hidroperoksida dan radikal asam lemak baru (reaksi 3).



Hidroperoksida yang terbentuk bersifat tidak stabil dan akan terdegradasi lebih lanjut menghasilkan senyawa-senyawa karbonil rantai pendek seperti aldehida dan keton yang bertanggungjawab atas flavor makanan berlemak. Tanpa adanya antioksidan, reaksi oksidasi lemak akan mengalami terminasi melalui reaksi antar radikal bebas membentuk kompleks bukan radikal (reaksi 4)



Antioksidan yang baik bereaksi dengan radikal asam lemak segera setelah senyawa tersebut terbentuk. Dari berbagai antioksidan yang ada, mekanisme kerja serta kemampuannya sebagai antioksidan sangat bervariasi. Seringkali, kombinasi beberapa jenis antioksidan memberikan perlindungan yang lebih baik (sinergisme) terhadap oksidasi dibanding dengan satu jenis antioksidan saja. Sebagai contoh asam askorbat seringkali dicampur dengan antioksidan yang merupakan senyawa fenolik untuk mencegah reaksi oksidasi lemak (Sjamsul, 2010). Antioksidan adalah senyawa yang dapat menunda atau menghambat oksidasi lemak atau molekul lainnya dengan menghambat inisiasi atau propagasi reaksi oksidasi (Javanmardi, Stushnoff, Locke, & Vivanco, 2003).

Antioksidan menstabilkan radikal bebas dengan melengkapi kekurangan elektron yang dimiliki radikal bebas, dan menghambat terjadinya reaksi berantai dari pembentukan radikal bebas yang dapat menimbulkan stres oksidatif (Sjamsul, 2010).

Antioksidan yang dikenal ada yang berupa enzim dan ada yang berupa mikronutrien. Enzim antioksidan dibentuk dalam tubuh, yaitu *superoksida dismutase (SOD)*, *glutationperoksida*, *katalase*, dan *glutation reduktase*. Sedangkan antioksidan yang berupa mikronutrien dikenal tiga yang utama, yaitu : b-karoten, vitamin C dan vitamin E. B-caroten merupakan *scavengers* (pemulung) oksigen tunggal, vitamin C pemulung superoksida dan radikal bebas yang lain, sedangkan vitamin E merupakan pemutus rantai peroksida lemak pada membran dan *Low Density Lipoprotein*. Vitamin E yang larut dalam lemak merupakan antioksidan yang melindungi *Poly Unsaturated Fatty Acids (PUFAs)* dan komponen sel serta membran sel dari oksidasi oleh radikal bebas (Percival, 2010).

Berdasarkan fungsinya, antioksidan dapat dibagi menjadi: (Sjamsul, 2010).

- a. Tipe pemutus rantai reaksi pembentuk radikal bebas, dengan menyumbangkan atom H, misalnya vitamin E
- b. Tipe pereduksi, dengan mentransfer atom H atau oksigen, atau bersifat pemulung, misalnya vitamin C
- c. Tipe pengikat logam, mampu mengikat zat peroksidan, seperti Fe^{2+} dan Cu^{2+} misalnya flavonoid
- d. Antioksidan sekunder, mampu mendekomposisi hidroperoksida menjadi bentuk stabil, pada manusia dikenal SOD, *katalase*, *glutation peroksidase*.

2.4 Ekstrak Kulit Buah Delima

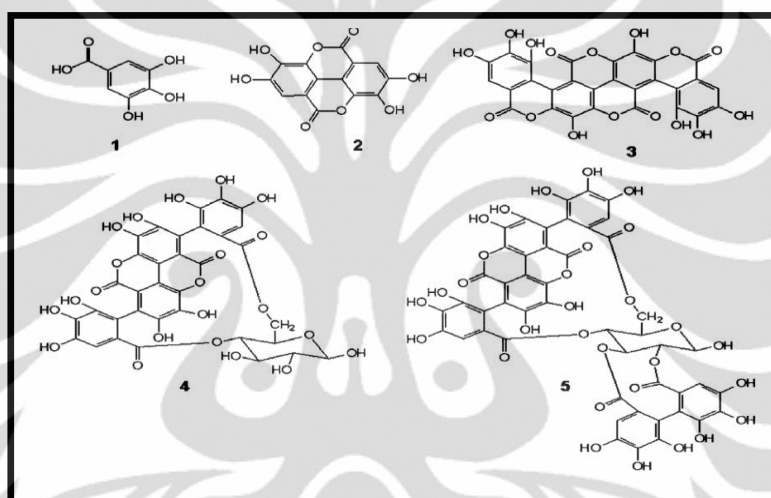
2.4.1 Klasifikasi (Meteria Medika Indonesia, 1989)

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Myrtales
Suku	: Punicaceae

Marga : Punica
 Jenis : *Punica granatum L*

2.4.2 Kandungan kimia ekstrak kulit buah delima

Kandungan kimia secara pada kulit buah delima mengandung senyawa flavonoid, tannin, alkaloid, asam fenolat yang terdiri dari gallotanin, ellegatanin, punicalagin, punicalin, asam galat, asam ellagic, katekin, kuercetin, flavonol, flavon, dan antocianidin (Madrigal *et al*, 2009).



Gambar 2.4.5 : Struktur dari komponen senyawa fenolik pada kulit buah delima asam gallic (1), asam ellagic (2), asam gallat (3), punicalin (4) and punicalagin (5).

2.4.3 Kegunaan

Pada kulit buah delima banyak mengandung senyawa fenolik, dimana juga mempunyai aktivitas antioksidan yang tinggi, oleh karena itu tidak salah kalau disebutkan delima kaya akan antioksidannya (Madrigal *et al*, 2009). Kulit buah delima juga dapat menghambat basil typhoid dan dapat mengendalikan penyebaran infeksi virus polio, virus herpes simpleks, diabetes dan virus HIV. Selain yang sudah disebutkan tadi, khasiat tanin yang terdapat pada kulit buah delima berkhasiat untuk peluruh cacing usus, menghambat pertumbuhan bakteri dan mengobati diare (Raquibul *et al*, 2009).

Dalam sebuah penelitian lain disebutkan kulit buah delima mempunyai aktivitas antiinflamasi dan antialergi (Panichayupakaranant *et al*, 2010)

2.5 Krim

Menurut Farmakope Indonesia III, krim adalah sediaan setengah padat, berupa emulsi mengandung air tidak kurang dari 60% dan dimaksudkan untuk pemakaian luar. Dasar bentuk sediaan krim adalah emulsi. Emulsi adalah suatu disperse dimana fase terdispers terdiri dari bulatan- bulatan kecil zat cair yang terdistribusi ke seluruh pembawa yang tidak tercampur. Tipe emulsi ada dua yaitu emulsi yang mempunyai fase minyak dalam air A/M dan emulsi air dalam minyak M/A. Umumnya untuk membuat suatu yang stabil, perlu penambahan fase ketiga dari emulsi yaitu zat pengemulsi (*emulsifying agent*) (Ansel, 1989).

Komponen krim terdiri dari bahan dasar, bahan aktif dan bahan tambahan. Bahan dasar terdiri dari fase minyak, fase air dan emulgator atau surfaktan. Emulgator dan surfaktan berfungsi untuk menurunkan tegangan permukaan antara kedua fase yang tidak saling bercampur. Sedangkan bahan tambahannya meliputi pengawet, pengkhelet, pengental, pelembab, perwarna, dan pewangi.

2.6 Formulasi Krim (Wade dan Weller, 1994).

2.6.1 Isopropil miristat

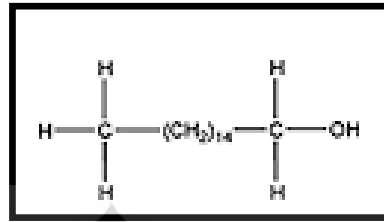


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.1: Struktur kimia isopropyl miristat

Isopropil miristat merupakan bahan emolien yang mudah diserap oleh kulit. Isopropil miristat sering digunakan sebagai komponen dasar semisolid. larut dalam aseton, kloroform, etanol, etil asetat, lemak, alkohol lemak, hidrokarboncair, toluena, wax dan praktis tidak larut dalam gliserin, glikol, dan air. Tidak bersifat toksik dan tidak mengiritasi pada kulit.

2.6.2 Setil alkohol

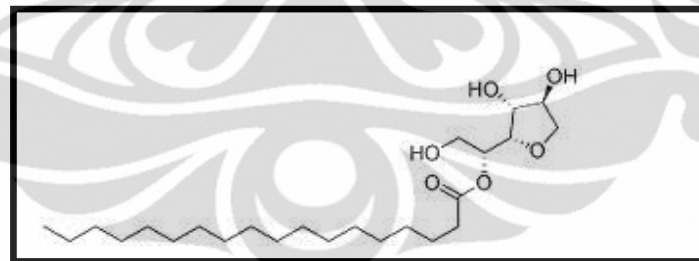


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.2 : Struktur kimia setil alkohol

Dalam krim setil alkohol digunakan karena mempunyai sifat pengemulsi. Hal ini dapat meningkatkan stabilitas, memperbaiki tekstur, dan juga meningkatkan konsistensi krim. Sifat emolien adalah karena penyerapan dan retensi setil alkohol pada epidermis, dimana meminyaki dan melembutkan kulit. Konsentrasi yang digunakan untuk emolien yaitu 2-10 % sedangkan sebagai pengemulsi konsentrasi yang digunakan adalah 2-5 %. Setil alkohol sangat mudah larut dalam etanol 95% dan eter. Kelarutannya meningkat jika suhu dinaikkan.

2.6.3 Span 60

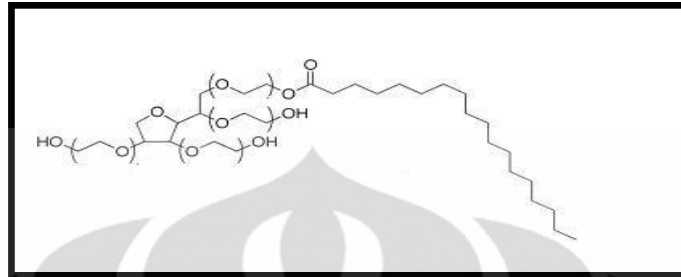


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.3 : Struktur kimia sorbitan monostearat 60 (span 60)

Span 60 (sorbitan monostearat berbentuk serbuk padat warna kuning, larut dalam minyak dan juga hampir semua pelarut organik. Span 60 ini tidak larut dalam air. Biasanya digunakan sebagai emulgator. Mempunyai nilai HLB 4,7 dan titik leleh sekitar 53-47°C.

2.6.4 Tween 60

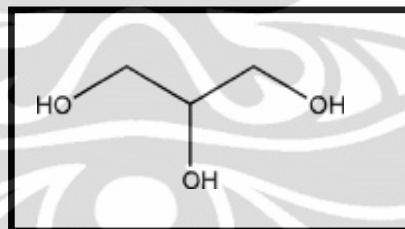


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.4 : Struktur kimia polisorbat 60 (Tween 60)

Polisorbat 60 berbentuk cairan, bening, kental dan berbau khas lemak. Senyawa ini larut dalam air. Tween digunakan sebagai emulgator dalam krim. Nilai HLB Tween 60 adalah 14,9 dan mempunyai titik leleh sekitar $\geq 38^{\circ}\text{C}$.

2.6.5 Gliserin

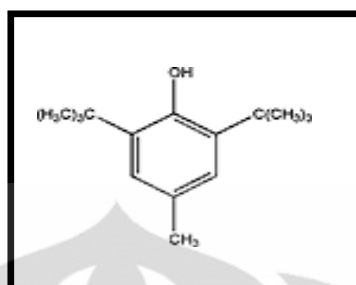


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.5: Struktur kimia Gliserin

Gliserin banyak digunakan dalam formulasi farmasi dan topical sebagai humektan dan emolien. Gliserin larut dalam air, methanol, etanol, tidak larut dalam benzene dan kloroform. Konsentrasi yang digunakan sebagai humektan 1-30%.

2.6.6 BHT (Butil Hidroksi Toluena)

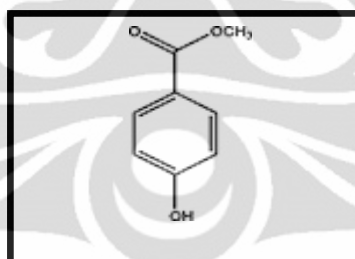


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.6 : Struktur kimia Butilhidroksitoluena

Butyl hidroksi toluena digunakan sebagai antioksidan dalam kosmetik, makanan, dan industri farmasi lainnya. Senyawa ini digunakan untuk menunda atau mencegah oksidatif lemak dan minyak dan juga mencegah hilangnya aktivitas vitamin yang larut dalam minyak. Untuk antioksidan BHT digunakan pada konsentrasi 0,5-1%.

2.6.7 Metil paraben

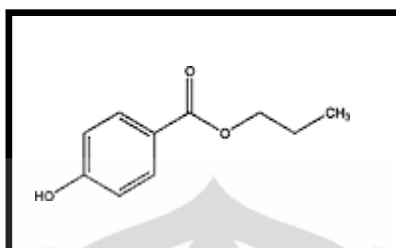


[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.7 : Struktur kimia metil paraben

Metil paraben banyak digunakan sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan formulasi farmasi. Metil paraben dapat digunakan baik sendiri, dalam kombinasi dengan parabens lain, atau dengan agen antimikroba lain. Pada produk kosmetik, metil adalah yang paling sering digunakan pengawet antimikroba. Mempunyai aktivitas mikroba antara pH4 -8. Konsentrasi yang digunakan adalah 0,02-0,3%.

2.6.8 Propil paraben



[Sumber: Wade dan Weller, 1994]

Gambar 2.6.8 : Struktur kimia propil paraben

Propil paraben digunakan juga sebagai antimikroba dalam produk farmasi. Mempunyai aktivitas antimikroba pada rentang pH 4-8. Konsentrasi yang digunakan sebagai antimikroba adalah 0,01 – 0,6 %.

2.6.9 Aquadest

Aquadest merupakan air murni yang diperoleh dengan penyulingan. Peroleh air murni yaitu dengan cara penyulingan, cara pertukaran ion, osmosis terbalik atau cara lain yang sesuai. Air murni bebas dari kotoran dan mikroba dibandingkan dengan air biasa. Air murni banyak digunakan dalam bentuk-bentuk sediaan yang mengandung air, kecuali dimaksudkan untuk pemberian parenteral (Ansel,1989).

2.7 Spektrofotometer UV- Vis

Spektrum UV-Vis merupakan hasil interaksi antara radiasi elektromagnetik (REM) dengan molekul. REM adalah bentuk energi radiasi yang mempunyai sifat gelombang dan partikel (foton). Karena bersifat sebagai gelombang, maka ada beberapa parameter yang perlu diketahui, antara lain panjang gelombang (λ), frekuensi (ν), bilangan gelombang ($\bar{\nu}$), dan serapan (A). REM mempunyai vektor listrik dan vektor magnet yang bergetar dalam bidang-bidang yang tegak lurus satu sama lain dan masing-masing tegak lurus pada arah perambatan radiasi (Harmita, 2006)

Spektrofotometer adalah alat untuk mengukur transmittan atau absorban suatu sampel sebagai fungsi panjang gelombang. Spektrofotometer merupakan

gabungan dari alat optik dan elektronika serta sifat-sifat kimia fisiknya dimana detektor yang digunakan secara langsung dapat mengukur intensitas dari cahaya yang dipancarkan (I_t) dan secara tidak langsung cahaya yang diabsorpsi (I_a), jadi tergantung pada spektrum elektromagnetik yang diabsorb oleh benda. Tiap media akan menyerap cahaya pada panjang gelombang tertentu dimana tergantung pada senyawa atau warna terbentuk (Harmita, 2006).

Dalam analisis secara spektrofotometri terdapat tiga daerah panjang gelombang elektromagnetik yang digunakan, yaitu: (Spektrofotometri, 2010)

- Daerah UV ; $\lambda = 200 - 380 \text{ nm}$
- Daerah visible (tampak); $\lambda = 380 - 700 \text{ nm}$
- Daerah inframerah (IR); $\lambda = 700 - 0,3\mu\text{m}$

Prinsip kerja spektrofotometri berdasarkan hukum *Lambert Beer*. Jika radiasi yang monokromatik melewati larutan yang mengandung zat yang dapat menyerap, maka radiasi ini akan dipantulkan, diabsorpsi oleh zatnya, dan sisanya ditransmisikan. *Lambert dan Beer* telah menurunkan secara empirik hubungan antara intensitas cahaya yang ditransmisikan dengan tebalnya larutan dan hubungan antara intensitas tadi dengan konsentrasi zat. Persamaan nya yaitu (Harmita, 2006):

$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = \gamma \cdot b \cdot c = a \cdot b \cdot c$$

dimana: A = serapan

I_0 = intensitas sinar yang datang

I_t = intensitas sinar yang diteruskan

γ = absorbtivitas molekuler (mol.cm.I_t^{-1})

a = daya serap (g.cm. I_t^{-1})

b = tebal larutan/kuvet

c = konsentrasi ($\text{g. I}_t^{-1} \cdot \text{mg.ml}^{-1}$)

Spektrum serapan untuk senyawa anorganik yang memiliki gugus kromofor ini merupakan hasil dari proses transfer muatan dimana suatu elektron dipindahkan dari ion negatif ke ion positif. Spektrum serapan itu akan mengalami perubahan dengan perubahan gugus pengompleks. Penambahan kemudahan suatu

atom terpolarisasi menghasilkan efek yang mirip dengan efek perpanjangan ikatan rangkap terkonjugasi pada senyawa organik (Harmita, 2006).

2.8 Stabilitas

Stabilitas adalah hal sangat penting yang harus diperhatikan pada setiap sediaan farmasi dan kosmetik, khususnya emulsi. Stabilitas didefinisikan sebagai kemampuan suatu produk obat atau kosmetik untuk bertahan dalam batas spesifikasi yang ditetapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin identitas, kekuatan, kualitas dan kemurnian produk tersebut (Djajadisatra, 2004).

Stabilitas kosmetik yang stabil merupakan suatu sediaan yang masih berada dalam batas yang dapat diterima selama periode waktu penyimpanan dan saat penggunaan, dimana sifat dan karakteristiknya sama pada saat produk tersebut dibuat. Sediaan tidak akan diterima jika terjadi perubahan fisika, perubahan kimia dan perubahan mikroorganisme pada produk tersebut dimana cirinya antara lain terjadi perubahan warna, bau, terjadi interaksi antar eksipien atau bahan eksipien dengan zat aktif dan terjadi pertumbuhan mikroorganisme di dalamnya (Djajadisatra, 2004).

Kestabilan pada emulsi sediaan farmasi berciri tidak adanya penggabungan fase dalam, tidak adanya creaming, dan memberikan penampilan bau, warna dan sifat-sifat fisik lainnya yang baik. Tetapi beberapa peneliti mendefinisikan ketidakstabilan suatu emulsi hanya dalam hal terbentuknya penimbunan dari fase dalam dan pemisahan fase dalam dari produk (Martin, 1993). Ketidakstabilan dari emulsi farmasi biasa digolongkan, antara lain:

a. *Creaming*

Creaming adalah terjadinya lapisan – lapisan dengan konsentrasi berbeda-beda didalam emulsi. Hal ini terjadi karena penggabungan partikel yang disebabkan oleh adanya energi bebas permukaan (Djajadisatra, 2002). *Creaming* juga mengakibatkan ketidakrataan dari distribusi obat dan tanpa pengocokan yang sempurna sebelum digunakan, berakibatkan terjadinya pemberian dosis yang

berbeda (Martin, 1993). *Creaming* kearah atas terjadi dalam suatu emulsi tipe a/m atau m/a yang tidak stabil dimana fase terdispersi mempunyai kerapatan lebih kecil daripada fase luar. *Creaming* kearah bawah dalam emulsi yang tidak stabil dimana kerapatan fase dalam lebih besar daripada kerapatan fase luar (Ansel, 1989).

Kerusakan yang lebih besar daripada *creaming* pada suatu emulsi adalah penggabungan bulatan- bulatan fase dalam dan pemisahan fase tersebut menjadi suatu lapisan. Pemisahan fase ini disebut “pecah” atau “pemecahan” (*breaking*) emulsi. Jika usaha dengan pengocokan gagal maka diperlukan zat pengemulsi tambahan dan pemrosesan kembali dengan mesin yang sesuai untuk dapat memproduksi emulsi kembali (Ansel, 1989).

b. Flokulasi

Flokulasi merupakan penggabungan globul yang bergantung pada gaya tolak- menolak elektrostatis (Djajadisastra, 2002). Flokulasi dapat dipengaruhi oleh muatan pada permukaan globul yang teremulsi. Ketidakstabilan seperti ini dapat diperbaiki dengan pengocokan karena film antar permukaan masih ada (Rieger, 1994).

c. Koalesen

Koalesen adalah penggabungan globul yang bergantung pada sifat antar muka. Fenomena ini terjadi bukan hanya karena energi bebas permukaan tetapi juga karena tidak semua globul terlapsi oleh film antar muka (Martin, 1993).

d. Inversi

Fenomena terjadi dimana fase luar menjadi fase dalam dan sebaliknya.

Pada sediaan farmasi dan kosmetika harus dilakukan uji stabilitas, prosedur pengujian tersebut meliputi :

1. *Elevated temperature*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat adanya perubahan yang terjadi selama kenaikan suhu. Pada setiap kenaikan suhu 10°C akan mempercepat reaksi. Namun, secara praktis perkiraan ini agak terbatas karena kenyataan suhu yang lebih jauh di atas normal akan menyebabkan perubahan lain yang tidak pernah terjadi pada suhu normal (Cannel, 1985).

2. *Elevated humidities*

Pengujian ini untuk menguji kemasan produk. apabila terjadi perubahan pada produk dalam kemasannya karena pengaruh kelembaban, dimana menandakan kemasannya tidak memberikan perlindungan yang cukup (Cannel, 1985).

3. *Cycling test*

Pengujian ini menggunakan perubahan suhu dan kelembaban dalam waktu tertentu, sehingga produk dalam kemasannya akan mengalami stress yang bervariasi daripada stress yang statis (Cannel, 1985).

4. Uji mekanik

Uji mekanik dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan fase dari emulsi. Sampel disentrifugasi pada kecepatan 3750 rpm dalam radius 10 cm untuk waktu 5 jam setara dengan efek gravitasi kira-kira satu tahun (Cannel, 1985).

5. Pengadukan

Pengadukan emulsi berlebihan dapat beresiko mengganggu pembentukan emulsi, sehingga pengadukan yang tidak sesuai dapat menyebabkan emulsi pecah.

Parameter – parameter yang digunakan dalam uji kestabilan fisik yaitu (Cartesen, 1990)

1. Organoleptis atau penampilan fisik

Bertujuan untuk mengamati adanya perubahan atau pemisahan fase emulsi, perubahan warna dan timbulnya bau.

2. Viskositas

Umumnya kenaikan viskositas akan meningkatkan kestabilan sediaan. Ada korelasi antara viskositas dengan ukuran globul yaitu semakin tinggi viskositas, semakin kecil ukuran globul dan semakin besar volume rasio.

3. Ukuran partikel

Perubahan dalam ukuran partikel rata-rata atau distribusi ukuran globul merupakan tolok ukur penting untuk mengevaluasi emulsi, dimana pada emulsi keruh diameter globul berkisar antara 0,5 – 10 μm . Ukuran partikel merupakan indikator utama kecenderungan terjadinya *creaming* atau *breaking*.

4. pH

Pada sediaan krim, sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan kulit yaitu sekitar 4,5-6,5 karena jika pH krim terlalu basa akan menyebabkan kulit bersisik dan jika pH terlalu asam dapat menyebabkan iritasi kulit.

2.9 Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil)

Merupakan metode yang paling sering digunakan untuk aktivitas antioksidan. Metode peredaman radikal bebas DPPH didasarkan pada reduksi dari larutan etanol radikal bebas DPPH yang berwarna oleh penghambat radikal bebas. Metode DPPH menggunakan 2,2 difenil-1-pikrilhidrazil sebagai sumber radikal bebas (Shivaprasad, Mohan, Kharya, Shiradkar, & Lakshman, 2005).

Prosedur ini melibatkan pengukuran penurunan serapan DPPH pada panjang gelombang maksimalnya, yang mana sebanding terhadap konsentrasi penghambat radikal bebas atau sampel yang ditambahkan ke larutan reagen DPPH. Aktivitas tersebut dinyatakan sebagai konsentrasi efektif (*Effective Concentration*), EC50 atau IC50 (Shivaprasad, Mohan, Kharya, Shiradkar, & Lakshman, 2005). Absorbansi DPPH diukur dengan spektrometer sinar tampak pada panjang gelombang 515 nm (Tarigan, Herlince, Julianti & Cut, 2008).

