



UNIVERSITAS INDONESIA

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN STABILITAS FISIK GEL *ANTI-AGING* YANG MENGANDUNG EKSTRAK ETANOL
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)**

SKRIPSI

**MEILISA FITRIANI IBRANI
0906601475**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM EKSTENSI DEPARTEMEN FARMASI
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN STABILITAS FISIK GEL
ANTI-AGING YANG MENGANDUNG EKSTRAK ETANOL
UBI JALAR UNGU (*Ipomoea batatas* L.)**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Farmasi**

**MEILISA FITRIANI IBRANI
0906601475**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
PROGRAM EKSTENSI DEPARTEMEN FARMASI
DEPOK
JANUARI 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 : Meilisa Fitriani Ibrani

NPM : 0906601475

Tanda Tangan : 

Tanggal : Januari 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :


Nama : Meilisa Fitriani Ibrani
NPM : 0906601475
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Fisik Gel *Anti-Aging* yang Mengandung Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* 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 : Dra. Juheini, MS., Apt ()

Pembimbing II : Dr. Berna Elya, M.Si ()

Penguji I : Dr. Joshita Djajadisastra, M.S., Ph.D ()

Penguji II : Dr. Abdul Mun'im, MS. ()

Penguji III : Prof. Dr. Atiek Soemiati ()

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : Januari 2012

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT karena dengan segala rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (MIPA) Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak yang sangat membantu penulis, tentunya akan sulit bagi penulis untuk dapat menyelesaikan tugas skripsi ini dengan sebaik-baiknya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca karena berbagai masukan akan sangat berharga bagi penulis demi kesempurnaan skripsi ini untuk selanjutnya. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat dalam dunia farmasi khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Pada kesempatan ini dengan segenap ketulusan dan kerendahan hati penulis berniat menyampaikan ucapan terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ibu Dra. Juheini, MS., Apt. sebagai Pembimbing I dan Ibu Dr. Berna Elya, M.Si sebagai Pembimbing II yang sangat berperan bagi proses skripsi ini, memberi saran, mendukung selama penelitian berlangsung sampai tersusunnya skripsi ini.
2. Ibu Dr. Yahdiana Harahap, M.S. selaku ketua Departemen Farmasi FMIPA UI.
3. Ibu Dra. Azizahwati, M.S. Apt. selaku ketua Program Ekstensi.
4. Ibu Nadia Farhanah Syafhan S.Farm., M.Si. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan perhatian dan bimbingan selama pendidikan di Farmasi FMIPA UI.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen Farmasi FMIPA UI atas bimbingannya yang sangat membantu selama ini.
6. Bapak/Ibu laboran serta segenap karyawan Departemen Farmasi FMIPA UI lainnya yang tidak dapat penulis sebutkan namanya satu-persatu atas semua bantuan yang diberikan, terutama saat penelitian berlangsung.

7. Keluargaku tercinta atas semua dukungan, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dorongan semangat, doa yang tidak henti-hentinya dan dana yang diberikan untuk penulis.
8. Teman-teman baik saya yang telah banyak membantu penulis, baik dalam penelitian maupun dalam penyusunan skripsi ini, memberikan dukungan, dorongan semangat, dan juga menemani penulis melewati saat-saat sulit.
9. Rekan-rekan peneliti yang dengan baik hati membantu memberikan artikel-artikel ilmiah.
10. Teman-teman penelitian di KBI Farmasetika atas kerja sama dan dukungan selama penelitian berlangsung
11. Teman-teman Farmasi ekstensi Angkatan 2009 atas dukungan dan kerja sama selama ini.
12. Semua pihak yang telah memberikan bantuan kepada penulis selama penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat terhadap perkembangan ilmu pengetahuan pada umumnya dan Farmasi pada khususnya.

Penulis

2012

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

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

Nama : Meilisa Fitriani Ibrani
NPM : 0906601475
Program Studi : Ekstensi
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 :

Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Fisik Gel *Anti-Aging* yang
Mengandung Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas 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 : Januari 2012
Yang menyatakan



(Meilisa Fitriani Ibrani)

ABSTRAK

Nama : Meilisa Fitriani Ibrani
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul : Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Fisik Gel *Anti-Aging* yang Mengandung Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.)

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) diketahui mengandung antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan kuat yang dapat menghambat pembentukan radikal bebas yang menyebabkan penuaan dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah formulasi gel anti-aging yang mengandung ekstrak etanol Ubi jalar ungu dalam konsentrasi yang bervariasi, yaitu 0,015%, 0,062%, dan 0,123% (b/b) memiliki aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik. Aktivitas antioksidan ekstrak etanol ubi jalar ungu diuji dengan menggunakan metode peredaman radikal DPPH. Uji stabilitas fisik dipercepat dilakukan dengan pengamatan gel yang disimpan pada tiga suhu yang berbeda yaitu suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) serta uji *cycling test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sediaan gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062%, dan 0,123% memiliki kestabilan setelah dilakukan pengujian pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan uji *cycling test*. Nilai IC_{50} dari ketiga gel ubi jalar ungu, yaitu: 0,015% sebesar 148,5155 ppm; 0,062% sebesar 139,6256 ppm; 0,123% sebesar 132,518 ppm dan blanko positif sebesar 134,6348 ppm. Berdasarkan Nilai IC_{50} , disimpulkan bahwa gel ubi jalar ungu 0,123% (132,518 ppm) memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan kontrol positif (kuersetin).

Kata kunci : Ubi jalar ungu, gel, aktivitas antioksidan, DPPH, stabilitas fisik.
xiii + 102 halaman : 38 gambar; 16 tabel; 13 lampiran
Daftar acuan : 51 (1958 – 2011)

ABSTRACT

Name : Meilisa Fitriani Ibrani
Program Study : Ekstensi Farmasi
Title : Antioxidant activity and Physical Stability of Anti-Aging Gel
Containing Ethanol Extract of Purple sweet potatoes (*Ipomoea
batatas* L.) .

The Purple sweet Potatoes (*Ipomoea batatas* L.) containing anthocyanin which have strong antioxidant activity to prevent of free radicals generated from ROS (Reactive Oxygen Species) that causes premature aging. This research is aimed to know whether the anti-aging gel formulation containing extracts of purple sweet potatoe in various concentrations of 0,015%, 0,062%, and 0,123% (w/w) have antioxidant activity and physical stability. The antioxidant activity of purple sweet potatoe ethanol extract were tested using DPPH radical reduction method. Accelerated physical stability test was done at three different temperatures including low temperature ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), room temperature, and high temperature ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) and also cycling test. IC_{50} value of three Purple sweet Potatoe gel of 0,015%, 0,062%, 0,123% and positive control are 148,5155 ppm, 139,6256 ppm, 132,518 ppm and 134,6348 ppm respectively. Based on IC_{50} values, it was concluded that purple sweet potatoe gel of 0,123% have the highest antioxidant activity compared to sweet potatoe purple gel of 0,015%, 0,062% and the positive control (quercetin).

Keywords : Purple sweet potatoes, Gel, antioxidant activity, DPPH, physical stability
xiii + 102 pages : 38 figures; 16 tables; 13 appendixes
Bibliography : 51 (1958-2011)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRAC	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tanaman Ubi Jalar Ungu	4
2.2 Kulit	7
2.3 Kosmetik	13
2.4 Sinar Matahari	14
2.5 Mekanisme <i>Photoaging</i>	15
2.6 Antioksidan	15
2.7 Gel	16
2.8 Stabilitas Gel	21
2.9 Spektrofotometer UV-VIS	24
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi	28
3.2 Alat	28
3.3 Bahan	28
3.4 Penetapan IC ₅₀ Ekstrak Ubi Jalar Ungu dengan Metode DPPH	29
3.5 Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan	30
3.6 Formula Gel	30
3.7 Cara Kerja	31
3.8 Evaluasi Sediaan Gel	31
3.9 Uji Stabilitas Gel	32
3.10 Uji Variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit	33
3.11 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH Dari sediaan Ekstrak Ubi Jalar Ungu	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1 Tinjauan umum	36
4.2 Hasil dan Pembahasan	36
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45
DAFTAR ACUAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Struktur Peonidin	6
2.2 Struktur Sianidin	7
2.3 Struktur dasar kulit manusia	8
2.4 Rumus Bangun HPMC.....	18
2.5 Rumus Bangun Sodium EDTA.....	19
2.6 Rumus Bangun Na Metabisulfit.....	19
2.7 Rumus Bangun Propilen Glikol.....	20
2.8 Rumus Bangun Gliserin	20
2.9 Rumus Bangun Metilparaben.....	21
4.1 Ubi Jalar Ungu	51
4.2 Ekstrak kental etanol Ubi jalar ungu.....	51
4.3 Foto awal gel Ubi jalar ungu.....	51
4.4 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-2.....	52
4.5 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-4.....	52
4.6 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-6.....	53
4.7 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-8.....	53
4.8 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-1	54
4.9 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-2	54
4.10 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-3	54
4.11 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-4	55
4.12 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-5	55
4.13 Foto Uji <i>Cycling test</i> siklus Ke-6	55
4.14 Foto Hasil Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan.....	56
4.15 Foto Uji variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit Awal dan Setelah penyimpanan 8 minggu	56
4.16 Foto alat-alat yang digunakan	57
4.17 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu rendah	58
4.18 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu kamar	58
4.19 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu tinggi.....	58
4.20 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	59
4.21 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	59
4.22 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	59
4.23 Grafik perubahan konsistensi gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,06% dan 0,12% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8	60
4.24 Kurva regresi linear Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak Ubi jalar ungu dengan metode peredaman DPPH.....	60
4.25 Spektrum serapan larutan DPPH 50 ppm dalam metanol.....	61
4.26 Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀ , 4 x IC ₈₀ dan 8 x IC ₈₀ sebelum dan sesudah penyimpanan suhu ruang...	61
4.27 Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀ , 4 x IC ₈₀ dan 8 x IC ₈₀ sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ruang, suhu tinggi dan suhu rendah.....	62
4.28 Spektrum serapan larutan ekstrak pada 160 ppm.....	62
4.29 Spektrum serapan larutan ekstrak pada penetapan kadar antosianin	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Formulasi Gel Anti-Aging Ekstrak Ubi Jalar Ungu.....	30
4.1 Hasil Evaluasi Gel Awal	64
4.2 <i>Cycling test</i>	64
4.3 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	65
4.4 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah kamar selama 8 minggu	66
4.5 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	67
4.6 Perubahan pH sampel gel pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu	68
4.7 Konsistensi Gel akhir	68
4.8 Nilai viskositas gel awal pada berbagai kecepatan	69
4.9 Nilai viskositas gel akhir pada berbagai kecepatan.....	70
4.10 Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak Ubi jalar ungu dengan metode peredaman DPPH.....	71
4.11 Pengukuran aktivitas antioksidan blanko positif dengan metode peredaman DPPH	72
4.12 Pengukuran awal aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC_{80} , 4 x IC_{80} , 8 x IC_{80} dengan metode peredaman DPPH.....	73
4.13 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC_{80} , 4 x IC_{80} , 8 x IC_{80} dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minggu.....	74
4.14 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC_{80} , 4 x IC_{80} , 8 x IC_{80} dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minggu pada penyimpanan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$)	75
4.15 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC_{80} , 4 x IC_{80} , 8 x IC_{80} dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minggu pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$).....	76
4.16 Pengukuran awal aktivitas antioksidan gel kuersetin dengan metode peredaman DPPH	77

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 Skema penelitian	78
2 Skema pembuatan gel ubi jalar ungu	79
3 Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH dari Sediaan Ekstrak Ubi Jalar Ungu	80
4 Contoh perhitungan persentase inhibisi ekstrak dengan metode peredaman DPPH	81
5 Contoh perhitungan konsentrasi ekstrak untuk sediaan gel dari nilai IC ₈₀ ekstrak ubi jalar ungu	82
6 Hasil Determinasi Ubi Jalar Ungu	83
7 Hasil Uji fitokimia ekstrak etanol ubi jalar ungu	84
8 Sertifikat HPMC	85
9 Sertifikat Propilen glikol	86
10 Sertifikat Metil Paraben	87
11 Sertifikat Na metabisulfit	88
12 Sertifikat Gliserin	89
13 Colour chart	90
14 Contoh perhitungan penetapan kadar antosianin	91

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kulit merupakan organ yang menutupi permukaan tubuh dan membentuk perbatasan antara organisme dan lingkungan (Rieger & Martin, 2000). Penuaan pada kulit terdiri dari dua proses yaitu proses penuaan karena faktor umur dan proses penuaan karena *photoaging* oleh radiasi sinar UV ((Rieger & Martin, 2000). Selain sebagai sumber kehidupan, matahari juga berfungsi untuk mengubah provitamin D menjadi vitamin D pada epidermis, namun paparan sinar matahari yang berlebihan menyebabkan terjadinya proses penuaan yang terlalu cepat atau sering juga disebut penuaan dini kulit (Hadinoto & Widji, 2000).

Faktor-faktor penyebab terjadinya penuaan dini masih banyak selain sinar matahari antara lain karena faktor genetik, gaya hidup, lingkungan, mutasi gen, rusaknya sistem kekebalan dan radikal bebas. Dari semua faktor penyebab tersebut, teori radikal bebas merupakan teori yang paling sering diungkapkan (Kosasih, Tony & Hendro, 2006). Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan terluarnya (Arief, 2006). Radikal bebas dengan jumlah yang berlebih akan merusak kolagen pada membran sel kulit, sehingga kulit kehilangan elastisitasnya dan akan menyebabkan terjadinya keriput. Oleh karena itu tubuh kita memerlukan suatu substansi penting yakni antioksidan yang dapat membantu melindungi tubuh dari serangan radikal bebas (Kosasih, Tony & Hendro, 2006).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, 2002). Diharapkan dengan pemberian antioksidan proses menua dapat dihambat serta dapat mencegah terjadinya kerusakan tubuh dan timbulnya penyakit degeneratif (Kosasih, Fujiati & Aflani, 2006). Akan tetapi tubuh manusia tidak memiliki antioksidan dalam jumlah berlebihan, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh memerlukan antioksidan dari luar tubuh (Rohdiana, 2001).

Antioksidan Eksogen berdasarkan sumber perolehannya ada 2 macam, yaitu antioksidan alami dan antioksidan buatan (sintetik) (Dalimartha dan Soedibyo, 1999). Adanya kekhawatiran akan kemungkinan efek samping yang belum diketahui dari antioksidan sintetik, menyebabkan antioksidan alami menjadi alternatif yang sangat diperlukan. Antioksidan alami dapat diperoleh dari makanan sehari-hari seperti sayuran, buah-buahan, kacang-kacangan dan tanaman lainnya yang mengandung senyawa antioksidan bervitamin (seperti vitamin C, vitamin A, dan vitamin E), dan senyawa flavonoid (Rohdiana, 2001; Sunarni, 2005).

Ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) adalah sejenis tanaman budidaya yang akarnya membentuk umbi dengan kadar gizi (karbohidrat) yang tinggi. Tanaman ini banyak mengandung zat warna, terutama pigmen antosianin yang merupakan antioksidan alami yang dapat mencegah penyakit kanker, jantung, tekanan darah tinggi, dan bahkan dapat menghaluskan kulit (Juanda & Cahyono, 2000). Ubi jalar ungu memiliki kandungan antosianin paling tinggi dibandingkan dengan varietas lain (Suda, Tomoyuki & Masuda, 2003). Berdasarkan hasil penelitian dari Fakultas Pertanian Unud di Bali ditemukan kandungan antosianin ubi jalar ungu berkisar antara 110 – 210 mg/100 gram bahan (Suprpta, 2004).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sri Winarsih (2005) diketahui bahwa pelarut etanol 70% menunjukkan aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan pelarut air, sehingga dalam penelitian ini digunakan ekstrak etanol 70% ubi jalar ungu. Ekstrak tersebut diformulasikan dalam bentuk sediaan gel kerana mudah menyebar rata pada kulit, tidak lengket, tidak berminyak dan nyaman digunakan oleh konsumen dibandingkan dengan sediaan dalam bentuk krim. Konsentrasi ekstrak pada penelitian ini dibuat bervariasi agar diperoleh konsentrasi optimum yang dapat bekerja sebagai antioksidan. Mengacu pada penelitian sebelumnya, variasi konsentrasi gel *anti-aging* dibuat berdasarkan nilai IC_{80} , agar penghambatan terhadap radikal bebas lebih besar (Wathon, Taofik & Riny, 2009). Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini adalah stabilitas fisik dan pengukuran aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode peredaman DPPH.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik dari formulasi gel anti-aging yang mengandung ekstrak Etanol ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.) dalam konsentrasi yang bervariasi yaitu masing-masing gel mengandung ekstrak etanol ubi jalar ungu sebanyak IC_{80} , $4x IC_{80}$, dan $8 x IC_{80}$ dalam komposisi basis yang sama.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* Linn.)

2.1.1 Sejarah, Ekologi, dan Penyebaran

Ipomoea batatas Linn. Atau Ubi jalar atau ketela rambat atau “*sweet potato*” diduga berasal dari benua Amerika. Para ahli botani dan pertanian memperkirakan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Selandia Baru, Polinesia, dan Amerika bagian tengah. Nikolai Ivanovich Vavilov, seorang ahli botani Soviet, memastikan daerah asal tanaman ubi jalar adalah Amerika Tengah. Ubi jalar mulai menyebar ke seluruh dunia, terutama negara-negara beriklim tropika pada abad ke-16. Orang-orang Spanyol menyebarkan ubi jalar ke kawasan Asia, terutama Filipina, Jepang dan Indonesia (Juanda & Cahyono,2000).

2.1.2 Taksonomi (Juanda & Cahyono, 2000)

Dunia	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Bangsa	: Solanales
Suku	: Convolvulaceae
Marga	: Ipomoea
Jenis	: <i>Ipomoea batatas</i> L.var. Ayamurasaki

2.1.3 Kandungan Kimia

Ubi jalar merupakan sumber karbohidrat dan sumber kalori yang cukup tinggi dan juga merupakan sumber vitamin dan mineral. Vitamin yang terkandung antara lain vitamin A, vitamin C, thiamin (vitamin B1), dan riboflavin. Kandungan mineral dalam ubi jalar diantaranya adalah zat besi (Fe), fosfor (P), dan kalsium (Ca). Kandungan lainnya adalah protein, lemak, serat kasar dan abu (Woolfe, 1993). Ubi jalar ungu sangat banyak mengandung

zat warna, terutama antosianin yang kandungannya berkisar antara 14,68 – 210 mg/100 gram bahan (Badan Litbang Pertanian, 2009). Antosianin ini merupakan antioksidan alami yang dapat mencegah penyakit kanker, jantung, tekanan darah tinggi, dan bahkan dapat menghaluskan kulit (Juanda, 2000). Berdasarkan hasil penelitian dari Fakultas Pertanian Unud di Bali ditemukan kandungan antosianin dari ubi jalar putih sebesar 0,06 mg/ 100 gram bahan, ubi jalar kuning sebesar 4,56 mg/ 100 gram bahan sedangkan ubi jalar ungu berkisar antara 110 – 210 mg/100 gram bahan (Suprpta, 2004).

2.1.4 Morfologi

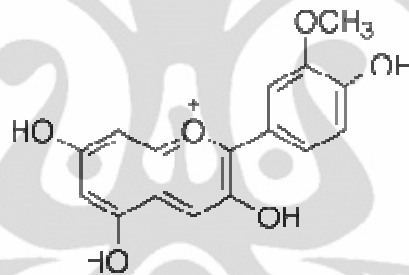
Ubi jalar merupakan tanaman ubi-ubian dan tergolong tanaman semusim. Tanaman ini tumbuh menjalar pada permukaan tanah, dengan panjang tanaman yang dapat mencapai 3 meter, berbatang lunak, tidak berkayu berbentuk bulat dan bagian tengah bergabus. Batang ubi jalar beruas-ruas dengan panjang ruas sekitar 1-3 cm. Daunnya berbentuk bulat hati, bulat lonjong dan bulat runcing tergantung pada varietasnya. Daun yang berbentuk bulat lonjong atau oval memiliki tepi daun rata, berlekuk dangkal atau berlekuk dalam. Tanaman ini mempunyai bunga berbentuk terompet dengan panjang 3-5cm dan lebar bagian ujung antara 3-4cm, mahkota bunga berwarna ungu keputih-putihan dan bagian dalam mahkota bunga berwarna ungu muda. (Widodo, 1986).

2.1.5 Varietas

Ubi jalar dapat digolongkan berdasarkan perbedaan pada warna daging umbi dan warna kulit. Bentuk ubi biasanya bulat sampai lonjong dengan permukaan rata sampai tidak rata. Kulit ubi berwarna putih, kuning, ungu atau ungu kemerah-merahan, tergantung jenis varietasnya. Daging ubi berwarna putih, kuning atau jingga sedikit ungu (Rukmana, 2004). Kulit ubi maupun dagingnya mengandung pigmen karotenoid dan antosianin yang menentukan warnanya. Kombinasi dan intensitas yang berbeda-beda dari keduanya menghasilkan warna putih, kuning, oranye, atau ungu pada kulit dan daging ubi (Suhartina, 2005).

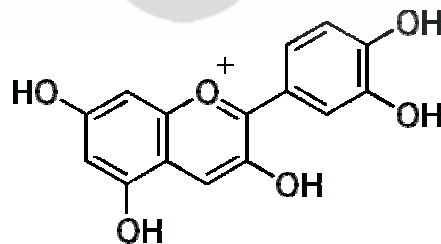
2.1.6 Antosianin

Senyawa ini merupakan pewarna yang paling penting dan paling tersebar luas dalam tumbuhan. Pigmen yang berwarna kuat dan larut dalam air ini adalah penyebab hampir semua warna merah jambu, merah, ungu dan biru dalam daun bunga, daun dan buah pada tumbuhan tinggi. Secara kimia antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil atau dengan metilasi. Antosianidin terdapat enam jenis secara umum, yaitu: sianidin, pelargonidin, peonidin, petunidin, malvidin dan delphinidin (Harborne, 1987). Ubi jalar ungu mengandung antioksidan yaitu antosianin. Jenis antosianin yang terdapat dalam ubi jalar ungu yaitu peonidin dan sianidin (Zen Li, Yu-zhen, Yu-Qing, 2010), dengan struktur sebagai berikut:



Gambar 2.1 : Struktur peonidin

[Sumber : Harborne (1987)]



Gambar 2.2 : Struktur sianidin

[Sumber : Harborne (1987)]

2.1.7 Kegunaan

2.1.7.1 Pewarna makanan alami

Kandungan antosianin yang tinggi pada ubi jalar ungu membuat tanaman ini sebagai alternatif pewarna alami. Beberapa industri pewarna dan minuman berkarbonat menggunakan ubi ungu sebagai bahan mentah penghasil antosianin. Selain itu juga industri es krim, minuman beralkohol, pie dan roti. Ubi jalar ungu juga telah dikembangkan dalam bentuk produk es krim, sirup dan anggur asam (Sarwono, 2005).

2.1.7.2 Antioksidan, antikanker dan antibakteri:

Antosianin ubi jalar ungu memiliki khasiat sebagai antioksidan, antikanker, antibakteri, perlindungan terhadap kerusakan hati, penyakit jantung dan stroke (Sarwono, 2005).

2.1.7.3 Konsumsi sebagai panganan segar atau olahan

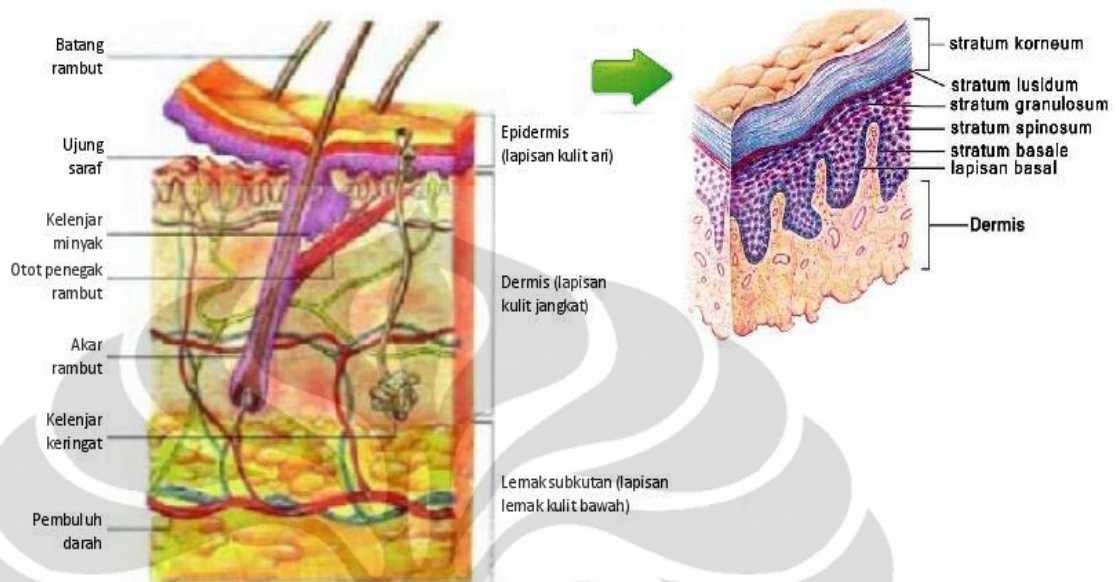
Ubi jalar dapat dikonsumsi secara langsung atau diolah untuk dijadikan bahan olahan makanan jadi. Di negara seperti Amerika, Cina, Korea, Jepang, serta Taiwan, ubi jalar dimanfaatkan untuk bahan baku industri pasta, produk kalengan, makanan bentuk instan (kumalaningsih, 1994).