Presentase inhibisi terhadap radikal DPPH dari masing-masing konsentrasi larutan sampel dapat dihitung dengan rumus: (Molyneux, 2004).

$$Q = 100 (A_o - A_c) / A_c$$

Dimana :

Q = presentase inhibisi (%)

A_o = serapan kontrol (pelarut + DPPH)

A_c = serapan larutan uji (pelarut + DPPH + sampel)

Setelah didapatkan presentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, persamaan $y = a + bx$ ditentukan dengan penghitungan secara regresi linier dimana x adalah konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) dan y adalah presentase inhibisi (%). Aktivitas antioksidan dinyatakan dengan *Inhibition Concentration* 50% atau IC₅₀ yaitu konsentrasi sampel yang dapat meredam radikal DPPH sebanyak 50%. Nilai IC₅₀ didapatkan dari nilai x dengan mengganti y dengan 50.

BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Farmasetika dan Kimia Kuantitatif Departemen Farmasi Universitas Indonesia selama bulan Oktober sampai bulan Desember 2010.

3.2 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah spektrofotometer UV-Vis (Jasco V-530, Jepang), pH meter tipe 510 (Eutech Instrument, Singapura), mikroskop optik (Nikon model Eclipse E 200, Jepang), kamera digital (Canon Power Shot A470, Jepang), homogenizer (Omni-Multimix Inc., Malaysia), penetrometer (Herzoo, Jerman), sentrifugator (Kubota 5100, Jepang), oven (Memmert, Jerman), penangas air (Memmert, Hongkong), timbangan analitik tipe 210-LC (Adam, Amerika Serikat), viskometer *Brookfield*, Lemari Pendingin dan alat-alat gelas.

3.3 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol (Merck, Indonesia), Ekstrak Kulit dan buah delima (Balitro, Indonesia) vitamin E (tokoferol), isopropyl miristat, setil alkohol, tween 60, span 60, gliserin, BHT (Cognis, Indonesia), propil paraben, metil paraben, aquadest, DPPH.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Uji Aktivitas Antioksidan dari ekstrak kulit delima

a. Optimasi panjang gelombang DPPH

Larutan DPPH yang digunakan pada optimasi panjang gelombang dibuat dengan cara menimbang seksama 5,0 mg serbuk DPPH kemudian dilarutkan dengan etanol dalam labu ukur 50,0 ml dan cukupkan dengan etanol hingga batas sehingga didapat larutan DPPH 100 µg/ml. Dari larutan tersebut dipipet sebanyak 2,0 ml kemudian dimasukkan dalam labu ukur 10,0 ml, cukupkan dengan etanol

hingga batas dan homogenkan sehingga didapat larutan DPPH dengan konsentrasi 20 µg/ml. Larutan ini ditentukan spektrum serapannya pada panjang gelombang 800 nm hingga 400 nm serta ditentukan panjang gelombang optimumnya.

b. Pembuatan larutan DPPH 50 ppm

Timbang 5,0 mg DPPH kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100 ml lalu cukupkan volumenya hingga 100,0 ml dengan etanol pa didapatkan dengan konsentrasi 50 ppm.

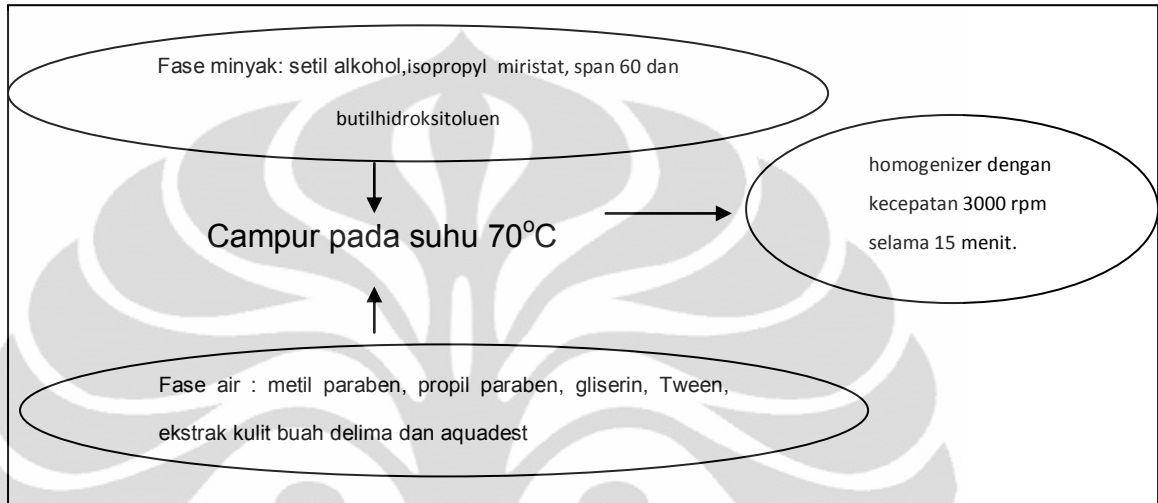
c. Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kulit Delima Metode DPPH

Sebanyak 2 mg ekstrak dilarutkan dalam etanol ad 100,0 ml lalu diencerkan di dapatkan 200 ppm lalu di pipet 1 ml ke dalam labu ukur, encerkan ad 10,0 ml diperoleh 20 ppm, pipet 1 ml ke dalam labu ukur encerkan ad 10,0 ml sehingga konsentrasi akhir diperoleh 2, 4, 6, dan 8 ppm. Selanjutnya pipet 1,0 ml ke dalam tabung reaksi dan ditambah 1,0 mL DPPH dan tambahkan etanol 2,0 mL. Campuran selanjutnya divorteks dan dibiarkan pada suhu 37°C selama 30 menit. Larutan ini selanjutnya diukur absorbansinya pada panjang gelombang optimum hasil pengukuran yaitu 515 nm.

3.4.2 Pembuatan Krim

Bahan- bahan yang merupakan fase minyak seperti setil alkohol, isopropyl miristat, span 60 dan butilhidroksitoluen ditimbang secara seksama lalu dimasukkan kedalam cawan penguap panas kan di penangas air suhu 70° C sampai meleleh. Selanjutnya metil paraben, propil paraben dan gliserin ditimbang seksama lalu metil paraben dan propil paraben dimasukkan kedalam gliserin dan diaduk secara homogen hingga larut semua. Bagian aquadest (air) dibagi dua bagian, sedangkan bagian pertama untuk melarutkan ekstrak kulit buah delima hingga larut sempurna dan bagian kedua dipanaskan dalam penangas air suhu 70°C lalu masukkan Tween 60 yang sudah ditimbang hingga aduk larut sempurna. Bagian campuran gliserin, ekstrak kulit buah delima dan Tween dicampur, aduk hingga tercampur sempurna.

Bagian fase minyak dicampur kedalam bagian fase air pada suhu 70°C, kemudian diaduk dengan homogenizer dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit.



Gambar 3.4.2 : Skema pembuatan krim ekstrak kulit buah delima

Tabel 3.4.2 Formulasi krim ekstrak kulit buah delima

No	Bahan	Konsentrasi				
		Blanko (-)	%	%	%	Blanko(+)
1.	Vitamin E	-	-	-	-	0,500
2.	Ekstrak delima	-	0,75	1	2	-
3.	Isopropyl miristat	6,00	5,934	5,919	5,859	5,949
4.	Setil alkohol	9,00	8,901	8,878	8,788	8,923
5.	Tween 60	4,3627	4,3147	4,3038	4,260	4,324
6.	Span 60	0,637	0,629	0,628	0,622	0,631
7.	Gliserin	10,00	9,89	9,865	9,765	9,915
8.	BHT	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
9.	Metil paraben	0,25	0,05	0,05	0,05	0.25
10.	Propil paraben	0,05	0,05	0,05	0,05	0.05
11.	Aquadest	Ad 100	Ad 100	A 100	Ad 100	Ad 100

3.4.3 Pengukuran Penurunan Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DDPH (2,2 – difenil- 1- picrilidrazil)

a. Perlakuan krim untuk uji aktivitas antioksidan (Natalia, 2008)

Untuk mengetahui efektifitas kerja antioksidan pada krim yang diformulasi oleh karena itu diuji ketahanan krim terhadap beberapa faktor yaitu pengaruh radiasi sinar UV-A. UV-A adalah sinar yang dipancarkan oleh matahari yang dapat meningkatkan kerusakan pada kulit, dimana daya tahan kulit dinyatakan dengan MED (*Minimum Erythema Dose*). MED Sinar UV-A dapat menyebabkan eritema terhadap kulit adalah 50.000-60.000 mJ/ cm².

Untuk uji ini, akan dibuat kondisi pemaparan krim terhadap sinar UV-A pada Med 50.000-60.000 mJ/cm². Tahap yang dilakukan yaitu penyinaran lampu fluoresensi terhadap krim selama 5 hari 15 jam 28 menit pada jarak 10 cm. lampu UV yang digunakan telah melalui tahap kalibrasi. Sampel krim diratakan pada kaca objek setebal 1 mm, lalu dipaparkan pada lampu fluoresensi selama 5 hari 15 jam 28 menit pada jarak 10 cm.

b. Uji Penurunan Aktivitas Antioksidan Dengan Metode DPPH

Uji penurunn aktivitas krim antioksidan ekstrak kulit delima, pengukurannya dilakukan pada minggu ke 0 (bulan pertama) dan bulan kedua. Total penyimpanannya adalah 2 bulan.

Pengujian aktivitas antioksidan pada krim terhadap radikal bebas DPPH menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Hal yang dilakukan adalah sampel krim sebanyak 1,0 gram dilarutkan dalam etanol pa hingga volumenya menjadi 50,0 ml, dimana konsentrasi yang diperoleh adalah 20.000 ppm. Lalu dipipet 1 ml dilarutkan dengan etanol hingga 100,0 ml didapatkan konsentrasi 200 ppm. Pipet 1, 2, dan 3 ml encerkan kedalam labu ukur ad 10,0 ml sehingga didapatkan konsentrasi terakhir 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm. Larutan sampel dengan konsentrasi 20 ppm, 40 ppm dan 60 ppm masing-masing dipipet sebanyak 1,0 ml ditambahkan 1,0 ml DPPH 50 ppm dan 2 ml pelarut etanol kemudian diinkubasi

Universitas Indonesia

dalam ruang tertutup pada suhu 37°C selama 30 menit. Ukur serapannya dengan spektrofotometer UV-Vis pada absorbansinya pada panjang gelombang optimum hasil pengukuran yaitu 515 nm.

Pembanding yang digunakan Vitamin E yang merupakan blanko positif dimana dibuat dengan perlakuan yang sama pada sampel. Setelah 30 menit sampel dan blanko diukur secara spektrofotometri dengan mengukur serapan larutan pada panjang gelombang maksimum.

3.4.3. Uji Stabilitas Fisik Krim Antioksidan

1. Evaluasi Krim

a. Penampilan organoleptis

Diamati penampilan pada sediaan adanya perubahan warna, pemisahan fase atau pecahnya emulsi, terciumnya bau tengik, dan rasanya pada kulit.

b. Pengamatan Homogenitas

Mengamati ukuran partikel- partikel pada kaca objek, dimana untuk mengetahui adanya partikel- partikel kasar.

c. Pemeriksaan pH

Nilai pH diukur dengan menggunakan pH meter. Pertama-tama dilakukan kalibrasi elektrode terlebih dahulu dengan menggunakan dapar standar pH 4 dan pH 7. Pengukuran dilakukan pada suhu kamar.

d. Pengamatan diameter globul

Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik, dimana krim diletakkan pada kaca objek dan ditutup dengan kaca penutup. Pengamatan ini dilakukan pada pembesarn tertentu, Distribusi ukuran partikel dapat diamati degan mikrometer yang telah dikalibrasi.

e. Penentuan viskositas dan sifat alir

Pengukuran viskositas dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield, yaitu dengan memasang spindel no 6 pada alat kemudian dicelupkan kedalam sediaan samapi batas tertentu. Alat dinyalakan dan kecepatannya 2 rpm, 4 rpm, 10 rpm, 20 rpm, kemudian kecepatannya dibalik secara berturut-turut. Tiap masing – masing pengukuran dibaca skalanya ketika jarum merah yang bergerak telah stabil. Nilai viskositas diperoleh dari hasil perkalian dial reading dengan faktor koreksi khusus pada masing- masing kecepatan spindel. Sifat aliran dapat diperoleh dengan membuat kurva antara *shear stress (F/A)* terhadap *rate of shear (dv/dr)*.

f. Pemeriksaan konsistensi

Pengukuran konsistensi untuk sediaan kosmetik seperti krim dilakukan dengan menggunakan penetrometer bentuk *cone*.

2. Pengujian stabilitas krim

a. Metode *cycling test*

Dimana satu siklus sediaan krim disimpan pada suhu 4° C selama 24 jam lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu 40 ± 2° C selama 24 jam. Percobaan ini diulang sebanyak 6 siklus. Kondisi fisik krim dibandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya (*Asean Guideline on Stability Study of Drug Product, 2005*).

b. Uji stabilitas pada suhu tinggi

Stabilitas krim meliputi bau, warna, kejernihan, pH, dan diameter globul dievaluasi pada suhu 40 ± 2° C dengan RH 75 % ± 5% selama 12 minggu dengan pengamatan setiap minggu sekali (*Asean Guideline on Stability Study of Drug Product, 2005*).

c. Penyimpanan pada suhu rendah

Stabilitas krim meliputi bau, warna, kejernihan, pH, dan diameter globul dievaluasi pada suhu antara 4-8° C selama 12 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali (*Asean Guideline on Stability Study of Drug Product*, 2005).

d. Penyimpanan pada suhu kamar

Sampel krim dievaluasi pada suhu kamar antara 27°-28° C selama 12 minggu dan dilakukan pengamatan organoleptis yaitu bau, warna, kejernihan, pH, dan diameter globulnya rata-rata setiap 2 minggu (*Asean Guideline on Stability Study of Drug Product*, 2005).

e. Uji mekanik (sentrifugasi)

Sampel krim disentrifugasi dengan kecepatan putaran 3750 rpm pada radius sentrifuge selama 5 jam karena hasilnya ekuivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Setelah disentrifugasi, diamati apakah terjadi pemisahan fase atau tidak antara fase air dengan fase minyak ((*Asean Guideline on Stability Study of Drug Product*, 2005).

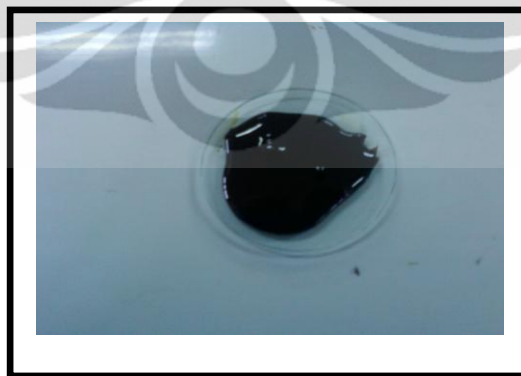
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan mengetahui dan membandingkan stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan pada krim yang mengandung ekstrak kulit buah delima dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Konsentrasi ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1% dan 2%. Perbedaan konsentrasi ini dimaksudkan untuk melihat dan membandingkan perbedaan stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima dalam masing- masing krim, dimana akhirnya akan didapatkan formula yang memiliki stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan yang bagus.

4.1 Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima.

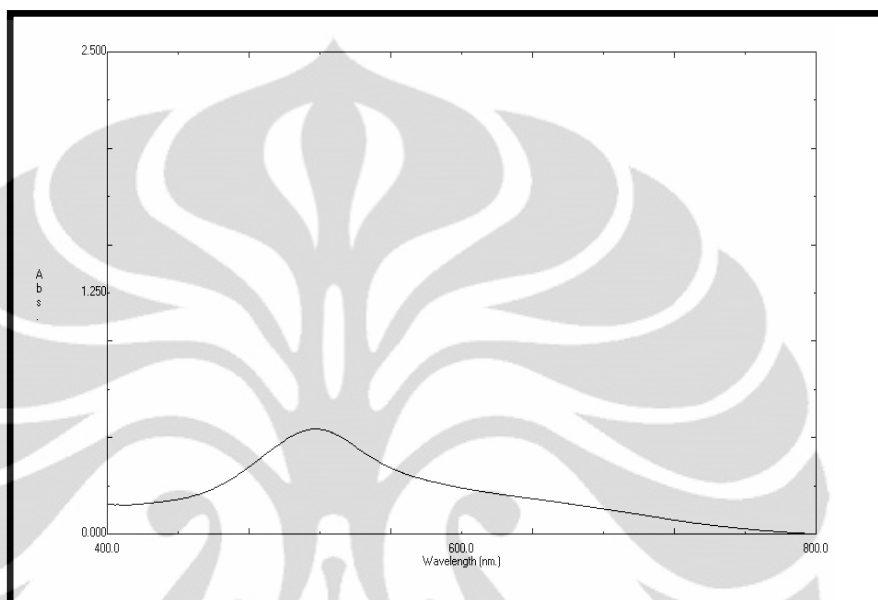
Tahap-tahap yang dilakukan pada saat penelitian yaitu uji aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima, tahap pembuatan krim, tahap evaluasi fisik dan aktivitas antioksidan krim yang mengandung ekstrak kulit buah delima. Ekstrak kulit buah delima yang diperoleh adalah ekstrak kental dan berwarna kecoklatan. Cara pembuatan ekstrak kulit buah delima adalah metode maserasi dingin dengan menggunakan pelarut etanol. Ekstrak kulit buah delima yang sudah kering di tambah kan pelarut etanol, lalu dikocok- kocok, filtrat yang didapatkan dikumpulkan dan diuapkan sampai menjadi ekstrak kental.



Gambar 4.1 : Foto ekstrak kulit buah delima

Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit buah delima. Kulit buah delima mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, tannin dan senyawa-senyawa fenolik. Hasil pengukuran antioksidan pada

ekstrak kulit buah delima diperoleh setelah optimasi panjang gelombang DPPH. Serapan maksimum larutan DPPH didapatkan pada panjang gelombang 515 nm. Panjang gelombang ini akan digunakan untuk mengukur aktivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima dan krim ekstrak kulit buah delima.



Gambar 4.2 : Panjang gelombang optimum ekstrak buah delima 515 nm

Pada pengujian ini dilakukan 3 kali pengukuran dimana pelarut yang digunakan adalah etanol. Konsentrasi yang di uji adalah 2 ppm, 4 ppm, 6 ppm dan 8 ppm dimana pada konsentrasi ini pengukuran sudah memberikan serapan yang baik, dimana rentang serapan yang diperoleh berkisar 0,2-0,8. Nilai IC_{50} rata-rata dengan metode peredaman DPPH didapatkan yaitu 7,14 ppm dan hasil perhitungan dapat dilihat pada Tabel 14.4. Fraksi yang mempunyai nilai IC_{50} antara 10-50 $\mu\text{g/ml}$ adalah fraksi dengan aktivitas antioksidan kuat (Phongpaichit, et al., 2007). Jadi dapat disimpulkan ekstrak kulit buah delima mempunyai aktivitas antioksidan yang cukup tinggi.

4.2 Evaluasi krim

Pembuatan krim dilakukan pada kecepatan sebesar 3500 rpm dimana pemilihan kecepatan ini didasarkan pada kecepatan pengadukan yang lazim

digunakan pada pembuatan krim. Bahan aktif yang digunakan dalam krim antioksidan ini adalah ekstrak kulit buah delima, sedangkan bahan tambahannya terdiri dari isopropil miristat, setil alkohol, tween 60, span 60, gliserin, BHT, metil paraben, propil paraben dan aquadest. Pemilihan bahan-bahan krim, terdiri dari isopropil miristat, setil alkohol, span 60, tween 60, gliserin, BHT, metil paraben dan propil paraben (De Polo, 1998) dimana bahan ini sering digunakan dalam formulasi krim. Pada pembuatan krim ekstrak kulit buah delima dilarutkan pada fase air, bahwa ekstrak kulit buah delima larut dalam air (Ghasemian, 2006).

Fase minyak pada formulasi ini dipilih yaitu isopropil miristat dan setil alkohol karena memiliki karakteristik pembentuk basis dan emulien yang baik. Untuk emulgator digunakan span 60 dan tween 60 yang memiliki nilai HLB 4,7 dan 14,9 juga mempunyai karakteristik non ionik yang baik untuk kulit, dimana persentase yang digunakan dalam krim berdasarkan perhitungan HLB butuh fase minyak. Metil paraben dan propil paraben berfungsi sebagai antimikroba. Gliserin dipilih sebagai humektan dan BHT digunakan sebagai antioksidan untuk menunda atau mencegah oksidasi lemak dalam krim (Ansel, 1989, Wade & Weller, 1994).

Setelah terbentuk krim dilakukan evaluasi terhadap krim dengan parameter - parameter nya. Evaluasi fisik yang dilakukan meliputi pengamatan organoleptis, homogenitas, pengukuran pH, pengukuran viskositas konsistensi dan pengukuran diameter globul. Sedangkan uji stabilitas fisik dilakukan pada penyimpanan suhu 4°C, suhu kamar, dan suhu $40^{\circ} \pm 2^{\circ}C$. tahap selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap aktivitas antioksidan terhadap krim minggu ke 0, minggu ke 4, dan minggu ke 8, sebelum dan sesudah pemaparan sinar UV A sehingga hasil akhir yang didapatkan berupa nilai IC_{50} .

Hasil dari evaluasi krim ekstrak kulit buah delima pada awal penyimpanan atau minggu ke-0 diperoleh sifat krim yang lembut, mudah menyebar, membentuk konsistensi setengah padat, dan cukup nyaman ketika dioleskan pada kulit.

Tabel 4.1 : Hasil Pengamatan pada krim ekstrak kulit buah delima

Pengamatan	Krim		
	0,75%	1%	2%
Organoleptis	kuning muda, tidak berbau homogen	kuning, berbau tidak berbau, homogen	Kuning kecoklatan, tidak berbau, homogen
pH	3,60	3,52	3,45
Angka kedalaman Penetrasi kerucut (1/10 mm)	270	285	310
Viskositas pada 20 rpm (cps)	15000	21000	22500

Pemeriksaan organoleptis awal menunjukkan perbedaan warna pada ketiga konsentrasi krim, semakin tinggi konsentrasi ekstrak kulit delima nya warna yang dihasilkan pada krim akan lebih pekat. Pada konsentrasi krim 2% memberikan warna kuning kecoklatan, krim 1% kuning dan 0,75 % memberikan warna kuning keputihan atau kuning langsung. Ketiga konsentrasi krim ekstrak kulit buah delima yang dihasilkan tidak mengalami perubahan bau. Perubahan bau atau ketengikan dapat disebabkan oleh oksigen dari udara yang mengoksidasi lemak atau minyak. Selain itu efek dari cahaya merupakan salah satu katalisator reaksi oksidasi. Pemeriksaan homogenitas pada krim 0,75%, 1% dan 2% menunjukkan ketiga krim ini homogen secara fisik, menunjukkan bahwa bahan-bahan krim yang digunakan dalam formulasi terlarut dan tercampur sempurna.

pH yang terukur dari ketiga formula yaitu krim 0,75% 3,60; krim 1% 3,52; krim 2% 3,45. Ketiga krim menunjukkan pH ke arah asam, hal ini disebabkan oleh kandungan ekstrak kulit buah delima kulit buah delima berupa senyawa fenolik seperti asam elagic, asam gallic, punicalagin, punicalin yang bersifat asam lemah dan pH ekstrak kulit buah delima yaitu 3,1. pH ekstrak asam diperkirakan karena pada saat ekstraksi digunakan pelarut organik adalah etanol. Etanol itu sendiri mempunyai sifat asam. Sifat asam ini bahkan lebih kuat dari ekstrak kulit buah delima daripada pH basis krim sehingga membawa pH krim ke arah asam.

Konsistensi yang dimiliki ketiga krim ekstrak kulit buah delima yaitu krim 0,75% sebesar 270×10^{-1} mm, krim 1% sebesar 285×10^{-1} mm dan krim 2% sebesar 310×10^{-1} mm. Angka penetrasi tersebut memenuhi kriteria sediaan krim sehingga terasa mudah dioleskan dan disebarkan di kulit. Konsistensi yang dihasilkan pada krim ini dipengaruhi oleh bahan penambah konsistensi formula krim seperti setil alkohol yang merupakan alkohol rantai panjang berbentuk padat, semakin banyak setil alkohol yang dipakai maka semakin tinggi konsistensinya.

Hasil pengukuran viskositas pada konsentrasi krim 0,75% 15000 cps, konsentrasi krim 1% 21000 cps dan konsentrasi krim 2% 22500 cps pada kecepatan 20 rpm. pengukuran viskositas krim ekstrak kulit buah delima dapat dilihat pada Tabel 4.8. Sifat laju alir pada krim ekstrak kulit buah delima menunjukkan sifat laju alir yaitu plastis tiksotropik dimana krim memiliki konsistensi lebih rendah pada setiap *rate of shear* sehingga menandakan adanya pemecahan struktur yang tidak terbentuk kembali dengan segera jika *stress* tersebut dihilangkan atau dikurangi

4.3 Hasil Uji Stabilitas

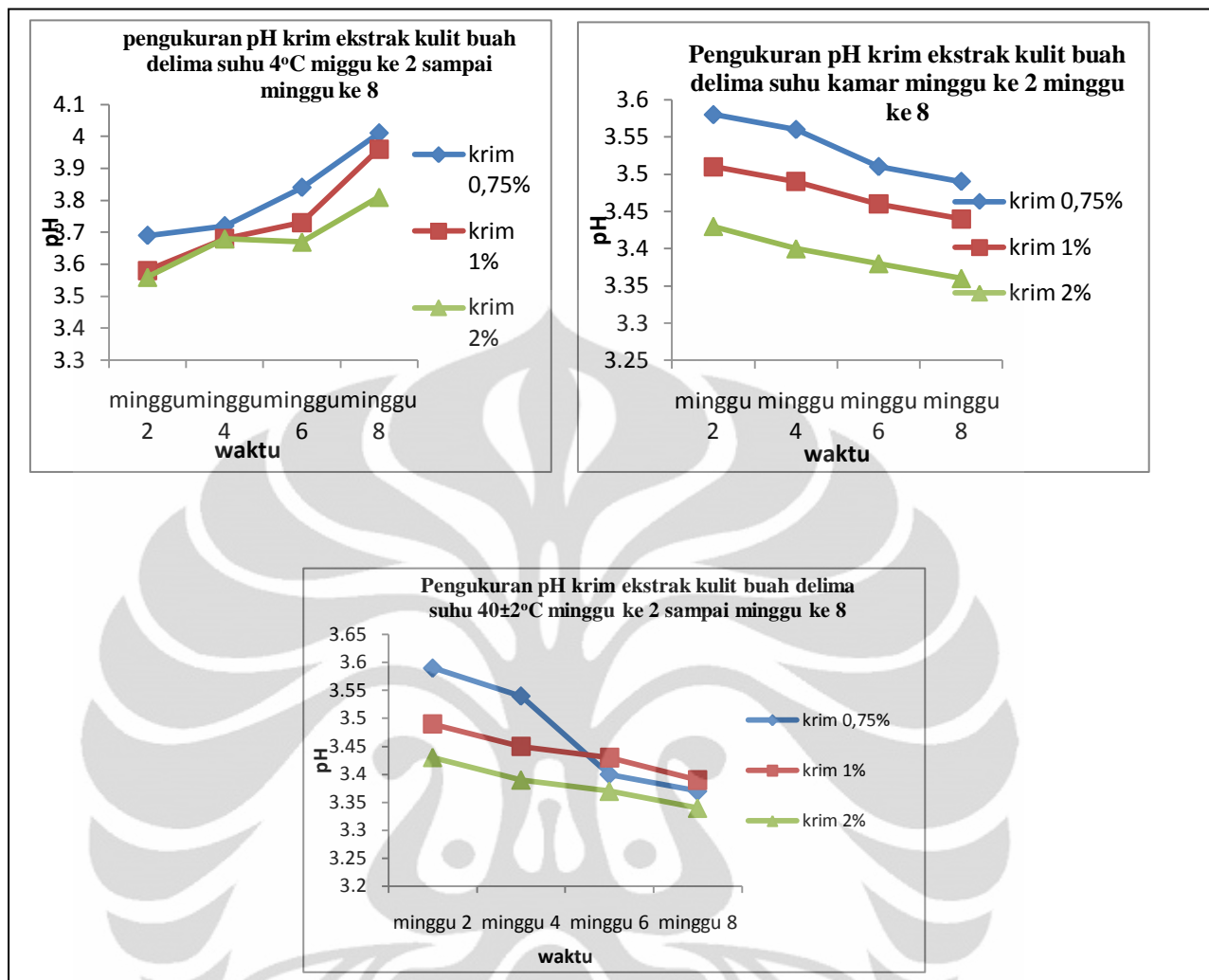
Pada uji stabilitas krim ekstrak delima dilakukan pengamatan pada organoleptis dan homogenitas; pH; pengukuran globul pada penyimpanan suhu 4°C, suhu kamar dan suhu $40^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$, *cycling test* dan uji mekanik. Hasil pengamatan organoleptis pada ketiga krim yang diuji pada penyimpanan dalam suhu 4 °C, suhu kamar, dan suhu 40 ± 2 °C pada minggu ke 2 sampai minggu ke 8

dapat dilihat pada Tabel 4.10 sampai 4.12. Nilai pH dan diameter globul ketiga krim pada penyimpanan tiga suhu yang berbeda minggu ke 2 sampai minggu ke 8 dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Pengamatan organoleptis krim pada penyimpanan suhu kamar, 4°C dan $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 minggu tidak menunjukkan pemisahan fase. Kesimpulan yang diperoleh adalah ketiga krim stabil secara fisik pada penyimpanan suhu kamar, 4°C dan $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 8 minggu. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.15 sampai Gambar 4.19.

Pada suhu penyimpanan yang berbeda-beda sediaan ketiga krim ekstrak kulit buah delima tidak menimbulkan bau tengik, dapat disimpulkan bahwa fase minyak yang terdapat didalam krim tidak mengalami oksidasi. Selain itu penyimpanan selama 8 minggu pada suhu kamar tidak menunjukkan perubahan warna, berarti krim stabil. Perubahan warna yang signifikan terjadi pada penyimpanan suhu dingin dan panas, dimana terlihat krim warna krim semakin memudar atau lebih terang pada penyimpanan suhu dingin dan warna krim lebih pekat pada penyimpanan suhu tinggi. Hal ini dapat disimpulkan faktor suhu mempengaruhi kestabilan krim, oleh karena pengaruh kecepatan reaksi yang terjadi dan tiap kenaikan suhu 10°C dapat mempercepat reaksi kimia 2 sampai 3 kali (Djajadisastra, 2004).

Hasil pengukuran pH pada penyimpanan suhu 4°C ketiga krim cenderung naik, ini disebabkan reaksi oksidasi senyawa fenol yang terdapat dalam krim ekstrak kulit buah delima dan sifat basis krim yang digunakan bersifat netral. Pada suhu kamar dan $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ ketiga krim mengalami penurunan relatif sedikit, penurunan ini terjadi karena terbentuk senyawa kuinon oleh reaksi oksidasi pada senyawa fenolat. Cara pengukuran pH, menurut Farmakope Indonesia edisi 1V yaitu krim dicampur dengan air aquadest bebas CO_2 . Pada penelitian ini pengukuran pH, krim yang diukur tidak menggunakan bebas CO_2 .

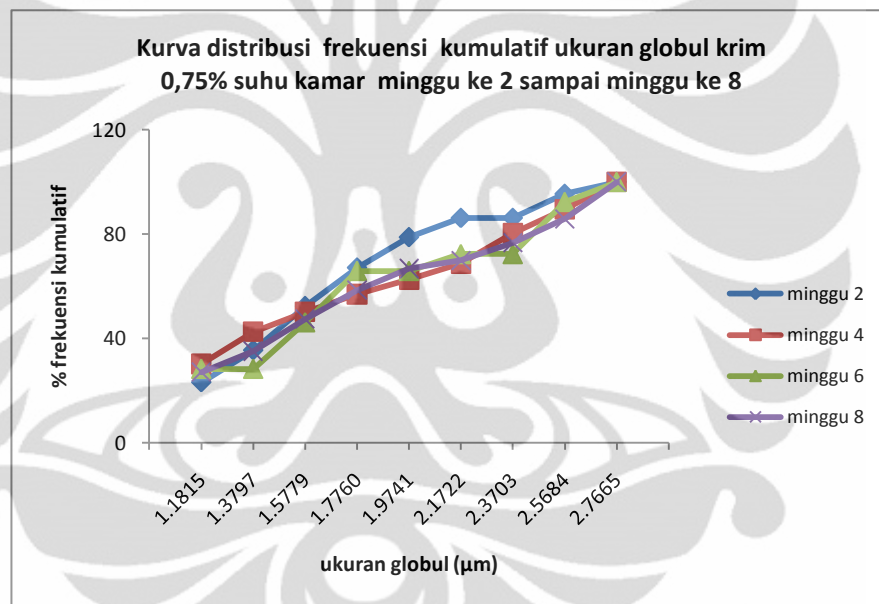


Gambar 4.3 : Hasil pengukuran pH tiap sediaan pada penyimpanan 4°C, suhu kamar, dan suhu 40±2 °C

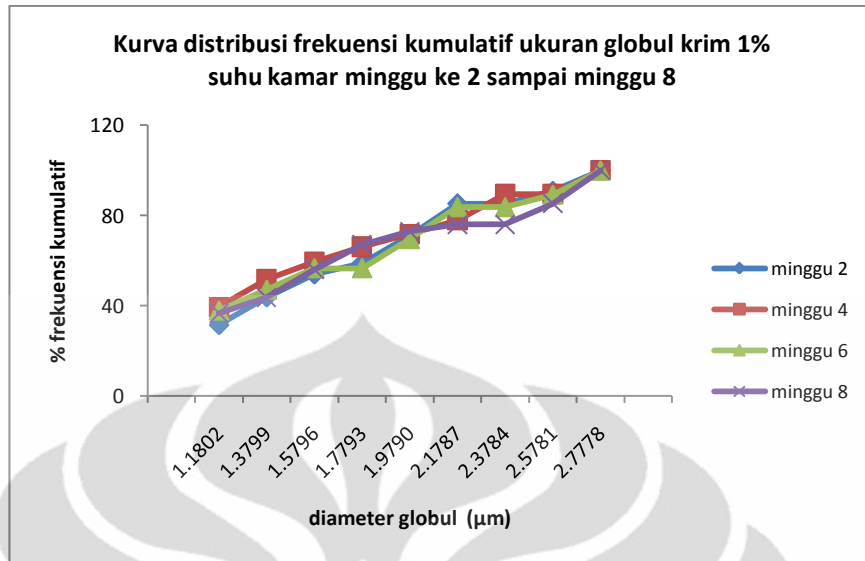
Pada pengukuran diameter globul menunjukkan bahwa ukuran diameter globul rata-rata krim ekstrak kulit buah delima berubah secara tidak teratur pada penyimpanan suhu 4°C dan 40°±°C antara 1,828- 2,520 µm. Menurut literatur ukuran globul yang diperoleh telah memenuhi persyaratan ukuran diameter globul yaitu 0,5-50 µm untuk emulsi keruh yang lebih besar dibandingkan diameter globul mikro emulsi sekitar 0,01-0,08 µm (Riskiana, 2004). Bentuk dan ukuran globul dipengaruhi oleh berbagai faktor yang berlangsung selama proses pembuatan krim, diantaranya jumlah emulgator yang digunakan, pencampuran, pengadukan dan karena globul cairan minyak selalu sferis.

Krim adalah suatu sistem yang mempunyai energi bebas permukaan pada partikel terdispersinya. Partikel tersebut berenergi tinggi dan cenderung untuk mengelompokkan kembali sedemikian rupa dalam mengurangi permukaan total dan dalam memperkecil energi bebas permukaannya (Djajadisatra, 2004).

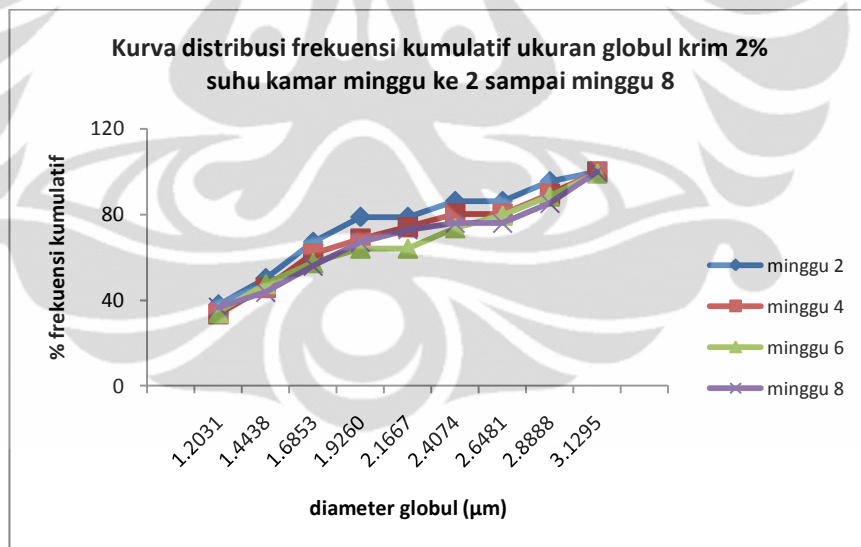
Pada pengamatan sediaan ketiga krim dilakukan pada pembesaran 400 kali, dimana mengalami peningkatan diameter globul rata-rata dapat dilihat pada Tabel 4.13 dimana menunjukkan bahwa krim termasuk emulsi keruh. Peningkatan ukuran globul disebabkan oleh suhu yang menurunkan tegangan permukaan antar muka dalam krim sehingga terjadi peningkatan globul, dimana terjadi tumbukan antar partikel.



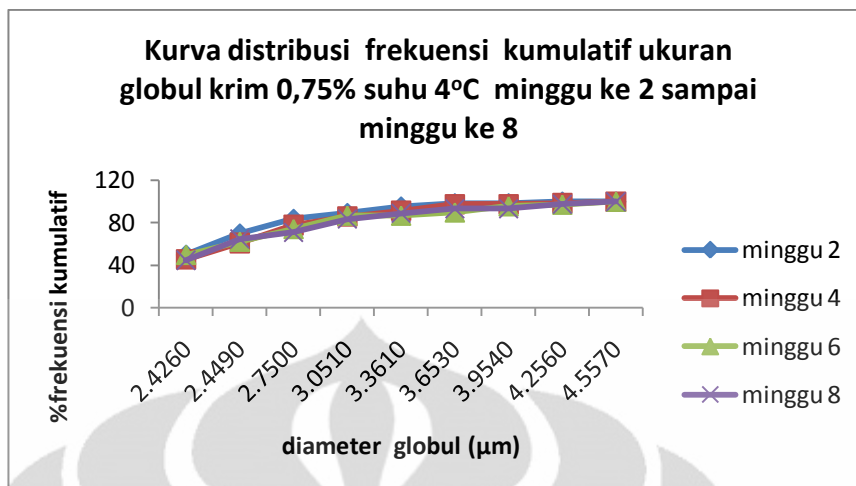
Gambar 4.4 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75% suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8



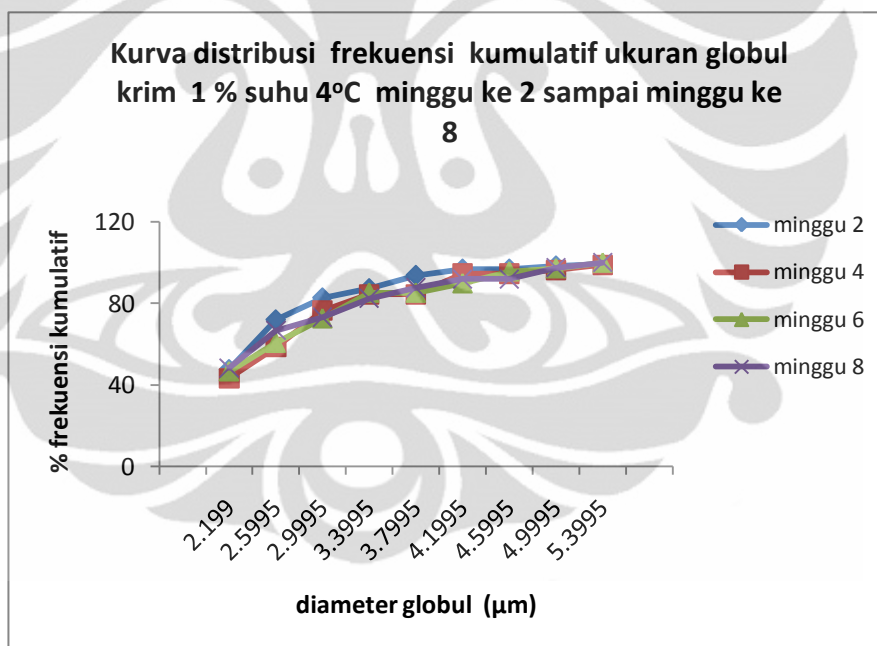
Gambar 4.5 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1% suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8



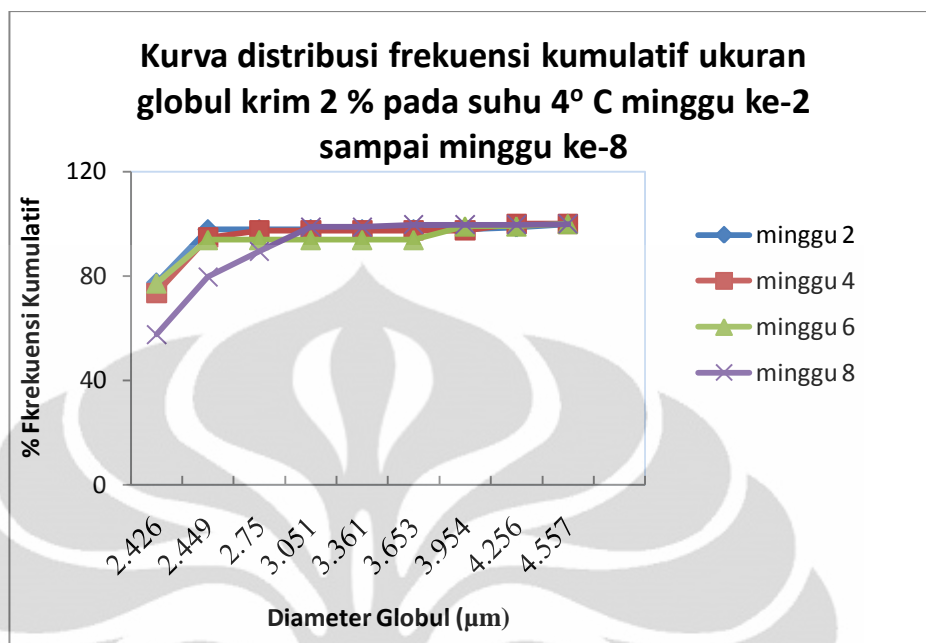
Gambar 4.6 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 2% suhu kamar minggu ke 2 sampai minggu ke 8



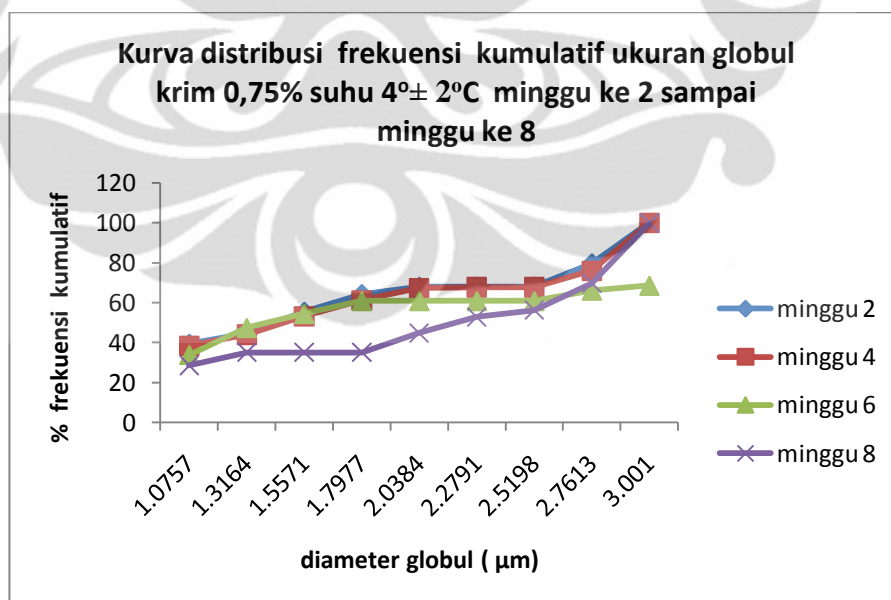
Gambar 4.7 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75% 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8



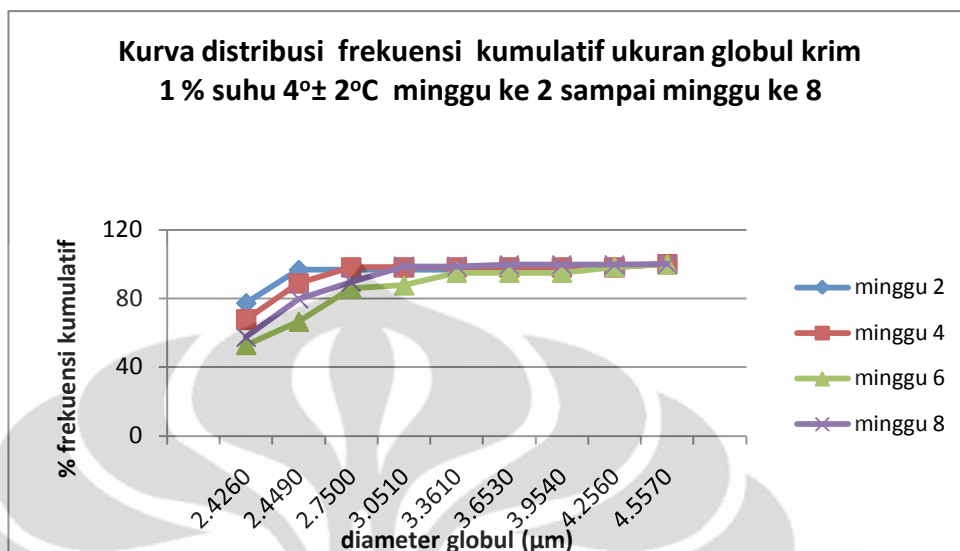
Gambar 4.8 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1 % suhu 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8



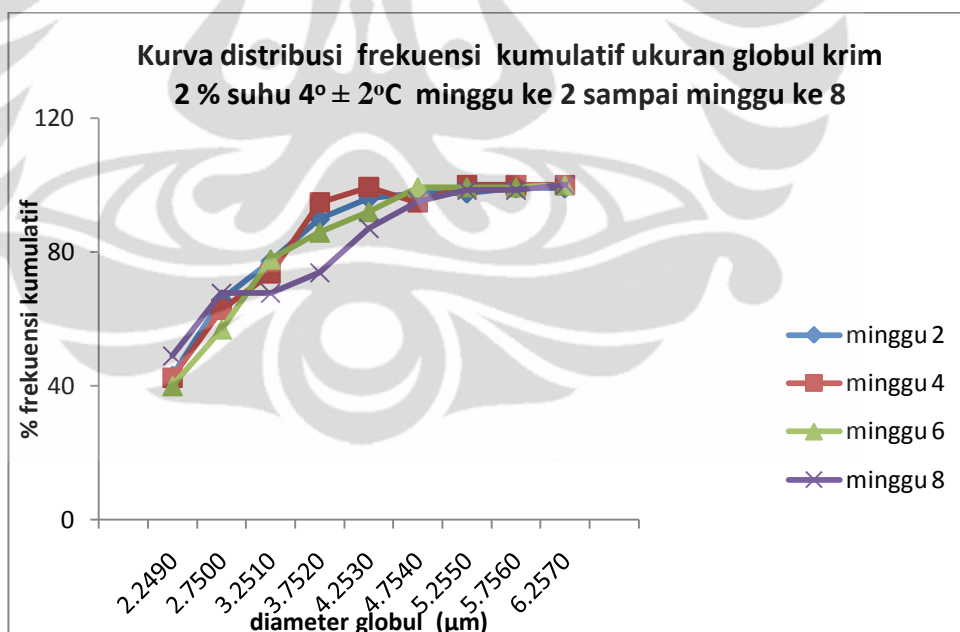
Gambar 4.9 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 2% suhu 4°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8



Gambar 4.10 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0.75 % suhu 4° ± 2°C minggu ke 2 sampai minggu ke 8



Gambar 4.11 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1 % suhu $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ minggu ke 2 sampai minggu ke 8



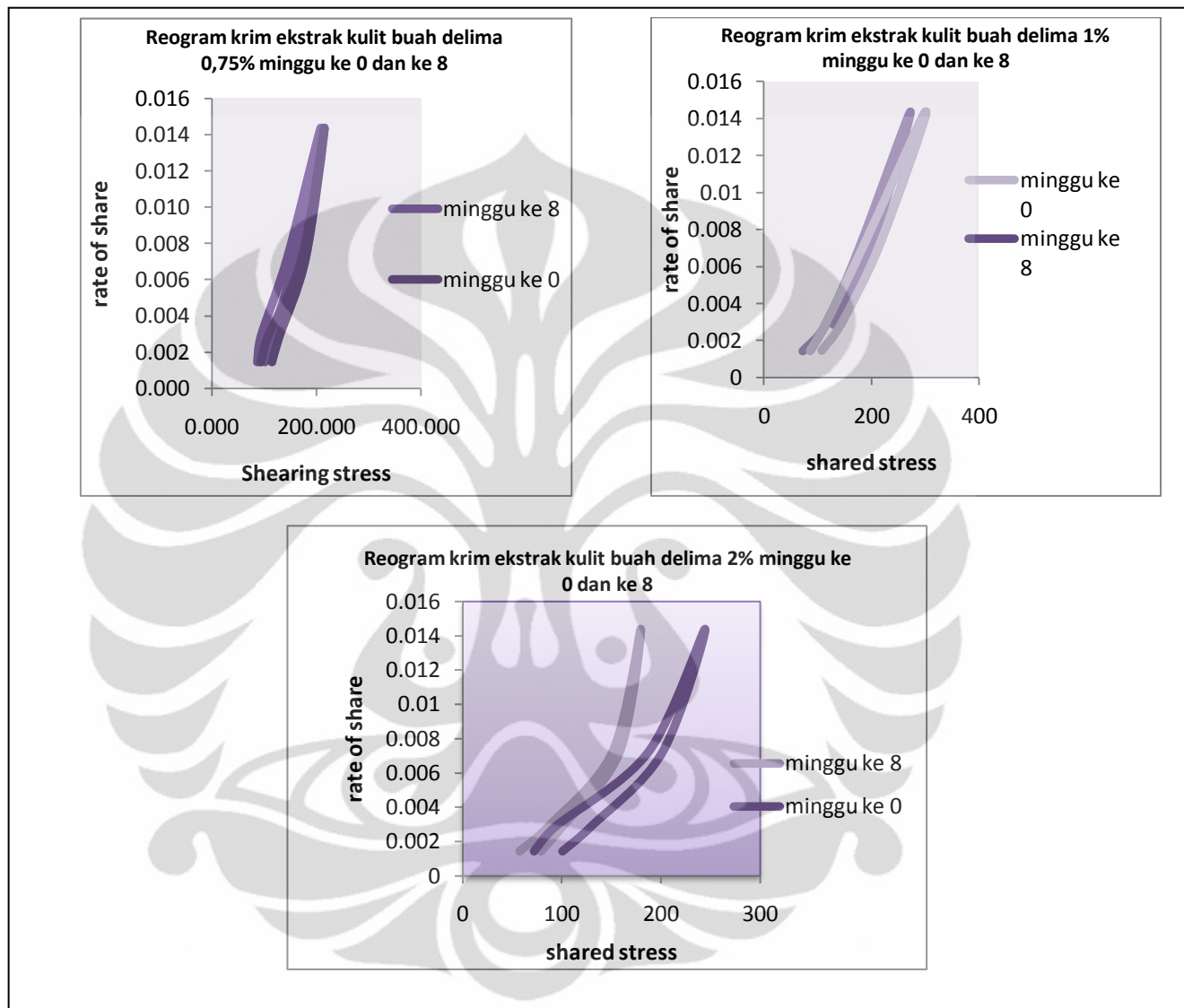
Gambar 4.12 : Grafik distribusi diameter globul % frekuensi kumulatif krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 1 % suhu $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ minggu ke 2 sampai minggu ke 8

Pada pengukuran globul dibuat kurva distribusi ukuran globul, bila jumlah globul yang terletak dalam satu kisaran ukuran tertentu diplot persentase kumulatif terhadap kisaran ukuran atau globul rata-rata, maka diperoleh kurva distribusi frekuensi. Plot seperti itu dapat memberikan suatu gambaran yang jelas dari distribusi bahwa suatu garis tengah rata-rata tidak dapat dicapai (Martin, 1993).