2.2 Kulit

2.2.1 Struktur dan Fungsi Kulit (Tranggono, 2007)

2.2.1.1 Gambaran Umum Kulit

Kulit merupakan organ yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai gangguan dan rangsangan luar. Kulit terbagi atas dua lapisan utama, yaitu epidermis (kulit ari) sebagai lapisan paling luar dan dermis (korium, kutis, kulit jangat). Di bawah dermis terdapat subkutis atau jaringan lemak bawah kulit (Tranggono, & Latifah, 2007).



Gambar 2.3 Struktur dasar kulit manusia

[Simpson, P. & T. Okubadejo, 2001]

Epidermis adalah lapisan kulit yang paling luar. Epidermis memiliki ketebalan yang berbeda, paling tebal berukuran 1 mm, misalnya pada telapak kaki dan telapak tangan, dan paling tipis berukuran 0,1 mm terdapat pada kelopak mata, pipi, dahi, dan perut. Sel epidermis disebut dengan keratinosit (Tranggono, & Latifah, 2007).

Epidermis terbagi menjadi lima lapisan, yaitu:

a. *Stratum corneum* (lapisan tanduk)

Lapisan ini merupakan lapisan yang paling atas dan terdiri atas beberapa lapis sel pipih, mati, tidak memiliki inti, tidak mengalami metabolisme, tidak berwarna, dan sangat sedikit mengandung air. Lapisan ini sebagian besar terdiri atas keratin (protein yang tidak larut dalam air) dan sangat resisten terhadap bahan kimia. Secara alami, sel-sel yang mati di permukaan kulit akan melepaskan diri untuk beregenerasi. Permukaan lapisan ini dilapisi oleh lapisan pelindung lembab tipis bersifat asam disebut mantel asam kulit (Tranggono, & Latifah, 2007).

b. *Stratum lucidum* (lapisan jernih)

Lapisan ini disebut juga lapisan *barrier* yang letaknya tepat di bawah *stratum corneum*. Lapisan ini merupakan lapisan tipis, jernih, mengandung eleidin

yang terdapat antara *stratum lucidum* dan *stratum granulosum* terdapat lapisan keratin tipis disebut *rein's barrier* (Szakall) yang tidak dapat ditembus (*impermeable*).

c. *Stratum granulosum* (lapisan berbutir-butir)

Lapisan ini tersusun atas sel-sel keratinosit berbentuk poligonal, berbutir kasar, berinti mengkerut. Dalam butir keratohyalin tersebut terdapat bahan logam, khususnya tembaga, sebagai katalisator proses pertandukan kulit.

d. *Stratum spinosum* (lapisan malphigi)

Lapisan ini memiliki sel berbentuk kubus dan seperti berduri, berinti besar dan berbentuk oval. Setiap sel berisi filamen kecil terdiri atas serabut protein. Cairan limfe ditemukan mengitari sel-sel dalam lapisan ini (Tranggono, & Latifah, 2007).

e. *Stratum germinativum* (lapisan basal atau membran basalis)

Lapisan ini merupakan lapisan terbawah epidermis. Di dalamnya terdapat sel-sel melanosit, yaitu sel yang tidak mengalami keratinisasi dan fungsinya hanya membentuk pigmen melanin dan melalui dendrit-dendrit diberikan kepada sel-sel keratinosit. Satu sel melanin untuk sekitar 36 sel keratinosit dan disebut dengan unit melanin epidermal (Tranggono, & Latifah, 2007).

Dermis terdiri dari serabut kolagen dan elastin, yang berada dalam substansi dasar yang bersifat koloid dan terbuat dari gelatin mukopolisakarida. Serabut kolagen mencapai 72% dari keseluruhan berat kulit manusia tanpa lemak.

Di dalam dermis terdapat folikel rambut, papila rambut, kelenjar keringat, saluran keringat, kelenjar sebacea, otot penegak rambut, ujung pembuluh darah dan ujung saraf, juga sebagian serabut lemak yang terdapat pada lapisan lemak bawah kulit (Wasitaadmadja, 1997).

2.2.1.2 Keratinisasi

Sel keratinosit pada lapisan basal atau lapisan tanduk akan memperbanyak diri, berdiferensiasi, terdesak menuju ke permukaan kulit sehingga menjadi sel-sel yang mati, kering, dan pipih dalam *stratum corneum*. Kandungan lemak pada *stratum germinativum* sekitar 13-14%, sedangkan dalam *stratum granulosum*

turun menjadi 10%, dan hanya bersisa 7% atau kurang dalam *stratum corneum*. Kandungan air dalam *stratum corneum* hanya sekitar 25%, sedangkan pada lapisan lainnya dapat mencapai 70%.

Keratinisasi adalah proses pendewasaan dari *stratum germinativum* sampai menjadi sel tanduk dalam *stratum corneum* yang berlangsung selama 14 – 21 hari dan sering disebut *Cell Turn Over Time*.

2.2.1.3 Kelenjar Keringat dan Perspirasi

Ada dua jenis kelenjar keringat, yaitu:

a. Kelenjar Keringat Ekrin

Kelenjar keringat ini mensekresi cairan jernih, yaitu keringat yang mengandung sodium klorida, granula minyak dan hasil metabolisme seluler. Kelenjar ini terdapat di seluruh kulit, mulai dari telapak tangan dan kaki hingga kulit kepala. Jumlahnya sekitar 2 juta, menghasilkan 14 liter keringat dalam waktu 24 jam pada orang dewasa. Bentuk kelenjar ini ramping, bergulung-gulung, dan salurannya bermuara langsung pada permukaan kulit yang tidak berambut.

b. Kelenjar Keringat Apokrin

Kelenjar keringat ini lebih besar daripada ekrin, hanya terdapat pada ketiak, puting susu, daerah kelamin, dan menghasilkan cairan agak kental mengandung protein, asam lemak dan gula yang jika terurai oleh bakteri akan menimbulkan bau khas. Muaranya berdekatan dengan muara kelenjar sebacea pada saluran folikel rambut.

2.2.1.4 Kelenjar Sebacea dan Sebum

Kelenjar sebacea atau kelenjar minyak menghasilkan minyak kulit (sebum) untuk meminyaki rambut dan kulit agar tidak kering. Letak kelenjar ini lebih dekat ke permukaan kulit dibandingkan kelenjar keringat, dan bermuara pada saluran folikel rambut bersama kelenjar keringat apokrin. Bentuknya berupa kantong-kantong, terdapat di seluruh kulit kecuali telapak tangan dan telapak kaki.

Pada kulit kepala, menghasilkan minyak untuk melumasi rambut dan kulit kepala; sedangkan pada kulit badan, jika terjadi produksi minyak yang berlebihan maka kulit akan berminyak dan memudahkan timbulnya jerawat.

2.2.1.5 Mantel Asam Kulit

Menurut Marchionini (1929), *stratum corneum* dilapisi suatu lapisan tipis lembab bersifat asam yang disebut dengan mantel asam kulit. Pada umumnya pH fisiologis mantel asam kulit berkisar antara 4,5 – 6,5 sehingga sediaan kosmetik dibuat pada range tersebut agar tidak mengiritasi kulit. Lapisan mantel asam kulit ini terbentuk dari kombinasi asam-asam karboksilat organik (asam laktat, asam pirolidon karboksilat, asam urokanat, dan lain-lain) yang membentuk garam dengan ion-ion natrium, kalium, amonium, dan lain-lain, serta dari hasil ekskresi kelenjar sebacea, kelenjar keringat, dan asam amino dari runtuhnya keratin sel kulit mati di permukaan kulit.

Mantel asam kulit memiliki fungsi yang cukup penting bagi perlindungan kulit, sehingga disebut sebagai “*the first line barrier of the skin*” (perlindungan kulit yang pertama). Mantel asam kulit memiliki tiga fungsi pokok, yaitu:

- a Sebagai penyangga (*buffer*) untuk menetralkan bahan kimia yang terlalu asam atau terlalu alkalis yang masuk ke kulit.
- b Dengan sifat asamnya, dapat membunuh atau menekan pertumbuhan mikroorganisme yang berbahaya bagi kulit
- c Dengan sifat lembabnya, dapat mencegah kekeringan kulit.

Bahan-bahan pembentuk mantel asam kulit adalah bahan-bahan yang tidak begitu asam, tetapi memiliki daya disinfektan yang kuat. Selain itu juga memiliki daya penyangga (*buffer*) yang kuat. Semakin asam atau semakin alkalis bahan yang mengenai kulit, maka semakin sulit untuk menetralkannya, sehingga kulit dapat menjadi kering, pecah-pecah, sensitif, dan mudah terinfeksi. Oleh karena itu, pH sediaan yang dibuat diusahakan agar sama atau sedekat mungkin dengan pH fisiologis mantel asam kulit dan disebut sediaan dengan *pH balanced*.

2.2.2 Fungsi Biologik Kulit (Mitsui, 1993)

2.2.2.1 Proteksi

Serabut elastis pada dermis serta jaringan lemak subkutan berfungsi mencegah trauma mekanik langsung terhadap tubuh bagian dalam. Lapisan tanduk dan mantel lemak kulit menjaga kadar air dengan mencegah masuknya air dari luar tubuh dan mencegah penguapan air, serta sebagai *barrier* terhadap racun dari luar. Mantel asam kulit dapat mencegah pertumbuhan bakteri di kulit (Mitsui, 1993).

2.2.2.2 Termoregulasi

Temperatur tubuh diatur dengan mekanisme dilatasi dan konstiksi pembuluh kapiler dan melalui perspirasi. Saat temperatur badan menurun terjadi vasokonstriksi, sedangkan saat temperatur meningkat terjadi vasodilatasi sehingga penguapan akan menjadi lebih banyak dan tubuh menjadi dingin kembali (Mitsui, 1993).

2.2.2.3 Persepsi sensoris

Kulit bertanggung jawab sebagai indera terhadap adanya rangsangan dari luar. Rangsangan tersebut kemudian diterima oleh reseptor-reseptor dan diteruskan ke sistem saraf pusat yang selanjutnya diinterpretasi oleh korteks serebri. Reseptor-reseptor yang bertanggung jawab terhadap adanya rangsangan tersebut, antara lain Meissner sebagai reseptor raba, Pacini sebagai reseptor tekanan, Ruffini dan Krauss sebagai reseptor suhu, dan *Nervus End Plate* sebagai reseptor nyeri (Mitsui, 1993).

2.2.2.4 Absorpsi

Absorpsi melalui kulit terdiri dari dua jalur, yaitu melalui epidermis dan melalui kelenjar sebacea. Bahan-bahan yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah diabsorpsi dibandingkan dengan air ataupun bahan yang dapat larut dalam air. Obat dapat terpenetrasi pada kulit melalui dinding saluran folikel rambut, kelenjar keringat atau kelenjar sebacea. Dapat pula lewat antara sel-sel stratum

corneum atau menembus sel-sel stratum corneum, cara ini disebut transepidermal (Mitsui, 1993), (Tranggano, & Latifah, 2007).

2.2.2.5 Fungsi lain

Kulit dapat menggambarkan status emosional seseorang dengan memerah, memucat maupun kontraksi otot penegak rambut (Mitsui, 1993).

2.3 Kosmetik

Kosmetikos (Yunani) merupakan asal kata dari kosmetik yang berarti keterampilan menghias, mengatur. Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No.4451MenKes/Permenkes/1998, kosmetik adalah sediaan atau paduan bahan yang siap untuk digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir & organ kelamin bagian luar), gigi, dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Tranggono, & Latifah, 2007).

Tujuan utama penggunaan kosmetik pada masyarakat modern adalah untuk kebersihan pribadi, meningkatkan daya tarik melalui *make up*, meningkatkan rasa percaya diri, melindungi kulit dan rambut dari kerusakan sinar UV, polusi, dan faktor lingkungan yang lain, mencegah penuaan dan membantu seseorang lebih menikmati dan menghargai hidup (Tranggono, & Latifah, 2007).

Berdasarkan kegunaannya kosmetik dibedakan menjadi kosmetik perawatan kulit (*skin-care cosmetics*), dan kosmetik riasan (dekoratif atau *make up*). Kosmetik perawatan kulit terdiri dari kosmetik untuk membersihkan kulit atau *cleanser* (sabun, *cleansing cream* dan *cleansing milk*), kosmetik untuk melembabkan kulit atau *moisturizer* (*moisturizing cream*, *night cream*, *anti wrinkle cream*), kosmetik pelindung kulit (*sunscreen cream*, *sunscreen foundation*, *sunblock cream/lotion*), kosmetik untuk menipiskan kulit atau *peeling* (*scrub cream*). Kosmetik riasan diperlukan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik serta menimbulkan efek psikologis yang baik, seperti percaya diri (*self confidence*). Dalam kosmetik riasan, peran zat pewarna dan zat pewangi sangat besar. Contoh dari kosmetik

riasan adalah *foundation, eye make up, lipstick, rouges, dan blusher* (Wasitaatmadja 1997; Tranggono, & Latifah,2007).

2.4 Sinar Matahari

Indonesia merupakan daerah dengan iklim tropis yang banyak memperoleh paparan sinar matahari sehingga memperbesar risiko kerusakan kulit akibat pancaran sinar ultra violet (UV) dari sinar tersebut (Misnadiarly, 2006). Sinar UV yang mempengaruhi kehidupan biologik, mempunyai panjang gelombang antara 250-400 nm, dengan pembagian segmen sebagai berikut (Misnadiarly,2006):

- a. Segmen UV-A dengan panjang gelombang 315-400 nm, paling banyak mencapai bumi, yaitu 100 kali UV-B, tetapi dengan kekuatan lemah, 1:1000 UV-B. Segmen sinar ini masuk ke dalam dermis, menyebabkan kerusakan jaringan dermis sehingga menyebabkan proses penuaan dini, menyebabkan reaksi fotosensitivitas dan bersama UV-B berperan dalam proses pembentukan kanker kulit (Misnadiarly, 2006). Sinar UV-A memiliki *Minimal Erythemat Dose* (MED) antara 50.000-60.000 mJ/cm² (De Polo, 1998).
- b. Segmen UV-B, antara 280-315 nm, merupakan sinar terkuat yang mencapai bumi. Kerusakan kulit yang ditimbulkan berada di bagian bawah epidermis, berupa luka bakar (*sunburn*) dan memicu terbentuknya sel kanker. Lapisan ozon mengabsorpsi 90% segmen UV-B terutama pada panjang gelombang 290-300 nm (Misnadiarly, 2006). Radiasi sinar UV-B mencapai permukaan kulit dengan 70% dipantulkan lapisan epidermis, 20% berpenetrasi lebih dalam ke epidermis, dan 10% mencapai dermis. Sinar UV-B memiliki *Minimal Erythemat Dose* (MED) antara 20-35 mJ/cm² (De Polo, 1993).
- c. Segmen UV-C antara 200-280 nm, merupakan sinar terkuat yang diabsorpsi oleh lapisan ozon sehingga tidak mencapai permukaan bumi. Dengan adanya kebocoran lapisan ozon saat ini, maka sinar UV-C dapat mencapai bumi dan sangat membahayakan lingkungan. Pembentukan radikal bebas intrasel yang reaktif akan mempercepat proses kerusakan dan penuaan kulit (Misnadiarly, 2006).

2.5 Mekanisme *Photoaging*

Photoaging atau *photodamage* adalah proses penuaan dini kulit sebagai konsekuensi dari paparan sinar ultraviolet. Kolagen merupakan komponen utama kulit manusia yang mempengaruhi elastisitas kulit. Fibroblast dermal memproduksi molekul prekursor yang disebut prokolagen, yang selanjutnya akan diubah menjadi kolagen. Terdapat dua regulator penting dalam pembentukan kolagen, yaitu *transforming growth factor* (TGF)- β atau *cytokine* yang merangsang pembentukan kolagen dan *activator protein* (AP)-1 yang merupakan faktor transkripsi yang menghambat produksi kolagen. *Activator protein* (AP)-1 juga meningkatkan penghancuran kolagen dengan memperbanyak enzim yang disebut *matrix metalloproteinase* (MMPs) (Helfrich, Sachs, & Voorhees, 2008).

Radiasi UV akibat paparan sinar matahari akan diserap oleh kulit dan dapat menghasilkan komponen berbahaya yaitu *Reactive Oxygen Species* (ROS). Komponen ini dapat menyebabkan kerusakan oksidatif pada komponen seluler seperti dinding sel, membran lipid, mitokondria, dan DNA. Radiasi UV menyebabkan pembentukan ROS dan menginduksi *activator protein* (AP)-1 yang menyebabkan peningkatan produksi *matrix metalloproteinase* (MMP) dan kemudian meningkatkan penghancuran kolagen. Radiasi UV juga menyebabkan penurunan *transforming growth factor* (TGF)- β sehingga pembentukan kolagen menurun. Peningkatan penghancuran kolagen dan penurunan produksi kolagen akibat radiasi sinar UV inilah penyebab dari terjadinya *photoaging* (Helfrich, Sachs, & Voorhees, 2008).

2.6 Antioksidan

Radikal bebas adalah molekul atau atom yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron tersebut sangat reaktif dan cepat bereaksi dengan molekul lain sehingga terbentuk radikal bebas baru dalam jumlah besar secara terus-menerus. Radikal bebas dapat menimbulkan kerusakan di berbagai bagian sel dan menyebabkan berbagai penyakit seperti tumor, kanker, arterosklerosis, katarak, keriput, penuaan dan lainnya, sehingga diperlukan antioksidan untuk menghambat oksidasi radikal bebas (Tjokroprawiro A, 1993; Droge, 2002).

Antioksidan adalah senyawa kimia yang dapat menyumbangkan satu atau lebih elektron kepada radikal bebas, sehingga radikal bebas tersebut dapat diredam (Suhartono, Fujiati & Aflani, 2002). Antioksidan bersifat sebagai *free radical scavenging* yang mampu menghambat oksidasi radikal bebas. Antioksidan digunakan untuk melindungi kulit dari kerusakan akibat oksidasi dan mencegah penuaan dini (Herling, & Zastrow, 2001). Tubuh manusia tidak mempunyai cadangan antioksidan dalam jumlah berlebih, sehingga jika terjadi paparan radikal berlebih maka tubuh membutuhkan antioksidan eksogen yang dapat berupa pemberian oral dan topikal (Rohdiana, 2001). Pemberian antioksidan secara topikal dapat melindungi kulit dari pengaruh buruk sinar UV (Herling, & Zastrow, 2001). Antioksidan pada penggunaannya, dapat berfungsi sebagai bahan tambahan dan sebagai bahan aktif. Berdasarkan kelarutannya antioksidan dibagi menjadi 2 yaitu antioksidan larut air (sodium metabisulfit, asam sitrat dan vitamin C) dan antioksidan larut lemak (BHT, BHA dan vitamin E). Pada sediaan gel digunakan antioksidan yang larut dalam air.

2.7 Gel

Menurut Farmakope Indonesia edisi IV, gel atau jelli merupakan sistem semi padat terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar terpenetrasi oleh suatu cairan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995). Menurut Howard C. Ansel, gel didefinisikan sebagai suatu sistem semi padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel, 1989). Gel umumnya mengandung air, tetapi etanol dan minyak dapat digunakan sebagai fase pembawa. Gel umumnya merupakan suatu sediaan semipadat yang jernih dan tembus cahaya yang mengandung zat aktif dalam keadaan terlarut.

Beberapa sifat gel yang penting adalah:

a. Hidrasi

Gel non-elastis yang terdehidrasi tidak dapat diubah kembali ke bentuk awalnya, tetapi sebaliknya, gel elastis yang terdehidrasi dapat diubah kembali

menjadi gel elastis dengan menambahkan zat cair (Nurdiani, Dian & Herliani, 2011).

b. Menggembung (*swelling*)

Gel elastis yang terdehidrasi sebagian akan menyerap air apabila dicelupkan ke dalam zat cair. Sehingga volume gel akan bertambah dan menggembung (Nurdiani, Dian & Herliani, 2011).

c. Sineresis

Gel organik akan mengerut bila dibiarkan dan diikuti penetesan pelarut, proses ini disebut sineresis (Nurdiani, Dian & Herliani, 2011).

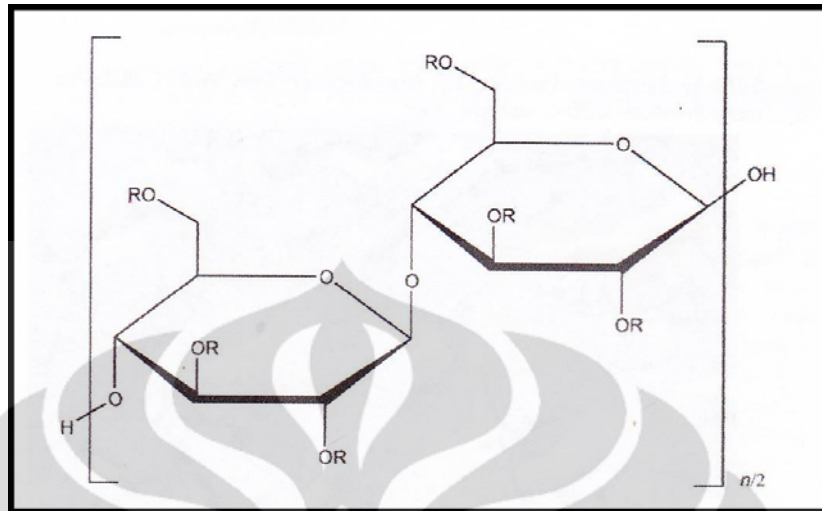
Sediaan dalam bentuk gel mempunyai beberapa keuntungan seperti tidak lengket, tidak meninggalkan lapisan berminyak pada kulit, mudah dicuci dan dioleskan. Gel harus memberikan kejernihan yang baik. Untuk menjaga integritas produk viskositas gel harus terjaga pada segala suhu yang mungkin terjadi selama proses pengangkutan dan penyimpanan. Faktor yang perlu diperhatikan dalam pembuatan sediaan gel yang baik adalah pemilihan dan pembuatan basis gel dimana terdiri dari bahan pembentuk gel, humektan, pengawet dan air.

2.7.1 Komponen Bahan dalam Formulasi Gel (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006; Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979)

Sediaan gel terdiri dari bahan aktif dan bahan tambahan. Untuk bahan aktif digunakan ekstrak etanol Ubi jalar ungu yang dapat berkhasiat sebagai antioksidan karena memiliki kandungan kimia antosianin. Ekstrak etanol Ubi jalar ungu pada penelitian ini digunakan dalam konsentrasi yang bervariasi yaitu masing-masing gel mengandung ekstrak etanol ubi jalar ungu sebanyak IC_{80} , $4x IC_{80}$, dan $8x IC_{80}$, sedangkan untuk bahan tambahan digunakan bahan-bahan sebagai berikut:

2.7.1.1 HPMC (Hydroxy Propyl Mehtyl Celulosa) = Hypomellose

Sebagai *gelling agent* derivat selulosa yang sering digunakan adalah HPMC karena dapat menghasilkan gel yang stabil dan jernih.