Pemeriksaan konsistensi pada ketiga konsentrasi krim ekstrak kulit buah delima dilakukan menggunakan penetrometer. Pemeriksaan konsistensi bertujuan untuk memeriksa konsistensi sediaan sehingga dapat diketahui apakah sediaan yang dihasilkan termasuk semipadat yang mudah diaplikasikan kepada kulit atau tidak. Pemeriksaan dilakukan pada minggu ke-0 dan minggu ke-8 pada suhu kamar. Hasil penetrasi setelah penyimpanan 8 minggu yaitu konsentrasi 0,75% 265×10^{-1} mm; 1% 270×10^{-1} mm dan konsentrasi 2% 285×10^{-1} mm. Dari hasil pemeriksaan konsistensi ketiga krim menunjukkan bahwa masing-masing sediaan mengalami kenaikan angka kedalaman penetrasi kerucut yang menunjukkan adanya penurunan konsistensi pada penyimpanan selama 8 minggu. Hal ini disebabkan oleh penguapan air sebagai fase eksternal selama penyimpanan krim sehingga konsentrasi zat pemberi konsistensi serta zat terdispersi lainnya dalam krim bertambah.

Seluruh krim mengalami penurunan viskositas pada minggu ke-8 dibandingkan dengan nilai viskositasnya pada minggu ke-0. Hasil pengukuran viskositas pada minggu ke-8 dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan 4.9. Viskositas dapat dipengaruhi oleh banyak faktor yaitu faktor pencampuran, pengadukan, pemilihan surfaktan, zat pengental dan ukuran partikel dispersi. Hasil pengukuran viskositas krim selama penyimpanan mengalami penurunan, dikarenakan oleh kenaikan diameter globul. Sifat alir masing-masing krim pada minggu ke-0 dan ke-8 dari ketiga konsentrasi krim ekstrak kulit buah delima tidak mengalami perubahan yaitu tetap bersifat plastis tiksotropik. Reogram krim ekstrak kulit buah delima ini memperlihatkan adanya penurunan disebelah kiri dari kurva naik. Sifat aliran seperti ini merupakan sifat yang diharapkan dalam suatu sediaan krim

karena diharapkan kemampuan penyebaran yang baik terhadap kulit (Natalia, 2008).



Gambar 4.13 : Reogram krim ekstrak kulit buah delima konsentrasi 0,75%, 1% dan 2 % minggu ke 0 dan 8

Cycling test merupakan salah satu tahap pengujian terhadap kestabilan krim. Pengujian *cycling test* dilakukan untuk menguji kestabilan emulsi dalam sediaan krim. Uji ini untuk melihat apakah terjadi kristalisasi pada krim. Pada uji ini dilakukan pada penyimpanan suhu dingin (4°C) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dalam 6 siklus, tiap siklus batasan waktunya selama 24 jam suhu dingin setelah itu

krim dipindahkan ke suhu tinggi selama 24 jam juga. siklus ini dilakukan sebanyak 6 kali untuk memperjelas perubahan yang terjadi. Setelah sediaan didinginkan akan terjadi pelepasan air pada sediaan, namun jika film pengemulsi dapat bekerja kembali di bawah tekanan yang diinduksi oleh kristal es sebelum koalesens terjadi maka sistem emulsi tersebut akan stabil pada sediaan krim. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Gambar 4.20 dan menunjukkan terjadi pemisahan fase, berarti sediaan krim bersifat stabil.

Tabel 4.2 : Hasil pengamatan *Cycling Test*

Krim	Pengamatan		
	Awal Warna	Siklus 6 Warna	Pemisahan Fase
0,75 %	Putih kekuningan	Putih kekuningan	Tidak terjadi pemisahan fase
1 %	Kuning	Kuning	Tidak terjadi pemisahan fase
2 %	Kuning kecoklatan	Kuning kecoklatan	Tidak terjadi pemisahan fase

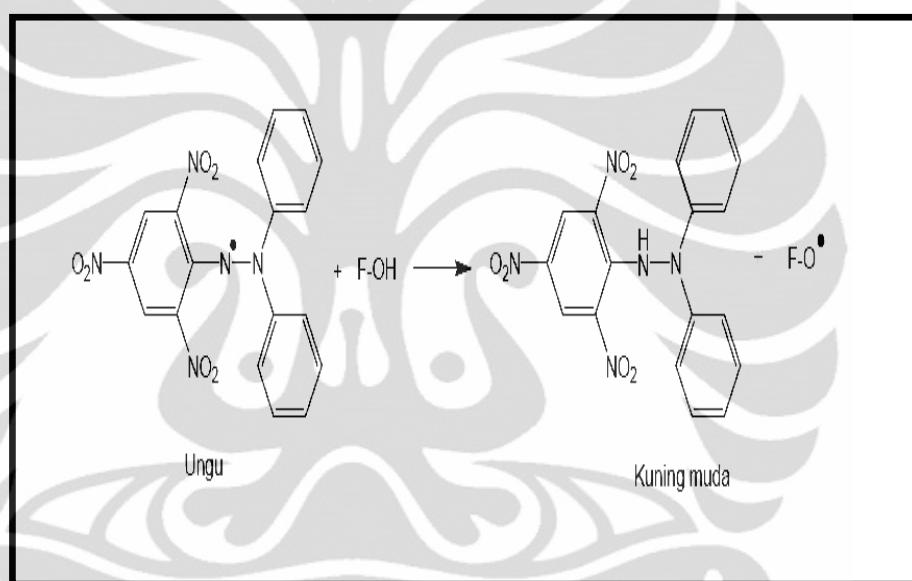
Uji stabilitas krim lainnya yaitu uji mekanik atau sentrifuse. Uji mekanik dimaksudkan untuk melihat kestabilan krim setelah pengocokan dengan kecepatan yang tinggi. Ketiga sediaan krim disentrifugasi dengan kecepatan 3750 rpm selama 5 jam yang ekuivalen dengan efek gravitasi selama 1 tahun. Hasil yang diperoleh pada ketiga sediaan krim menunjukkan tidak terjadi pemisahan fase dapat dilihat pada Gambar 4.21

Tabel 4.3 : Hasil pengamatan Uji mekanik (uji sentrifugasi)

Krim	Awal	Akhir
0,75 %	Tidak terjadi pemisahan fase	Tidak terjadi pemisahan fase
1 %	Tidak terjadi pemisahan fase	Tidak terjadi pemisahan fase
2 %	Tidak terjadi pemisahan fase	Tidak terjadi pemisahan fase

4.4 Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH (2,2 Difenil-1- pikrilhidrazil) terhadap krim ekstrak kulit buah delima

Pengujian aktivitas antioksidan salah satunya metode DPPH, metode ini merupakan metode yang sering digunakan. Prinsip kerja metode ini berdasarkan adanya senyawa antioksidan akan mendonorkan hidrogen pada DPPH, yaitu bereaksi dengan antioksidan maka absorpsi DPPH akan berkurang yang ditandai adanya perubahan warna, dimana DPPH yang berwarna ungu berubah menjadi warna kuning pucat. Pengukuran sampel diukur pada panjang gelombang 515 nm.



[Sumber: Mun'im, Azizahwati, & Trastiana, 2008]

Gambar 4.14 : Reaksi penangkapan radikal bebas

Panjang gelombang untuk pengukuran antioksidan metode DPPH adalah diukur pada panjang 515 nm setelah dilakukan optimasi dengan konsentrasi larutan DPPH nya adalah 50 ppm. Penentuan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH dinyatakan dengan nilai peredaman DPPH (IC_{50}). Penurunan besar serapan masing-masing konsentrasi larutan uji terhadap blanko DPPH dihitung sebagai presentase inhibisi. Setelah didapatkan presentase inhibisi dari masing-masing konsentrasi, persamaan $y = A + Bx$ ditentukan dengan penghitungan secara regresi linier dimana x adalah konsentrasi ($\mu\text{g/ml}$) dan y

adalah presentase inhibisi (%). Nilai IC_{50} didapatkan dari nilai x setelah mengganti y dengan 50.

Konsentrasi sampel yang digunakan sebesar 20, 40 dan 60 ppm dengan pengukuran 3 kali. Hasil pengukuran dan persamaan regresi linier yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel.. Semakin rendah nilai IC_{50} maka semakin kuat aktivitas antioksidan dari sampel. Pada pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima minggu ke 0 didapatkan IC_{50} rata-rata krim konsentrasi 0,75% sebesar 27,57 ppm, krim konsentrasi 1% sebesar 22,44 ppm dan krim konsentrasi 2% sebesar 19,30 ppm.

Dalam formula krim terdapat senyawa yang mempunyai aktivitas antioksidan yaitu BHT, namun dalam pengukuran ini BHT dijadikan sebagai blanko negatif, sehingga kita dapat melihat perbandingan aktivitas antioksidan dalam sediaan krim dengan sediaan yang mengandung BHT saja. Dalam hasil pengukuran IC_{50} yang terdapat pada blanko (-) adalah 47,28 ppm. Selain blanko negatif juga digunakan blanko positif yaitu vitamin E. sebagaimana kita ketahui vitamin E memiliki aktivitas antioksidan juga sehingga banyak digunakan dalam formulasi krim pada umumnya. Hasil pengukuran dan regresi linier dapat dilihat pada Tabel 4.24 dan Tabel 4.25.

Tabel 4.4 : Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Ke-0 dengan metode DPPH (kuantitatif) secara spektrofotometer UV-Vis

Krim	IC_{50} (ppm)
Ekstrak kulit buah delima 0,75%	27,57
Ekstrak kulit buah delima 1%	22,44
Ekstrak kulit buah delima 2%	19,30
Blanko (-) BHT	47,28
Blanko (+) Vitamin E	59,55

Pengukuran tidak hanya dilakukan pada minggu awal saja, tapi dilakukan pada minggu ke 4 dan minggu ke 8 untuk melihat penurunan aktivitas antioksidan pada sediaan krim, hasil pengukuran dan persamaan regresi linier nya dapat dilihat pada Tabel 4.18 sampai dengan 4.23.

Tabel 4.5 : Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Ke-tengah dengan metode DPPH (kuantitatif) secara spektrofotometer UV-Vis

Krim	IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak kulit buah delima 0,75%	30,31
Ekstrak kulit buah delima 1%	27,15
Ekstrak kulit buah delima 2 %	22,60

Tabel 4.6 : Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada t=8 dengan metode DPPH (kuantitatif) secara spektrofotometer UV-Vis

Krim	IC ₅₀ (ppm)
Ekstrak kulit buah delima 0,75%	43,14
Ekstrak kulit buah delima 1%	30,36
Ekstrak kulit buah delima 2%	26,18

Untuk mengetahui apakah penurunan aktivitas antioksidan yang terjadi selama penyimpanan waktu minggu awal samapi minggu ke delapan bermakna atau tidak maka dilakukan uji statistika parametrik, yaitu Anova. Pemilihan uji ini berdasarkan varian yang diuji homogen, sampel idenpenden, data terdistribusi normal dan jenis data yang dihubungkan numerik dan kategori (Hastono,2007). Hasil pengukuran dengan uji Anova yaitu data terdistribusi normal, homogen dan $H \neq 0$ (ditolak), dimana tidak ada perbedaan bermakna pada penurunan

aktivitas antioksidan IC₅₀ selama penyimpanan krim ekstrak kulit buah delima dari minggu ke 0 sampai minggu ke 8. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 16.

4.5 Hasil Pengukuran Aktivitas antioksidan krim setelah memperoleh pemaparan sinar UV A

Salah satu dampak yang merugikan bagi kulit manusia adalah munculnya penuaan dini yang diakibatkan terkena sinar ultraviolet yang terus menerus. Efek merugikan bagi kulit dari UV B dan UV A. Sembilan puluh persen (90%) faktor pemicu penuaan sel kulit berasal dari paparan sinar ultraviolet. UV A panjang gelombang nya 315 - 400 nm dan merupakan pemacu utama kerusakan kulit karena UV A dapat masuk ke bagian kulit dermis. Radiasinya lebih kuat dibandingkan UV B (*Generation anti- aging cream*, 2010)

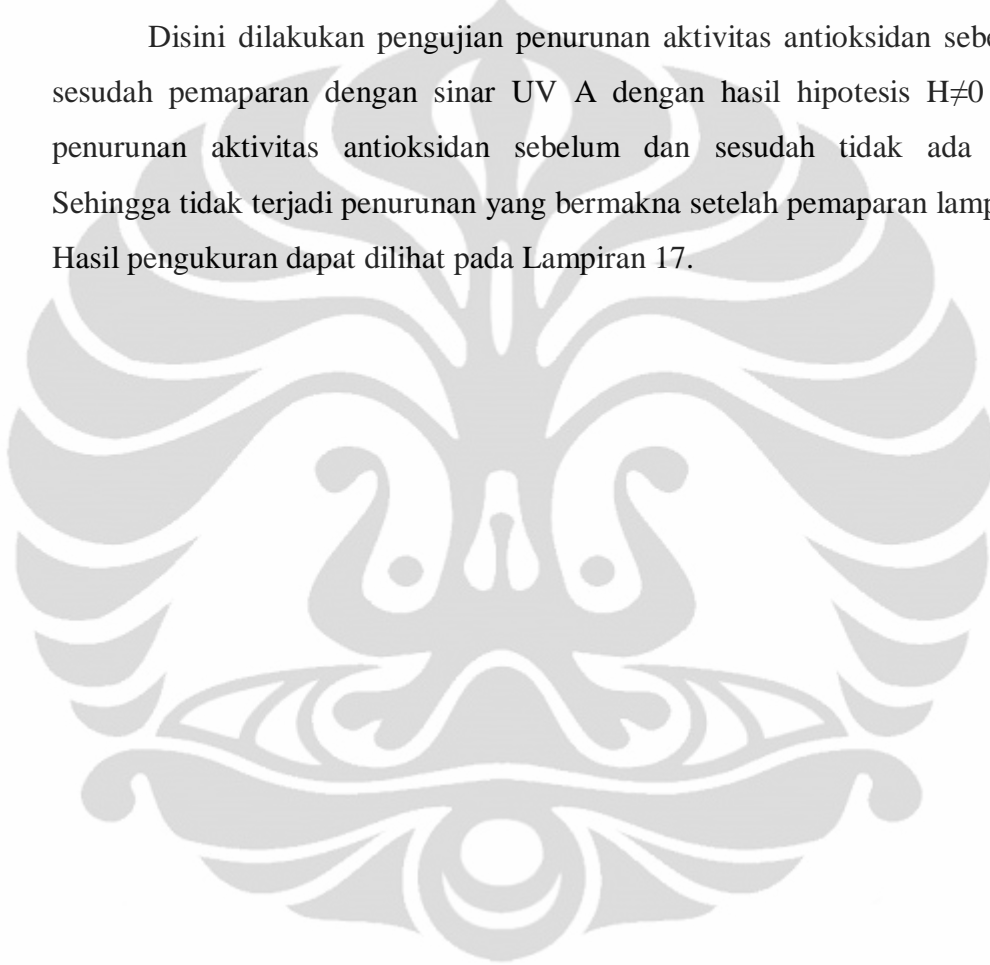
Tujuan percobaan ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar efek antioksidan yang tertinggal setelah dipaparkan dengan lampu UV A. Hasil pengukuran aktivitas antioksidan dan persamaan linier sediaan krim setelah terjadi pemaparan dengan sinar UV A dapat dilihat pada Tabel 4.26 sampai Tabel 4.28. Penyinaran dengan UV A akan menghasilkan radikal bebas yang akan bereaksi dengan antioksidan dalam krim sehingga terjadi penurunan aktivitas antioksidan sediaan krim. Hasil penelitian ini menunjukkan terjadi penurunan aktivitas antioksidan.

Tabel 4.7 : Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, 2% pada minggu Penyinaran UV A dengan metode DPPH (kuantitatif) secara spektrofotometer UV-Vis

Krim	IC50
Ekstrak kulit buah delima 0,75%	29,60
Ekstrak kulit buah delima 1 %	25,63
Ekstrak kulit buah delima 2 %	21,60

Untuk mengetahui penurunan aktivitasnya bermakna atau tidak bermakna dilakukan uji statistika non parametric yaitu, Wilcoxon. Pemilihan uji ini berdasarkan pengujian sampel yang berpasangan yang berdasarkan populasi yang sama atau berdasarkan sampel yang sama (Santoso,2010).

Disini dilakukan pengujian penurunan aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah pemaparan dengan sinar UV A dengan hasil hipotesis $H \neq 0$ (ditolak) penurunan aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah tidak ada bedanya. Sehingga tidak terjadi penurunan yang bermakna setelah pemaparan lampu UV A. Hasil pengukuran dapat dilihat pada Lampiran 17.



BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

- 5.1.1 Sediaan krim yang dibuat dalam tiga konsentrasi yang mengandung ekstrak kulit buah delima 0,75% , 1% dan 2% memiliki kestabilan secara fisik berdasarkan uji kestabilan fisik.
- 5.1.2 Pengukuran aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima menunjukkan aktivitas antioksidan yang baik dan masih memenuhi kadar minimum IC_{50} .
- 5.1.3 Pengukuran penurunan aktifitas antioksidan pada penyimpanan suhu kamar minggu ke 0 sampai minggu ke 8 menunjukkan penurunan aktivitas yang tidak bermakna setelah dilakukan uji statistik parametrik Anova. Pengukuran penurunan aktivitas antioksidan pada sebelum dan sesudah penyinaran menunjukkan perbedaan penurunan aktivitas antioksidan yang tidak bermakna setelah dilakukan uji Wilcoxon.

5.2 Saran

- 5.2.1 Sebaiknya penelitian dilanjutkan secara *in vivo* agar dapat diketahui besarnya efikasi pada kulit manusia.

DAFTAR REFERENSI

- Ansel, H.C. (1989). *Pengantar bentuk Sediaan Farmasi*, edisi keempat. Terj. dari *Introduction to Pharmaceutical Dosage Form*, oleh Farida Ibrahim. Jakarta: UI Press
- Connor, Steven. (2003). *The book of skin*, New York : Cornell University Press, 176
- Cannel, JS. (1985). *Fundamentals of Stability Testing*. International Journal of Cosmetics Science. 7: 291-303
- Cartesen, JT. (1990). *Drug Stability Principles and Practises*, Vol. 43. New York : Marcell Dekker, Inc. hal: 282
- De Polo, KF, (1998). *A short Text Book of Cosmetology*. Ausburg, Germany : Verlag Far Chemistry Industrie. Hal 19-20.
- Djajadisastra, J, (2003) *Cosmetic Stability* disampaikan pada seminar setengah hari HIKI.
- _____, (2010). Buah Delima dan Mamfaat. [http:// www.WordPress.com](http://www.WordPress.com). 3 Agustus jam 08.00 wib
- _____, (2010). Generation anti-aging cream, [http:// www.WordPress.com](http://www.WordPress.com). 15 Desember jam 08.00 wib
- _____, (1989), *Meteria Medika Indonesia* jilid V, 230-234, Depkes RI
- _____, (2010) Pomegranatum. [http:// http ; www. acudoc.co](http://www.acudoc.co). 6 Agustus jam 10.30 wib
- _____, ASEAN Guideline on Stability Study of Drug Product. 9th ACCSQ-PPWG Meeting, Philippines, 21-21 Februari 2005:8

_____, Polisorbate, (2010). [http:// www.lookchem.com/](http://www.lookchem.com/) polisorbate. 5
September jam 14.00 wib.

Giorgi. P., (2000), Flavonoid an Antioxidant. *Journal National Product*. 63. 1035-1045

Harmita, (2006). *Buku Ajar Analisis Fisikokimia*. Depok : Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia. hal: 15-22

Hastono.P. Sutanto, (2007). *Analisis Data Kesehatan*, Fakultas Kesehatan Masyarakat UI. Hal 107

Javanmardi, J., C. Stushnoff, E. Locke, & J.M. Vivanco. (2003). Antioxidant activity and total phenolic content of Iranian *Ocimum* accessions. *Food Chem*, 83, 547–550

John U. L, Cincinnati, Ohio. (1897). *Punica Granatum*. The Western Druggist, Chicago

Junquera,L,C & O,R Kelley. (1997) *Histologi Dasar – Basic Histology* . oleh jan Tamboyan. Jakarta :EGC, 357- 364

Jurenka J, MT. (2008). Therapeutic Applications of Pomegranate (*Punica granatum L.*): A Review. *Alternative Medicine Review* Volume 13, 2 juni :128-144

Kosasih, E.N., Tony S. dan Hendro H. (2006). Peran Antioksidan pada Lanjut Usia. *Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia*. Jakarta vol 21 hal 13

Madrigal S. Carballo, G.Rodriguez, C.G.Krueger, M.Dreher, J. DReed. (2009). Pomegranate (*Punicagranatum*) supplements: Authenticity, antioxidant and polyphenol composition. *Journal of Functional Foods*

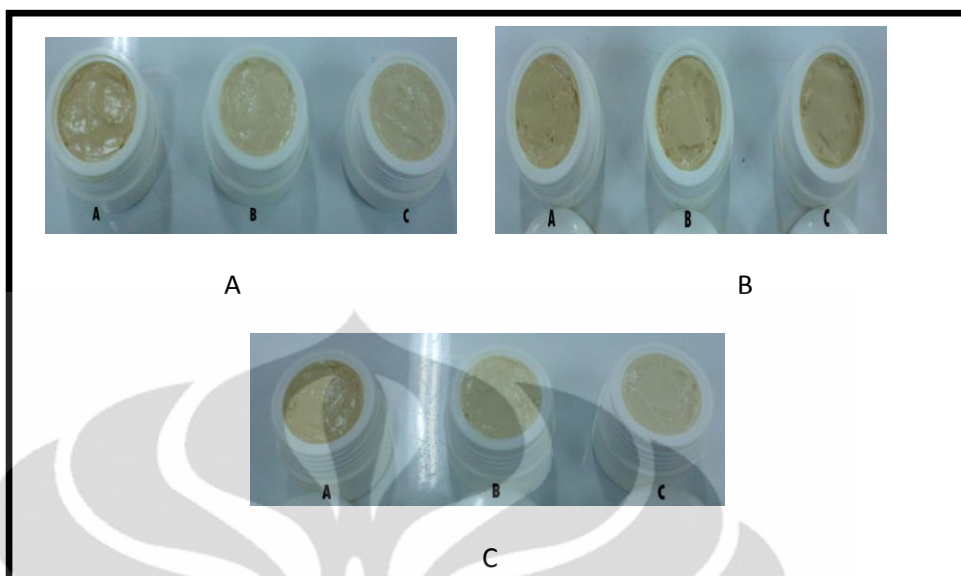
Martin, A. (1993). *Farmasi Fisik* , edisi ketiga. Terj dari *Phisical Pharmacy*, oleh Joshita .Jakarta : UI Press : 1143-1183

- Mun'im, A., Azizahwati, & Trastiana. (2008). Aktivitas antioksidan cendawan suku Pleurotaceae dan Polyporaceae dari hutan UI. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 5 (1), 36-41.
- Natalia, Sherly.(2008). Stabilitas Fisik dan Aktivitas Antioksidan Sediaan Krim Anti – Aging yang Mengandung Ekstrak Coklat (*Theobroma cacao* Linn).Program Sarjana Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan alam , Universitas Indonesia, Depok: Departemen Farmasi
- Panichayupakaranant et al, (2010). Antibacterial, anti-inflammatory and anti-allergic activities of standardized pomegranate rind extract .*Journal Food Chemistry* 123 .400–403.
- Percival Mark (2010). Antioxidants pdf. [http :// www. acudoc.com](http://www.acudoc.com). 6 agustus jam 10.30 WIB
- Phongpaichit, S., et al. (2007). Biological activities of extracts from endophytic fungi isolated from *Garcinia* plants. *FEMS Immunol Med Microbiol*, 51,517-525.
- Prakash, A., (2001). “ Antioxidant Activity “ Medallion Laboratories : Analithycal Progres Vol 19 No : 2. 1 – 4
- Raquibul H, et all (2009) Antioxidant, Antidiarrhoeal and Cytotoxic Properties of *Punica granatum* Linn. *Latin American Journal of Pharmacy (formerly Acta Farmacéutica Bonaerense)*. *Lat. Am. J. Pharm* Volume 28 :783-788.
- Rieger, MM.(1994). *Emulsi*. dalam : Lachman, L., Lieberman, HA.& Kanig, JL. Teori dan Praktek Farmasi Industri I. Terjemahan : Siti Suyatmi . Jakarta : UI–Press, :1077-1079
- Santoso, singgih (2010). Statistik Nonparametrik.PT Elex Media Komputindo.
- Sjamsul A.(2010) Radikal bebas.pdf. [http:// www.pediatrik.com](http://www.pediatrik.com). 8 agustus jam 20.00 wib

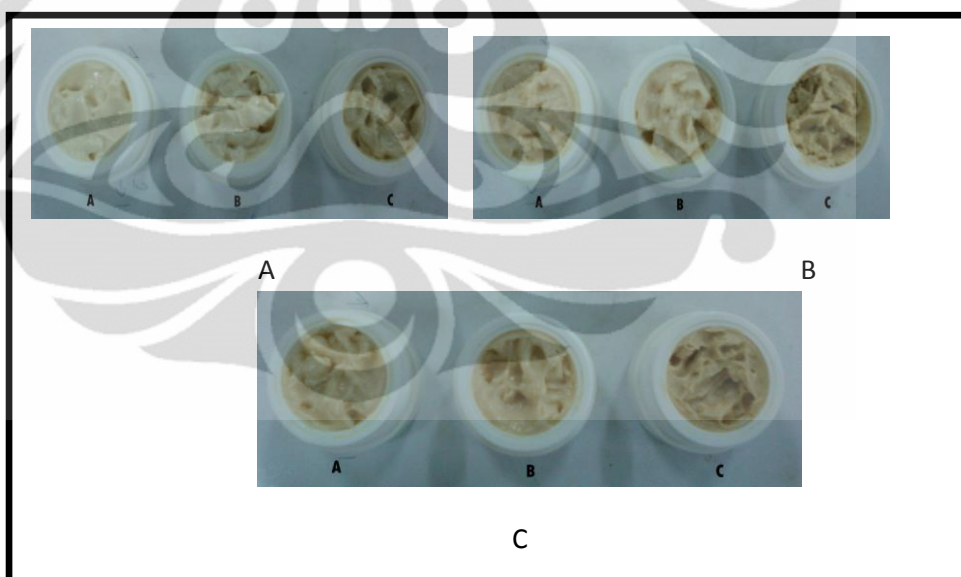
- Shivaprasad, H. N., S. Mohan, M. D. Kharya, M. R. Shiradkar, & K. Lakshman. (2005). *In-vitro models for antioxidant activity evaluation: A review*. 18 November 2010. <http://www.pharmainfo.net/reviews/vitro-models-antioxidant-activity-evaluation-review>.
- Subowo, (1992) *Histologi Umum Edisi I*. Jakarta: Bumi aksara. hal: 11-12.
- Tarigan, Herlince, Julianti Br, Cut.F.Z, (2008). *Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavanoid dari Daun Katuk (Sauropus androgunus (L) Merr.)* Departemen Kimia FMIPA – USU. *Jurnal Biologi Sumatera*, Vol 13, No 3 : 7 – 10.
- Tranggono, RI & Latifah, F. *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama , 2007 : 6 – 7
- Wade, A & Weller, PJ (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*, second edition. London : The Pharmaceutical Press
- Wirakusumah, E.S., (2000). *Tetap Bugar di Usia Lanjut*. Trubus Agriwidya. Jakarta. Hal. 6-9



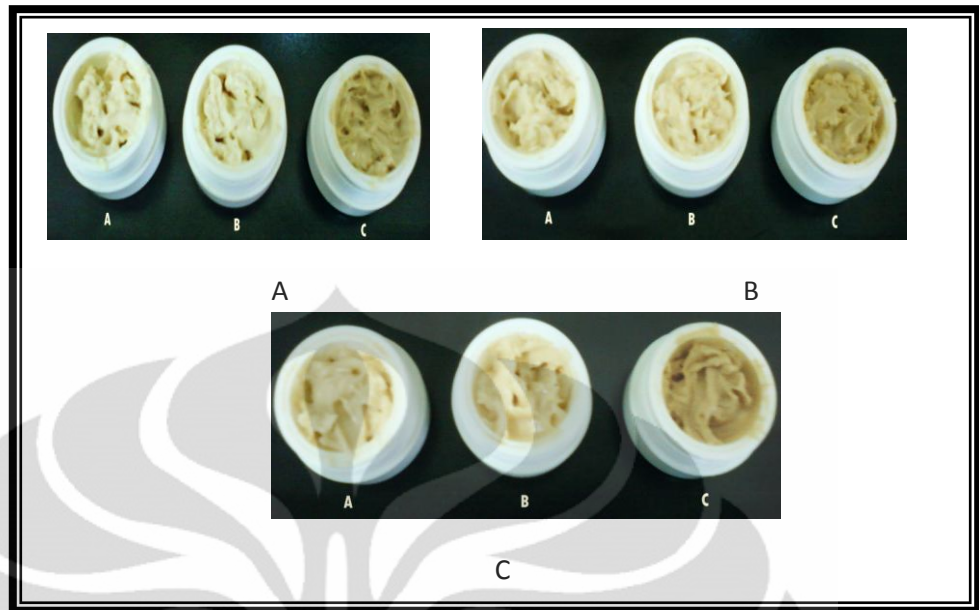
GAMBAR



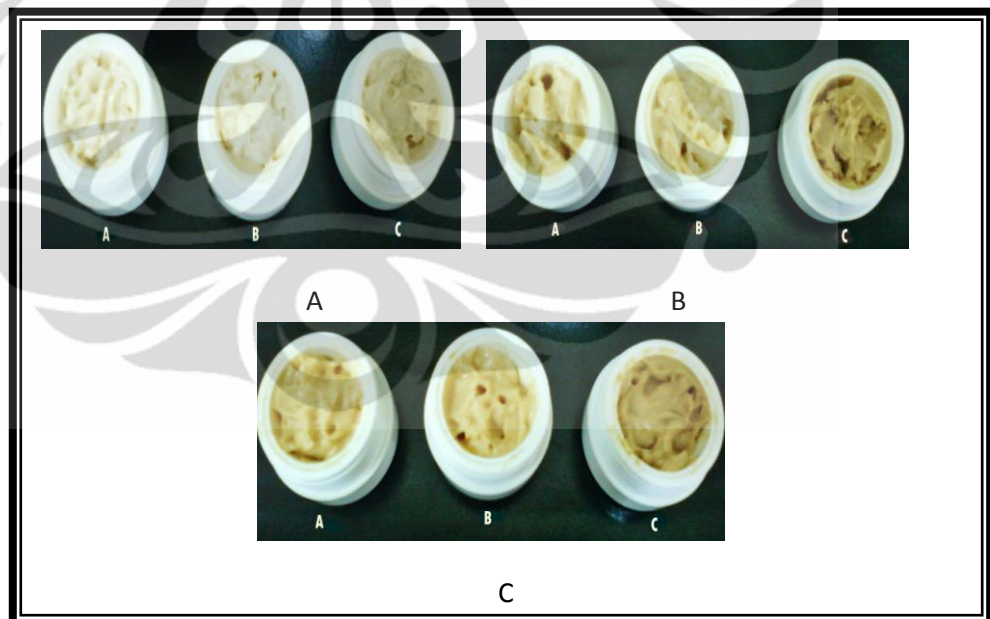
Gambar 4.15 : Foto hasil pengamatan organoleptis krim (A = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1%, dan 0,75 % suhu 4°C, B = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu kamar , C = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu 40±2°C) minggu ke 0



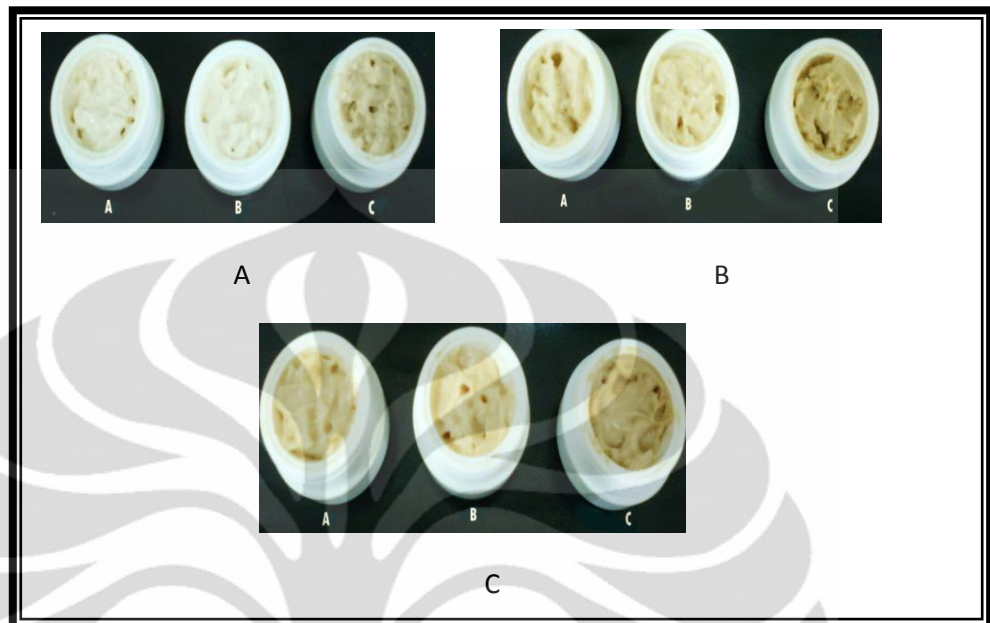
Gambar 4.16 : Foto hasil pengamatan organoleptis krim (A = krim ekstrak kulit buah delima 0,75 %, 1%, dan 2 % suhu 4°C, B = krim ekstrak kulit buah delima 0,75 %, 1%, dan 2 % suhu kamar , C = krim ekstrak kulit buah delima 0,75 %, 1%, dan 2 % suhu 40±2°C) minggu ke 2



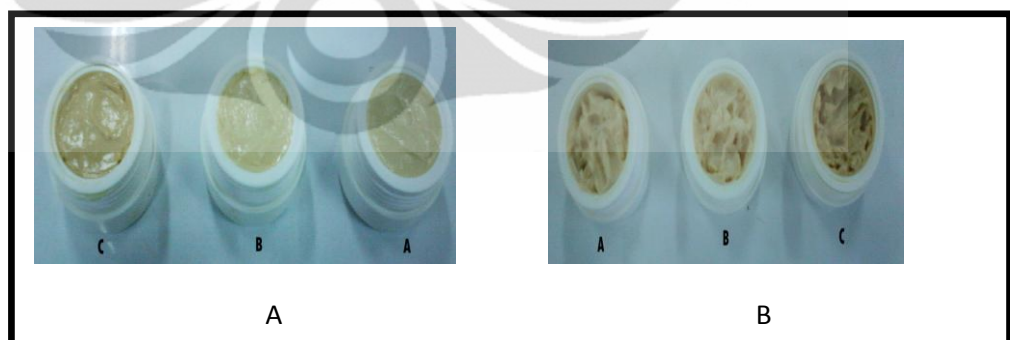
Gambar 4.17 : Foto hasil pengamatan organoleptis krim (A = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1%, dan 0,75 % suhu 4°C, B = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu kamar , C = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu 40±2°C) minggu ke 4



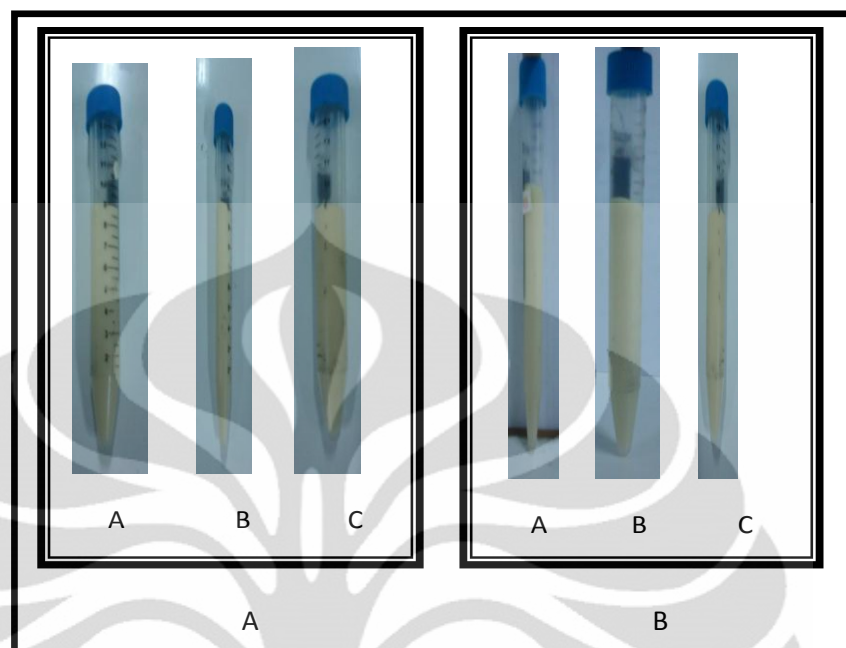
Gambar 4.18 : Foto hasil pengamatan organoleptis krim (A = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1%, dan 0,75 % suhu 4°C, B = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu kamar , C = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu 40±2°C) minggu ke 6



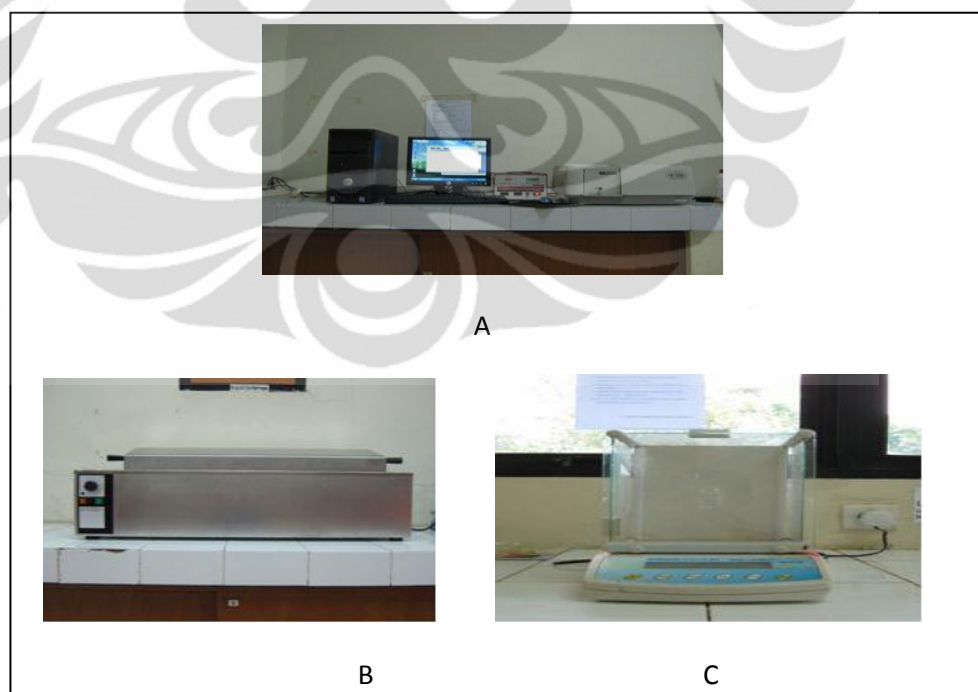
Gambar 4.19 : Foto hasil pengamatan organoleptis krim (A = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1%, dan 0,75 % suhu 4°C, B = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu kamar , C = krim ekstrak kulit buah delima 2 %, 1% dan 0,75 % suhu 40±2°C) minggu ke 8



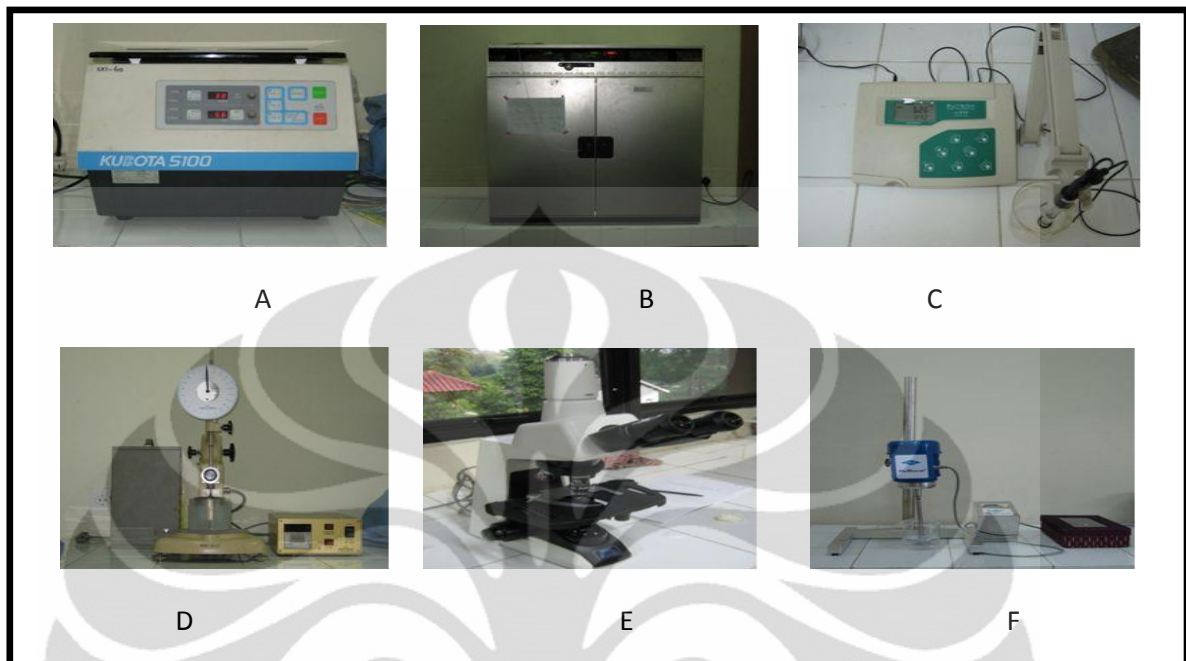
Gambar 4.20 : Foto hasil pengamatan (A = krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, dan 2% sebelum, B = krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, dan 2% sesudah) Cycling Test



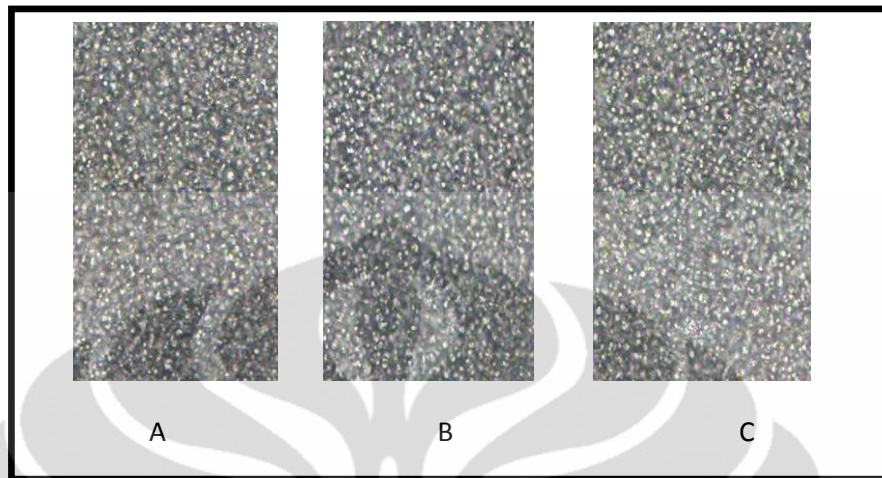
Gambar 4.21 : Foto hasil pengamatan uji mekanik (A = krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1%, dan 2% sebelum, B = krim ekstrak kulit buah delima 0,75%, 1% dan 2% sesudah)



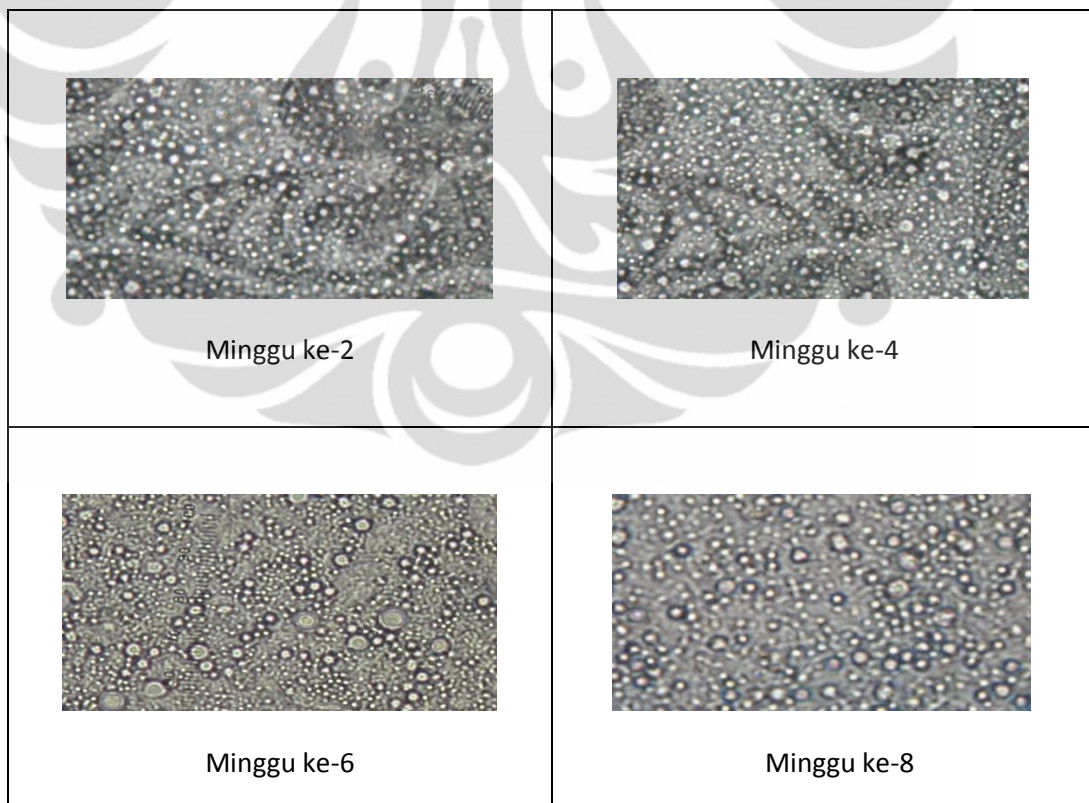
Gambar 4.22 : Foto Spektrofotometer Uv-Vis (A), Waterbath (B) Timbangan analitik (C)