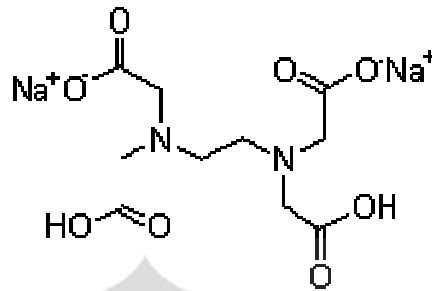
Gambar 2.4 Rumus bangun HPMC

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

HPMC adalah *gelling agent* sintetis sehingga dapat mencegah terjadinya sineresis yaitu suatu proses yang terjadi akibat adanya kontraksi di dalam massa gel sehingga cairan terperas akan keluar dan berada di atas permukaan gel. Sineresis biasanya terjadi pada penggunaan *gelling agent* yang berupa polimer karbohidrat alam seperti tragakan, pektin dan natrium alginat. HPMC digunakan sebagai *gelling agent* pada konsentrasi 2-4%, stabil pada pH 5,5-8. Inkompatibel dengan agen oksidator kuat (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006; Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

2.7.1.2 Sodium EDTA

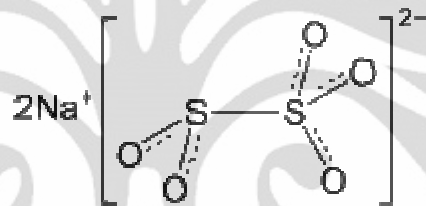
Karakteristik sodium EDTA adalah seperti kristal putih, tidak berbau dengan sedikit rasa asam. Umumnya digunakan sebagai *Chelating Agents* (0,005-0,1%). Beberapa bahan gel sensitif terhadap adanya logam berat, misalnya natrium alginat, karena dengan adanya logam akan mempercepat terjadinya oksidasi. Oleh karena itu, gel dilindungi oleh agen kelat seperti EDTA yang dapat mengikat logam dengan kuat sehingga mencegah terjadinya oksidasi (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006)



Gambar 2.5. Rumus bangun sodium EDTA

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

2.7.1.3 Sodium metabisulfit

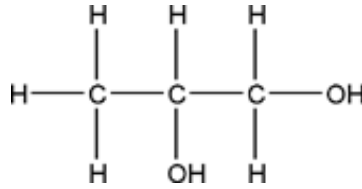


Gambar 2.6. Rumus Bangun Na Metabisulfit

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

Sodium metabisulfit larut dalam air dan sukar larut dalam propilen glikol. Zat ini umumnya digunakan sebagai antioksidan pada sediaan topikal (0,01-1,0%). Antioksidan berdasarkan kelarutannya dibagi menjadi 2 yaitu antioksidan larut air dan antioksidan larut lemak (BHT, BHA dan vitamin E). Untuk sediaan gel digunakan antioksidan yang larut dalam air seperti sodium metabisulfit, vitamin C dan asam sitrat. Vitamin C umumnya digunakan sebagai bahan aktif, sedangkan asam sitrat bersifat asam sehingga bisa mempengaruhi kestabilan dari sediaan gel, maka pada penelitian ini digunakan sodium metabisulfit sebagai antioksidan (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006)

2.7.1.4 Propilen glikol

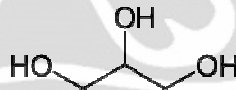


Gambar 2.7. Rumus bangun Propilen glikol

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

Bahan ini digunakan sebagai humektan dengan konsentrasi yang umum digunakan adalah 15%. Propilen glikol merupakan cairan jernih, tidak berwarna, kental, praktis tidak berbau, rasa manis, higroskopis. Zat ini larut dalam aseton, kloroform, air, gliserin, eter dan etanol namun tidak larut dalam minyak mineral. Propilen glikol digunakan sebagai humektan, *stabilisizer*, kosolven, *plasticizer*, dan pelarut yang lebih baik dibandingkan gliserin (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006).

2.7.1.5 Gliserin



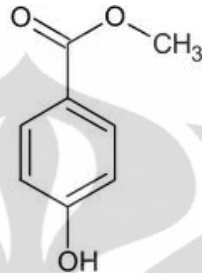
Gambar 2.8. Rumus bangun Gliserin

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

Gliserin berupa cairan jernih, kental, tidak berbau, dan bersifat higroskopis. Gliserin dapat digunakan untuk sediaan farmasi termasuk sediaan topical. Dalam formulasi farmasetika terutama untuk kosmetik, gliserin digunakan sebagai humektan, *emollient*, juga sebagai bahan tambahan pada *aquous* maupun *non aquous* gel. Sebagai humektan konsentrasi $\leq 30\%$. Pada sediaan gel, jika hanya digunakan gliserin sebagai humektan, dikhawatirkan gel yang dihasilkan terlalu kental. Maka pada penelitian ini digunakan kombinasi humektan yaitu

propilen glikol dan gliserin agar gel yang dihasilkan baik yaitu tidak terlalu kental dan tidak terlalu encer (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006).

2.7.1.6 Metilparaben



Gambar 2.9. Rumus bangun Metilparaben

[sumber: Rowe, Sheskey & Quinn, 2006]

Metilparaben berbentuk serbuk hablur halus, warna putih, hampir tidak berbau, rasa sedikit membakar dan diikuti rasa tebal. Zat ini larut dalam 500 bagian air, dalam 20 bagian air panas, dalam 5 bagian propilen glikol, dalam 3,5 bagian etanol, dalam 3 bagian aseton, mudah larut dalam eter dan dalam larutan alkali hidroksida, larut dalam 60 bagian gliserol dan dalam 40 bagian minyak lemak. Metil paraben digunakan sebagai pengawet antimikroba dan antijamur dalam kosmetik dan farmasi sediaan topikal. Dapat digunakan secara tunggal, atau dengan kombinasi dengan paraben lain atau dengan antimikroba lain. Efektifitas pengawet ini memiliki rentang pH 4-8.

Paraben (hidroksibenzoat) efektif pada rentang pH yang besar dan mempunyai spektrum antimikroba yang luas meskipun lebih efektif terhadap jamur dan kapang. Penggunaan topikal metilparaben berkisar antara 0,02 - 0,3% (Rowe, Sheskey & Quinn, 2006; Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

2.7.1.7 Aquadest

Air murni yang diperoleh dengan cara penyulingan, pertukaran ion, osmosis terbalik, atau dengan cara yang sesuai. Air murni digunakan dalam sediaan-sediaan yang membutuhkan air, terkecuali untuk parenteral, aquadest

tidak dapat langsung digunakan karena harus disterilkan terlebih dahulu (Ansel, 1989).

2.8 Stabilitas (Martin et al, 1983; Rieger, 2000; Eckmann, 2000; Djajadisastra, 2004 dan 1988; Lachman, 1994)

Stabilitas merupakan 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. Sediaan kosmetik yang stabil adalah suatu sediaan yang masih berada dalam batas yang dapat diterima selama periode waktu penyimpanan dan penggunaan, dimana memiliki sifat dan karakteristik yang sama dengan yang dimiliki ketika dibuat.

Ketidakstabilan fisik sediaan ditandai dengan adanya pemucatan warna atau munculnya warna, timbul bau, perubahan atau pemisahan fase, pecahnya emulsi, pengendapan suspensi atau *caking*, sineresis, pertumbuhan kristal, terbentuknya gas, dan perubahan fisik lainnya. Kestabilan dari suatu gel ditandai dengan tidak terjadinya sineresis, perubahan warna dan bau.

Untuk memperoleh nilai kestabilan suatu sediaan farmasetika atau kosmetik dalam waktu yang singkat, maka dapat dilakukan uji stabilitas dipercepat. Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan pada waktu sesingkat mungkin dengan cara menyimpan sampel pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya terjadi pada kondisi normal. Jika hasil pengujian suatu sediaan pada uji dipercepat selama 3 bulan diperoleh hasil yang stabil, maka sediaan tersebut stabil pada penyimpanan suhu kamar selama setahun (Djajadisastra, 2004).

2.8.1 Pengujian yang dilakukan pada uji dipercepat antara lain ;

2.8.1.1 *Elevated temperature*

Setiap kenaikan suhu 10 °C akan mempercepat reaksi dua sampai tiga kalinya, namun secara praktis cara ini agak terbatas karena kenyataannya suhu yang jauh diatas normal akan menyebabkan perubahan yang tidak pernah terjadi pada suhu normal.

2.8.1.2 *Elevated humidities*

Uji ini umumnya dilakukan untuk menguji kemasan produk. Jika terjadi perubahan pada produk dalam kemasan karena pengaruh kelembaban, hal ini menandakan bahwa kemasannya tidak memberikan perlindungan yang cukup terhadap atmosfer.

2.8.1.3 *Cycling test*

Uji ini sebagai simulasi adanya perubahan suhu setiap tahun bahkan setiap harinya. Oleh karena itu, pada uji ini dilakukan pada suhu dan/atau kelembaban pada interval waktu tertentu sehingga produk dalam kemasannya akan mengalami *stress* yang bervariasi daripada *stress* statis.

2.8.2 Parameter-parameter yang digunakan dalam uji kestabilan fisik adalah:

2.8.2.1 Organoleptis atau penampilan fisik

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan, timbulnya bau, dan perubahan warna.

2.8.2.2 Sifat aliran

Viskositas merupakan ukuran tahanan suatu cairan untuk mengalir, sedangkan reologi adalah ilmu yang mempelajari sifat aliran zat cair. Viskositas suatu sediaan dipengaruhi oleh zat pengental, surfaktan, proporsi fase terdispersi, dan ukuran partikel. Penurunan viskositas dipengaruhi oleh peningkatan ukuran globul. Secara umum kenaikan viskositas dapat meningkatkan kestabilan sediaan (berdasarkan Hukum Stokes). Umumnya sediaan semisolid (gel) memiliki sifat aliran sistem non-Newton. Sifat alir dari sistem non-Newton itu sendiri terbagi lagi menjadi dua yaitu, Cairan yang sifat alirnya tidak dipengaruhi oleh waktu dan Cairan yang sifat alirnya dipengaruhi waktu. (Martin, Swarbick & Cammarata, 1983; Departemen Farmasi FMIPA UI, 2009).

Cairan yang sifat alirnya tidak dipengaruhi oleh waktu dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu:

a. Aliran plastis

Cairan ini mempunyai sifat tidak akan mengalir sebelum gaya tertentu dilampauinya yang disebut *yield value*. Kurva aliran plastis tidak melalui titik (0,0) tetapi memotong *shearing stress* pada suatu titik tertentu yaitu *yield value*. Adanya *yield value* disebabkan oleh adanya kontak antara partikel-partikel yang berdekatan yang harus dipecah sebelum aliran dapat terjadi.

b. Aliran pseudoplastis

Sejumlah besar produk farmasi seperti polimer menunjukkan aliran pseudoplastis, kurva aliran ini melalui titik (0,0). Hal ini berlawanan dengan aliran plastis sehingga aliran pseudoplastis tidak memiliki *yield value*. Viskositas zat pseudoplastis berkurang dengan meningkatnya *rate of shear*.

c. Aliran dilatan

Peningkatan viskositas akan meningkat seiring meningkatnya *rate of shear* karena volume dari sediaan akan naik bila *rate of shear* ditingkatkan.

Cairan yang sifat alirnya dipengaruhi waktu juga dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu:

a. Tiksotropik

Aliran tiksotropik dijumpai pada zat yang mempunyai aliran plastis dan pseudoplastis. Kurva aliran ini menurun disebelah kiri kurva menaik, hal ini terjadi karena perubahan struktur yang tidak kembali ke keadaan semula dengan segera apabila tekanan dikurangi. Kurva aliran ini bergantung pada *rate of shear* yang meningkat dan berkurang, serta lamanya zat mengalami *rate of shear*.

b. Reopeksi

Kurva aliran menurun disebelah kanan kurva menaik maka aliran ini merupakan kebalikan dari aliran tiksotropik.

c. Anti-tiksotropik

Aliran ini disebut juga aliran tiksotropik negatif, yaitu terjadi kenaikan konsistensi pada kurva menaiknya. Konsistensi akan bertambah seiring menaiknya waktu *shear*.

2.8.2.3 Pemeriksaan pH

Sediaan yang dibuat sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 4,5 - 6,5. Karena jika memiliki pH yang terlalu basa akan menyebabkan kulit menjadi bersisik, sedangkan jika pH terlalu asam maka akan menimbulkan iritasi kulit.

2.8.2.4 Pengukuran konsistensi

Konsistensi adalah karakteristik fisik yang penting pada suatu sediaan semisolid. Pengukuran konsistensi untuk sediaan kosmetik seperti Gel dilakukan dengan menggunakan penetrometer bentuk *cone*.

2.9 Spektrofotometer UV-VIS (Harmita, 2006)

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

Spektrofotometer digunakan untuk mengukur besarnya energi yang diabsorpsi atau diteruskan. Jika radiasi monokromatik melewati larutan mengandung zat yang dapat menyerap, maka radiasi ini akan dipantulkan, diabsorpsi oleh zat tersebut dan sisanya akan ditransmisikan.

Lambert dan Beer telah menurunkan secara empirik hubungan antara intensitas cahaya yang ditransmisikan dengan tebalnya larutan dan hubungan antara intensitas tersebut dengan konsentrasi zat. Hukum Lambert-Beer:

$$A = \log \frac{I_0}{I_t} = \epsilon \cdot b \cdot c = a \cdot b \cdot c \quad (2.1)$$

dimana: A = serapan

I_0 = intensitas sinar yang datang

I_t = intensitas sinar yang diteruskan

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

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

b = tebal larutan/kuvet

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

Penyimpangan-penyimpangan dapat terjadi pada Hukum Beer, seperti pada konsentrasi rendah, grafik hubungan serapan dengan konsentrasi biasanya merupakan garis lurus; sedangkan pada konsentrasi yang lebih tinggi kurva tersebut dapat membelok ke arah absis atau ordinat. Penyimpangan ini dapat disebabkan karena kondisi percobaan yang sudah tidak dipenuhi lagi, yaitu:

- a. Cahaya tidak cukup monokromatis
- b. Adanya cahaya sampingan yang mengenai detector
- c. Kepekaan detektor berubah
- d. Intensitas sumber cahaya dan amplifier detektor berubah-ubah karena tegangan tidak stabil
- e. Desiasi-asosiasi keseimbangan kimia berubah, misalnya pada perubahan pH larutan
- f. Larutan berfluoresensi
- g. Suhu larutan berubah selama pengukuran

Hukum Beer hanya berlaku untuk cahaya monokromatis. Dalam prakteknya, hal tersebut sukar dipenuhi karena derajat kemonokromatisan ditentukan oleh lebar celah yang digunakan. Makin kecil lebar celah, makin monokromatis cahaya yang diperoleh, akan tetapi intensitas cahaya yang mengenai detektor juga makin kecil sehingga kepekaan berkurang.

Beberapa faktor yang mempengaruhi spektrum serapan:

- a. Jenis pelarut (polar, non polar)

Pelarut tidak boleh mengabsorpsi cahaya pada daerah panjang gelombang dimana dilakukan pengukuran sampel, tidak mengandung sistem terkonjugasi, dan perlu diperhatikan kemampuan pelarut untuk mempengaruhi panjang gelombang radiasi UV yang akan diabsorpsi.

- b. pH larutan

Pelarut yang digunakan diharapkan tidak berpengaruh besar terhadap panjang gelombang maksimum atau daya serapnya (a)

c. Kadar larutan

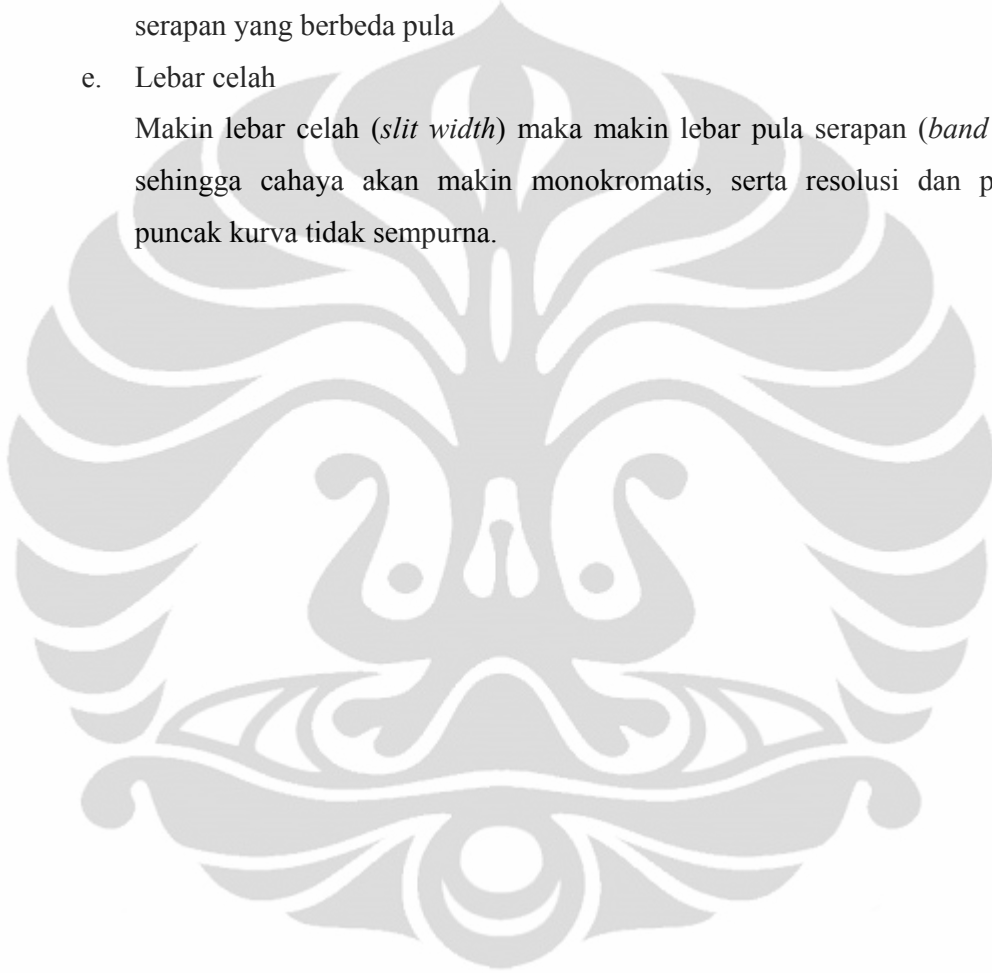
Jika konsentrasi tinggi maka akan terjadi polimerisasi yang akan menyebabkan panjang gelombang maksimum berubah sama sekali atau $I_0 < I_a$

d. Tebal larutan

Jika digunakan kuvet dengan tebal berbeda akan memberikan spektrum serapan yang berbeda pula

e. Lebar celah

Makin lebar celah (*slit width*) maka makin lebar pula serapan (*band width*) sehingga cahaya akan makin monokromatis, serta resolusi dan puncak-puncak kurva tidak sempurna.



BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2011 sampai dengan bulan Desember 2011 di Laboratorium Farmasetika, Laboratorium Farmasi Fisik, Laboratorium Kimia Farmasi Kuantitatif, dan Laboratorium Fitokimia Departemen Farmasi FMIPA UI.

3.2 Alat

Spektrofotometer UV-Vis (Shimadzu), timbangan Analitik (Adam AFA-210 LC), viskometer Brookfield (model RVF), pH Meter (Eutech), penetrometer (Herzoo), homogenizer (Multimix CKL), oven (Mettler), penangas air, kamera digital (Canon), lemari Pendingin (Toshiba), alat-alat gelas dan wadah gel.

3.3 Bahan

Ekstrak etanol ubi jalar ungu (*ipomoea batatas* L.) (dikarakterisasi di Badan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik, terlampir pada lampiran 6 dan 7), kuersetin (Sigma-Aldrich), HPMC (diperoleh dari Brataco Chemical, Indonesia), gliserin (diperoleh dari Brataco Chemical, Indonesia), propilen glikol (diperoleh dari Brataco Chemical, Indonesia), metilparaben (diperoleh dari Brataco Chemical, Indonesia), sodium EDTA, aqua destilata (Brataco Chemical, Indonesia), sodium metabisulfit (diperoleh dari Brataco Chemical, Indonesia), metanol p.a (Merck), DPPH (Wako, Jepang).

3.4 Penetapan IC_{50} dari Ekstrak Ubi Jalar Ungu dengan Metode DPPH

DPPH adalah senyawa radikal bebas berwarna ungu. Apabila DPPH direaksikan dengan senyawa peredam radikal bebas misalnya flavonoid, intensitas warna ungu akan berkurang dan bila senyawa peredam radikal bebas yang bereaksi jumlahnya besar, maka DPPH dapat berubah warna menjadi kuning. Perubahan warna ini dapat diukur secara spektrofotometri UV vis.

a. Pembuatan larutan sampel

Untuk uji aktivitas antioksidan ekstrak ubi jalar, sebanyak 0,5 gram ekstrak ubi jalar dilarutkan dengan metanol p.a ad. 50 mL untuk membuat konsentrasi induk sebesar 10.000 ppm. Selanjutnya diambil masing-masing 1 mL larutan sampel dan dimasukkan ke dalam labu ukur ukuran 10 mL, ditambahkan metanol p.a sampai tanda batas untuk membuat konsentrasi sebesar 1000 ppm. Kemudian disiapkan 5 buah labu ukur 10 mL, larutan sampel dipipet dengan sejumlah volume tertentu yaitu 0,1 mL, 0,5 mL, 1 mL, 1,2 mL dan 2 mL , ditambahkan metanol p.a sampai dengan tanda batas sehingga dihasilkan larutan sampel dengan beberapa konsentrasi yaitu 10 ppm, 50 ppm, 100 ppm, 120 ppm dan 200 ppm.

b. Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara melarutkan 5 mg serbuk DPPH ad. 100 mL metanol p.a.

c. Penentuan panjang gelombang maksimum

Sebelum pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dahulu penentuan panjang gelombang maksimum dengan menggunakan larutan blanko yang sudah ditambahkan DPPH dan diinkubasi selama 30 menit. Ukur serapannya dengan spektrofotometer UV vis yang telah diatur panjang gelombangnya 400-600nm.

d. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak

Larutan uji dibuat dengan cara 4 mL dari masing-masing konsentrasi ditambahkan 1 mL DPPH 50 ppm. Campuran dikocok selama 20 detik kemudian larutan uji dan blanko diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit. Kuersetin digunakan sebagai kontrol positif.

Uji antioksidan dilakukan dengan metode DPPH dengan uji menggunakan spektrofotometer UV vis. Serapan atau absorbansi larutan uji diukur pada panjang gelombang maksimum. Dari data absorbansi yang didapat kemudian dihitung % inhibisi ekstrak terhadap radikal bebas DPPH.

$$\% \text{inhibisi} = \frac{\text{Serapan kontrol} - \text{serapan sampel}}{\text{Serapan Kontrol}} \times 100\% \quad (3.1)$$

3.5 Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan dalam Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu dengan KLT

Uji ini dilakukan dengan terlebih dahulu dibuat larutan uji dan larutan kontrol (kuersetin) dengan melarutkan bahan uji (ekstrak etanol ubi jalar ungu) 10 mg dalam 5 mL etanol 70% dan kuersetin 10 mg dalam 5 mL metanol p.a. Kedua larutan ditotolkan pada lempeng KLT. Kemudian disemprot dengan larutan DPPH 50 ppm.

3.6 Formula Gel

Gel dibuat dalam 3 formulasi yang dibedakan konsentrasi ekstrak umbi ubi jalar ungunya. Masing-masing gel mengandung ekstrak umbi ubi jalar ungu sebanyak IC_{80} (0,015%), 4x IC_{80} (0,062%), dan 8x IC_{80} (0,123%) (b/b) dalam komposisi basis yang sama.

Tabel 3.1 Formulasi Gel Anti-Aging Ekstrak Ubi Jalar Ungu

BAHAN	KONSENTRASI (% b/v)				Blanko positif
	Blanko Negatif	Formula I	Formula II	Formula III	
HPMC	3	3	3	3	3
Propilen Glikol	5	5	5	5	5
Glyserin	12	12	12	12	12
Na Metabisulfit	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Na EDTA	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Metilparaben	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu		0,015	0,062	0,123	
Kuersetin					IC_{80}
Aqua destilata	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100

3.7 Cara Kerja

Pembuatan Sediaan

- a Ditimbang seksama bahan-bahan yang diperlukan seperti yang tertera pada Tabel 3.1.
- b Sebagian Aquadest dipanaskan, digunakan untuk mengembangkan HPMC (air panas suhu 90°C).
- c Dalam *beaker glass* pertama, dimasukan aquadest 15 mL, Na EDTA dan Na Metabisulfit kedalamnya.
- d Didalam *beaker glass* kedua nipagin, dilarutkan dalam propilen glikol kemudian, Tambahkan gliserin dan diaduk sampai larut.
- e Aquadest panas suhu 90°C (b) dimasukan kedalam *beaker homogenizer* kemudian ditambahkan HPMC, kembangkan selama 30 menit dan diaduk hingga agak mengental.
- f Kemudian larutan dalam *beaker glass* kedua ditambahkan kedalam *beaker homogenizer*. Dicampur menggunakan homogenizer dengan kecepatan 140-255 rpm selama 5 menit.
- g Didalam tabung reaksi, ekstrak ubi jalar ungu terlebih dahulu dilarutkan dalam aquadest sebanyak 2 mL, kemudian dimasukkan kedalam *beaker glass* pertama dan diaduk sampai homogen dan larut.
- h Dimasukan larutan dalam *beaker glass* pertama kedalam *beaker homogenizer* dan dicampur menggunakan homogenizer dengan kecepatan 140-255 rpm sambil terus diaduk hingga gel terlihat homogen dan larut (transparan).
- i Gel dibagi-bagi dalam pot-pot plastik lalu disimpan dalam oven, suhu kamar, dan kulkas selama 8 minggu
- j Gel yang tersisa digunakan untuk uji konsistensi, uji viskositas, uji mekanik dan sebagian kecil dimasukan dalam beberapa vial untuk *cycling test*.

3.8 Evaluasi Sediaan Gel

3.8.1 Pengamatan organoleptis

Sediaan diamati bau, warna, serta tekstur secara subyektif.

3.8.2 Pengukuran pH

Uji pH dilakukan menggunakan pH meter. Mula-mula elektroda dikalibrasi dengan dapar standar pH 4 dan pH 7. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan gel. Nilai pH yang muncul di layar dicatat. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang.