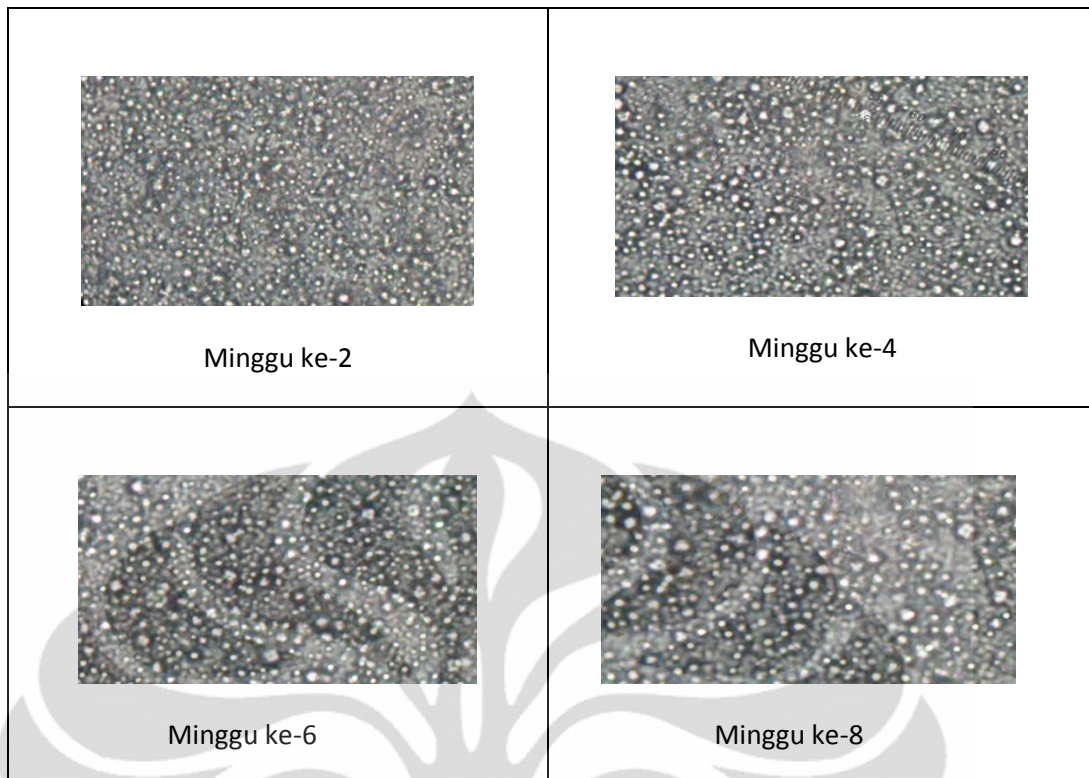
Gambar 4.23 : Foto (A) sentrifugator, (B) oven, (C) pH-meter, (D) penetrometer (E) mikroskop optik, (F) homogenizer



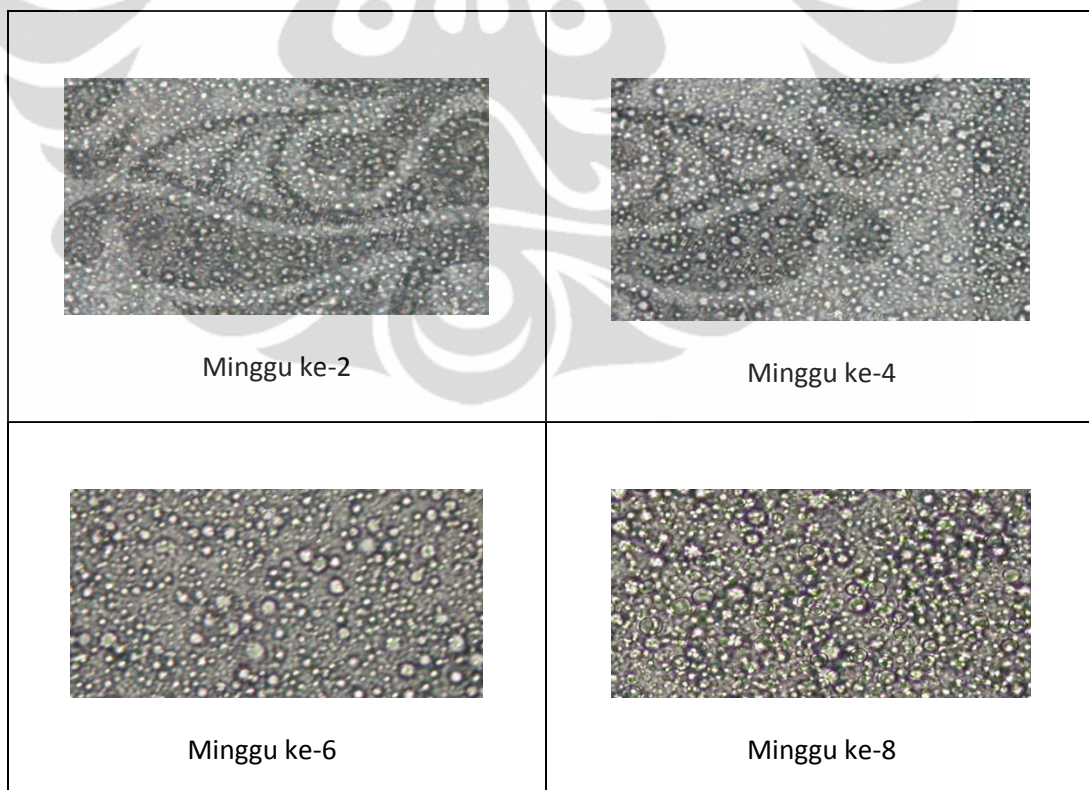
Gambar 4.24 : Foto mikroskopik krim 0,75% (A), krim 1% (B), dan krim 2% (C) pada minggu ke-0 dengan perbesaran 400 kali



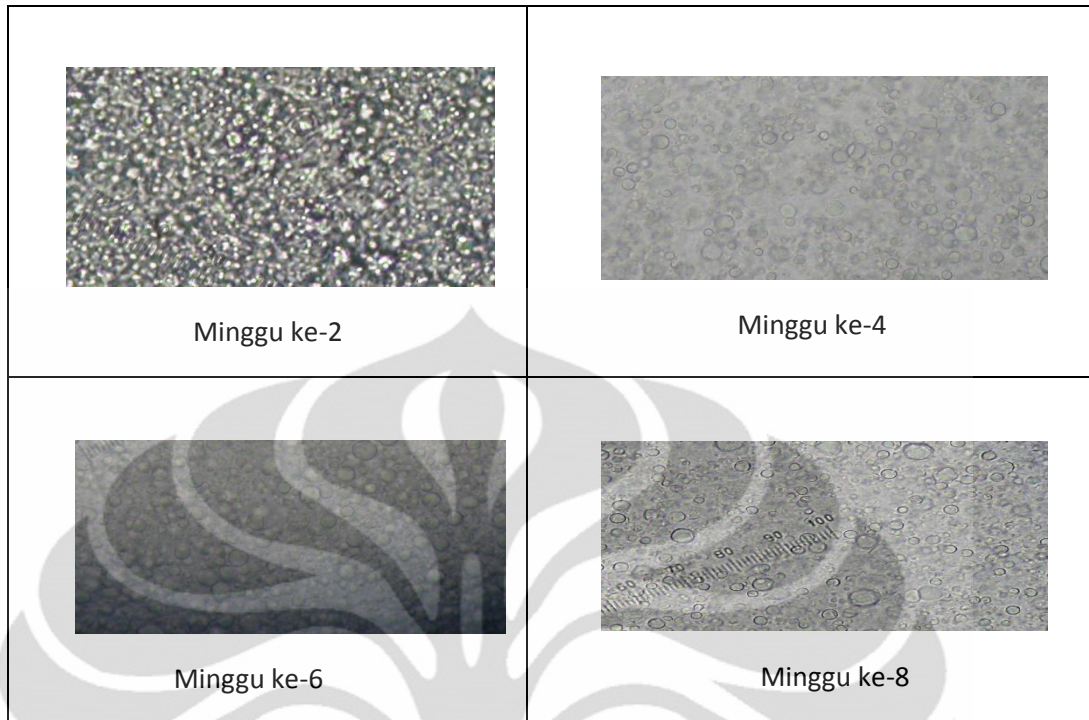
Gambar 4. 25: Foto mikroskopik formula krim 0,75% selama 8 minggu pada suhu kamar dengan perbesaran 400 kali



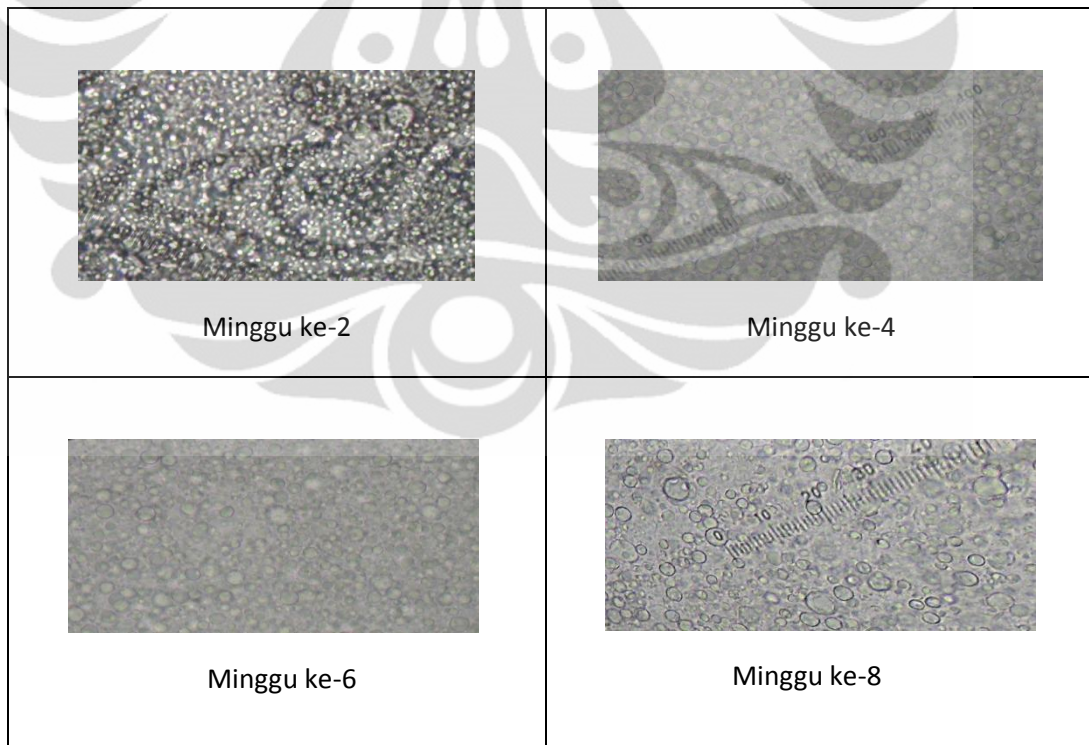
Gambar 4.26. : Foto mikroskopik formula krim 1% selama 8 minggu pada suhu kamar dengan perbesaran 400 kali



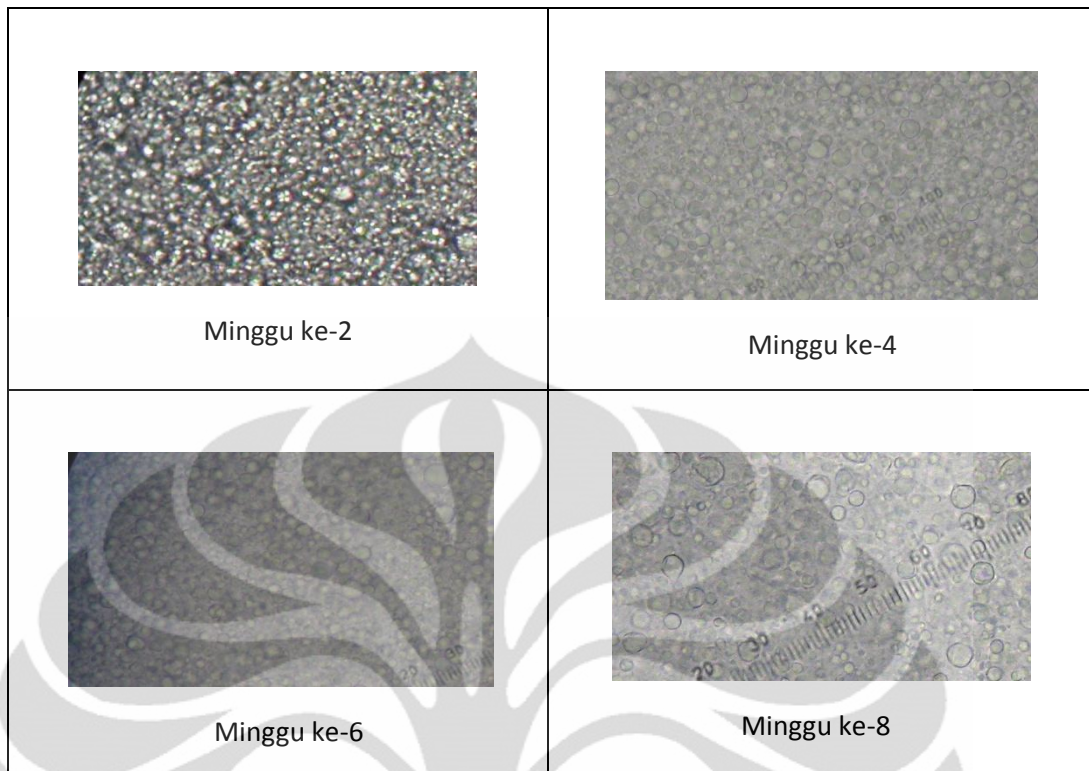
Gambar 4.27 : Foto mikroskopik formula krim 2 % selama 8 minggu pada suhu kamar dengan perbesaran 400 kali



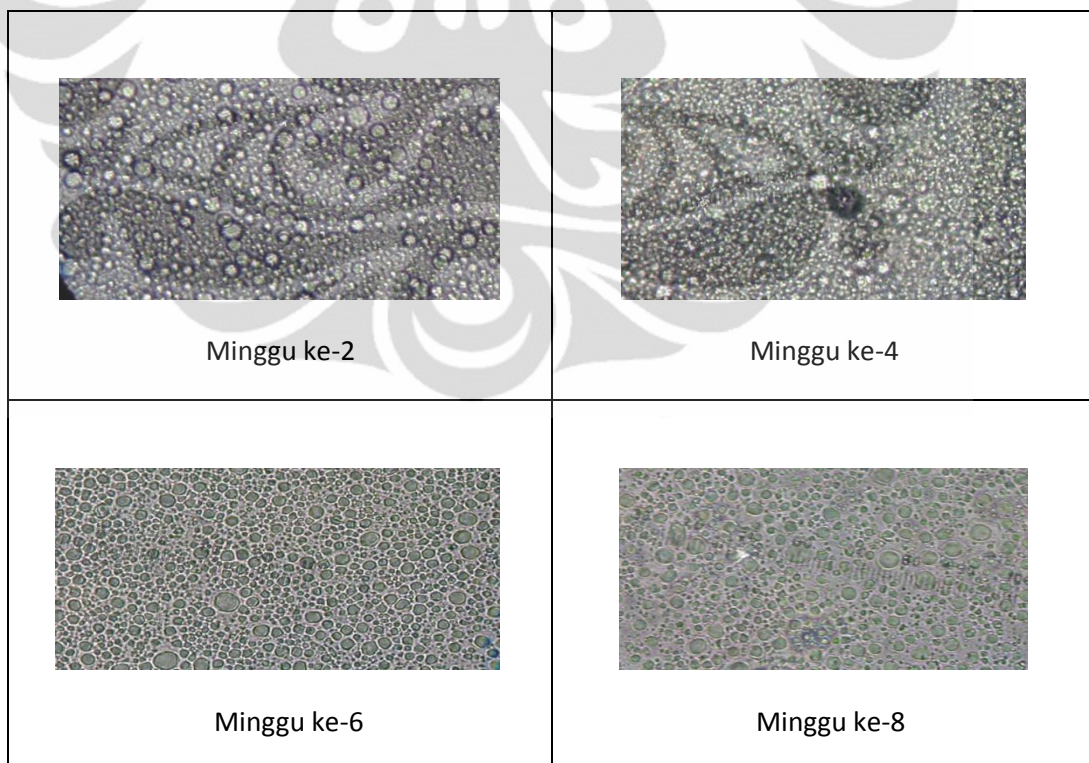
Gambar 4.28 : Foto mikroskopik formula krim 0,75 % selama 8 minggu pada suhu 4°C dengan perbesaran 400 kali



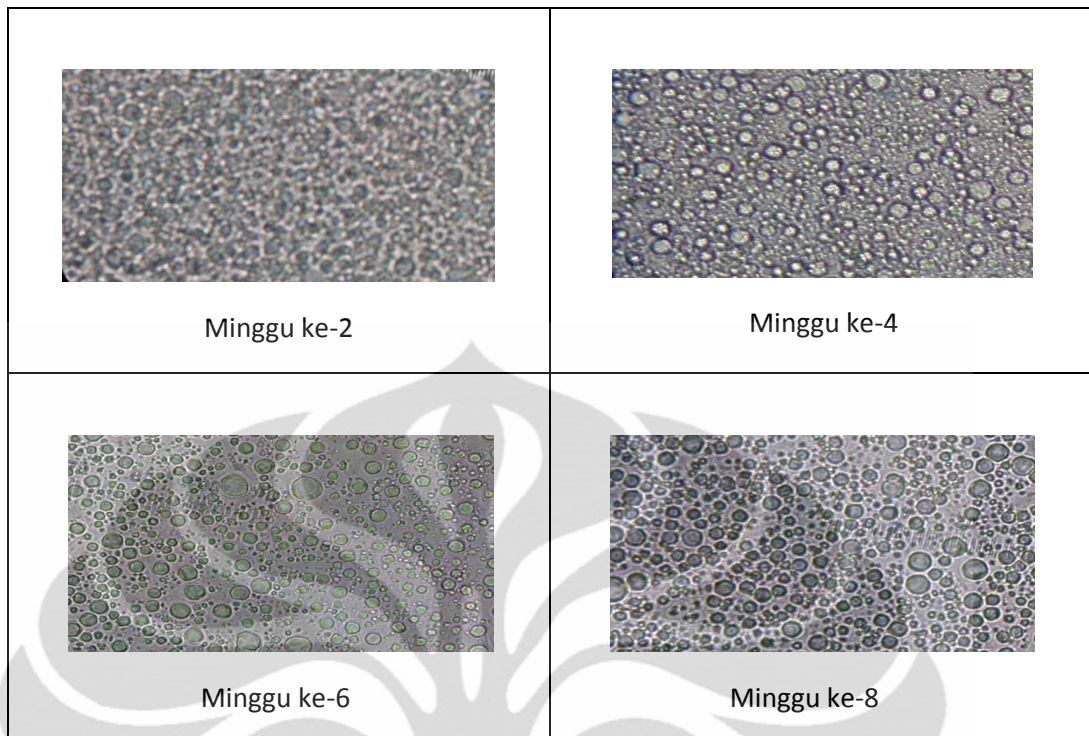
Gambar 4.29 : Foto mikroskopik formula krim 1 % selama 8 minggu pada suhu 4°C dengan perbesaran 400 kali



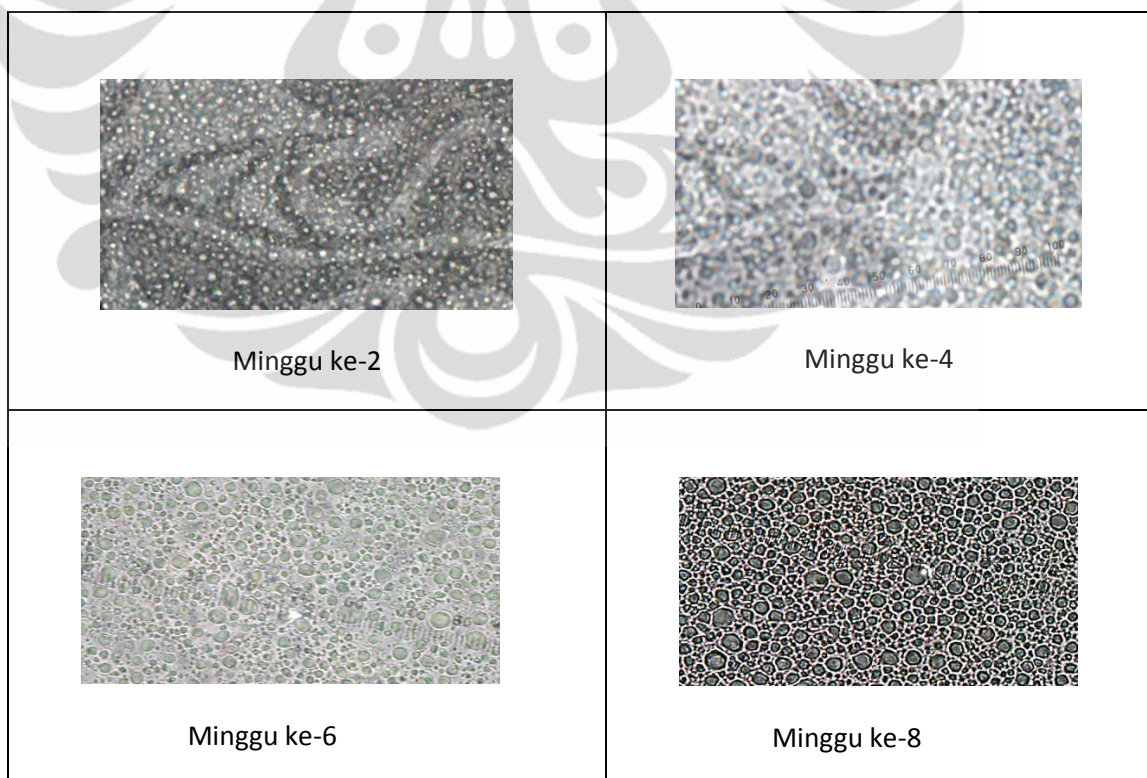
Gambar 4. 30 : Foto mikroskopik formula krim 2 % selama 8 minggu pada suhu 4°C dengan perbesaran 400 kali



Gambar 4. 31 : Foto mikroskopik formula krim 0,75 % selama 8 minggu pada suhu 40±2°C dengan perbesaran 400 kali



Gambar 4.32 : Foto mikroskopik formula krim 1 % selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan perbesaran 400 kali



Gambar 4.33 : Foto mikroskopik formula krim 2 % selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ dengan perbesaran 400 kali



Tabel 4.8 : Nilai viskositas krim ekstrak kulit buah delima t=0 pada berbagai kecepatan (rpm)

Krim Kulit buah delima	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor koreksi	Viskositas $\eta = dr \times f$ (cps)	Shearing Stress $F'/A = dr \times 7,187$ (dyne/cm ²)	Rate Of Share $dv/dr = F'/A \times 1/\eta$
		2	16	5000	80000	114,992	0,0014374
		4	18	2500	45000	129,366	0,0028748
		10	25	1000	25000	179,675	0,007187
0,75%	6	20	30	500	15000	215,61	0,014374
		10	24	1000	24000	172,488	0,007187
		4	15	2500	37500	107,805	0,0028748
		2	1	5000	65000	93,431	0,0014374
		2	14	5000	70000	100,618	0,0014374
		4	20	2500	50000	143,74	0,0028748
		10	30	1000	30000	215,61	0,007187
1%	6	20	42	500	21000	301,854	0,014374
		10	26	1000	26000	186,862	0,007187
		4	16	2500	40000	114,992	0,0028748
		2	12	5000	60000	86,244	0,0014374
		2	12	5000	60000	86,244	0,0014374
		4	16	2500	40000	114,992	0,0028748
		10	24	1000	24000	172,488	0,007187
2%	6	20	45	500	22500	323,415	0,014374
		10	22	1000	22000	158,114	0,007187
		4	14	2500	35000	100,618	0,0028748
		2	8	5000	40000	54,496	0,0014374

Tabel 4.9 : Nilai viskositas krim ekstrak kulit buah delima $t= 8$ pada berbagai kecepatan (rpm)

Krim Kulit buah delima	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor koreksi	Viskositas $\eta = dr \times f$ (cps)	Shearing Stress $F'/A = dr \times 7,187$ (dyne/cm ²)	Rate Of Share $dv/dr = F'/A \times 1/\eta$
		2	14	5000	70000	100,618	0,0014374
		4	16	2500	40000	114,992	0,0028748
		10	22	1000	22000	158,114	0,007187
0,75%	6	20	29	500	14500	208,423	0,014374
		10	20	1000	20000	143,74	0,007187
		4	13	2500	32500	93,431	0,0028748
		2	12	5000	60000	86,244	0,0014374
		2	12	5000	60000	86,244	0,0014374
		4	18	2500	45000	129,366	0,0028748
		10	28	1000	28000	201,236	0,007187
1%	6	20	30	500	15000	215,61	0,014374
		10	25	1000	25000	179,675	0,007187
		4	16	2500	40000	114,992	0,0028748
		2	10	5000	50000	71,87	0,0014374
		2	11	5000	55000	79,057	0,0014374
		4	14	2500	35000	100,618	0,0028748
		10	22	1000	22000	158,114	0,007187
2%	6	20	32	500	16000	229,944	0,014374
		10	21	1000	21000	150,927	0,007187
		4	12	2500	30000	86,244	0,0028748
		2	7,5	5000	37500	53,9025	0,0014374

Tabel 4.10 : Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu rendah (4°C) selama 8 minggu