3.8.3 Pemeriksaan konsistensi

Sediaan yang akan diperiksa dimasukkan ke dalam wadah khusus dan diletakkan pada meja penetrometer. Peralatan diatur hingga ujung kerucut menyentuh bayang permukaan gel yang diperjelas dengan menghidupkan lampu. Batang pendorong dilepas dengan mendorong tombol *start*. Angka penetrasi dibaca lima detik setelah kerucut menembus sediaan. Pemeriksaan konsistensi dilakukan pada minggu ke-0 dan minggu ke-8 dengan penyimpanan pada suhu kamar.

3.8.4 Pengukuran viskositas dan sifat alir

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield pada suhu ruang. Sediaan dimasukkan ke dalam *beaker glass*, kemudian spindel diturunkan hingga batas spindel tercelup dalam sediaan. Selanjutnya, alat dinyalakan dengan menekan tombol *on*. Kecepatan spindel diatur berturut-turut 2; 5; 10; 20 rpm kemudian dibalik 20; 10; 5 dan 2 rpm. Dari masing-masing pengukuran dengan perbedaan rpm, skala dibaca ketika jarum merah yang bergerak telah stabil. Viskositas (η) dalam centipoise (cps) diperoleh dari hasil perkalian *dial reading* (dr) dengan faktor koreksi (f) khusus untuk masing-masing kecepatan spindel. Sifat aliran diperoleh dengan membuat kurva antara tekanan geser (F/A) terhadap kecepatan geser (dv/dr).

3.9 Uji Stabilitas Gel

3.9.1 Uji stabilitas pada suhu rendah

Sampel sediaan disimpan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

3.9.2 Uji stabilitas pada suhu ruang

Sampel sediaan disimpan pada suhu kamar ($27-30^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali. Pengukuran viskositas dilakukan pada minggu ke-0 dan ke-8.

3.9.3 Uji stabilitas pada suhu tinggi

Sampel sediaan disimpan pada suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

3.9.4 *Cycling test*

Sediaan disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam, lalu dipindahkan ke dalam oven yang bersuhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam. Perlakuan ini adalah satu siklus. Percobaan diulang sebanyak 6 siklus dan dilakukan evaluasi fisik (perubahan warna, bau, dan sineresis). Kondisi fisik sediaan dibandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya.

3.10 Uji Variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit

Dilakukan pengujian variasi sodium metabisulfit dalam sediaan gel untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi sodium metabisulfit yang dibutuhkan agar dapat bekerja optimal. Pengujian ini dilakukan dengan cara membuat sediaan dengan konsentrasi Sodium Metabisulfit yang bervariasi yaitu 0,01 %, 0,02 % dan 0,05%. Sampel sediaan disimpan pada suhu kamar selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis berupa perubahan warna.

3.11 Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil) dari Sediaan Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Metode peredaman DPPH yang digunakan pada penelitian ini bertujuan untuk menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak etanol ubi jalar yang terdapat dalam sediaan Gel.

3.11.1 Pembuatan larutan DPPH

Larutan DPPH 50 ppm dibuat dengan cara melarutkan 5 mg serbuk DPPH dalam 100 mL metanol p.a.

3.11.2 Perlakuan gel untuk uji aktivitas antioksidan

Sampel sediaan diambil sebanyak 1 gram kemudian diekstraksi dengan penambahan ad. 100 mL metanol p.a. Kocok dengan cepat kurang lebih 5 menit. Kemudian hasil pengocokan disaring dengan kertas saring dan ditampung filtratnya. Dilakukan pengenceran hingga 10.000 ppm dengan cara 1 mL dari filtrat yang telah disaring diencerkan ad. 100 mL metanol p.a. Selanjutnya dilakukan pengenceran kembali hingga 1000 ppm. Kemudian disiapkan 5 buah labu ukur 10 mL, larutan sampel dipipet dengan sejumlah volume tertentu yaitu 0,25 mL, 1,5 mL, 2,5 mL, 3 mL dan 5 mL, ditambahkan metanol p.a sampai dengan tanda batas sehingga dihasilkan larutan sampel dengan beberapa konsentrasi yaitu 25 ppm, 150 ppm, 250 ppm, 300 ppm dan 500 ppm. Selanjutnya 1 mL dari masing-masing larutan sampel ditambahkan 1 mL DPPH dan 3 mL metanol p.a, dihomegenkan. Kuersetin digunakan sebagai kontrol positif. Larutan uji dan larutan blanko diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit.

3.11.3 Pengukuran aktivitas antioksidan

Serapan larutan uji diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimum. Perlakuan yang sama dilakukan untuk pengujian aktivitas gel blanko negatif dan blanko positif.

%inhibisi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\%inhibisi = \frac{\text{Serapan kontrol} - \text{serapan sampel}}{\text{Serapan Kontrol}} \times 100\% \quad (3.2)$$

3.12 Penentuan Total Antosianin dengan metode pH *differensial* (Giusti dan Worlstad,2001)

Penetapan Antosianin dilakukan dengan metode perbedaan pH yaitu pH 1,0 dan pH 4,5. Pada pH 1,0 antosianin berbentuk senyawa berwarna oxonium dan pada pH 4,5 berbentuk karbinol tak berwarna. Hal tersebut dapat dilakukan dengan membuat suatu alikuot larutan antosianin dalam air yang pH-nya 1,0 dan 4,5 untuk kemudian diukur absorbansinya.

3.12.1 Pembuatan larutan buffer pH 1,0 dan pH 4,5

Untuk membuat larutan buffer pH 1,0 digunakan KCl sebanyak 1,86 gram dicampur dengan 980 mL akuades dan diatur pH-nya hingga mencapai 1 dengan

menggunakan HCl pekat. Selanjutnya larutan dipindahkan kedalam labu ukur 1L dan ditambahkan akuades sampai volume larutan 1L. Sedangkan untuk larutan buffer pH 4,5 digunakan $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 54,43 gram dicampur dengan 960 mL akuades. Kemudian pH diukur dan diatur dengan HCl pekat hingga diperoleh larutan dengan pH 4,5. Selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 1L dan dicukupkan volumenya sampai tanda batas.

3.12.2 Pengukuran dan Perhitungan Konsentrasi Antosianin Total

- Faktor pengenceran yang tepat untuk sampel harus dilakukan terlebih dahulu dengan cara melarutkan sampel dengan buffer KCl pH 1 hingga diperoleh absorbansi kurang dari 1,2 pada panjang gelombang 510 nm.
- Selanjutnya diukur absorbansi akuades pada panjang gelombang yang akan digunakan (510-700 nm) untuk mencari titik nol. Panjang gelombang 510 adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3-glukosida sedangkan panjang gelombang 700 nm untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat pada sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada panjang gelombang 700 nm adalah 0.
- Dua larutan sampel disiapkan, pada sampel pertama digunakan buffer KCl dengan pH 1 dan untuk sampel kedua digunakan Na-Asetat dengan pH 4,5. Sampel yang dilarutkan dengan buffer pH 1,0 dibiarkan selama 15 menit sebelum diukur, sedangkan untuk sampel yang dilarutkan dengan buffer pH 4,5 siap diukur setelah dibiarkan bercampur selama 5 menit.
- Absorbansi dari setiap larutan diukur pada panjang gelombang 510 dan 700 nm dengan buffer pH 1,0 dan pH 4,5 sebagai blankonya.
- Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) ditentukan dengan rumus:

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5} \quad (3.3)$$

Kandungan pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Total antosianin (\% b/b)} = \frac{A}{(\square \times L)} \times \text{MW} \times \text{DF} \times \frac{V}{Wt} \times 100\% \quad (3.4)$$

Keterangan:

\square = absorbtivitas molar Sianidin-3-glukosida = 26900 L/(mol.cm)

L = lebar kuvet = 1 cm

MW = berat molekul sianidin-3-glukosida = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

Wt = berat bahan awal (g)

v = volume Akhir atau volume ekstrak pigmen (L)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik pada gel yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 0,015%, 0,062% dan 0,123% dalam basis yang sama, sehingga didapatkan formula yang memiliki kestabilan fisik serta aktivitas antioksidan yang optimum.

Penelitian ini dilakukan dalam empat tahap, yaitu penentuan nilai IC_{50} ekstrak etanol Ubi jalar ungu dengan metode DPPH, pembuatan gel, tahap evaluasi gel, dan tahap pengujian aktivitas antioksidan gel. Hasil penentuan nilai IC_{50} dari ekstrak etanol ubi jalar ungu dengan metode DPPH adalah sebesar 95,45 ppm. Kemudian dilakukan pembuatan gel dengan konsentrasi 0,015%, 0,062% dan 0,123%. Setelah gel diperoleh dilakukan evaluasi awal yang meliputi pengamatan organoleptis, pengukuran pH, konsistensi dan penentuan sifat alir.

Dari hasil evaluasi awal dilakukan uji stabilitas fisik selama 8 minggu terhadap ketiga gel yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu yaitu uji stabilitas fisik gel pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$). Tujuannya adalah untuk mengetahui kestabilan fisik dari gel yang dipengaruhi oleh perbedaan suhu dan waktu penyimpanan. Selanjutnya dilakukan pengujian aktivitas antioksidan gel awal, dan juga setelah penyimpanan selama 8 minggu pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$), dengan menggunakan metode peredaman DPPH.

4.2 Hasil dan Pembahasan

4.2.1 Nilai IC_{50} Ekstrak Ubi jalar ungu

Hasil uji aktivitas antioksidan ekstrak Ubi jalar ungu dengan menggunakan metode DPPH dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan Gambar 4.24. Dari hasil uji tersebut didapatkan nilai IC_{50} sebesar 95,45 ppm dan IC_{80} sebesar 154,03 ppm. Konsentrasi ekstrak dalam sediaan gel pada penelitian ini dihitung

berdasarkan nilai IC_{80} , yaitu IC_{80} , $4 \times IC_{80}$, $8 \times IC_{80}$. Untuk jelasnya, perhitungan dapat dilihat pada lampiran 5.

4.2.2 Uji pendahuluan aktivitas Antioksidan dalam Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu dengan KLT

Pada uji pendahuluan ini dilakukan dengan menggunakan lempeng KLT, kemudian diperoleh hasil bahwa ekstrak ubi jalar ungu terbukti memiliki kandungan antioksidan, hal ini ditunjukkan dengan timbulnya bercak warna kuning setelah disemprot larutan DPPH pada lempeng KLT yang telah ditotolkan dengan ekstrak. Untuk jelasnya, Hasil dapat dilihat pada Gambar 4.14.

4.2.3 Evaluasi Gel Awal

Untuk mengetahui kestabilan fisik dari gel maka cara yang dilakukan adalah dengan membandingkan keadaan gel sebelum dan sesudah dilakukan uji kestabilan menggunakan parameter-parameter fisik sehingga dapat diketahui kestabilan fisik dari gel dengan variasi konsentrasi ekstrak etanol ubi jalar ungu. Masing-masing gel dengan konsentrasi ekstrak Ubi Jalar ungu yang bervariasi yaitu 0,015%, 0,062% dan 0,123%, namun dengan menggunakan basis yang sama. Penggunaan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang berbeda-beda ini dilakukan untuk mengetahui aktivitas optimal dari sediaan gel yang stabil.

Masing-masing gel dengan konsentrasi ekstrak Ubi Jalar ungu yang bervariasi yaitu 0,015 %, 0,062% dan 0,123% memiliki karakteristik sebagai berikut:

- a. Gel Ubi jalar ungu 0,015 %
Berwarna merah muda (155 PC, colour chart lampiran 13), tidak berbau, homogen, pH 4,59, viskositas 50.000 cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis, konsistensi 385 (1/10mm).
- b. Gel Ubi jalar ungu 0,062%
Berwarna merah muda lebih intensif (169 PC, colour chart lampiran 13), tidak berbau, homogen, pH 4,83, viskositas 52.000 cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis, konsistensi 380 (1/10mm).

c. Gel Ubi jalar ungu 0,123%

Berwarna merah muda paling intensif (189 PC, colour chart lampiran 13), tidak berbau, homogen, pH 4,97, viskositas 54.000 cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis, konsistensi 375 (1/10mm). Untuk jelasnya, dapat dilihat pada Tabel. 4.1 dan Gambar 4.3.

Pada evaluasi gel awal dengan konsentrasi ekstrak Ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan 0,123% menghasilkan perbedaan warna pada gel yang dihasilkan. Bertambah tingginya konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang digunakan, maka akan terbentuk gel dengan warna merah muda yang semakin intensif. Pada gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 0,015% dihasilkan gel yang berwarna merah muda. Pada gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 0,062% juga dihasilkan gel yang berwarna merah muda dengan warna yang lebih intensif daripada gel ekstrak ubi jalar ungu 0,015%, sedangkan pada gel ekstrak ubi jalar ungu 0,123% dihasilkan gel yang berwarna merah muda dengan warna yang paling intensif jika dibandingkan dengan gel yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu 0,015% dan gel ekstrak ubi jalar ungu 0,062%.

Perbedaan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu juga mempengaruhi pH pada gel. Dari hasil pengukuran pH gel dengan menggunakan pH meter diperoleh nilai pH yang semakin besar seiring peningkatan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu dalam gel, yaitu gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 0,015% diperoleh pH sebesar 4,59; gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 0,062% diperoleh pH sebesar 4,83; gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu 0,123% diperoleh pH sebesar 4,97. Dari hasil pengukuran pH ini dapat disimpulkan bahwa bertambah tinggi konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang terdapat dalam gel maka pH gel akan meningkat, namun masih dalam kisaran pH 4,5-6,5. Hal ini dapat disebabkan karena adanya reaksi esterifikasi dari ekstrak etanol ubi jalar ungu terhadap sodium EDTA (basis dalam sediaan gel) yang bersifat asam, sehingga bila konsentrasi ekstrak etanol ubi jalar ungu ditingkatkan, maka pH dari sediaan gel juga akan sedikit meningkat.

Viskositas mengalami kenaikan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu dalam gel (untuk jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 4.1).

Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu mempengaruhi viskositas gel. Berdasarkan pada rheogram yang dapat dilihat pada Gambar 4.20, Gambar 4.21, dan Gambar 4.22 dapat disimpulkan bahwa ketiga gel memiliki sifat alir pseudoplastis. Penentuan sifat alir pseudoplastis pada ketiga gel karena pada rheogram terlihat adanya kurva yang melalui titik (0,0) jika diekstrapolasikan.

Konsistensi suatu sediaan berbanding terbalik dengan nilai konsistensinya, sehingga gel yang memiliki nilai konsistensi terendah menunjukkan konsistensi/kepadatan yang tinggi. Gel ubi jalar ungu 0,123% memiliki konsistensi tertinggi dibandingkan dengan gel ubi jalar ungu 0,015% dan gel ubi jalar ungu 0,062%. Konsistensi gel berhubungan dengan viskositas sediaan sehingga gel dengan viskositas tertinggi memiliki konsistensi tertinggi pula.

4.2.4 Hasil uji stabilitas

Ketiga gel disimpan pada tiga suhu yang berbeda, yaitu suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu. Selama periode waktu penyimpanan dilakukan pengamatan organoleptis dan pemeriksaan pH setiap satu minggu sekali, sedangkan pengukuran viskositas dan konsistensi gel dilakukan pada minggu awal (minggu ke-0) dan minggu terakhir (minggu ke-8) yang disimpan pada suhu kamar. *Cycling test* dilakukan pada dua kondisi suhu yang berbeda, sebagai simulasi adanya perubahan suhu setiap tahun atau hari untuk mendapat informasi kestabilan gel dalam waktu sesingkat mungkin. Uji *Cycling test* dilakukan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 6 siklus atau 12 hari.

4.2.4.1 Penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$)

a . Pengamatan organoleptis

Hasil pengamatan organoleptis ketiga gel dengan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang bervariasi pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu tidak terjadi perubahan warna, bau dan tidak menunjukkan adanya sineresis (relatif stabil). Dapat disimpulkan bahwa ketiga gel

stabil secara fisik pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu. Untuk jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4 dan Tabel 4.5 (foto dapat dilihat pada Gambar 4.4-4.7). Hal ini dikarenakan penggunaan HPMC dalam jumlah yang cukup yang merupakan *gelling agent* sintesis sehingga dapat mencegah terjadinya sineresis dan dapat membentuk gel yang stabil. Pada ketiga gel yang disimpan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu tidak timbul perubahan bau yang menunjukkan terjadinya oksidasi, karena gel dilindungi oleh agen kelat seperti sodium EDTA yang dapat mengikat logam dengan kuat sehingga mencegah terjadinya oksidasi. Pada formulasi gel digunakan juga sodium metabisulfit untuk mencegah oksidasi ekstrak yang larut dalam air. Perubahan warna tidak terjadi pada penyimpanan gel pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$), menunjukkan bahwa sodium metabisulfit yang digunakan sudah cukup.

b. Pengukuran pH

Perubahan pH pada suhu kamar untuk gel dengan konsentrasi 0,015% berkisar antara 4,6–4,65; untuk gel dengan konsentrasi 0,062 adalah 4,82-4,87; sedangkan untuk gel dengan konsentrasi 0,123 adalah 4,95-5,01. Untuk jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.6 (grafik perubahan pH dapat dilihat pada Gambar 4.17, Gambar 4.18 dan Gambar 4.19)

Nilai pH dari suatu sediaan topikal harus berada dalam kisaran pH balance yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 4,5-6,5. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi kulit, dan juga tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit bersisik. Dari hasil pengukuran pH awal sediaan gel ternyata nilai pH sediaan gel masih berada di dalam kisaran pH balance. Perubahan pH ketiga gel selama 8 minggu penyimpanan pada tiga suhu yang berbeda secara umum tidak terjadi perubahan yang cukup besar dari tiap minggunya. Hal ini menunjukkan bahwa gel memiliki pH yang relatif stabil.

c. Pengukuran viskositas

Hasil pengukuran viskositas gel dengan konsentrasi 0,015%, 0,062% dan 0,123% pada minggu awal berturut-turut adalah 50.000 cps, 52.000 cps dan 54.000 cps. Setelah penyimpanan pada suhu kamar selama 8 minggu viskositas

gel dengan konsentrasi 0,015%, 0,062% dan 0,123% berturut-turut adalah 52.000 cps, 54.000 cps dan 58.000 cps. Untuk jelasnya, dapat dilihat pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9, rheogram masing-masing gel pada minggu ke-0 dan minggu ke-8 dapat dilihat pada Gambar 4.20, Gambar 4.21 dan Gambar 4.22.

Viskositas suatu sediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor pencampuran atau pengadukan saat proses pembuatan sediaan, pemilihan zat pengental dan surfaktan (Ansel, 1989). Ketiga gel tidak mengalami kenaikan viskositas yang cukup besar antara viskositas awal dengan viskositas setelah penyimpanan selama 8 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa gel memiliki viskositas yang relatif stabil, namun kenaikan viskositas dapat terjadi seiring dengan penguapan dari sediaan gel ekstrak ubi jalar ungu pada saat penyimpanan.

d. Pengukuran sifat alir

Sifat alir gel setelah penyimpanan selama 8 minggu tidak menunjukkan terjadinya perubahan, yaitu tetap pseudoplastis. Meskipun terjadi sedikit kenaikan viskositas namun tidak mempengaruhi sifat alir dari sediaan gel.

e. Pengukuran konsistensi

Konsistensi adalah karakteristik fisik yang penting pada suatu sediaan semisolid. Nilai konsistensi berkaitan dengan kemampuan suatu sediaan untuk berpenetrasi. Pengukuran konsistensi untuk sediaan kosmetik seperti gel menggunakan penetrometer bentuk *cone*. Nilai konsistensi gel yang menurun selama 8 minggu pada penyimpanan suhu kamar (dapat dilihat pada Gambar 4.23), menunjukkan bahwa konsistensi gel meningkat selama penyimpanan sesuai dengan meningkatnya viskositas gel. Hal ini dapat disebabkan karena terjadinya penguapan gel sehingga gel menjadi lebih kental dan padat.

4.2.4.2 Pengamatan *cycling test*

Untuk menguji kestabilan gel dilakukan *cycling test*. Pada *cycling test*, gel disimpan pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya terjadi pada kondisi normal sehingga produk mengalami stress bervariasi dari stress statis. Gel disimpan pada suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, setelah itu gel dipindahkan pada suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ selama 24 jam, ini disebut satu siklus. Pada

cycling test, siklus tersebut dilakukan hingga enam kali. Hasil pengamatan dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.8 - Gambar 4.13. Dari hasil pengamatan pada *cycling test* dapat diambil kesimpulan bahwa ketiga gel yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu tidak mengalami sineresis, perubahan warna dan bau (tetap stabil) selama pengujian *cycling test*.

4.2.5. Uji variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit

Dilakukan uji pendahuluan variasi sodium metabisulfit dalam sediaan gel untuk mengetahui seberapa besar konsentrasi sodium metabisulfit yang dibutuhkan agar dapat bekerja optimal. Variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit yang digunakan yaitu 0,01 %, 0,02 % dan 0,05%, sedangkan konsentrasi ekstrak ubi jalar ungu yang digunakan adalah 0,123% karena merupakan konsentrasi tertinggi pada penelitian ini. Sampel sediaan disimpan pada suhu kamar selama 6 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis berupa perubahan warna. Hasil Uji variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit dapat dilihat bahwa pada masing-masing konsentrasi tidak terjadi perubahan warna yang signifikan (relatif stabil). Sehingga dapat disimpulkan bahwa dengan konsentrasi terendah yaitu 0,01% sodium metabisulfit dapat bekerja secara optimal. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.15.

4.2.6 Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH merupakan metode yang paling sering digunakan karena praktis dan sensitif DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil) merupakan radikal bebas atau zat pengoksidan yang stabil yang mempunyai satu kelebihan elektron pada strukturnya.

Prinsip kerja pada metode DPPH ini adalah adanya senyawa antioksidan yang mendonorkan H^+ pada DPPH sehingga mengubah radikal bebas DPPH yang berwarna ungu menjadi senyawa non-radikal DPP hidrazin yang berwarna kuning pucat atau warnanya hilang, dapat diukur serapannya pada panjang gelombang 517 nm. DPPH yang tersisa diukur serapannya menurut jangka waktu tertentu yaitu 30 menit pada suhu 37°C untuk memberikan kesempatan terjadinya reaksi (Molyneux, 2003)

4.2.6.1 Pengukuran panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang untuk pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH adalah pada panjang gelombang 517 nm (dapat dilihat pada Gambar 4.25) dimana serapan DPPH maksimum yang ditandai dengan adanya puncak untuk penentuan panjang gelombang maksimum, larutan DPPH 50 ppm diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dan dilihat panjang gelombang maksimum dan serapannya. Pengukuran panjang gelombang maksimum ini dilakukan setiap kali pengukuran aktivitas pada tiap sampel.

4.2.6.2 Hasil pengukuran aktivitas antioksidan gel awal

Penentuan aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode peredaman DPPH dinyatakan dengan %inhibisi. Bertambah besar %inhibisi yang didapatkan maka bertambah besar pula aktivitas antioksidannya. Pada penelitian ini, gel yang mengandung ekstrak ubi jalar ungu dengan konsentrasi berbeda-beda, yaitu 0,015%, 0,062% dan 0,123% diukur aktivitas antioksidannya dengan kuersetin sebagai pembanding. Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan awal dengan metode peredaman DPPH didapat nilai IC_{50} ketiga gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062%, 0,123% dan blanko positif berturut-turut adalah 148,5155 ppm, 139,6256 ppm, 132,518 ppm dan 134,6348. Untuk jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Tabel 4.16, hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 4. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa Gel ekstrak ubi jalar ungu 0,123% (132,518 ppm) memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi diantara kedua gel yang lainnya. Jika dibandingkan dengan gel yang mengandung kuersetin, Gel ekstrak ubi jalar ungu 0,015% dan 0,062% memiliki aktivitas yang lebih rendah. Namun gel ekstrak ubi jalar ungu 0,123% memiliki aktivitas antioksidan yang lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan gel kuersetin.

4.2.6.3 Hasil pengukuran aktivitas antioksidan setelah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$) selama 8 minggu.

Pengukuran aktivitas antioksidan setelah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$) selama 8 minggu bertujuan untuk

mengetahui ketahanan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Setelah penyimpanan selama 8 minggu pada penyimpanan pada suhu rendah, nilai IC_{50} ketiga gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan 0,123% berturut-turut adalah 173,4535 ppm, 168,0684 ppm, 159,9158 ppm. Pada suhu kamar, didapat nilai IC_{50} ketiga gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan 0,123% berturut-turut adalah 160,8967 ppm, 154,5846 ppm dan 143,5345. Sedangkan pada suhu tinggi, nilai IC_{50} ketiga gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan 0,123% berturut-turut adalah 203,4376 ppm, 188,0569 ppm dan 170,1775 ppm. Untuk jelasnya, data hasil pengukuran aktivitas antioksidan gel setelah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$) selama 8 minggu dapat dilihat pada Tabel 4.13, Tabel 4.14, dan Tabel 4.15. Berdasarkan data tersebut, dapat dilihat bahwa terjadi penurunan aktivitas antioksidan dari masing-masing gel. Hal ini dapat disebabkan karena adanya pengaruh basis dalam sediaan gel yang dapat mengurangi aktivitas antioksidannya. Pada suhu tinggi terjadi penurunan aktivitas antioksidan yang cukup besar, hal ini disebabkan karena pada suhu tinggi gel antioksidan telah teroksidasi.

4.2.7. Penentuan Total Antosianin dengan metode pH *differensial*

Uji ini dilakukan untuk mengetahui kadar total antosianin dalam ekstrak ubi jalar ungu. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya ditemukan kandungan antosianin dari ubi jalar ungu berkisar antara 110 – 210 mg/100 gram bahan (Suprpta, 2004). Pada penelitian ini, hasil pengukuran penentuan total antosianin didapatkan kadar antosianin dalam ekstrak etanol ubi jalar ungu sebesar 0,115 % atau 115 mg/100 gram bahan. Menunjukkan bahwa hasil yang didapatkan sesuai dengan kisaran total antosianin pada penelitian sebelumnya. Untuk jelasnya, sepektrum serapan dapat dilihat pada Gambar 4.29 dan contoh perhitungan pada Lampiran 14.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian terhadap uji stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan gel ubi jalar ungu dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pengukuran aktivitas antioksidan gel menggunakan metode peredaman DPPH menunjukkan bahwa semua gel memiliki aktivitas antioksidan. Nilai IC_{50} ketiga gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062%, 0,123% dan blanko positif berturut-turut adalah 148,5155 ppm, 139,6256 ppm, 132,518 ppm dan 134,6348. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa gel dengan kandungan ekstrak ubi jalar ungu 0,123% (132,518 ppm) memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dibandingkan dengan Gel ekstrak ubi jalar ungu 0,015 % dan 0,062%, juga lebih tinggi dibandingkan dengan aktivitas antioksidan gel kuersetin. Jika dibandingkan dengan blanko positif gel kuersetin, Gel ekstrak ubi jalar ungu 0,015 % dan 0,06% memiliki aktivitas yang lebih rendah.
- b. Gel ekstrak ubi jalar ungu menunjukkan kestabilan fisik (warna, bau dan pH) pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}C$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}C$) selama 8 minggu dan pada *cycling test* tidak menunjukkan adanya sineresis, perubahan warna dan bau.

5.2 Saran

- a. Pengujian aktivitas antioksidan ekstrak Ubi Jalar varietas lain untuk membandingkan potensi antioksidan dari berbagai jenis varietas Ubi Jalar.
- b. Untuk meningkatkan aktivitas antioksidan sediaan gel, perlu dilakukan penelitian dengan variasi konsentrasi ekstrak yang lebih besar.

DAFTAR ACUAN

- Ansel, C. H. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. Jakarta: UI-Press.
- Arief, S. (2006). *Radikal Bebas*. Surabaya: Bagian/ SMF Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR/RSU Dr. Soetomo
- Blois, MS. (1958). *Antioxidant Determination by The Use of Stable Free Radical*. Nature 181, 1199-1200
- Choong C. Teow, Van- Den Truong, Roger F. McFeeters (2006). *Antioxidant Activities, Phenolic and β -carotene Contents of Sweet Potatoes Genotypes with Varying Flesh Colours*. US Departement of Agriculture. United States.
- Dalimartha, S. dan Soediby, M. (1999). *Awet Muda Dengan Tumbuhan Obat dan Diet Supleme*. Trubus Agriwidya, Jakarta. hal. 36-40.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta. Hlm: 8, 378, 504, 506, 534, 535.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta. Hlm: 6
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2004). *Monograph of Indonesian Medicinal Plant Extracts Vol. 1*. Jakarta: Badan Nasional Pengawasan Obat dan Makanan. Hlm: 60-62.
- De Polo, K.F. (1998). *A short Textbook of Cosmetology*. Ausburg, Germany: Verlag Fur Chmische Industrie. H. Ziokowsky Gmb H, 19-20, 97
- Djajadisastra, J. (1988). *Stability Testing of Cosmetic Product*. Jakarta: Personal Care Ingredients Asia Conference.
- Djajadisastra, J. (2004). *Seminar Setengah Hari HIKI: Cosmetic Stability*. Depok: Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Droge W. 2002. *Free Radicals in The Physiological Control of Cell Function*. Physiol Rev 82:47-95.
- Giusti, M. M. Dan R. E. Worlstad. 2001. *Characterization and Measurement of Anthocyanin by UV-Visible Spectroscopy*. Oregon State University.

- Hadinoto, Idajani., S, Widji., CT, Meity. (2000). *Pengaruh pH terhadap Efektivitas Sediaan Tabir Matahari dengan Bahan Aktif EtilHeksil P-Metoksisinamat dan Oksibenzon dalam Basis Hidrofilik Krim secara In Vitro*. Jakarta: Kongres Ilmiah XIII Ikatan Sarjana Farmasi Indonesia: Kumpulan Makalah. Hlm: 342-345.
- Harmita. (2006). *Buku Ajar Analisis Fisikokimia*. Depok: Departemen Farmasi FMIPA UI. Hlm: 15-17, 22-25
- Halliwell, B and J.M, Gutteridge. 1998. *Free Radicals in Biology and Medicine*. Oxford: Oxford University Press.
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh Kosasih Padmawinata dan Iwang Soediro. Bandung: penerbit ITB,
- Helfrich, Y.R, Sachs, D.L & Voorhees, J.J. (2008). *Overview of Skin Aging and Photoaging*. *Dermatology Nursing*, 20, 177-183.
- Herling, & Zastrow, L. (2001). *Dangerous Free Radical in Skin Generated by UV –A Irradiation*. *SOF W-Journal*, 127,24-32.
- Hi Wayan Sukerti. (2010). *Diversifikasi Produk Olahan berbasis Ubi Jalar Sebagai Upaya Pencitraan Pangan Lokal*. Artikel Pada Prosiding Seminar Nasional Mindset Revolution “Mengubah Pola Pikir Untuk Bekerja Sama dengan Lingkungan” Jurusan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Negeri Malang
- Hutabarat, F.R. (2010). *Mengetahui Kandungan Antosianin Pada Ubi Jalar Ungu*. Universitas Sumatra Utara
- Juanda, Dede, Bambang Cahyono (2000). *Ubi Jalar Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Yogyakarta : Penerbit Kanisius. Hlm: 14
- Badan Litbang Pertanian (2009). Kementrian Pertanian Republik Indonesia
- Kosasih, E.N., Tony S. Dan Hendro H. (2006). *Peran Antioksidan Pada Lanjut Usia*. Pusat Kajian Nasional Masalah Lanjut Usia. Jakarta
- Kumalaningsih, S. 1994. *Peluang Pengembangan Agroindustri dan Bahan Baku Ubi Jalar*. Risalah Seminar Penerapan Teknologi Produksi dan Pascapanen Ubi Jalar Mendukung Agroindustri. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

- Martin, A., James S., Arthur C. (1983). *Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik*. Terj. dari *Physical Pharmacy*. oleh Joshita. Jakarta: UI-Press. Hlm: 1077-1096.
- Matsui, Toshiro, Sumi Ebuchi, Tomoko Fujise, Kanthi J. M, Shima Doi, Hideo Yamada, Kiyoshi Matsumoto. *Strong Antihyperglycemic Effects of Water-Soluble Fraction of Brazilian Propolis and Its Bioactive Constituent, 3,4,5-Tri-O-caffeoylquinic Acid*. Department of Bioscience and Biotechnology, Division of Bioresource and Bioenvironmental Sciences, Faculty of Agriculture, Graduate School, Kyushu University.
- Misnadiarly. (2006). *Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kesehatan kulit*. Cermin dunia kedokteran, 152,43-45.
- Molyneux, P. (2003). *The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity*. Ph.D.(Polymer Chemistry), Macrophile Associates, 9 Brewery Lane, Salisbury, Wiltshire, SP1 2LJ, U.K.
- Mitsui, Takeo. (1993). *New Cosmetic Science*. Japan: Nanzando Ltd. Hlm: 14, 19-21, 176.
- Nurdiani, Dian, Herliani. (2011). *Mata Diklat 2: Aplikasi Koloid, Larutan dan Suspensi dalam Bidang Pertanian*. Kementerian Pendidikan Nasional Pusat Pengembangan dan Pemberdayaan Pendidikan dan Tenaga Kependidikan Pertanian.
- Nyman NA, Kumpulainen JT. (2001). *Determination of anthocyanidins in berries and red wine by high-performance liquid chromatography*. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Rieger, Martin M. (2000). *Harry's Cosmeticology 8th Edition*. New York: Chemical Publishing Co, Inc. Hlm: 3, 895.
- Rohdiana, D.(2001). *Aktivitas Daya Tangkap Radikal Polifenol Dalam Daun Teh*, Majalah Jurnal Indonesia 12, (1), 53-58.
- Rowe, Raymond C., Sheskey, Paul J., Owen, Sian C. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipients 5th Edition*. Washington:Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association. Hlm: 81, 371, 374, 466, 564, 624, 629.

- Rukmana, Rachmat. (2004). *Ubi jalar : Budidaya dan Paska Panen*. Kanisus. Yogyakarta.
- Sailosa dan Pattipl.(2010). *Varietas Ubi Jalar Terbaru*. Batlibang Pertanian. Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Sarwono, B. (2005). *Ubi Jalar Cara Budi Daya yang Tepat Efisien dan Ekonomis Seni Agribisnis*. Jakarta. Penerbit Siuaelaya.
- Simpson, P dan T. Okubadejo. (2001). *Client Profiles in Nursing: Adult and The Elderly*. Greenwich Medical Media.
- Suda, Ikuo., Tomoyuki Oki, Mami Masuda. 2003. *Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods*. Japan: Department of Crop and Food Science, National Agricultural Research Organization.
- Suhartina. (2005). *Diskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang
- Suhartono, E., Fujiati, Aflanie, I. (2002). *Oxygen toxicity by radiation and effect of glutamic piruvat transamine (GPT) activity rat plasma after vitamine C treatmen*, Diajukan pada International seminar on Environmental Chemistry and Toxicology, Yogyakarta.
- Sunarni,T. (2005). *Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae*. Jurnal Farmasi Indonesia 2 (2), 2001, 53-61.
- Suprapta, DN. (2004). *Kajian Aspek Pembibitan, Budidaya dan Pemanfaatan Umbi-Umbian sebagai Sumber Pangan Alternatif. Laporan Hasil Penelitian*. Kerja Sama BAPEDA Propinsi Bali dengan Fakultas Pertanian UNUD.
- Tjokroprawiro A. 1993. *Radikal Bebas, Aspek Klinik dan Kemungkinan Aplikasi Terapi*. Simposium Oksidan dan Antioksidan. Surabaya.
- Tranggono,RIS. (2007). *Buku Pegangan Ilmu pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hlm: 11-14, 16-21, 26-27, 29-30, 81-83.
- Wasitaatmadja, S.M, (1997). *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: UI Press, 3-6

- Wathon, Nasrul, Taofik Rusdiana & Riny Yunita Hutagaol. 2009. *Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga L. Willd) dengan Menggunakan Basis Aqupec 505 HV*. Fakultas Farmasi, Universitas Padjadran. Jurnal Farmaka, Volume 7 Nomor 1.
- Widodo, Y. 1986. *Penampilan agronomi ubijalar pada cara tanam yang berbeda*. Penelitian Palawija 1(1): 26-31.
- Windono, T. *Studi Hubungan Struktur Aktivitas Kapasitas Peredaman Radikal Bebas Senyawa Flavonoid Terhadap DPPH*. Artocarpus 4(2): 47-52
- Wilkinson, J. B., Moore, R. J. (1982). *Harry's Cosmeticology 7th Edition*. New York: Chemical Publishing Company, Inc. Hlm: 3, 231-232, 240-241, 248.
- Winarsih, Sri. (2005). *Studi Ekstraksi Pigmen Antosianin pada Ubi Jalar Ungu (Ipomea batatas L.) dan Uji Stabilitas Pada Produk Minuman (Yoghurt dan Sari Buah)*. Kajian Ubi Jalar Segar dan Kering (chip) dengan Jenis Pelarut. Universitas Muhammadiyah Malang.
- Woolfe, J. (1993). *Sweet potato: An untapped food resource*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Zen, Li L., Yu-Zhen Zhou & Yu-Qing Zhang. (2010). *Anthocyanin extracts from purple sweet potato by means of microwave baking and acidified electrolysed water and their antioxidation in vitro*. Journal of American Chemical Society.



Gambar 4.1 *Ipomoea batatas* L.var. Ayamurasaki



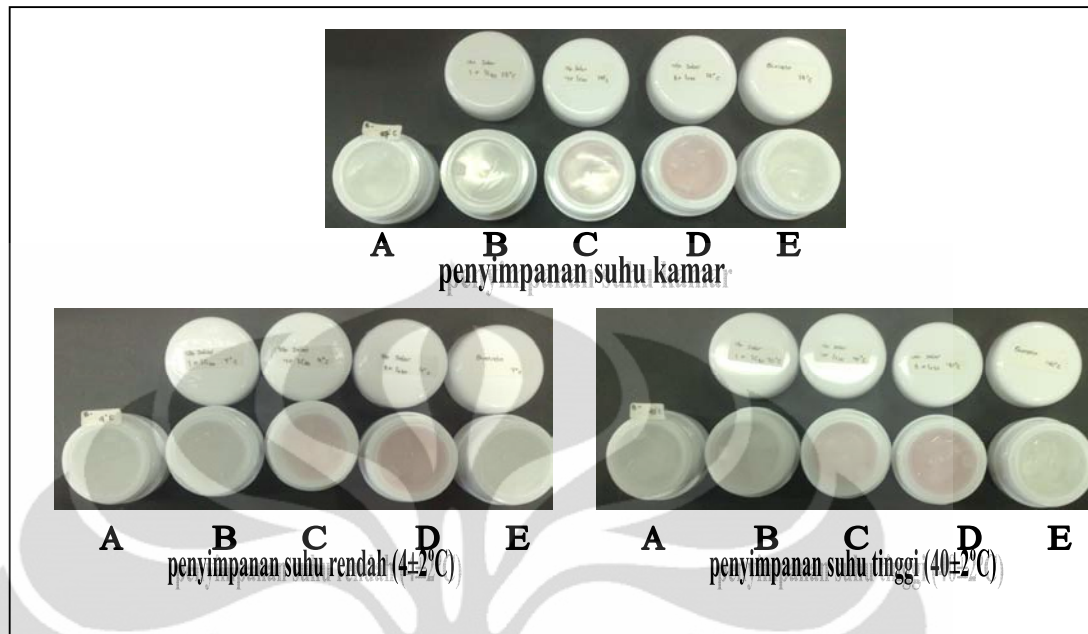
Gambar 4.2 Ekstrak kental etanol Ubi jalar ungu



A B C D E

Gambar 4.3 Foto awal gel Ubi jalar ungu

A = Blanko (-), B = 1x IC₈₀, C = 4xIC₈₀, D = 8xIC₈₀, E = Blanko (+)



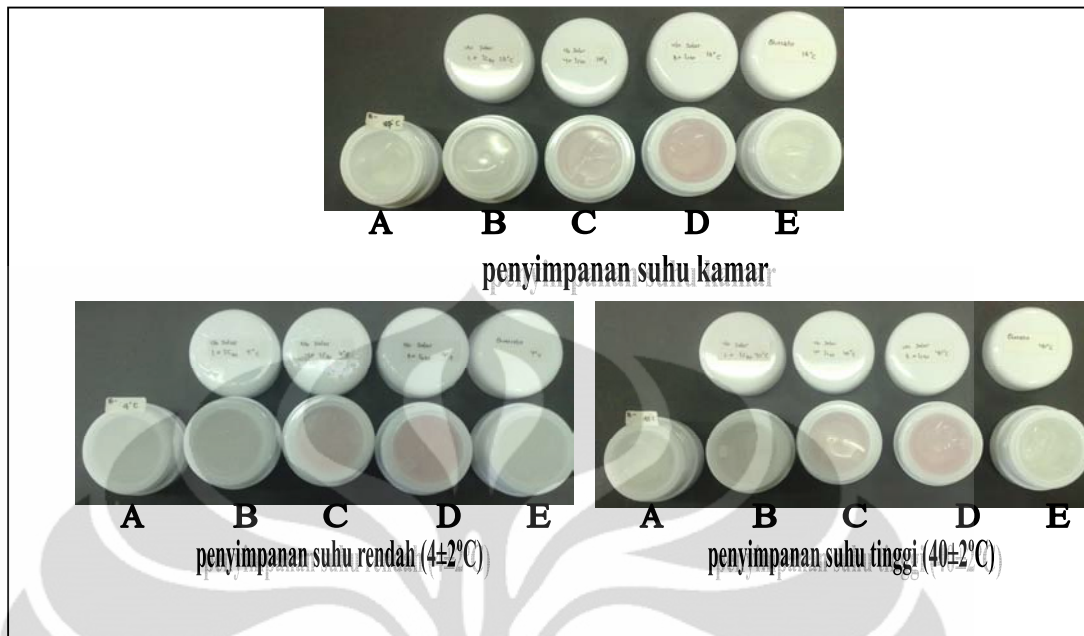
Gambar 4.4 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-2

A = Blanko (-), B = 1x IC₈₀, C = 4xIC₈₀, D = 8xIC₈₀, E = Blanko (+)



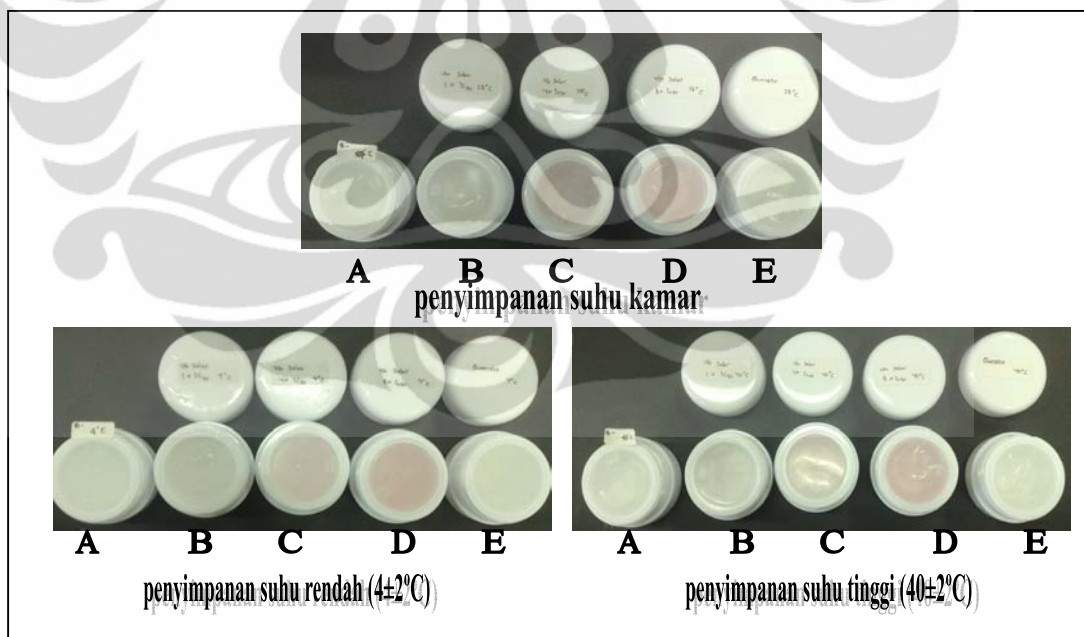
Gambar 4.5 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-4

A = Blanko (-), B = 1x IC₈₀, C = 4xIC₈₀, D = 8xIC₈₀, E = Blanko (+)



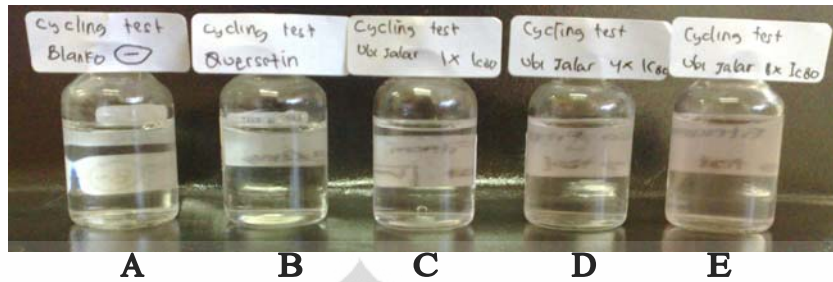
Gambar 4.6 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-6

A = Blanko (-), B = 1x IC₈₀, C = 4xIC₈₀, D = 8xIC₈₀, E = Blanko (+)



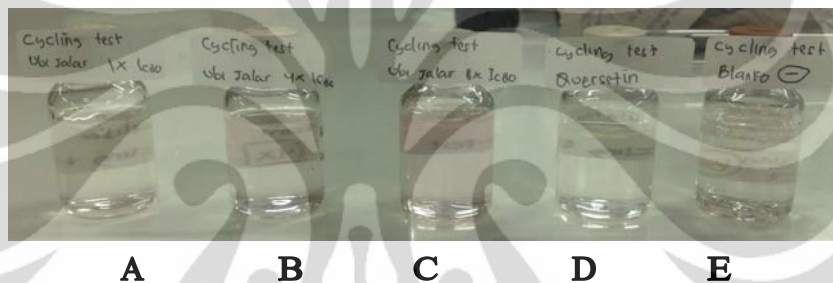
Gambar 4.7 Foto Uji Stabilitas Gel Minggu Ke-8

A = Blanko (-), B = 1x IC₈₀, C = 4xIC₈₀, D = 8xIC₈₀, E = Blanko (+)



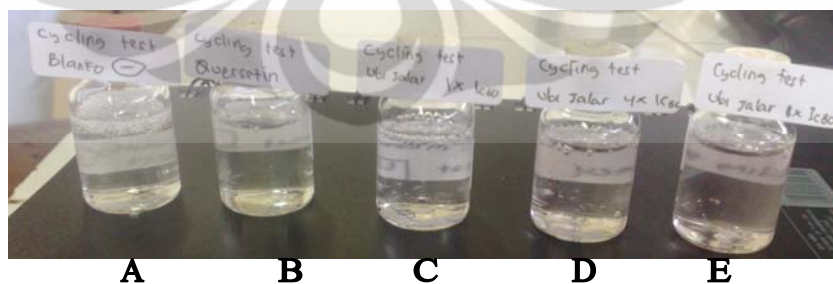
Gambar 4.8 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-1

A = Blanko (-), B = Blanko (+), C = $1xIC_{80}$, D = $4xIC_{80}$, E = $8xIC_{80}$



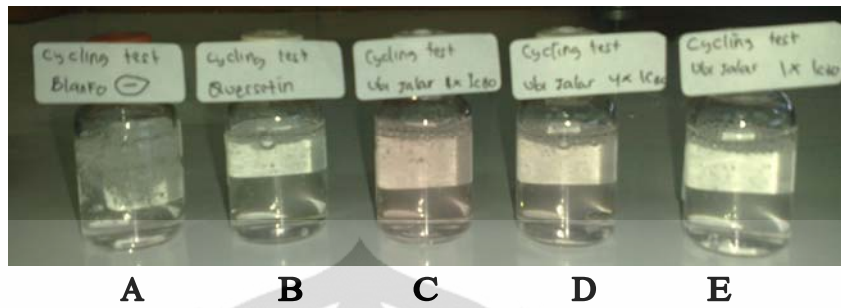
Gambar 4.9 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-2

A = $1xIC_{80}$, B = $4xIC_{80}$, C = $8xIC_{80}$, D = Blanko (+), E = Blanko (-)



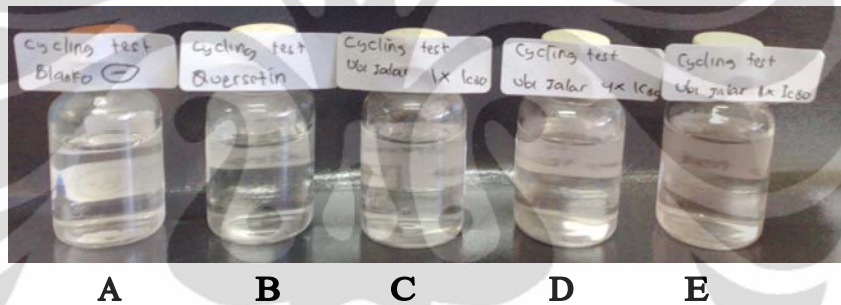
Gambar 4.10 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-3

A = Blanko (-), B = Blanko (+), C = $1xIC_{80}$, D = $4xIC_{80}$, E = $8xIC_{80}$



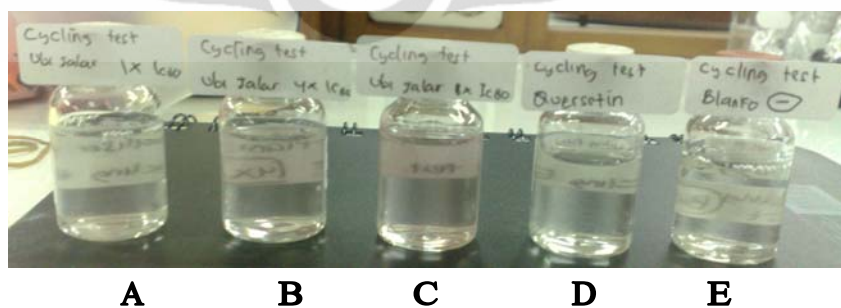
Gambar 4.11 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-4