Krim	Minggu	Pengamatan		
		Warna	Bau	Homogenitas
Kulit buah delima 0,75 %	2	Putih kekuningan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Putih kekuningan Berkurang (--)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Putih kekuningan berkurang (---)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Putih kekuningan berkurang (----)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 1 %	2	Kuning	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning Berkurang (--)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning bertambah berkurang (---)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning bertambah berkurang (----)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 2 %	2	Kuning kecoklatan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning kecoklatan berkurang (--)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning kecoklatan bertambah kurang (---)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning kecoklatan bertambah kurang (----)	Tidak terjadi perubahan	Homogen

Keterangan : - = Warna makin berkurang

Tabel 4.11 : Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu kamar selama 8 minggu

Krim	Minggu	Pengamatan		
		Warna	Bau	Homogenitas
Kulit buah delima 0,75 %	2	Putih kekuningan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Putih kekuningan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Putih kekuningan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Putih kekuningan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 1 %	2	Kuning	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning bertambah	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning bertambah	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 2 %	2	Kuning kecoklatan	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning kecoklatan berkurang	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning kecoklatan bertambah kurang	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning kecoklatan bertambah kurang	Tidak terjadi perubahan	Homogen

Tabel 4.12 : Pengamatan organoleptis sampel krim pada suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu

Krim	Minggu	Pengamatan		
		Warna	Bau	Homogenitas
Kulit buah delima 0,75 %	2	Putih kekuningan (+)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Putih kekuningan (++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Putih kekuningan (+++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Putih kekuningan (++++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 1 %	2	Kuning (+)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning (++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning (+++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning (++++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
Kulit buah delima 2 %	2	Kuning kecoklatan (+)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	4	Kuning kecoklatan berkurang (++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	6	Kuning kecoklatan bertambah kurang (+++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen
	8	Kuning kecoklatan bertambah kurang (++++)	Tidak terjadi perubahan	Homogen

Keterangan : + = warna makin bertambah

Tabel 4.13 : Pengukuran pH dan diameter globul penyimpanan suhu 4°C, suhu kamar, dan suhu 40°C selama 8 minggu

Krim	Suhu	Minggu ke 2		Minggu ke 4		Minggu ke 6		Minggu ke 8	
		pH	d(μm)	pH	d(μm)	pH	d(μm)	pH	d(μm)
	4°C	3,69	2,633	3,72	2,736	3,84	2,761	4,01	2,764
0,75 %	Kamar	3,58	1,821	3,56	1,837	3,51	1,851	3,49	1,881
	40°C	3,59	1,828	3,54	1,885	3,40	1,906	3,37	2,139
	4°C	3,58	2,678	3,68	2,833	3,73	2,860	3,96	2,839
1 %	Kamar	3,51	1,749	3,49	1,688	3,46	1,730	3,44	1,752
	40°C	3,49	2,497	3,45	2,496	3,43	2,667	3,39	2,604
	4°C	3,56	2,788	3,68	2,877	3,67	2,833	3,81	2,973
2 %	Kamar	3,43	1,732	3,40	1,843	3,38	1,897	3,36	1,904
	40°C	3,43	2,496	3,39	2,529	3,37	2,530	3,34	2,604

Tabel 4.14 : Perhitungan antivitas antioksidan ekstrak kulit buah delima metode peredaman DPPH

Konsentrasi (ppm)	Abs (A)		inhibisi (%)	IC ₅₀ (ppm)	Rata- Rata IC ₅₀ (ppm)	
	DPPH 50,1 ppm	SAMPEL				
Blanko A						
Sampel 2	0,40085	0,35559	12,642	7,143	7,141	
Sampel 4		0,33653	19,110			
Sampel 6		0,30049	33,391			
Sampel 8		0,24528	63,422			
Blanko B						
Sampel 2	0,40085	0,35557	12,731	7,140		
Sampel 4		0,33651	19,119			
Sampel 6		0,30040	33,438			
Sampel 8		0,24526	63,438			
Blanko C						
Sampel 2	0,40085	0,35560	12,743	7,141		
Sampel 4		0,33648	19,130			
Sampel 6		0,30042	33,429			
Sampel 8		0,24524	63,452			

Keterangan : Sampel = konsentrasi ekstrak kulit buah delima

Tabel 4.15 :Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2 % pada t=0 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk (µg/ml)	Konsentrasi sampel krim (µg/ml)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim (µg/ml)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC ₅₀ (µg/ml)	Rata- rata Nilai IC ₅₀ (µg/ml)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,4	0,4525	0,2930	54,591	$y=35,37333+0,74875x$	19,531	19,367
	40	0,8		0,2879	56,845			
	60	1,2		0,2450	84,542			
	20	0,4	0,4525	0,2926	54,640	$y=35,55666+0,755x$	19,330	
	40	0,8		0,2880	57,112			
	60	1,2		0,2448	84,840			
	20	0,4	0,4525	0,2920	54,961	$y=35,33333+0,75225x$	19,242	
	40	0,8		0,2881	57,060			
	60	1,2		0,2440	85,453			

Tabel 4.16 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1 % pada t=0 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,2	0,4418	0,3059	44,425	$y=24,173333+1,034x$	24,971	24,680
	40	0,4		0,2635	60,400			
	60	0,6		0,2378	85,781			
	20	0,2	0,4418	0,3054	44,661	$y=24,39666+1,033975x$	24,630	
	40	0,4		0,2645	67,033			
	60	0,6		0,2373	86,250			
	20	0,2	0,4418	0,3050	44,854	$y=24,89333+1,02725x$	24,441	
	40	0,4		0,2643	67,150			
	60	0,6		0,2376	85,942			

Tabel 4.17 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % pada t=0 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk (µg/ml)	Konsentrasi sampel krim (µg/ml)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim (µg/ml)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC ₅₀ (µg/ml)	Rata- rata Nilai IC ₅₀ (µg/ml)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,15	0,4899	0,4339	42,454	$y=27,76333+0,8065x$	27,571	27,580
	40	0,3		0,3007	62,915			
	60	0,45		0,2804	74,769			
	20	0,15	0,4899	0,3448	42,082	$y=27,59933+0,80492x$	27,829	
	40	0,3		0,3005	63,028			
	60	0,45		0,2801	74,279			
	20	0,15	0,4899	0,3430	42,827	$y=28,50233+0,7863x$	27,340	
	40	0,3		0,3010	62,757			
	60	0,45		0,2811	74,279			

Tabel 4.18 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2 % pada minggu ke 4 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0.4	0,4424	0,3020	46,490	$y=30,4953335+$ $0,8594x$	22,698	22,600
	40	0.8		0,2645	67,258			
	60	1.2		0,2446	80,866			
	20	0.4	0,4424	0,3018	46,587	$y=30,8846667+$ $0,8496x$	22,508	
	40	0.8		0,2639	67,448			
	60	1.2		0,2451	80,571			
	20	0.4	0,4424	0,3022	46,393	$y=30,7393332+$ $0,8526x$	22,596	
	40	0.8		0,2639	67,639			
	60	1.2		0,2451	80,497			

Tabel 4.19 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1 % pada minggu ke 4 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,2	0,4626	0,3220	43,664	$y=24,47166667+$ $0,940125x$	27,159	27,163
	40	0,4		0,2868	61,297			
	60	0,8		0,2552	81,269			
	20	0,2	0,4626	0,3221	43,619	$y=24,54333333+$ $0,9448x$	27,153	
	40	0,4		0,2866	61,409			
	60	0,8		0,2550	81,411			
	20	0,2	0,4626	0,3220	43,664	$y=24,54733333+$ $0,936575x$	27,179	
	40	0,4		0,2869	61,240			
	60	0,8		0,2554	81,127			

Tabel 4.20 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % pada minggu ke 4 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,15	0,4428	0,3439	40,389	$y = 25,916666 + 0,794825x$	30,301	30,316
	40	0,30		0,3007	60,558			
	60	0,45		0,2804	72,182			
	20	0,15	0,4428	0,4348	40,023	$y = 25,34133 + 0,8086x$	30,495	
	40	0,30		0,3005	60,665			
	60	0,45		0,2801	72,367			
	20	0,15	0,4428	0,3430	40,758	$y = 26,63266 + 0,774875x$	30,145	
	40	0,30		0,3010	60,398			
	60	0,45		0,2811	71,753			

Tabel 4.21 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2 % pada minggu ke 8 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,4	0,5244	0,3598	45,747	$y=32,2066667+$ $0,666x$	26,716	26,187
	40	0,8		0,3280	59,878			
	60	1,2		0,3042	72,386			
	20	0,4	0,5244	0,3597	45,788	$y= 32,8013335+$ $0,66225x$	25,966	
	40	0,8		0,3281	59,829			
	60	1,2		0,3044	72,386			
	20	0,4	0,5244	0,3596	45,828	$y=32,8533334+$ $0,6625x$	25,881	
	40	0,8		0,3279	59,926			
	60	1,2		0,3043	72,329			

Tabel 4.22 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1 % pada minggu ke 8 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,2	0,5444	0,3748	45,250	$y= 35,58133334+ 0,473075x$	30,478	30,440
	40	0,4		0,3533	54,090			
	60	0,6		0,3316	64,173			
	20	0,2	0,5444	0,3746	45,328	$y= 35,72333337+ 0,470x$	30,375	
	40	0,4		0,3532	54,133			
	60	0,6		0,3317	64,124			
	20	0,2	0,5444	0,3747	45,289	$y= 35,57333333+ 0,4735x$	30,468	
	40	0,4		0,3534	54,046			
	60	0,6		0,3315	64,223			

Tabel 4.23 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % pada minggu ke 8 pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrass sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC ₅₀ ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,15	0,5440	0,3872	40,13	$y = 26,22666 + 0,69325x$	34,331	34,123
	40	0,3		0,5336	53,846			
	60	0,45		0,3241	67,849			
	20	0,15	0,5440	0,3870	40,568	$y = 26,74667 + 0,6835x$	34,029	
	40	0,3		0,3537	53,802			
	60	0,45		0,3240	67,901			
	20	0,15	0,5440	0,3874	40,423	$y = 26,71 + 0,683x$	34,009	
	40	0,3		0,3534	53,933			
	60	0,45		0,3243	67,745			

Tabel 4.24 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim blanko (-) pada minggu pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	
			DPPH	Uji					
20000	20	0,01	0,4659	0,3547	31,350	$y= 19,824+0,63795x$	47,301	47,283	
	40	0,02		0,3152	47,810				
	60	0,03		0,2970	56,868				
	20	0,01	0,4659	0,3543	31,498	$y=20,08866+0,63292x$	47,261		
	40	0,02		0,3150	47,904				
	60	0,03		0,2971	56,815				
	20	0,01	0,4659	0,3544	31,461	$y= 20,09166+0,63247x$	47,287		
	40	0,02		0,3149	47,951				
	60	0,03		0,2972	56,763				

Tabel 4.25 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim blanko (+) pada minggu pada panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,01	0,4460	0,3401	31,137	$y = 22,6136663 + 0,45815x$	59,777	59,556
	40	0,02		0,3136	42,219			
	60	0,03		0,2984	49,463			
	20	0,01	0,4460	0,3403	31,060	$y = 22,5086667 + 0,461325x$	59,593	
	40	0,02		0,3134	42,310			
	60	0,03		0,2983	49,513			
	20	0,01	0,4460	0,3400	31,176	$y = 22,613333 + 0,4622x$	59,299	
	40	0,02		0,3132	42,401			
	60	0,03		0,2980	49,664			

Tabel 4.26 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 2 % setelah penyinaran UVA panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata-rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,4	0,4414	0,2960	49,121	$y = 37,481 + 0,5825x$	21,491	21,603
	40	0,8		0,2745	60,801			
	60	1,2		0,2560	72,421			
	20	0,4	0,4414	0,2961	49,071	$y = 37,394 + 0,58375x$	21,594	
	40	0,8		0,2743	60,742			
	60	1,2		0,2560	72,421			
	20	0,4	0,4414	0,2963	48,970	$y = 37,304666 + 0,5846x$	21,716	
	40	0,8		0,2746	60,742			
	60	1,2		0,2561	72,354			

Tabel 4.27 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 1 % setelah penyinaran UVA panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,2	0,4429	0,3079	40,13	$y = 23,806669 + 1,02125x$	25,648	25,631
	40	0,4		0,2677	53,846			
	60	0,6		0,2398	67,849			
	20	0,2	0,5440	0,3078	40,568	$y = 23,933334 + 1,01625x$	25,649	
	40	0,4		0,2679	53,802			
	60	0,6		0,2400	67,901			
	20	0,2	0,5440	0,3076	40,423	$y = 23,84 + 1,022x$	25,596	
	40	0,4		0,2676	53,933			
	60	0,6		0,2397	67,745			

Tabel 4.28 : Perhitungan aktivitas antioksidan krim ekstrak kulit buah delima 0,75 % setelah penyinaran UVA panjang gelombang 515 nm

Konsentrasi Induk ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi sampel krim ($\mu\text{g/ml}$)	Konsentrasi Zat aktif dalam krim ($\mu\text{g/ml}$)	Serapan		% Q	Persamaan Regresi linier	Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)	Rata- rata Nilai IC_{50} ($\mu\text{g/ml}$)
			DPPH	Uji				
20000	20	0,15	0,4877	0,3462	40,930	$y = 28,43166667 + 0,7324x$	29,571	88,813
	40	0,3		0,3015	61,757			
	60	0,45		0,2865	70,226			
	20	0,15	0,4877	0,3460	40,953	$y = 28,44666667 + 0,73025x$	29,515	
	40	0,3		0,3013	61,865			
	60	0,45		0,2866	70,167			
	20	0,15	0,4877	0,3464	40,790	$y = 28,0833333 + 0,73725x$	29,727	
	40	0,3		0,3017	61,650			
	60	0,45		0,2864	70,286			



Lampiran 1 : Perhitungan Basis

Perhitungan basis untuk masing- masing konsentrasi dalam krim ekstrak kulit buah delima:

$$\begin{aligned}
 1. \text{ Krim kulit buah delima } 0,75 \% &= 100 \% \text{ basis krim} - (0,25 \text{ metil paraben} + 0,05 \% \text{ propil} \\
 &\text{paraben} + 0,05 \% \text{ BHT} + 0,75 \% \text{ ekstrak kulit buah delima}) \\
 &= 98,90
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 2. \text{ Krim kulit buah delima } 1 \% &= 100 \% \text{ basis krim} - (0,25 \text{ metil paraben} + 0,05 \% \text{ propil} \\
 &\text{paraben} + 0,05 \% \text{ BHT} + 1\% \text{ ekstrak kulit buah delima}) \\
 &= 98,65
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 3. \text{ Krim kulit buah delima } 2 \% &= 100 \% \text{ basis krim} - (0,25 \text{ metil paraben} + 0,05 \% \text{ propil} \\
 &\text{paraben} + 0,05 \% \text{ BHT} + 2 \% \text{ ekstrak kulit buah delima}) \\
 &= 97,65
 \end{aligned}$$

4. Perhitungan basis krim vitamin E (blanko +) :

$$\begin{aligned}
 \text{Krim kulit buah delima } 0,75 \% &= 100 \% \text{ basis krim} - (0,25 \text{ metil paraben} + 0,05 \% \\
 &\text{propil paraben} + 0,05 \% \text{ BHT} + 0,05\% \text{ vitamin E}) \\
 &= 99,60
 \end{aligned}$$

Lampiran 2 : Perhitungan HLB

Fase minyak yang digunakan :

$$\text{Isopropil miristat (HLB = 11,5)} \quad = 6 \%$$

$$\text{Setil alcohol (HLB = 15,0)} \quad = 9 \% +$$

$$15 \%$$

Konsentrasi masing- masing zat dalam fase minyak :

$$\text{Isopropil miristat} \quad = \frac{6}{15} \times 100 \% = 40 \%$$

$$\text{Setil alcohol} \quad = \frac{9}{15} \times 100 \% = 60 \%$$

HLB butuh fase minyak :

$$\text{Isopropil miristat} \quad = 40 \% \times 11,5 = 4,6$$

$$\text{Setil alcohol} \quad = 60 \% \times 15,0 = 9 +$$

$$13,6$$

Dalam formulasi, emulgator yang digunakan adalah sebanyak 5 %. Emulgator yang digunakan adalah Tween 60 (HLB = 14,9) dan Span 60 (HLB = 4,7) agar dapat mendekati harga HLB butuh fase minyak. Jumlah emulgator yang digunakan sebagai berikut :

$$\text{Tween 60} \quad \text{HLB} = 14,9 \quad 8,9$$

$$13,6$$

$$\text{Span 60} \quad \text{HLB} = 4,7 \quad \frac{1,3 +}{}$$

$$10,2$$

$$\text{Jumlah Tween 60 yang digunakan} = \frac{8,9}{10,2} \times 5 \% = 4,3627$$

$$\text{Jumlah Span 60 yang digunakan} = \frac{1,3}{10,2} \times 5 \% = 0,6372$$

Lampiran 3 : Sertifikat analisis ekstrak kulit buah delima

**LABORATORIUM
BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK**

Jln. Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879 Fax. (0251) 8327010 E-mail : balitro@telkom.net

DF 5.10.1.2.

LAPORAN HASIL UJI
No. Adm. : 644/T/LAB/XI/10

Kepada Yth.

I. Prasista

Depok


Kondisi/Identifikasi Contoh : Cairan
Tanggal Penerimaan : 25 November 2010
Tanggal Pengujian : 29 November 2010

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Ekstrak kulit buah delima	Uji fitokimia :		Kualitatif
		- Alkaloid	++++	
		- Saponin	++++	
		- Tanin	++++	
		- Fenolik	++++	
		- Flavonoid	+	
		- Triterfenoid	-	
		- Steroid	-	
		- Glikosida	+++	

Keterangan :
- : Negatif
+ : Positif lemah
++ : Positif
+++ : Positif kuat
++++ : Positif kuat sekali

Bogor, 30 November 2010

Manajer Teknis,


Ma'mun, S.Si

- Laporan hasil uji ini berlaku selama 90 hari sejak diterbitkan. Surat menyurat agar mencantumkan nomor administrasi.
- Hasil pengujian di atas hanya berdasarkan contoh uji yang bersangkutan. Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian Balitro.

Lembar kedua : disimpan oleh Manajer Administrasi

Lampiran 4 : Sertifikasi uji flavonoid dan tannin ekstrak kulit buah delima

LABORATORIUM BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK

Jln. Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879 Fax. (0251) 8327010 E-mail : balitro@telkom.net

DF 5.10.1.2.

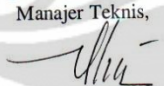
LAPORAN HASIL UJI No. Adm. : 548/T/LAB/X/10

Kepada Yth.
Novi Kurniati
Universitas Indonesia Depok

Kondisi/Identifikasi Contoh : Cairan
Tanggal Penerimaan : 13 Oktober 2010
Tanggal Pengujian : 19 - 28 Oktober 2010

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Ekstrak kulit delima	- Kadar tannin (%)	0,32	
		- Kadar flavonoid sbg Quersetin (%)	0,35	

Bogor, 29 Oktober 2010
Manajer Teknis,


Ma'mun, S.Si

- Laporan hasil uji ini berlaku selama 90 hari sejak diterbitkan. Surat menyurat agar mencantumkan nomor administrasi.
- Hasil pengujian di atas hanya berdasarkan contoh uji yang bersangkutan. Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian Balitro.

Lembar kedua : disimpan oleh Manajer Administrasi

Lampiran 5 : Sertifikasi uji kalibrasi lampu UV A

FORM : P01T/10-001

PUSLIT KIM - LIPI

LIPI

Nomor order : E-09-01-44
 Sub Bid. Mentr. Radiometri Fotometri
 Lembar ke 2 dari 2 lembar

Nama alat : UV Lamp
 Tipe / No. Seri : 15.109W / BI B
 Merk / Pabrik : Omid Star
 Tanggal Pengukuran : 20 April 2009
 Tempat Pengukuran : Puiri KIM-LIPI

Suhu ruang : 23 ± 1 °C
 Kelembaban : 64 ± 10 %

BASIL PENGUKURAN

Lampu UV	Irradiansi
304 mm	0.000
304 mm	0.000

Catatan

Standar Aktiva : Radiometer E54 (No. seri : 0689022)
 Standar No. Seri : 0689022

Kelembaban : Terukur ke 50 mmHg 5000 - 5000 mmHg

Prosedur kalibrasi : PK - UK70 - 01/08

Ketidakpastian pengukuran pada tingkat kepercayaan 95 % dengan faktor cakupan k = 2, adalah : ± 0,3 %

Materi sertifikat / End of certificate

65

Alamat : Puiri KIM-LIPI Komplek PUSPPTER, Serang - Tangerang 15214
 Telp. (02-421) 758033 - 758034 - 758035 - 758036 - 758040 - 758071, 758088 Fax. (02-421) - 758088, 758084 Telex 43512 PPT JA

* Ditaring harus mengadopsi persyaratan tersebut; mempublikasikan sebagai isi Sertifikat ini tanpa seijin Puiri KIM-LIPI
 * Sertifikat ini sah bila telah dibubuhi cap Puiri KIM-LIPI

Lampiran 6 : Perhitungan diameter globul rata-rata krim ekstrak kulit buah delima pada minggu ke-0

1. Krim 0,75 %

Rentang (μm)	Nilai tengah (d)	Frekuensi (n)	nd
0,7006-1,0546	1,1535	31	34,6084
1,0547-1,4085	1,2313	90	120,853
1,4086-1,7625	1,5855	72	114,156
1,7626-2,1165	1,9396	42	82,076
2,1166-2,4705	2,2934	35	80,269
2,4706-2,8245	2,6470	30	79,456
2,8246-3,1785	3,0013	12	36,0131
3,1786-3,5325	3,3556	5	16,778
3,5326-3,8865	3,7095	8	24,0076
		$\Sigma n = 325$	$\Sigma nd = 540,236$
Diameter globul rata-rata			1,6131

2. Krim 1%

Rentang (μm)	Nilai tengah (d)	Frekuensi (n)	nd
0,7006-1,0546	1,1535	98	113,043
1,0547-1,4085	1,2313	67	82,4971
1,4086-1,7625	1,5855	46	72,680
1,7626-2,1165	1,9396	42	45,6096
2,1166-2,4705	2,2934	23	67,4889
2,4706-2,8245	2,6470	29	76,5629
2,8246-3,1785	3,0013	11	33,011
3,1786-3,5325	3,3556	0	0
3,5326-3,8865	3,7095	9	33,3850
		$\Sigma n = 325$	$\Sigma nd = 524,277$
Diameter globul rata-rata			1,6625

3. Krim 2%

Rentang (μm)	Nilai tengah (d)	Frekuensi (n)	nd
0,7006-1,0546	1,1535	102	117,635
1,0547-1,4085	1,2313	70	86,191
1,4086-1,7625	1,5855	34	53,907
1,7626-2,1165	1,9396	38	73,7048
2,1166-2,4705	2,2934	29	66,5086
2,4706-2,8245	2,6470	22	58,234
2,8246-3,1785	3,0013	18	54,018
3,1786-3,5325	3,3556	5	16,778
3,5326-3,8865	3,7095	7	25,9660
		$\Sigma n = 325$	$\Sigma nd = 536,9379$
Diameter globul rata-rata			1,6521

Keterangan :

$$k \text{ (kelas)} = 1 + 3,322 \log n \rightarrow \text{kelas} = 9,433$$

$$n = \text{jumlah globul} \rightarrow n = 325$$

$$i = \frac{\text{(terbesar - terkecil)}}{2}$$

$$d \text{ rata-rata} = \frac{\Sigma nd}{\Sigma n}$$

$$\Sigma n$$

$$\text{Pembesaran } 40 \times 10 = 400$$

$$\text{Skala} = 0,25 \mu\text{m}$$

Lampiran 7 : Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 0,75 % selama 8 minggu pada suhu kamar pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0824-1,2805	1,18145	75	23,07	23,07	119,1987	1,0824-1,2805	1,18145	98	30,15	30,15	115,7821
1,2806-1,4787	1,37965	40	12,30	35,37	55,078	1,2806-1,4787	1,37965	40	12,30	42,45	55,186
1,4788-1,6769	1,57785	55	16,92	52,29	86,7817	1,4788-1,6769	1,57785	25	7,69	50,14	39,44625
1,6770-1,8750	1,7760	48	14,76	67,05	85,248	1,6770-1,8750	1,7760	22	6,76	56,90	39,0720
1,8751-2,0731	1,9741	38	11,69	78,74	75,0158	1,8751-2,0731	1,9741	18	5,53	62,43	32,5338
2,0732-2,2712	2,1722	24	7,38	86,12	52,1328	2,0732-2,2712	2,1722	20	6,15	68,58	45,444
2,2713-2,4693	2,3703	0	0	86,12	0	2,2713-2,4693	2,3703	38	11,69	80,27	90,0714
2,4694-2,6674	2,5684	30	9,23	95,35	77,0520	2,4694-2,6674	2,5684	30	9,23	89,50	77,052
2,6675-2,8655	2,7665	15	4,61	99,96	41,4975	2,6675-2,8655	2,7665	34	10,46	99,96	95,061
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 589,0045\mu\text{m}$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 597,1147$
diameter globul rata-rata=					1,821 μm	diameter globul rata-rata=					1,837 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n(%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n(%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0824-1,2805	1,18145	92	28,30	28,30	108,6934	1,0824-1,2805	1,18145	89	27,38	27,07	106,14905
1,2806-1,4787	1,37965	0	0	28,30	0	1,2806-1,4787	1,37965	23	7,69	35,07	31,73195
1,4788-1,6769	1,57785	58	17,84	46,14	91,5153	1,4788-1,6769	1,57785	40	12,30	47,37	69,114
1,6770-1,8750	1,7760	64	19,69	65,83	119,664	1,6770-1,8750	1,7760	36	11,07	58,44	63,935
1,8751-2,0731	1,9741	0	0	65,83	0	1,8751-2,0731	1,9741	27	8,30	66,74	53,3007
2,0732-2,2712	2,1722	21	6,46	72,29	45,6162	2,0732-2,2712	2,1722	10	3,07	69,81	21,722
2,2713-2,4693	2,3703	0	0	72,29	0	2,2713-2,4693	2,3703	22	6,76	76,57	52,1466
2,4694-2,6674	2,5684	65	20	92,29	166,946	2,4694-2,6674	2,5684	30	9,23	85,80	71,052
2,6675-2,8655	2,7665	25	7,69	99,96	69,1625	2,6675-2,8655	2,7665	48	14,76	99,96	132,792
		$\Sigma n = 325$		$\Sigma nd = 601,5974$				$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 607,9433$
diameter globul rata-rata=					1,851 μm	diameter globul rata-rata=					1,881 μm