A = Blanko (-), B = Blanko (+), C = $1xIC_{80}$, D = $4xIC_{80}$, E = $8xIC_{80}$



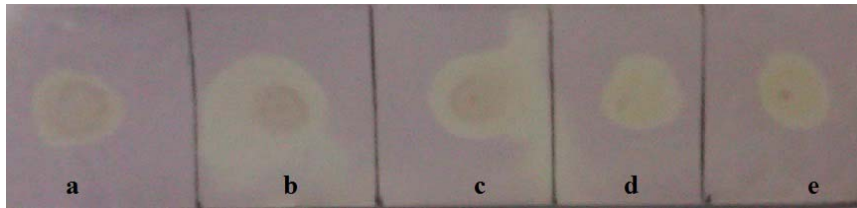
Gambar 4.12 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-5

A = Blanko (-), B = Blanko (+), C = $1xIC_{80}$, D = $4xIC_{80}$, E = $8xIC_{80}$



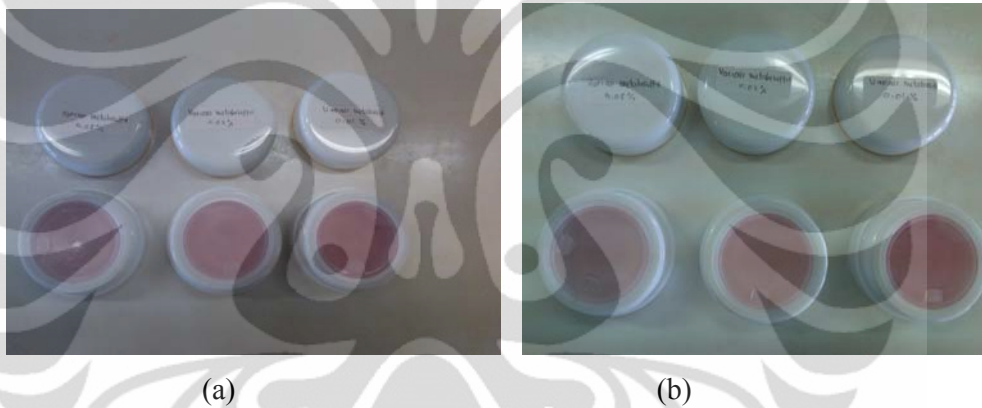
Gambar 4.13 Foto Uji *Cycling test* siklus Ke-6

A = $1xIC_{80}$, B = $4xIC_{80}$, C = $8xIC_{80}$, D = Blanko (+), E = Blanko (-)

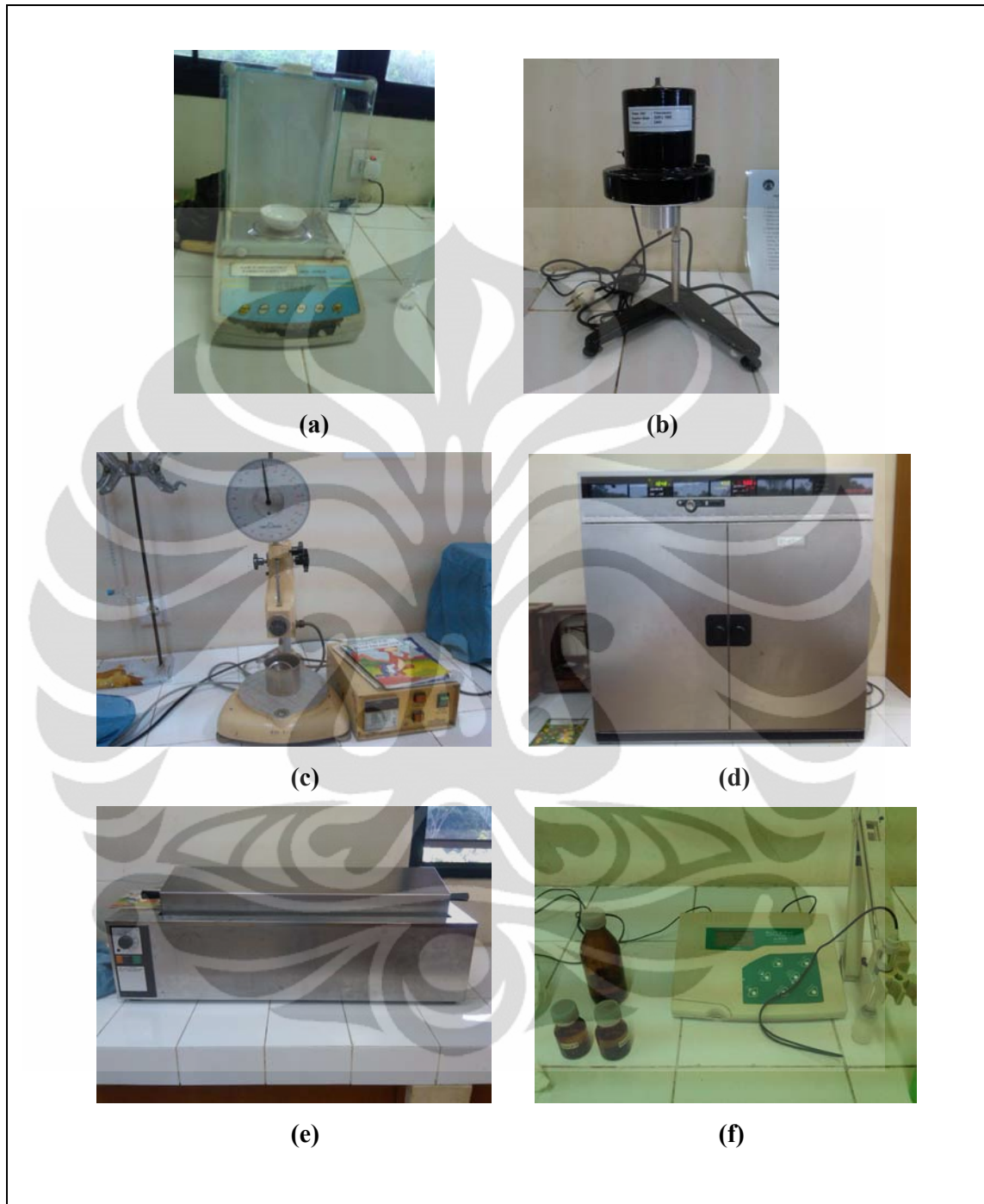


Gambar 4.14 Foto Hasil Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan dengan KLT

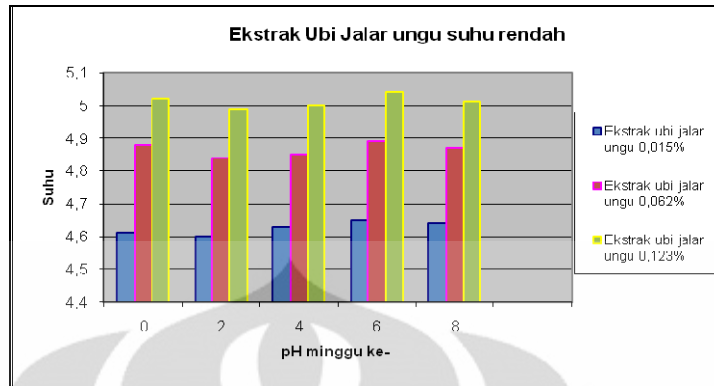
Ket: a, b & c= ekstrak; d & e = blanko positif (kuersetin)



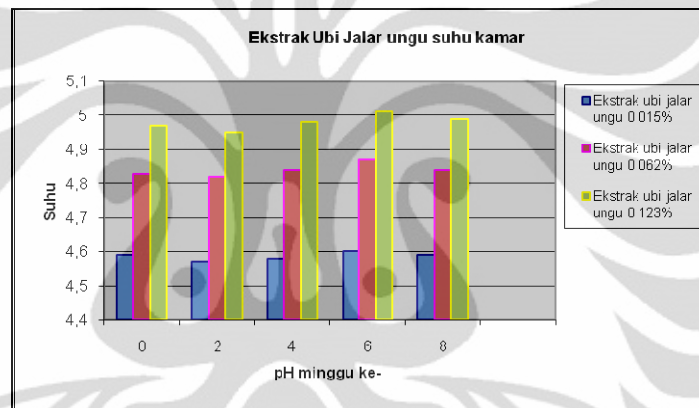
Gambar 4.15 Foto Uji variasi konsentrasi Sodium Metabisulfit Awal (a) dan Setelah penyimpanan 8 minggu (b)



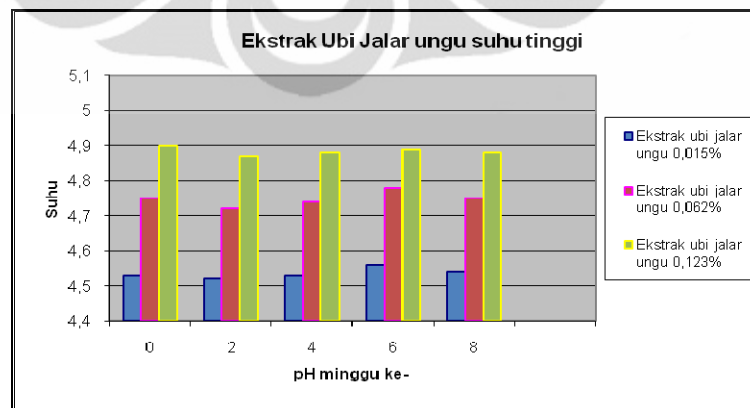
Gambar 4.16 foto alat-alat yang digunakan : (a) Timbangan analitik, (b) Viskometer, (c) Penetrometer, (d) Oven, (e) Penangas air, (f) pH meter



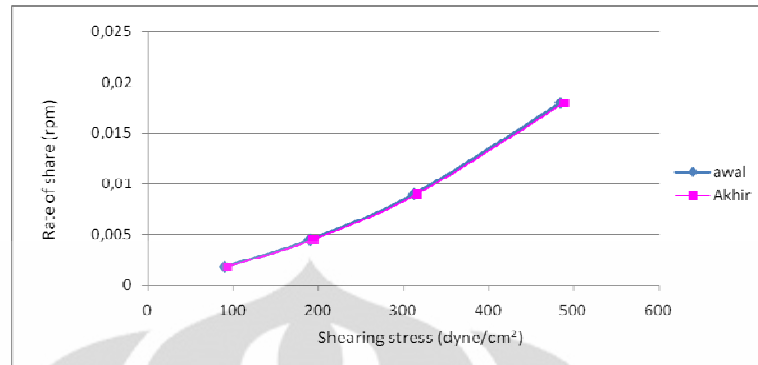
Gambar 4.17 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu rendah



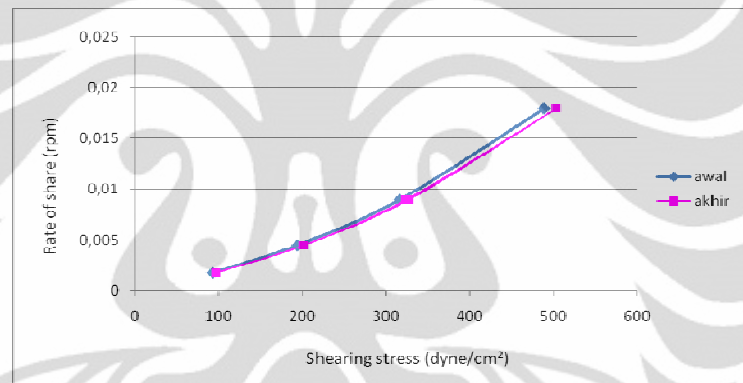
Gambar 4.18 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu kamar



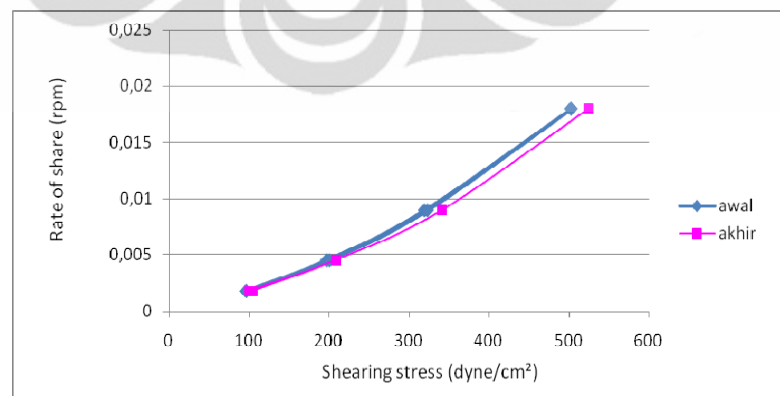
Gambar 4.19 Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu tinggi



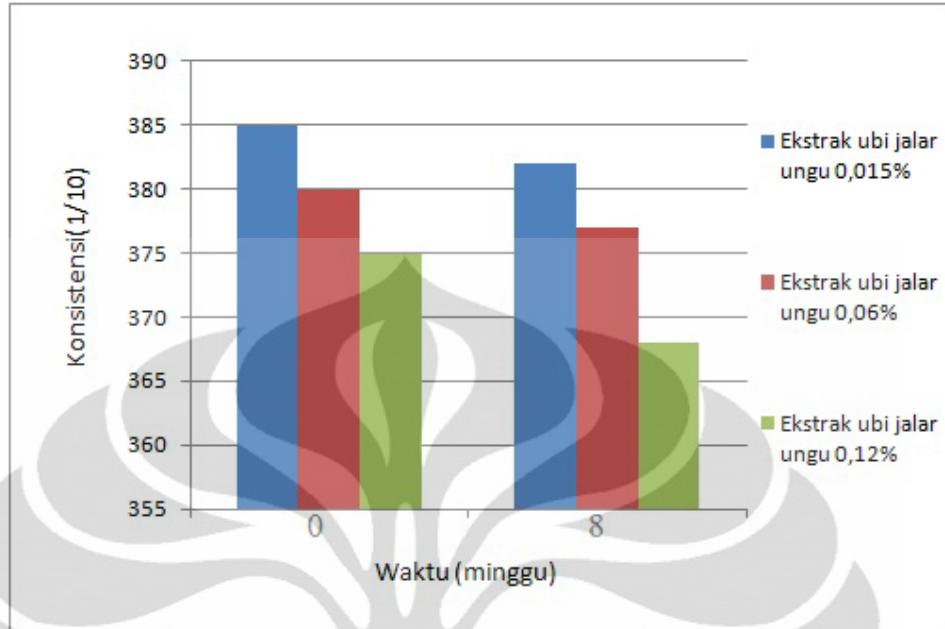
Gambar 4.20 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC₈₀



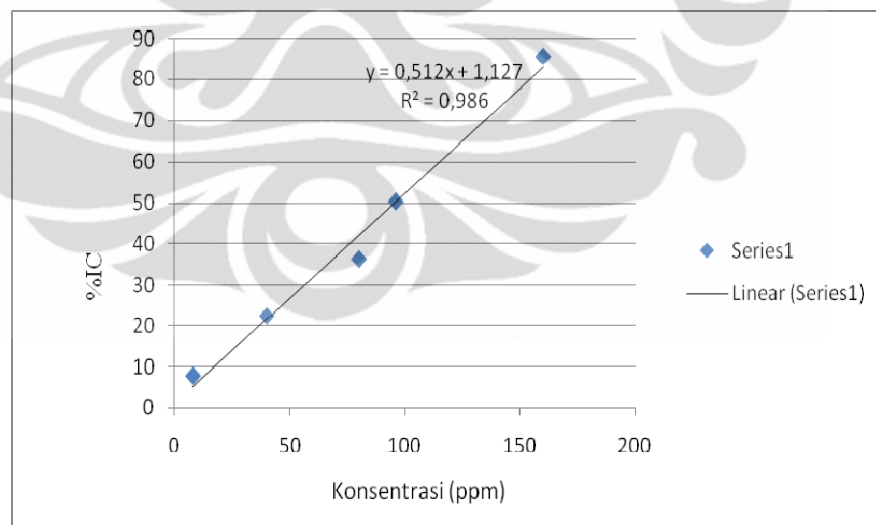
Gambar 4.21 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC₈₀



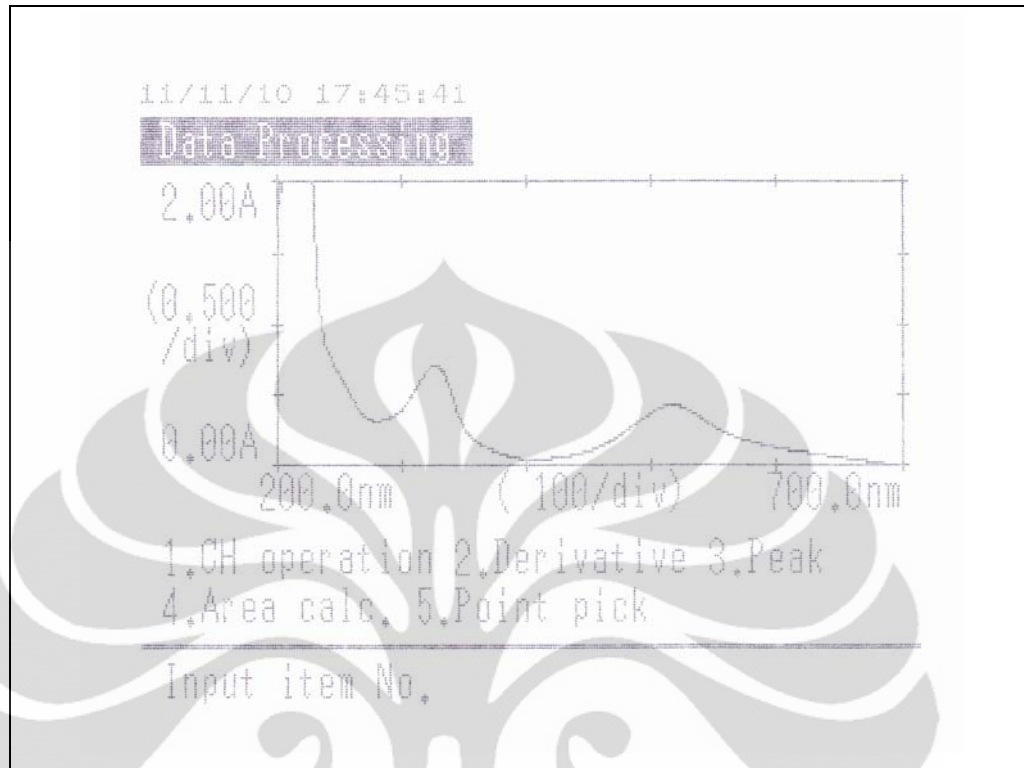
Gambar 4.22 Rheogram gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC₈₀



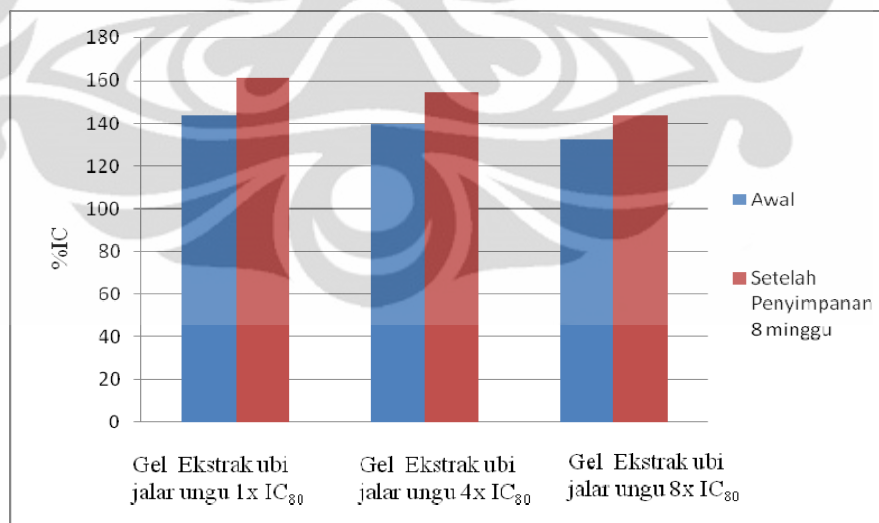
Gambar 4.23 Grafik perubahan konsistensi gel ubi jalar ungu 0,015%, 0,062% dan 0,123% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8



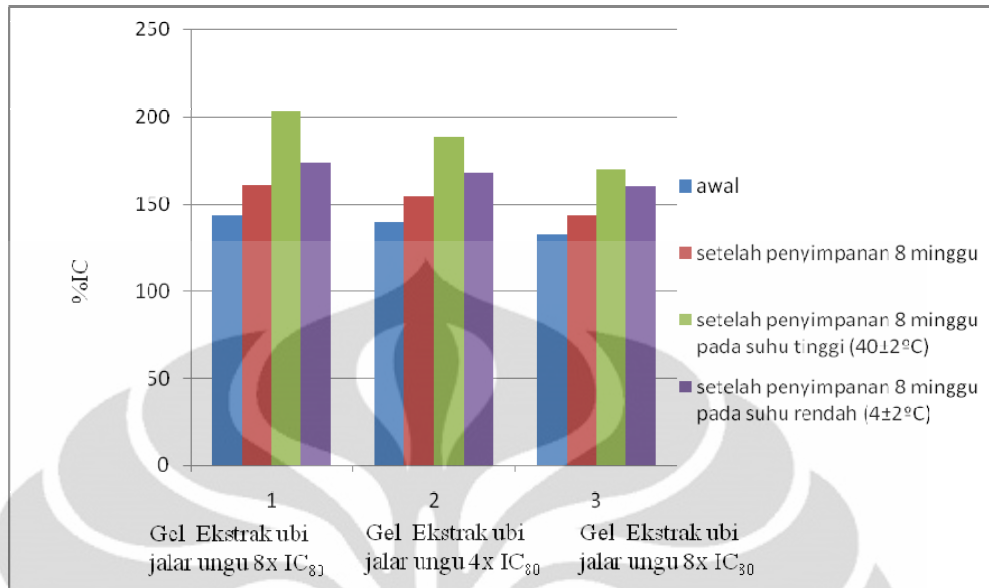
Gambar 4.24 Kurva Regresi Linear Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak Ubi jalar ungu dengan metode peredaman DPPH



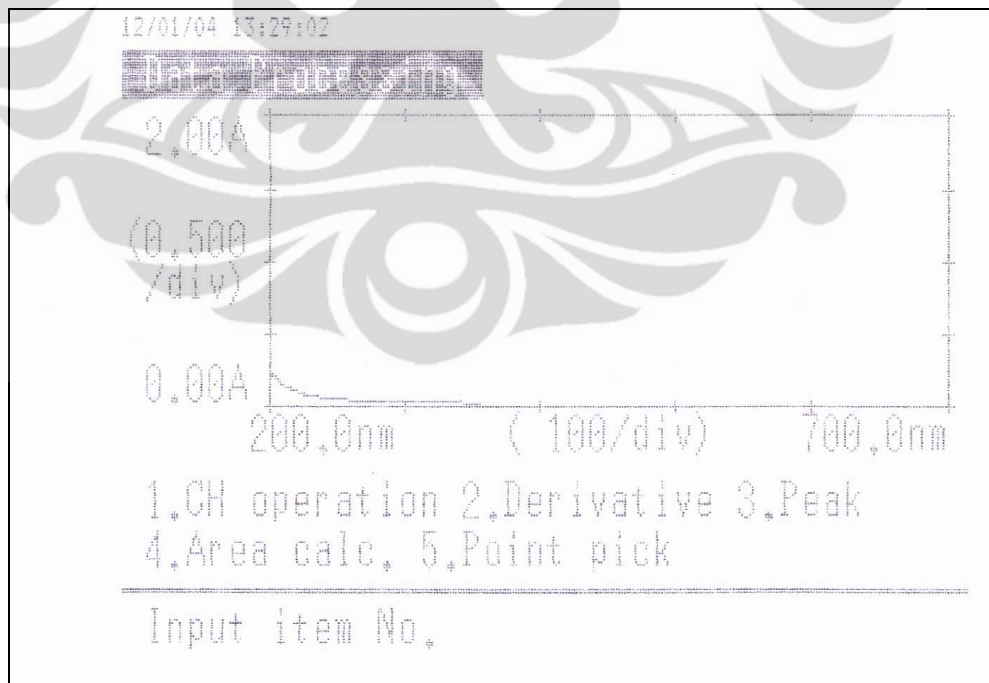
Gambar 4.25 Spektrum serapan larutan DPPH 50 ppm dalam metanol



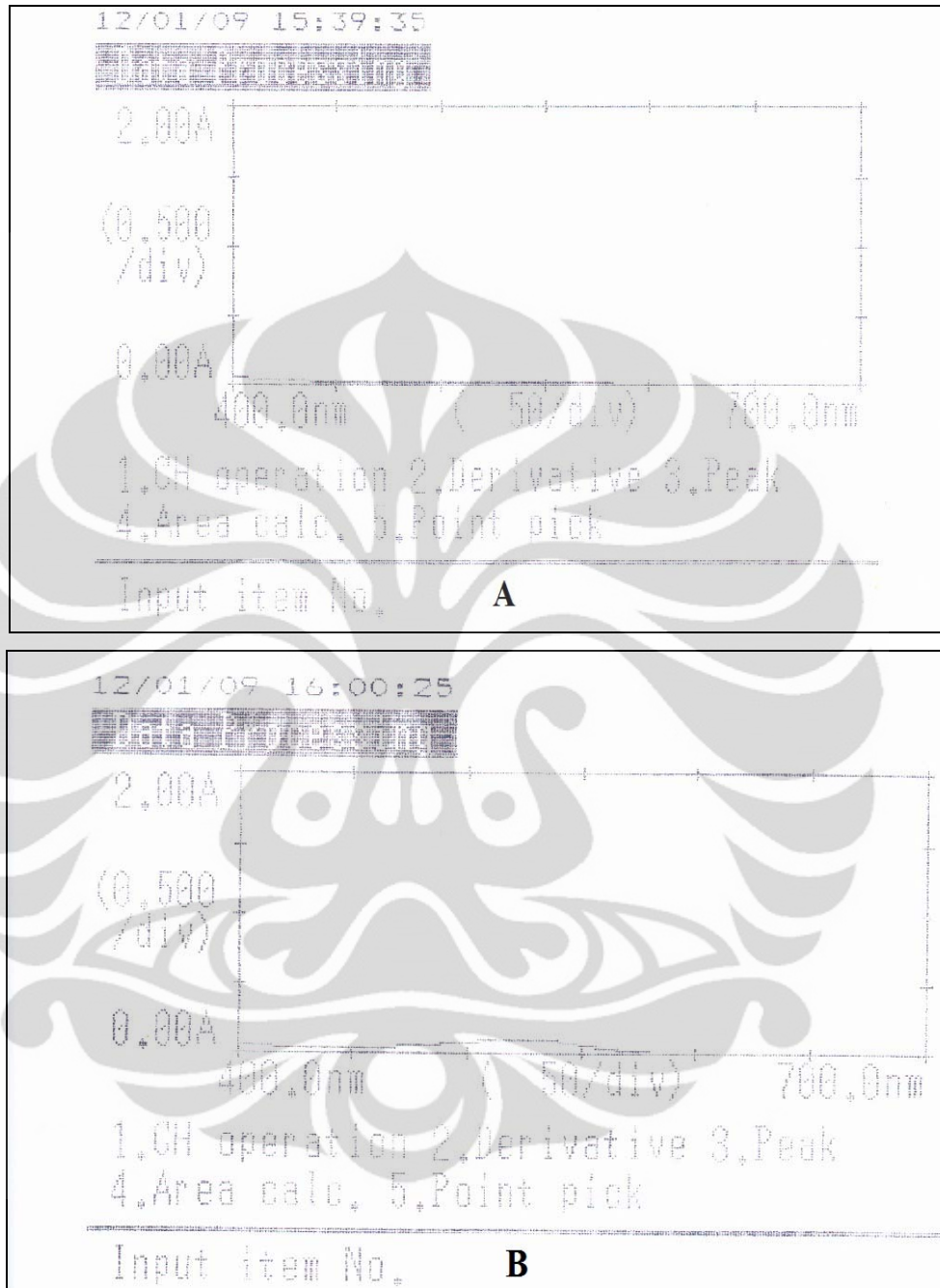
Gambar 4.26 Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀ dan 8 x IC₈₀ sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ruang



Gambar 4.27 Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀ dan 8 x IC₈₀ sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu ruang, suhu tinggi dan suhu rendah



Gambar 4.28 Spektrum serapan larutan ekstrak pada 160 ppm



Gambar 4.29 Spektrum serapan larutan ekstrak pada penetapan kadar antosianin pada pH 4,5 (a) dan pada pH 1 (b)

Tabel 4.1 Hasil Evaluasi Gel Awal

Gel	Warna	Bau	pH	Viskositas	Konsistensi
Gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	Merah Muda (+)	Tidak berbau	4,59	50.000 cps	385 (1/10 mm)
Gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	Merah Muda (++)	Tidak berbau	4,83	52.000 cps	380 (1/10 mm)
Gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	Merah Muda (+++)	Tidak berbau	4,97	54.000 cps	375 (1/10 mm)

Tabel 4.2 *Cycling test*

Gel	Pengamatan		
	Awal	Siklus ke 6	
	(Warna)	Warna	Sineresis
Gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	Merah Muda (+)	Merah Muda (+)	Tidak terjadi sineresis
Gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	Merah Muda (++)	Merah Muda (++)	Tidak terjadi sineresis
Gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	Merah Muda (+++)	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi sineresis

Tabel 4.3 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu

Gel	Minggu	Pengamatan	
		Warna	Bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau

Tabel 4.4 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu kamar selama 8 minggu

Gel	Minggu	Pengamatan	
		Warna	Bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	Ke-2	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	Ke-2	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	Ke-2	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau

Tabel 4.5 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu

Gel	Minggu	Pengamatan	
		Warna	Bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (++)	Tidak terjadi perubahan bau
Gel ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC_{80}	Ke-2	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-4	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-6	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau
	Ke-8	Merah Muda (+++)	Tidak terjadi perubahan bau

Tabel 4.6 Perubahan pH sampel gel pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2^\circ\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^\circ\text{C}$) selama 8 minggu

gel	suhu	pH minggu ke-0	pH minggu ke-2	pH minggu ke-4	pH minggu ke-6	pH minggu ke-8
Ekstrak ubi jalar ungu 0,015%	$4\pm 2^\circ\text{C}$	4,61	4,6	4,63	4,65	4,64
	Kamar	4,59	4,57	4,58	4,6	4,59
	$40\pm 2^\circ\text{C}$	4,53	4,52	4,53	4,56	4,54
Ekstrak ubi jalar ungu 0,062%	$4\pm 2^\circ\text{C}$	4,88	4,84	4,85	4,89	4,87
	Kamar	4,83	4,82	4,84	4,87	4,84
	$40\pm 2^\circ\text{C}$	4,75	4,72	4,74	4,78	4,75
Ekstrak ubi jalar ungu 0,123%	$4\pm 2^\circ\text{C}$	5,02	4,99	5	5,04	5,01
	Kamar	4,97	4,95	4,98	5,01	4,99
	$40\pm 2^\circ\text{C}$	4,9	4,87	4,88	4,89	4,88

Tabel 4.7. Konsistensi gel akhir

Gel	Konsistensi (1/10 mm)
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC80	382
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC80	377
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC80	368

Tabel 4.8 Nilai viskositas gel awal pada berbagai kecepatan

Gel	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas $\dot{\eta} = dr \times f$ (cps)	Shearing Stress $F/A = dr \times 7,187$ (dyne/cm ²)	Rate of Shear $dv/dr = F/A \times 1/\dot{\eta}$
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC80	5	2	12,5	4000	50000	89,8375	0,00179675
		5	26,5	1600	42400	190,4555	0,004491875
		10	43,5	800	34800	312,6345	0,00898375
		20	67,5	400	27000	485,1225	0,0179675
		20	67,5	400	27000	485,1225	0,0179675
		10	43,5	800	34800	312,6345	0,00898375
		5	26,5	1600	42400	190,4555	0,004491875
		2	12,5	4000	50000	89,8375	0,00179675
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC80	5	2	13	4000	52000	93,431	0,00179675
		5	27	1600	43200	194,049	0,004491875
		10	44	800	35200	316,228	0,00898375
		20	68,5	400	27400	492,3095	0,0179675
		20	68,5	400	27400	492,3095	0,0179675
		10	44,5	800	35600	319,8215	0,00898375
		5	27,5	1600	44000	197,6425	0,004491875
		2	13	4000	52000	93,431	0,00179675
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC80	5	2	13,5	4000	54000	97,0245	0,00179675
		5	27,5	1600	44000	197,6425	0,004491875
		10	44,5	800	35600	319,8215	0,00898375
		20	70	400	28000	503,09	0,0179675
		20	70	400	28000	503,09	0,0179675
		10	45	800	36000	323,415	0,00898375
		5	28	1600	44800	201,236	0,004491875
		2	13,5	4000	54000	97,0245	0,00179675

Tabel 4.9 Nilai viskositas gel akhir pada berbagai kecepatan.

Gel	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas $\dot{\eta}$ = dr x f (cps)	Shearing Stress F/A=dr x 7,187 (dyne/cm ²)	Rate of Shear dv/dr= F/A x 1/ $\dot{\eta}$
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC80	5	2	13	4000	52000	93,431	0,00179675
		5	27	1600	43200	194,049	0,004491875
		10	44	800	35200	316,228	0,00898375
		20	68	400	27200	488,716	0,0179675
		20	68	400	27200	488,716	0,0179675
		10	44	800	35200	316,228	0,00898375
		5	27	1600	43200	194,049	0,004491875
		2	13	4000	52000	93,431	0,00179675
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC80	5	2	13,5	4000	54000	97,0245	0,00179675
		5	28	1600	44800	201,236	0,004491875
		10	45,5	800	36400	327,0085	0,00898375
		20	70	400	28000	503,09	0,0179675
		20	70	400	28000	503,09	0,0179675
		10	45	800	36000	323,415	0,00898375
		5	28	1600	44800	201,236	0,004491875
		2	13,5	4000	54000	97,0245	0,00179675
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC80	5	2	14,5	4000	58000	104,2115	0,00179675
		5	29	1600	46400	208,423	0,004491875
		10	47,5	800	38000	341,3825	0,00898375
		20	73	400	29200	524,651	0,0179675
		20	73	400	29200	524,651	0,0179675
		10	47,5	800	38000	341,3825	0,00898375
		5	29	1600	46400	208,423	0,004491875
		2	14	4000	56000	100,618	0,00179675

Tabel 4.10 Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak Ubi jalar ungu dengan metode peredaman DPPH

Ekstrak ubi jalar ungu	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan			% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50
		dpph	sampel				
	10	0,4285	0,3954		7,72462077	$y = 0,512x + 1,127$	95,4551
	50	0,4285	0,3328		22,33372229		
	100	0,4285	0,2731		36,26604434		
	120	0,4285	0,213		50,29171529		
	200	0,4285	0,0614		85,67094516		

Tabel 4.11 Pengukuran aktivitas antioksidan blanko positif dengan metode peredaman DPPH

Ekstrak	konsentrasi sampel (ppm)	Abs. Sampel		% Inhibisi	Regresi Linear	IC ₅₀ (ppm)	IC ₈₀ (ppm)
		DPPH	Sampel				
blanko positif quersetin	1	0,6091	0,4808	21,06386472	$y = 19,00464397 + 12,94933047 x$	2,33621129	4,710309631
	2		0,4622	24,11755048			
	4		0,4001	34,3129207			
	10		0,2876	52,78279429			
	16		0,1853	69,578066			

Tabel 4.12 Pengukuran awal aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀, 8 x IC₈₀ dengan metode peredaman DPPH

Gel	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan		% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
		dpph	sampel				
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	25	0,4232	0,4164	1,606805	$y = 0,352x + 0,086$	141,8011	
	150	0,4232	0,376	11,15312			
	250	0,4232	0,3561	15,85539			
	300	0,4232	0,3329	21,33743			
	500	0,4232	0,2755	34,90076			
							143,5155
	25	0,4232	0,4178	1,275992	$y = 0,348x - 0,540$	145,2299	
	150	0,4232	0,3797	10,27883			
	250	0,4232	0,3603	14,86295			
	300	0,4232	0,337	20,36862			
	500	0,4232	0,2786	34,16824			
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	25	0,4232	0,4015	5,127599	$y = 0,333x + 3,333$	140,1411	
	150	0,4232	0,3619	14,48488			
	250	0,4232	0,3487	17,60397			
	300	0,4232	0,3283	22,42439			
	500	0,4232	0,2661	37,12193			
							139,6256
	25	0,4232	0,4089	3,379017	$y = 0,333x + 3,333$	139,1101	
	150	0,4232	0,3654	13,65784			
	250	0,4232	0,3503	17,2259			
	300	0,4232	0,3291	22,23535			
	500	0,4232	0,2687	36,50756			
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	25	0,4232	0,3901	7,821361	$y = 0,337x + 5,199$	132,9406	
	150	0,4232	0,3571	15,61909			
	250	0,4232	0,3358	20,65217			
	300	0,4232	0,3198	24,43289			
	500	0,4232	0,2534	40,12287			
							132,5188
	25	0,4232	0,3912	7,561437	$y = 0,340x + 5,087$	132,0971	
	150	0,4232	0,3563	15,80813			
	250	0,4232	0,3349	20,86484			
	300	0,4232	0,3201	24,362			
	500	0,4232	0,2528	40,26465			

Tabel 4.13 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀, 8 x IC₈₀ dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minggu

Gel	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan		% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
		dpph	sampel				
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	25	0,4258	0,4244	0,328793	$y = 0,325x - 2,270$	160,8308	160,8967
	150	0,4258	0,3902	8,360733			
	250	0,4258	0,3743	12,09488			
	300	0,4258	0,3586	15,78206			
	500	0,4258	0,2905	31,77548			
	25	0,4258	0,4221	0,868953	$y = 0,322x - 1,830$	160,9627	
	150	0,4258	0,3893	8,5721			
	250	0,4258	0,3715	12,75247			
	300	0,4258	0,3593	15,61766			
	500	0,4258	0,2892	32,08079			
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	25	0,4258	0,4256	0,04697	$y = 0,333x - 1,875$	155,7808	154,5846
	150	0,4258	0,3835	9,934241			
	250	0,4258	0,3688	13,38657			
	300	0,4258	0,357	16,15782			
	500	0,4258	0,286	32,83232			
	25	0,4258	0,4213	1,056834	$y = 0,332x - 0,925$	153,3885	
	150	0,4258	0,3821	10,26303			
	250	0,4258	0,3652	14,23203			
	300	0,4258	0,349	18,03664			
	500	0,4258	0,2839	33,3255			
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	25	0,4258	0,4103	3,640207	$y = 0,334x + 1,808$	144,2874	143,5345
	150	0,4258	0,3699	13,12823			
	250	0,4258	0,3514	17,47299			
	300	0,4258	0,3386	20,4791			
	500	0,4258	0,2719	36,14373			
	25	0,4258	0,4092	3,898544	$y = 0,339x + 1,597$	142,7817	
	150	0,4258	0,3732	12,35322			
	250	0,4258	0,3508	17,6139			
	300	0,4258	0,3375	20,73744			
	500	0,4258	0,2701	36,56646			

Tabel 4.14 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀, 8 x IC₈₀ dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minngu pada penyimpanan suhu tinggi (40±2°C)

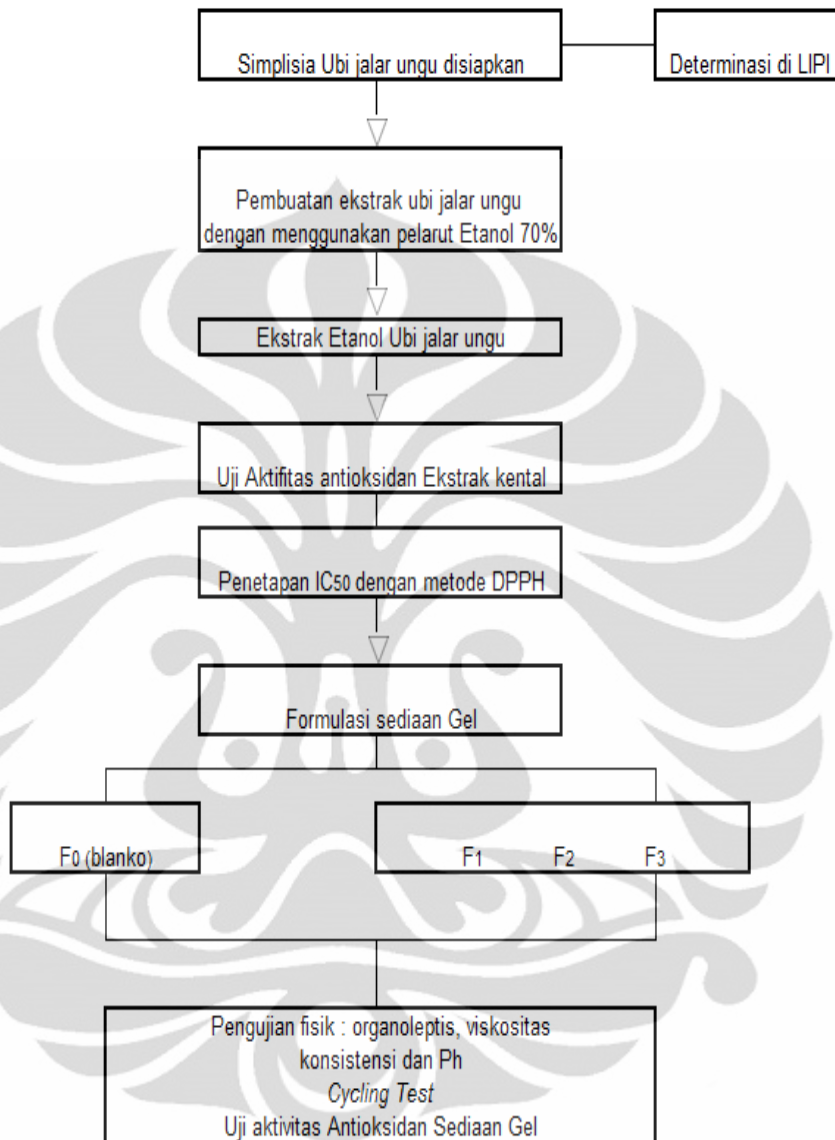
Gel	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan		% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
		dpph	sampel				
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	25	0,4267	0,4261	0,140614	y = 0,267x - 3,003	198,5131	
	150	0,4267	0,4097	3,984064			
	250	0,4267	0,3913	8,296227			
	300	0,4267	0,3705	13,17085			
	500	0,4267	0,3203	24,93555			
							203,4376
	25	0,4267	0,4264	0,070307	y = 0,254x - 2,924	208,3622	
	150	0,4267	0,4103	3,84345			
	250	0,4267	0,3947	7,499414			
	300	0,4267	0,3724	12,72557			
	500	0,4267	0,3256	23,69346			
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	25	0,4267	0,4261	0,140614	y = 0,276x - 2,496	190,2028	
	150	0,4267	0,3993	6,421373			
	250	0,4267	0,3892	8,788376			
	300	0,4267	0,3703	13,21772			
	500	0,4267	0,3127	26,71666			
							188,0569
	25	0,4267	0,4259	0,187485	y = 0,281x - 2,241	185,911	
	150	0,4267	0,3982	6,679166			
	250	0,4267	0,3832	10,19452			
	300	0,4267	0,3691	13,49895			
	500	0,4267	0,3103	27,27912			
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	25	0,4267	0,4236	0,726506	y = 0,307x - 2,143	169,8469	
	150	0,4267	0,3952	7,382236			
	250	0,4267	0,3796	11,0382			
	300	0,4267	0,3612	15,35036			
	500	0,4267	0,2982	30,11483			
							170,1775
	25	0,4267	0,424	0,632763	y = 0,307x - 2,346	170,5081	
	150	0,4267	0,3963	7,124443			
	250	0,4267	0,3802	10,89759			
	300	0,4267	0,3633	14,85821			
	500	0,4267	0,2986	30,02109			

Tabel 4.15 Pengukuran aktivitas antioksidan gel Ubi jalar ungu 1 x IC₈₀, 4 x IC₈₀, 8 x IC₈₀ dengan metode peredaman DPPH setelah 8 minggu pada penyimpanan suhu rendah (4±2°C)

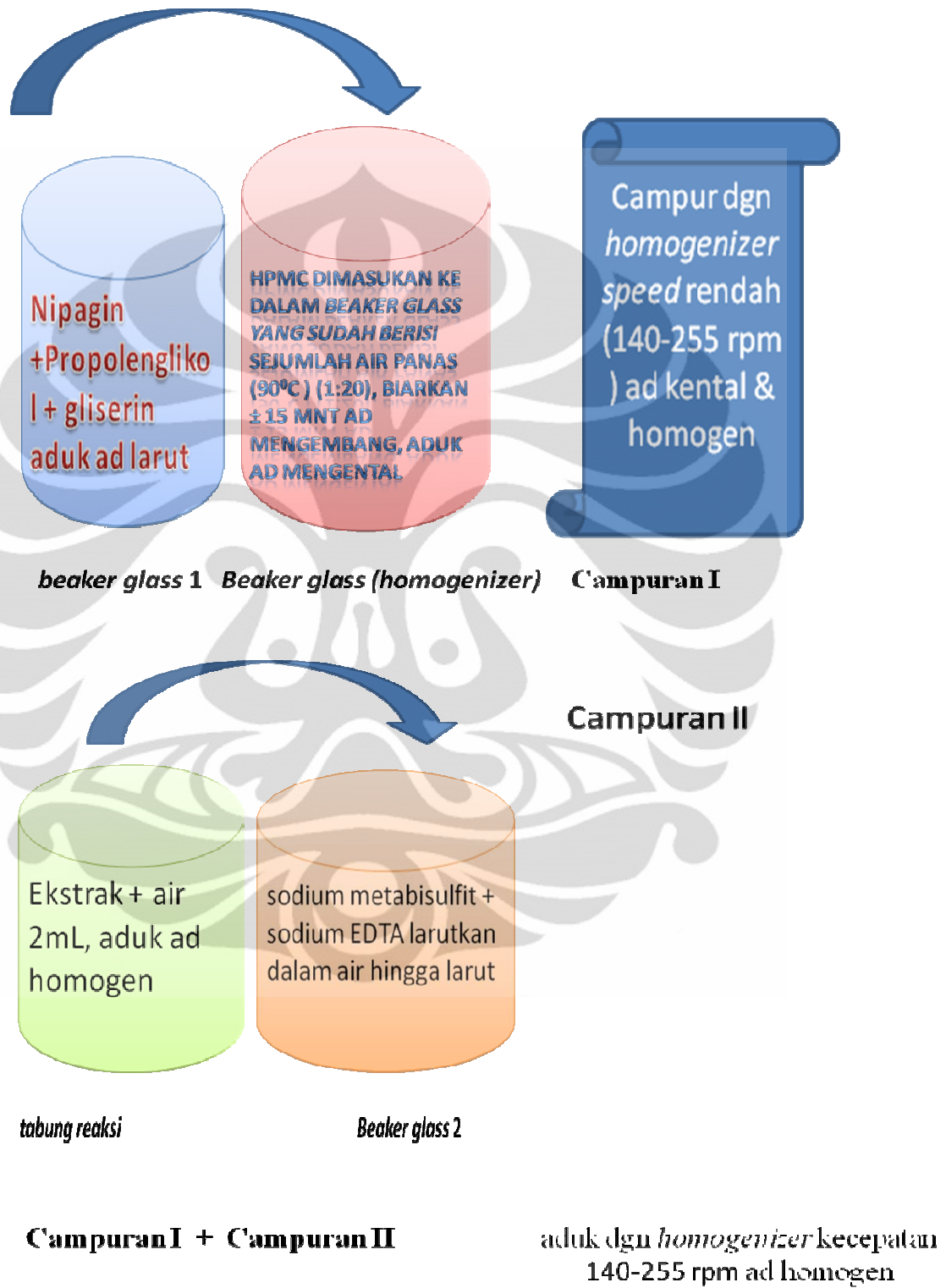
Gel	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan		% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
		dpph	sampel				
Ekstrak ubi jalar ungu 1 x IC ₈₀	25	0,4261	0,4253	0,187749	$y = 0,304x - 2,344$	172,1842	
	150	0,4261	0,3957	7,134475			
	250	0,4261	0,3786	11,14762			
	300	0,4261	0,3619	15,06689			
	500	0,4261	0,3012	29,31237			
							173,4535
	25	0,4261	0,4255	0,140812	$y = 0,296x - 1,718$	174,7229	
	150	0,4261	0,3981	6,571227			
	250	0,4261	0,3648	14,38629			
	300	0,4261	0,3636	14,66792			
	500	0,4261	0,3054	28,32668			
Ekstrak ubi jalar ungu 4 x IC ₈₀	25	0,4261	0,4213	1,126496	$y = 0,3x - 0,603$	168,6766	
	150	0,4261	0,3915	8,12016			
	250	0,4261	0,3604	15,41892			
	300	0,4261	0,3577	16,05257			
	500	0,4261	0,2993	29,75827			
							168,0684
	25	0,4261	0,4218	1,009153	$y = 0,302x - 0,573$	167,4603	
	150	0,4261	0,3904	8,378315			
	250	0,4261	0,3601	15,48932			
	300	0,4261	0,3562	16,4046			
	500	0,4261	0,2987	29,89908			
Ekstrak ubi jalar ungu 8 x IC ₈₀	25	0,4261	0,4102	3,731518	$y = 0,297x + 2,635$	159,4781	
	150	0,4261	0,3716	12,79042			
	250	0,4261	0,3573	16,14644			
	300	0,4261	0,3367	20,98099			
	500	0,4261	0,2879	32,4337			
							159,9158
	25	0,4261	0,4113	3,473363	$y = 0,297x + 2,375$	160,3535	
	150	0,4261	0,3721	12,67308			
	250	0,4261	0,3597	15,5832			
	300	0,4261	0,3374	20,81671			
	500	0,4261	0,2889	32,19901			