Lampiran 8: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 1 % selama 8 minggu pada suhu kamar pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0804-1,2800	1,1802	102	31,38	31,38	120,3804	1,0804-1,2800	1,1802	128	39,38	39,38	151,0656
1,2801-1,4797	1,3799	40	12,30	43,68	55,196	1,2801-1,4797	1,3799	40	12,30	51,68	55,1196
1,4798-1,6794	1,5796	33	10,15	53,83	52,1268	1,4798-1,6794	1,5796	25	7,69	59,37	39,49
1,6795-1,8791	1,7793	0	0	53,83	0	1,6795-1,8791	1,7793	22	6,76	66,13	39,1446
1,8792-2,0788	1,979	56	17,23	71,06	110,824	1,8792-2,0788	1,979	18	5,53	71,66	35,622
2,0789-2,2785	2,1787	46	14,15	85,21	100,2202	2,0789-2,2785	2,1787	20	6,15	77,81	43,574
2,2786-2,4782	2,3784	0	0	85,21	0	2,2786-2,4782	2,3784	38	11,69	89,50	90,3792
2,4783-2,6779	2,5781	18	5,53	90,74	46,4058	2,4783-2,6779	2,5781	0	0	89,50	0
2,6780-2,8776	2,7778	30	9,23	99,97	83,334	2,6780-2,8776	2,7778	34	10,46	99,96	94,445
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 568,4872$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 548,84$
diameter globul rata-rata=					1,749 μm	diameter globul rata-rata=					1,688 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0804-1,2800	1,1802	123	37,84	37,84	145,1646	1,0804-1,2800	1,1802	119	36,61	36,61	140,4438
1,2801-1,4797	1,3799	30	9,23	47,07	41,397	1,2801-1,4797	1,3799	23	7,07	43,68	31,7377
1,4798-1,6794	1,5796	31	9,53	56,60	48,9676	1,4798-1,6794	1,5796	40	12,30	55,98	63,184
1,6795-1,8791	1,7793	0	0	56,60	0	1,6795-1,8791	1,7793	36	11,07	67,05	64,0548
1,8792-2,0788	1,979	42	12,92	69,52	83,118	1,8792-2,0788	1,979	19	5,84	72,89	37,601
2,0789-2,2785	2,1787	46	14,15	83,67	100,2202	2,0789-2,2785	2,1787	10	3,07	75,96	21,787
2,2786-2,4782	2,3784	0	0	83,67	0	2,2786-2,4782	2,3784	0	0	75,96	0
2,4783-2,6779	2,5781	18	5,53	89,20	46,4058	2,4783-2,6779	2,5781	30	9,23	85,19	77,343
2,6780-2,8776	2,7778	35	10,76	99,96	97,223	2,6780-2,8776	2,7778	48	14,76	99,96	133,3344
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 562,4962$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 569,4857$
diameter globul rata-rata=					1,730 μm	diameter globul rata-rata=					1,752 μm

Lampiran 9: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 2 % selama 8 minggu pada suhu kamar pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi i (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0828-1,3234	1,2031	123	37,84	37,84	147,9813	1,0828-1,3234	1,2031	109	33,53	33,53	131,1379
1,3235-1,5640	1,4438	40	12,30	50,14	57,752	1,3235-1,5640	1,4438	40	12,30	45,83	57,752
1,5650-1,8056	1,6853	55	16,92	67,06	92,6915	1,5650-1,8056	1,6853	52	16,0	61,83	87,6356
1,8075-2,0463	1,9260	38	11,69	78,75	73,1885	1,8075-2,0463	1,9260	22	6,76	68,59	42,372
2,0464-2,2870	2,1667	0	0	78,75	0	2,0464-2,2870	2,1667	18	5,53	74,12	39,0006
2,2871-2,4277	2,4074	24	7,38	86,13	57,777	2,2871-2,4277	2,4074	20	6,15	80,27	48,148
2,5278-2,7684	2,6481	0	0	86,13	0	2,5278-2,7684	2,6481	0	0	80,27	0
2,7685-3,0091	2,8888	30	9,23	95,36	86,664	2,7685-3,0091	2,8888	30	9,23	89,50	86,664
3,0092-3,2497	3,1295	15	4,61	99,97	46,9425	3,0092-3,2497	3,1295	34	10,46	99,96	106,403
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 562,996\mu\text{m}$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 599,1131$
diameter globul rata-rata=					1,732 μm	diameter globul rata-rata=					1,843 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi i (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi i (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,0828-1,3234	1,2031	111	34,15	34,15	133,5441	1,0828-1,3234	1,2031	119	36,61	36,68	138,3565
1,3235-1,5640	1,4438	44	13,53	47,68	63,5272	1,3235-1,5640	1,4438	23	7,07	43,68	43,314
1,5650-1,8056	1,6853	35	9,76	57,44	58,9855	1,5650-1,8056	1,6853	40	12,30	55,98	0
1,8075-2,0463	1,9260	22	6,76	64,20	42,372	1,8075-2,0463	1,9260	36	11,07	67,05	123,264
2,0464-2,2870	2,1667	0	0	64,20	0	2,0464-2,2870	2,1667	19	5,84	72,89	39,0006
2,2871-2,4277	2,4074	31	9,53	73,73	74,6294	2,2871-2,4277	2,4074	10	3,07	75,96	50,5554
2,5278-2,7684	2,6481	19	5,84	79,57	50,3139	2,5278-2,7684	2,6481	0	0	75,96	45,0177
2,7685-3,0091	2,8888	29	8,92	88,49	83,7752	2,7685-3,0091	2,8888	30	9,23	85,19	101,108
3,0092-3,2497	3,1295	35	10,76	99,25	109,5325	3,0092-3,2497	3,1295	48	14,76	99,95	78,2375
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 562,4962$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 618,853$
diameter globul rata-rata=					1,897 μm	diameter globul rata-rata=					1,904 μm

Lampiran10: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 0,75 % selama 8 minggu pada suhu 4°C pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,998-2,298	2,426	162	49,84	49,84	393,012	1,998-2,298	2,426	148	45,53	45,53	359,048
2,299-2,599	2,449	65	20,0	69,84	159,185	2,299-2,599	2,449	50	15,38	60,91	122,45
2,600-2,900	2,750	45	13,84	83,68	123,75	2,600-2,900	2,750	58	17,84	77,75	159,5
2,901-3,201	3,051	18	5,53	89,21	54,918	2,901-3,201	3,051	26	8,0	85,75	79,326
3,202-3,502	3,361	20	6,15	95,36	67,22	3,202-3,502	3,361	18	5,53	91,28	60,498
3,503-3,803	3,653	10	3,07	98,43	36,53	3,503-3,803	3,653	20	6,15	97,43	73,06
3,804-4,104	3,954	0	0	98,43	0	3,804-4,104	3,954	0	0	97,43	0
4,106-4,406	4,256	5	1,53	99,96	21,28	4,106-4,406	4,256	3	0,92	98,35	12,768
4,407-4,707	4,557	0	0	99,96	0	4,407-4,707	4,557	5	1,53	99,88	22,785
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 855,895$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 888,435$
diameter globul rata-rata=					2,633 μm	diameter globul rata-rata=					2,736 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,998-2,298	2,426	155	47,69	49,69	376,03	1,998-2,298	2,426	145	44,61	44,61	351,77
2,299-2,599	2,449	47	14,46	62,15	115,103	2,299-2,599	2,449	65	20,0	64,61	159,185
2,600-2,900	2,750	39	12,0	74,15	107,25	2,600-2,900	2,750	21	6,46	71,07	57,75
2,901-3,201	3,051	41	12,61	86,76	125,091	2,901-3,201	3,051	40	12,30	83,37	122,04
3,202-3,502	3,361	0	0	86,76	0	3,202-3,502	3,361	18	5,53	88,90	60,498
3,503-3,803	3,653	10	3,07	89,83	36,53	3,503-3,803	3,653	14	4,30	93,20	51,142
3,804-4,104	3,954	19	5,84	95,67	75,126	3,804-4,104	3,954	0	0	93,20	0
4,106-4,406	4,256	5	1,53	97,20	21,28	4,106-4,406	4,256	14	4,30	97,50	59,584
4,407-4,707	4,557	9	2,76	99,96	41,013	4,407-4,707	4,557	8	2,46	99,96	36,456
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 897,423$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 898,425$
diameter globul rata-rata=					2,761 μm	diameter globul rata-rata=					2,764 μm

Lampiran11 : Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 1 % selama 8 minggu pada suhu 4°C pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,999-2,399	2,199	158	48,61	48,61	347,442	1,999-2,399	2,199	144	44,30	44,30	316,656
2,400-2,799	2,5995	76	23,38	71,99	197,562	2,400-2,799	2,5995	50	15,38	59,68	129,975
2,800-3,199	2,9995	35	10,76	82,75	104,9825	2,800-3,199	2,9995	58	17,84	77,52	173,971
3,200-3,599	3,3995	18	5,53	88,28	61,191	3,200-3,599	3,3995	26	8,00	85,52	88,387
3,600-3,999	3,7995	20	6,15	94,43	75,99	3,600-3,999	3,7995	0	0	85,52	0
4,000-4,399	4,1995	10	3,076	97,50	41,995	4,000-4,399	4,1995	33	10,15	95,67	138,583
4,400-4,799	4,5995	0	0	97,50	0	4,400-4,799	4,5995	0	0	95,67	0
4,800-5,199	4,9995	5	1,53	99,03	24,9975	4,800-5,199	4,9995	6	1,84	97,51	29,997
5,200-5,599	5,3995	3	0,92	99,95	16,1985	5,200-5,599	5,3995	8	2,46	99,97	43,196
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 870,3585$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 920,765$
diameter globul rata-rata=					2,678 μm	diameter globul rata-rata=					2,833 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,999-2,399	2,199	150	46,15	46,15	329,85	1,999-2,399	2,199	157	48,30	48,30	345,243
2,400-2,799	2,5995	47	14,46	60,61	122,1765	2,400-2,799	2,5995	60	18,46	66,76	155,97
2,800-3,199	2,9995	39	12,00	72,61	116,9805	2,800-3,199	2,9995	21	6,46	73,22	62,9895
3,200-3,599	3,3995	41	12,61	85,22	139,3795	3,200-3,599	3,3995	30	9,23	82,45	101,985
3,600-3,999	3,7995	0	0	85,22	0	3,600-3,999	3,7995	17	5,23	87,68	64,5915
4,000-4,399	4,1995	15	4,61	89,83	62,9925	4,000-4,399	4,1995	14	4,30	91,98	58,793
4,400-4,799	4,5995	19	5,84	95,67	87,3905	4,400-4,799	4,5995	0	0	91,98	0
4,800-5,199	4,9995	5	1,53	97,20	24,9975	4,800-5,199	4,9995	18	5,53	97,51	89,991
5,200-5,599	5,3995	9	2,76	99,96	48,5955	5,200-5,599	5,3995	8	2,46	99,97	43,196
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 932,3625$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 922,759$
diameter globul rata-rata=					2,868 μm	diameter globul rata-rata=					2,839 μm

Lampiran 12: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 2 % selama 8 minggu pada suhu 4°C pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,998-2,298	2,426	252	77,53	77,53	611,352	1,998-2,298	2,426	239	73,53	73,53	584,666
2,299-2,599	2,449	66	20,30	97,83	168,981	2,299-2,599	2,449	69	21,23	94,76	169,981
2,600-2,900	2,750	0	0	97,83	0	2,600-2,900	2,750	9	2,76	97,52	24,75
2,901-3,201	3,051	0	0	97,83	0	2,901-3,201	3,051	0	0	97,52	0
3,202-3,502	3,361	0	0	97,83	0	3,202-3,502	3,361	0	0	97,52	0
3,503-3,803	3,653	0	0	97,83	0	3,503-3,803	3,653	0	0	97,52	0
3,804-4,104	3,954	0	0	97,83	0	3,804-4,104	3,954	0	0	97,52	0
4,106-4,406	4,256	3	0,923	98,68	12,768	4,106-4,406	4,256	8	2,46	99,98	43,048
4,407-4,707	4,557	4	1,23	99,91	18,228	4,407-4,707	4,557	0	0	98,98	0
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 881,302$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 822,445$
diameter globul rata-rata=					2,496 μm	diameter globul rata-rata=					2,530 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,998-2,298	2,426	251	77,23	77,23	608,926	1,998-2,298	2,426	187	57,53	57,53	453,662
2,299-2,599	2,449	54	16,61	93,84	132,246	2,299-2,599	2,449	72	22,15	79,68	176,328
2,600-2,900	2,750	0	0	93,84	0	2,600-2,900	2,750	32	9,84	89,52	88,00
2,901-3,201	3,051	0	0	93,84	0	2,901-3,201	3,051	30	9,23	98,75	112,887
3,202-3,502	3,361	0	0	93,84	0	3,202-3,502	3,361	0	0	98,75	0
3,503-3,803	3,653	0	0	93,84	0	3,503-3,803	3,653	3	0,92	99,67	10,958
3,804-4,104	3,954	17	5,23	99,07	67,218	3,804-4,104	3,954	0	0	99,67	0
4,106-4,406	4,256	0	0	99,07	0	4,106-4,406	4,256	0	0	99,67	0
4,407-4,707	4,557	3	0,923	99,99	13,671	4,407-4,707	4,557	1	0,30	99,97	4,557
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 822,061$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 848,392$
diameter globul rata-rata=					2,529 μm	diameter globul rata-rata=					2,610 μm

Lampiran 13: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 0,75 % selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^\circ\text{C}$ pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
0,9554-1,1960	1,0757	128	39,38	39,38	137,6896	0,9554-1,1960	1,0757	125	38,46	38,46	134,4625
1,1961-1,4367	1,3164	17	5,23	44,61	22,3788	1,1961-1,4367	1,3164	18	5,53	43,99	23,6952
1,4368-1,6774	1,5571	35	10,76	55,37	54,4985	1,4368-1,6774	1,5571	30	9,23	53,22	46,713
1,6675-1,9180	1,7977	29	8,92	64,29	52,1333	1,6675-1,9180	1,7977	26	8,00	61,22	46,7402
1,9181-2,1587	2,0384	12	3,69	67,98	24,4608	1,9181-2,1587	2,0384	20	6,15	67,37	40,7680
2,1588-2,3994	2,2791	0	0	67,98	0	2,1588-2,3994	2,2791	0	0	67,73	0
2,3995-2,6400	2,5198	0	0	67,98	0	2,3995-2,6400	2,5198	0	0	67,73	0
2,6401-2,8816	2,7613	38	11,69	79,67	104,9294	2,6401-2,8816	2,7613	28	8,61	75,98	77,3164
2,8817-3,1223	3,0005	66	20,30	99,97	198,033	2,8817-3,1223	3,0005	78	24,0	99,98	234,039
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 594,1234$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 612,7343$
diameter globul rata-rata=					1,828 μm	diameter globul rata-rata=					1,8853 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
0,9554-1,1960	1,0757	110	33,84	33,84	118,327	0,9554-1,1960	1,0757	93	28,61	28,61	100,0401
1,1961-1,4367	1,3164	44	13,53	47,37	57,9216	1,1961-1,4367	1,3164	21	6,46	35,07	27,6444
1,4368-1,6774	1,5571	23	7,07	54,44	35,8133	1,4368-1,6774	1,5571	0	0	35,07	0
1,6675-1,9180	1,7977	21	6,46	60,9	37,7517	1,6675-1,9180	1,7977	0	0	35,07	0
1,9181-2,1587	2,0384	0	0	60,9	0	1,9181-2,1587	2,0384	32	9,84	44,91	65,2288
2,1588-2,3994	2,2791	0	0	60,9	0	2,1588-2,3994	2,2791	26	8,00	52,91	59,2566
2,3995-2,6400	2,5198	0	0	60,9	0	2,3995-2,6400	2,5198	11	3,33	56,24	27,7178
2,6401-2,8816	2,7613	47	5,23	66,13	129,7811	2,6401-2,8816	2,7613	44	13,53	69,77	121,4972
2,8817-3,1223	3,0005	80	2,46	68,59	240,04	2,8817-3,1223	3,0005	98	30,15	99,92	294,049
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 619,6347$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 695,4339$
diameter globul rata-rata=					1,9065 μm	diameter globul rata-rata=					2,139 μm

Lampiran 14 : Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 1 % selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^\circ\text{C}$ pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,998-2,298	2,426	251	77,23	77,23	608,926	1,998-2,298	2,426	220	67,69	67,69	536,146
2,299-2,599	2,449	63	19,38	96,61	154,287	2,299-2,599	2,449	69	21,23	88,92	169,981
2,600-2,900	2,750	0	0	96,61	0	2,600-2,900	2,750	30	9,23	98,15	82,5
2,901-3,201	3,051	0	0	96,61	0	2,901-3,201	3,051	0	0	98,15	0
3,202-3,502	3,361	0	0	96,61	0	3,202-3,502	3,361	0	0	98,15	0
3,503-3,803	3,653	0	0	96,61	0	3,503-3,803	3,653	0	0	98,15	0
3,804-4,104	3,954	0	0	96,61	0	3,804-4,104	3,954	0	0	98,15	0
4,106-4,406	4,256	6	1,84	98,45	25,536	4,106-4,406	4,256	0	0	98,15	0
4,407-4,707	4,557	5	1,53	99,98	22,785	4,407-4,707	4,557	6	1,84	99,99	27,342
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 811,534$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 815,968$
diameter globul rata-rata=					2,497 μm	diameter globul rata-rata=					2,510 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,999-2,399	2,426	172	52,92	52,92	329,85	1,999-2,399	2,426	187	57,53	57,53	453,662
2,400-2,799	2,449	44	13,53	66,45	122,1765	2,400-2,799	2,449	72	22,15	79,68	176,328
2,800-3,199	2,750	63	19,38	85,83	116,9805	2,800-3,199	2,750	32	9,84	89,52	88
3,200-3,599	3,051	6	1,84	87,67	139,3795	3,200-3,599	3,051	30	9,23	98,75	112,887
3,600-3,999	3,361	24	7,38	95,05	0	3,600-3,999	3,361	0	0	98,75	0
4,000-4,399	3,653	0	0	95,05	62,9925	4,000-4,399	3,653	3	0,92	99,67	10,958
4,400-4,799	3,954	0	0	95,05	87,3905	4,400-4,799	3,954	0	0	99,67	0
4,800-5,199	4,256	11	3,38	98,43	24,9975	4,800-5,199	4,256	0	0	99,67	0
5,200-5,599	4,557	5	1,53	99,96	48,5955	5,200-5,599	4,557	1	0,30	99,97	4,557
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 866,849$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 846,392$
diameter globul rata-rata=					2,667 μm	diameter globul rata-rata=					2,604 μm

Lampiran 15: Perhitungan diameter globul rata-rata (μm) krim 2 % selama 8 minggu pada suhu $40\pm 2^\circ\text{C}$ pada pembesaran 400 x

minggu ke-2						minggu ke-4					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd
1,999-2,499	2,249	140	43,07	43,07	314,86	1,999-2,499	2,249	138	42,46	42,46	310,362
2,500-3,000	2,750	74	22,76	65,83	203,50	2,500-3,000	2,750	66	20,30	62,76	181,5
3,001-3,501	3,251	37	11,38	77,21	120,287	3,001-3,501	3,251	35	10,76	73,52	113,785
3,502-4,002	3,752	41	12,61	89,82	153,832	3,502-4,002	3,752	69	21,23	94,75	258,888
4,003-4,503	4,253	20	6,15	95,97	85,06	4,003-4,503	4,253	15	4,61	99,36	63,795
4,504-5,004	4,754	5	1,53	97,50	21,265	4,504-5,004	4,754	0	0	94,75	0
5,005-5,505	5,255	0	0	97,50	0	5,005-5,505	5,255	2	0,61	99,97	10,51
5,506-6,006	5,756	5	1,53	99,03	21,265	5,506-6,006	5,756	0	0	99,97	0
6,007-6,507	6,257	0	0	99,03	0	6,007-6,507	6,257	0	0	99,97	0
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 920,069$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 938,84$
diameter globul rata-rata=					2,830 μm	diameter globul rata-rata=					2,888 μm
minggu ke-6						minggu ke-8					
Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	n (%)	frekuensi kumulatif	nd	Rentang	Nilai Tengah	Frekuensi (n)	N (%)	frekuensi kumulatif	Nd
1,999-2,499	2,249	130	40,00	40,00	292,37	1,999-2,499	2,249	159	48,92	48,92	357,591
2,500-3,000	2,750	55	16,92	56,92	151,25	2,500-3,000	2,750	61	18,76	67,68	167,75
3,001-3,501	3,251	68	20,92	77,84	221,08	3,001-3,501	3,251	0	0	67,68	0
3,502-4,002	3,752	26	8,00	85,84	97,552	3,502-4,002	3,752	20	6,15	73,83	75,04
4,003-4,503	4,253	20	6,15	91,99	85,06	4,003-4,503	4,253	43	13,23	87,06	182,879
4,504-5,004	4,754	24	7,38	99,37	114,096	4,504-5,004	4,754	26	8,00	95,06	123,604
5,005-5,505	5,255	0	0	99,37	0	5,005-5,505	5,255	11	3,38	98,44	57,805
5,506-6,006	5,756	0	0	99,37	0	5,506-6,006	5,756	0	0	98,44	0
6,007-6,507	6,257	2	0,61	99,98	12,514	6,007-6,507	6,257	5	1,53	99,97	31,285
		$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 973,922$			$\Sigma n = 325$			$\Sigma nd = 995,954$
diameter globul rata-rata=					2,996 μm	diameter globul rata-rata=					3,064 μm

Lampiran 16 : Uji statistic Anova penurunan aktivitas antioksidan t0 sampai t8

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan pada suhu penyimpanan krim ekstrak kulit buah delima

Hipotesis :

H0 = Tidak ada perbedaan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan IC₅₀ selama penyimpanan krim ekstrak kulit buah delima

H1 = Ada perbedaan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan IC₅₀ selama penyimpanan krim ekstrak kulit buah delima

Level Signifikansi : 0,05

Kriteria Pengujian : H0 ditolak dan H1 diterima jika signifikansi < 0,05

Tests of Normality

waktu	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
IC50	.232	3	.	.980	3	.726
0	.232	3	.	.980	3	.726
8	.196	3	.	.996	3	.878

a. Lilliefors Significance Correction

Test of Homogeneity of Variances			
IC50			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.011	2	6	.989

ANOVA

IC50

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	60.222	2	30.111	1.704	.259
Within Groups	106.000	6	17.667		
Total	166.222	8			



Lampiran 17 : Uji statistic Wilcoxon penurunan aktivitas antioksidan sebelum dan sesudah pemaparan sinar UV A

Tujuan : Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan pada ekstrak kulit buah delima sebelum dan setelah penyinaran UV A

Hipotesis :

H0 : Tidak ada perubahan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan IC50 sebelum dan setelah penyinaran UV A

H1 : Ada perbedaan bermakna pada penurunan aktivitas antioksidan IC50 sebelum dan setelah penyinaran UV A

Level signifikan : 0,05

Kriteria Pengujian : H0 ditolak dan H1 diterima jika signifikansi < 0,05

		Ranks		
		N	Mean Rank	Sum of Ranks
sesudah - sebelum	Negative Ranks	0 ^a	.00	.00
	Positive Ranks	3 ^b	2.00	6.00
	Ties	0 ^c		
	Total	3		

a. sesudah < sebelum

b. sesudah > sebelum

c. sesudah = sebelum

Test Statistics^b

		sesudah - sebelum
Z		-1.633 ^a
Asymp. Sig. (2-tailed)		.102

a. Based on negative ranks.

b. Wilcoxon Signed Ranks Test