Tabel 4.16 Pengukuran awal aktivitas antioksidan gel Kuersetin dengan metode peredaman DPPH

Gel	Konsentrasi sampel (ppm)	serapan		% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
		dpph	sampel				
kuersetin	25	0,4232	0,3869	8,577505	$y = 0,328x + 5,445$	135,8384	134,6348
	150	0,4232	0,3587	15,24102			
	250	0,4232	0,3373	20,29773			
	300	0,4232	0,3229	23,70038			
	500	0,4232	0,2543	39,91021			
	25	0,4232	0,4017	5,08034	$y = 0,354x + 2,590$	133,9265	
	150	0,4232	0,3753	11,31853			
	250	0,4232	0,3442	18,6673			
	300	0,4232	0,3068	27,50473			
	500	0,4232	0,2659	37,16919			

Lampiran 1. Skema Penelitian

Lampiran 2. Skema pembuatan gel ubi jalar ungu



Lampiran 3. Skema Kerja Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH dari Sediaan Ekstrak Ubi Jalar Ungu

Uji Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil- 1-pikril hidrazil) dari Sediaan Ekstrak Ubi Jalar Ungu



Lampiran 4 Contoh perhitungan persentase inhibisi ekstrak dengan metode peredaman DPPH

%inhibisi dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

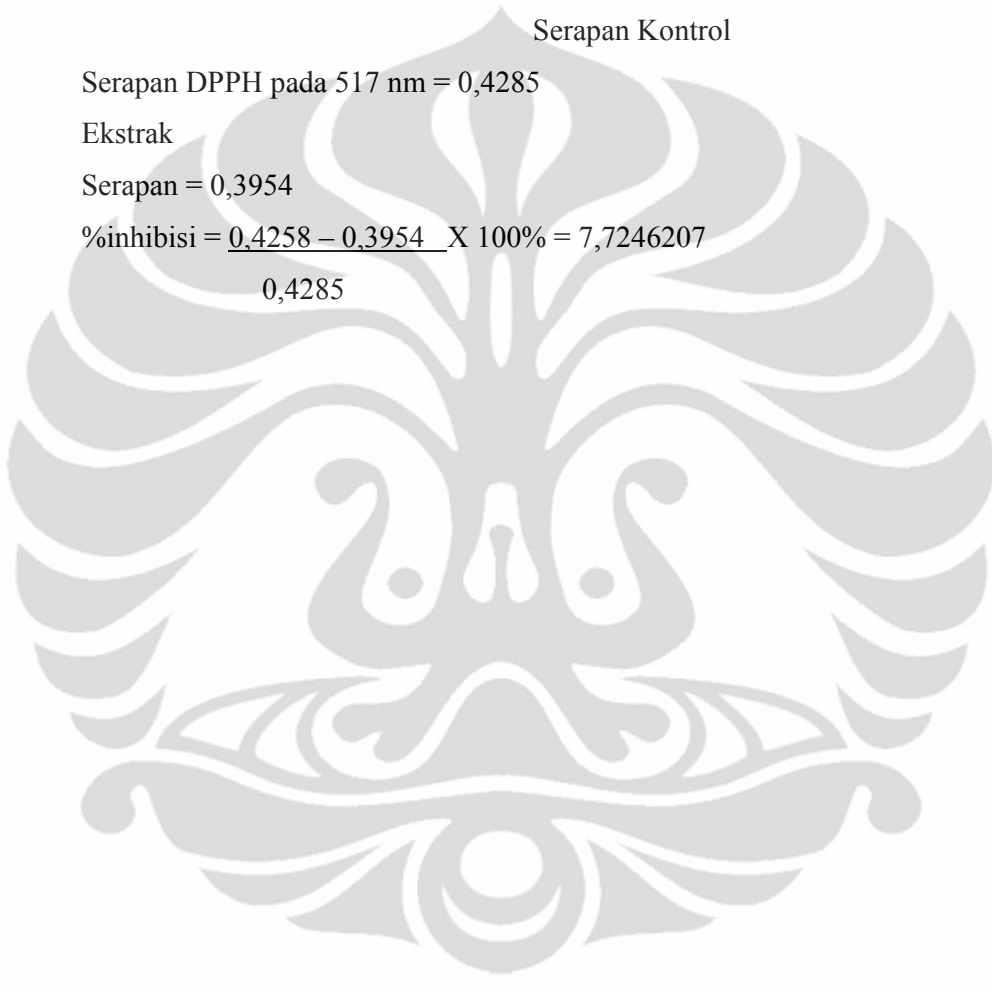
$$\%inhibisi = \frac{\text{Serapan kontrol} - \text{serapan sampel}}{\text{Serapan Kontrol}} \times 100\%$$

Serapan DPPH pada 517 nm = 0,4285

Ekstrak

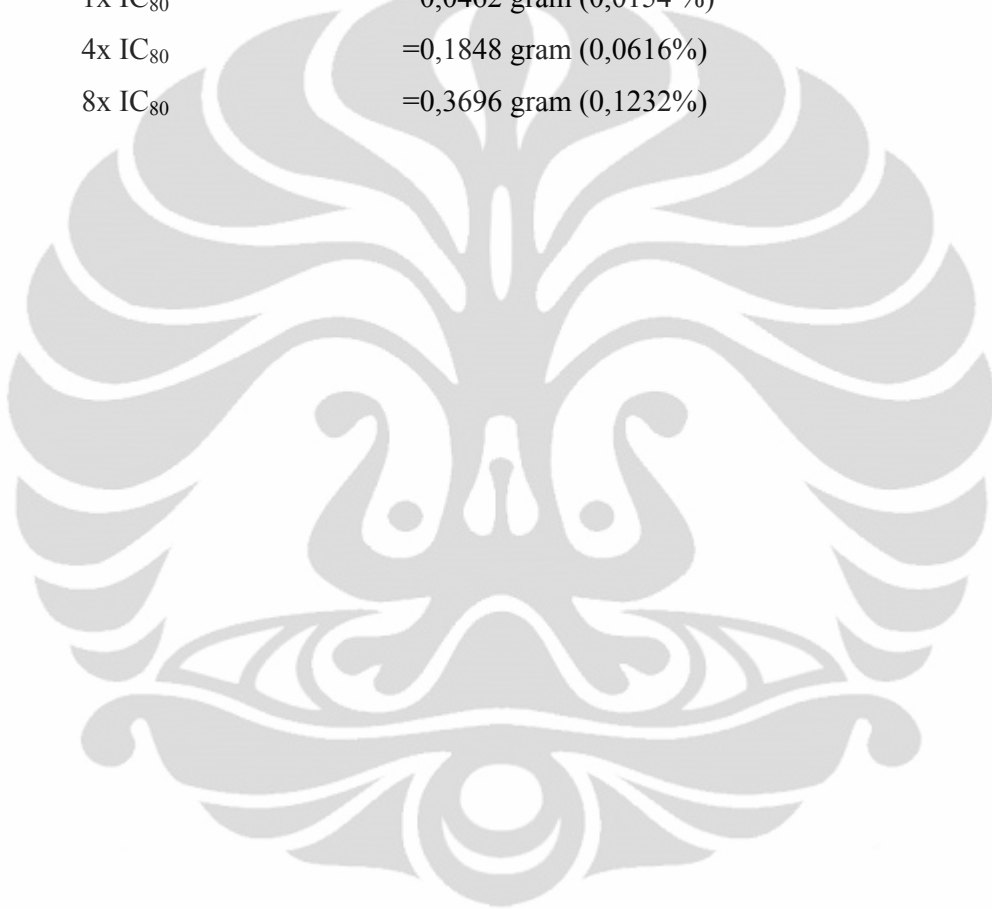
Serapan = 0,3954

$$\%inhibisi = \frac{0,4258 - 0,3954}{0,4285} \times 100\% = 7,7246207$$



Lampiran 5 Contoh perhitungan konsentrasi ekstrak untuk sediaan gel dari nilai
IC₈₀ ekstrak ubi jalar ungu

IC ₈₀ ekstrak	=154,0258 ppm
	= 154,0258 x 10 ⁻⁶ gram/ml
	=462,08 x 10 ⁻⁴ gram/300 ml
1x IC ₈₀	=0,0462 gram (0,0154 %)
4x IC ₈₀	=0,1848 gram (0,0616%)
8x IC ₈₀	=0,3696 gram (0,1232%)



Lampiran 6. Hasil Determinasi Ubi Jalar Ungu



LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA
 (Indonesian Institute of Sciences)
PUSAT PENELITIAN BIOLOGI
 (Research Center for Biology)

Jl. Raya Jakarta - Bogor Km. 46 Cibinong 16911, Indonesia P.O Box 25 Cibinong
 Telp. (021) 87907636 - 87907604 Fax. 87907612

Cibinong, 22 September 2011

Nomor : 1289/IPH.1.02/If.8/IX/2011
 Lampiran : -
 Perihal : Hasil identifikasi/ determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.
 Bpk./Ibu/Sdr(i). Meilisa Fitriani
 Mhs. Univ. Indonesia

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan hasil identifikasi/determinasi tumbuhan yang Saudara kirimkan ke "Herbarium Bogoriense", Bidang Botani Pusat Penelitian Biologi-LIPI Bogor, adalah sebagai berikut :

No.	No. Kol.	Jenis	Suku
1	Ubi Jalar	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Poir.	Convolvulaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani
 Pusat Penelitian Biologi-LIPI,


 Dr. Joeni Setijo Rahajoe
 NIP. 196706241993032004

Lampiran 7. Hasil Uji fitokimia ekstrak etanol ubi jalar ungu

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. : 525/T/LAB/LX/11

Kepada Yth.
Meilisa Fitriani Ibrani
 Farmasi UI Depok

Kondisi/Identifikasi Contoh : Serbuk
 Tanggal Penerimaan : 23 September 2011
 Tanggal Pengujian : 26 - 29 September 2011

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Ubi jalar ungu	Ekstrak dengan etanol 70%		Maserasi
		- Rendemen (%)	16,14	
		Analisis dari serbuk :		
		- Kadar air (%)	25,80	Gravimetri
		- Kadar abu (%)	3,23	Gravimetri

Bogor, 29 September 2011
 Manajer Teknis

Dr. Dono Wahyuno

- 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 8. Sertifikat HPMC

The Dow Chemical Company
Certificate of Analysis

COPY ARCHIVE
DCW CHEMICAL PACIFIC LIMITED
PORT OF JAKARTA TANJUNGPRIK
JAKARTA
JA 552015091 INDONESIA

Fax: COA ARCHIVE

Cust P.O.: 040/85/10150729
Material: METHOCCEL® J12M S
Cust M/L: Hydroxypropyl Methylcellulose
Ship from: DOW EUROPE GMBH

Olvy Neta: 24410740 10
Spec: 00053975-S
STADE 01 GERMANY

It is hereby certified, that the material indicated above has been inspected and tested in accordance with the testing parameters set forth in the product specification and, unless agreed otherwise, conforms in all respects to the specification relevant thereto.

Feature	Units	Results	Limits	
		W125190701	Minimum	Maximum
Methoxyl	%	18.6	16.0	20.0
DOW 100755				
Hydroxypropoxyl	%	24.9	23.0	32.0
DOW 100755				
Viscosity, 2% in Water	cp	12.948	10.000	16.500
DOW 101662				
Moisture	%	3.5	----	7.0
as packaged				
DOW 100667				
Sodium Chloride	%	8.6	----	9.0
DOW 100107				
Particle size, thru 40 U.S. Std Sieve	%	99	99	---
DOW 100659				

Julie Wright
Quality Systems Specialist, METHOCCEL®, ETHOCCEL® and FORTWINGERS®

For inquiries please contact Customer Service or local sales

• Trademark of The Dow Chemical Company

Lampiran 9. Sertifikat Propilen glikol

17 010

PT. BRATACO

HASIL PEMERIKSAAN

Nama Bahan : Propylene Glycol
 No Batch : J 0672/09 (XE-0602N62a)
 Ex : Dow Chemical Co.
 E.D : 05-2011
 Grade : Farma

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan USP NF 19	Hasil
Pemerian	Cairan kental jernih, tidak berwarna, tidak berbau, rasa agak manis, hygrokopik	sesuai
Kelarutan	Dapat bercampur dgn air, dengan etanol dan dengan kloroform	sesuai
Index Bias	1,431 - 1,433	1,432
Bobot per-ml	1,035 g - 1,037 g/ml	1,0358 g/ml
pH		6,32
Keasambasaan	10 ml + 50 ml aquadest+ indikator bromo-lymor blue 3lts, titrasi dengan NaOH 0.1 atau H2SO4 0.1 N, kurang dari 0.3 ml	0.1 ml NaOH

Keimpulan: memenuhi Syarat

Pemeriksaan : Cikareng, 26-10-2009
 Penanggung-jawab :
 Analis : Ryan Pratama Akbar
 Apoteker : Dra. Tri Hartati
 SIK 3836/B

HEAD OFFICE:
 BRATACO OFFICE:
 SURABAYA OFFICE:
 BRATACO BRANCH:

1. Cikareng, Jember, Jawa Timur 61152, Telp. (031) 8221211 Fax (031) 8221211 E-mail: brataco@brataco.com
 2. Komplek Industri Pabean Jember 61150, Telp. (031) 8280113 (Gedung 3) Fax (031) 8280132
 3. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 4. Jemberong, Jember, Jawa Timur Telp. (031) 8277425, 8277426 Fax (031) 8277427
 5. Jemberong, Jember, Jawa Timur Telp. (031) 8277427, 8277428 Fax (031) 8277429
 6. Pabean - Komplek Industri Pabean Jember 61150, Telp. (031) 8280113 Fax (031) 8280132
 7. Jemberong, Jember, Jawa Timur Telp. (031) 8277425, 8277426 Fax (031) 8277427
 8. Jemberong, Jember, Jawa Timur Telp. (031) 8277427, 8277428 Fax (031) 8277429
 9. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 10. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 11. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 12. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 13. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 14. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 15. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 16. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 17. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 18. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 19. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815
 20. Gedung Duta Sura 102-106, C. Jember 61280 Telp. (031) 4594694-94 Fax (031) 452815

Dia Ator/Ande/Chairman/and/Represent/ Distributor

Lampiran 10. Sertifikat Metil Paraben

No. Ampung solo 7/6 2010

HASIL PEMERIKSAAN

PT. BRATACO

Nama Bahan : Methyl Paraben (Mpagin)
 No Batch : J 0096/10 (MP-103/08-09)
 Ex : India
 E.D : 10-2013
 Grade : fairs

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan FI IV	Hasil Pemeriksaan
Pemerian	Serbuk atau habhok kecil, tidak berwarna, Putih, tidak berbau atau berbau khas lemah, mempunyai sedikit rasa terbakar	Sesuai
Kelarutan	Sukar larut dalam air, benzene; mudah larut dalam etanol dan eter	Sesuai
Identifikasi	Didihkan 10 mg dengan 10 ml air, dinginkan, tambahkan 0,05 ml larutan besi (III) klorida P; terjadi warna ungu kemerahan	Positif
Keasaman	Panaskan 750 mg dalam 15 ml air pada suhu 80° C selama 1 menit, dinginkan dan saring; pada 10 ml filtrat, tambahkan 0,2 ml NaOH 0,1 N dan 2 tetes murex metil LP; larutan berwarna kuning	Sesuai
Titik Leleh	125° C - 128° C	127° C
Kadar	99,0% - 100,5%	99,6%

Kesimpulan: Memenuhi Syarat

Pemeriksaan :
 Rian Pratama Akbar
 Analis


Cikarang 25-01-2010
 Penanggung Jawab
 PT. BRATACO CHEMKA
 Gudang
 No. 1535132
 No. 8934889
 KARABEKA

Apoteker
 SIK 3836/B

HEAD OFFICE : Cikarang
 BRANCH OFFICE :
 * SURABAYA
 * BANDUNG
 * SENARANG
 * YOGYA
 * SIBADATE
 * MELAN
 * KENDANG BUNDA, KARANG, GARIBUS, TASIKMALAYA, SOLO, PURWOKERTO, TEGAL, MALANG, NGAGAH, PENYAR, PALEMBANG, MANASSAR

The International Council of Harmonized Technical Requirements for Registration of Pharmaceuticals (ICH)

Lampiran 11. Sertifikat Na metabisulfit

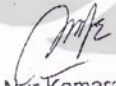


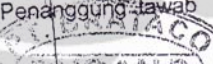
HASIL PEMERIKSAAN

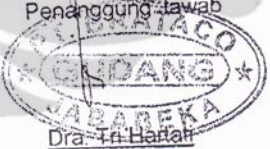
Nama Bahan : Natrium Metabisulfit FG
 Batch : J 1119 / 08
 Ex : Thailand

Jenis pemeriksaan	Persyaratan	Hasil
Pemerian	Serbuk atau serbuk hablur, yang berbentuk hablur tidak berwarna, serbuk berwarna putih atau kuning gading, bau belerang rasa asam dan asin	Serbuk putih
Kelarutan	Larut dalam 2 bagian air, sukar larut dalam etanol 95%P	Sesuai
Identifikasi	Larutan ditambahkan larutan iodium; warna iodium hilang	Sesuai
Logam Berat	< 20 bpj	< 20 bpj
Kadar air		0,8%
Kadar	Tidak Kurang dari 65 % -67.4% SO ₂	65.90%

Kesimpulan : Memenuhi syarat

Pemeriksa : 
 Nur Komarawati
 Analis

Cikarang 21 Pebruari 2008
 Penanggung jawab : 
 Dra. Tri Hartati
 Apoteker
 S.I.K. 3836/B



KANTOR PUSAT : Jl. Cideng Barat No. 78 Jakarta Pusat 10150, Telp. : (021) 3522733 (Hunting 5 Lines)
 Fax. : (021) 3452625, E-mail : brataco@idola.net.id


KANTOR CABANG :

- JAKARTA : Jl. Mangga Besar V No. 5, Jakarta 11180
 Telp. : (021) 6120312 (Hunting 3 Lines), (021) 6290113 (Hunting 3 Lines) Fax. : (021) 6292430
 Telp. : (021) 6120312 (Hunting 3 Lines), 5407667, 5325057 Fax. (031) 5310465
- SURABAYA : Jl. Tidar No. 89 Telp. (031) 5322887, 5407667, 5325057 Fax. (031) 5310465
- SEMARANG : Jl. Peterongan Timur No. 4 Telp. (024) 414980, 412300 Fax. (024) 412300
- BANDUNG : Jl. Kienteng No. 8 Telp. (022) 677129, 630807, 630808 Fax. (022) 831979
- MEDAN : Jl. Terusan Jakarta No. 77 G Telp. : (022) 7101277, 7210308-310 Fax. : (022) 7101277
 Jl. Abdullah Lubis No. 27 A / 41 Telp. : (061) 579303, 542041 Fax. : (081) 542041

KANTOR PERWAKILAN : PALEMBANG, PADANG, LAMPUNG, BALIKPAPAN, UJUNG PANDANG, BANJARMASIN, MENADO dan DENPASAR

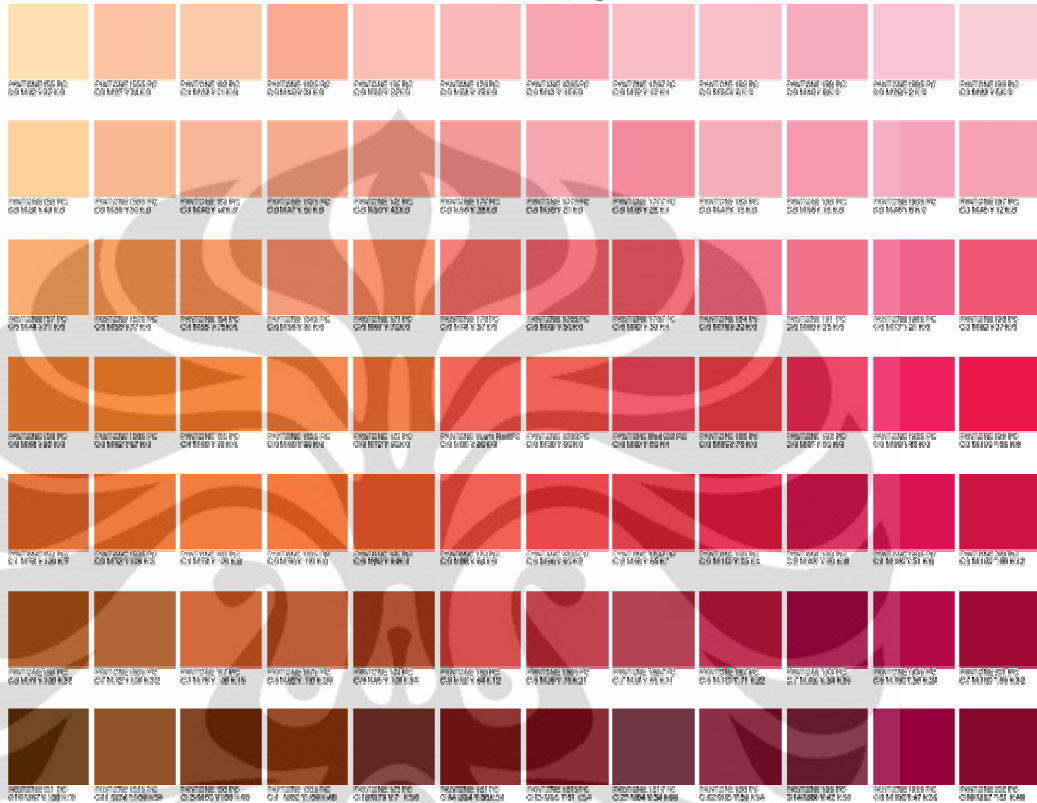
Lampiran 12. Sertifikat Gliserin

Lampiran 13. Color Chart




HESSLER
Printing

PANTONE® color bridge™ CMYK PC Page: 2 of 14




PANTONE® Color Bridge™ may not match PANTONE identified standards. General overview PANTONE Color Bridge chart for economic color. PANTONE and other Pantone, Inc. trademarks are the property of Pantone, Inc. © 2005. All rights reserved. All colors of PANTONE Color Bridge are true color reproductions of PANTONE Color Bridge only. Pantone, Inc. is not responsible for any reproduction or use made in such fields which have not been approved by Pantone, Inc.


PC = Ink color Process (process, simulators of solid colors Coated (sleek)



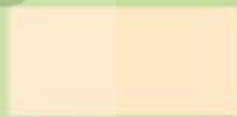
CC-1



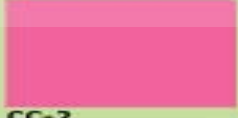
CC-5



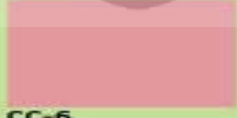
CC-9



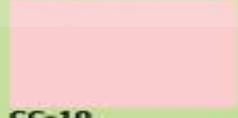
CC-13



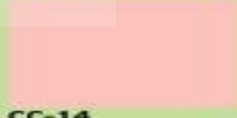
CC-2




CC-6




CC-10




CC-14



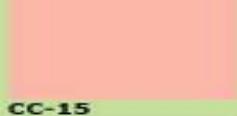
CC-3




CC-7




CC-11



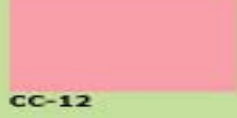
CC-15



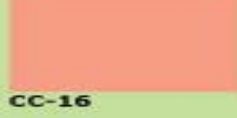
CC-4



CC-8



CC-12



CC-16

Lampiran 14 Contoh perhitungan penetapan kadar antosianin dengan metode pH *differensial*

Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) ditentukan dengan rumus:

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$$

$$A = (0,1007 - 0) - (0,0316 - 0) = 0,0691$$

Kandungan pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan rumus:

$$\text{Total antosianin (\% b/b)} = \frac{A}{(\epsilon \times L)} \times \text{MW} \times \text{DF} \times \frac{V}{W_t} \times 100\%$$

Keterangan:

ϵ = absorbtivitas molar Sianidin-3-glukosida = 26900 L/(mol.cm)

L = lebar kuvet = 1 cm

MW = berat molekul sianidin-3-glukosida = 449,2 g/mol

DF = faktor pengenceran

Wt = berat bahan awal (g)

v = volume Akhir atau volume ekstrak pigmen (L)

Total antosianin (% b/b)

$$= \frac{0,0691}{26900 \text{ L}/(\text{mol.cm}) \times 1 \text{ cm}} \times 449,2 \text{ g/mol} \times \frac{0,01 \text{ L}}{0,001 \text{ L}} \times \frac{0,01 \text{ L}}{0,1 \text{ g}} \times 100\%$$

$$= 0,115 \%$$

