



UNIVERSITAS INDONESIA

**AKTIVITAS ANTIOKSIDAN DAN STABILITAS FISIK GEL
ANTI-AGING YANG MENGANDUNG EKSTRAK AIR
KENTANG KUNING (*Solanum tuberosum L.*)**

SKRIPSI

**LASMIDA ANGELA FT
0906601456**

**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 AIR
KENTANG KUNING (*Solanum tuberosum L.*)**

SKRIPSI

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

**LASMIDA ANGELA FT
0906601456**

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

ii

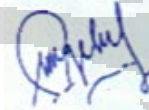
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Lasmida Angela FT

NPM : 0906601456

Tanda Tangan :



Tanggal : Januari 2012

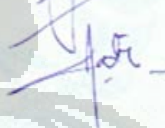
HALAMAN PENGESAHAN

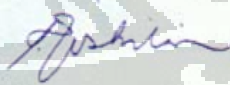
Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Lasmida Angela FT
NPM : 0906601456
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul Skripsi : Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Fisik Gel
Anti-Aging yang Mengandung Ekstrak Air Kentang
Kuning (*Solanum tuberosum* L.)

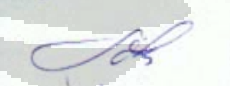
Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi pada Program Studi Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

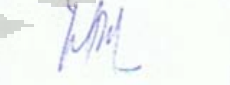
DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dra. Juheini Amin, M.Si. ()

Pembimbing II : Dr. Katrin MS., Apt ()

Penguji I : Dr. Joshita D, MS., Ph.D ()

Penguji II : Prof. Dr. Atiek S, MS ()

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

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 16 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, atas karunia dan Rahmat-Nya, serta atas Kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Departemen Farmasi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Juheini Amin, M.Si. selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak bimbingan, saran, pengarahan, ilmu, dan bantuan yang sangat bermanfaat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
2. Ibu Dr. Katrin MS., Apt selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan banyak bimbingan, saran, pengarahan, ilmu, dan bantuan yang sangat bermanfaat selama penelitian dan penyusunan skripsi ini;
3. Ibu Prof. Dr. Yahdiana Harahap, MS selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI;
4. Ibu Dra. Azizahwati, MS. Apt selaku ketua program Sarjana Ekstensi yang telah memberikan dorongan dan nasehat selama penulis menempuh pendidikan di Program Sarjana Ekstensi Farmasi FMIPA UI;
4. Ibu Nadia Farhanah Syafhan S. Farm., M.Si selaku pembimbing akademis yang telah memberikan nasehat dan bimbingan selama penulis menempuh pendidikan di Program Sarjana Ekstensi Farmasi FMIPA UI;
5. Seluruh staf pengajar, karyawan dan laboran Departemen Farmasi FMIPA UI atas ilmu pengetahuan dan bantuan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan khususnya selama penelitian berlangsung;

6. Mama dan Bapak tercinta serta kakak dan adik saya, yang senantiasa memberikan kasih sayang, semangat, dukungan, dan doa yang selalu dipanjatkan;
7. Teman-teman Laboratorium Penelitian Farmasetika dan Laboratorium Penelitian Kimia Kuantitatif lainnya atas bantuan dan saran yang diberikan, serta teman-teman seperjuangan Farmasi 2009 atas semangat dan bantuan kalian semua selama ini;
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu yang telah membantu dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari dalam penelitian dan penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pembaca.

Penulis

2012

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

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

Nama : Lasmida Angela FT

NPM : 0906601456

Program Studi : Ekstensi Farmasi

Departemen : Farmasi

Fakultas : MIPA

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 Air Kentang Kuning (*Solanum tuberosum* L.)

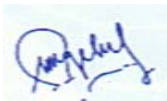
berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : Januari 2012

Yang menyatakan



(Lasmida Angela FT)

ABSTRAK

Nama : Lasmida Angela FT
Program Studi : Ekstensi Farmasi
Judul : Aktivitas Antioksidan dan Stabilitas Fisik Gel *Anti-Aging* yang Mengandung Ekstrak Air Kentang Kuning (*Solanum tuberosum* L.)

Kentang kuning (*Solanum tuberosum* L.) telah diketahui mengandung antosianin yang memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi sehingga dapat menghambat pembentukan radikal bebas dari ROS (*Reactive Oxygen Species*) yang menyebabkan penuaan dini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah formulasi gel *anti-aging* yang mengandung ekstrak air kentang kuning dalam konsentrasi yang bervariasi, yaitu 1IC₈₀ (0,01%), 4IC₈₀ (0,05%), dan 8IC₈₀ (0,11%) memiliki aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik. Penentuan aktivitas antioksidan ekstrak dan sediaan gel dilakukan dengan menggunakan metode peredaman radikal DPPH. Uji kestabilan fisik dilakukan dengan pengamatan gel yang disimpan pada tiga suhu yang berbeda, yaitu suhu rendah (4±2°C), suhu kamar, suhu tinggi (40±2°C); dan *cycling test*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel kentang kuning 0,11% memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 97,95 µg/mL bila dibandingkan dengan gel kentang kuning 0,01% (159,02µg/mL), 0,05% (136,99µg/mL) dan blanko positif kuersetin 134,86µg/mL. Gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% stabil secara fisik pada suhu rendah (4±2°C), suhu kamar, suhu tinggi (40±2°C), dan *cycling test*.

Kata kunci : aktivitas antioksidan, DPPH, gel, kentang kuning, stabilitas fisik.
xv + 95 halaman : 28 gambar; 17 tabel; 14 lampiran
Daftar acuan : 50 (1958-2011)

ABSTRACT

Nama : Lasmida Angela FT
Program Study : Extension of Pharmacy
Title : Antioxidant Activity and Physical Stability of Anti-Aging Gel Containing Water Extract of Yellow Potato (*Solanum tuberosum L.*)

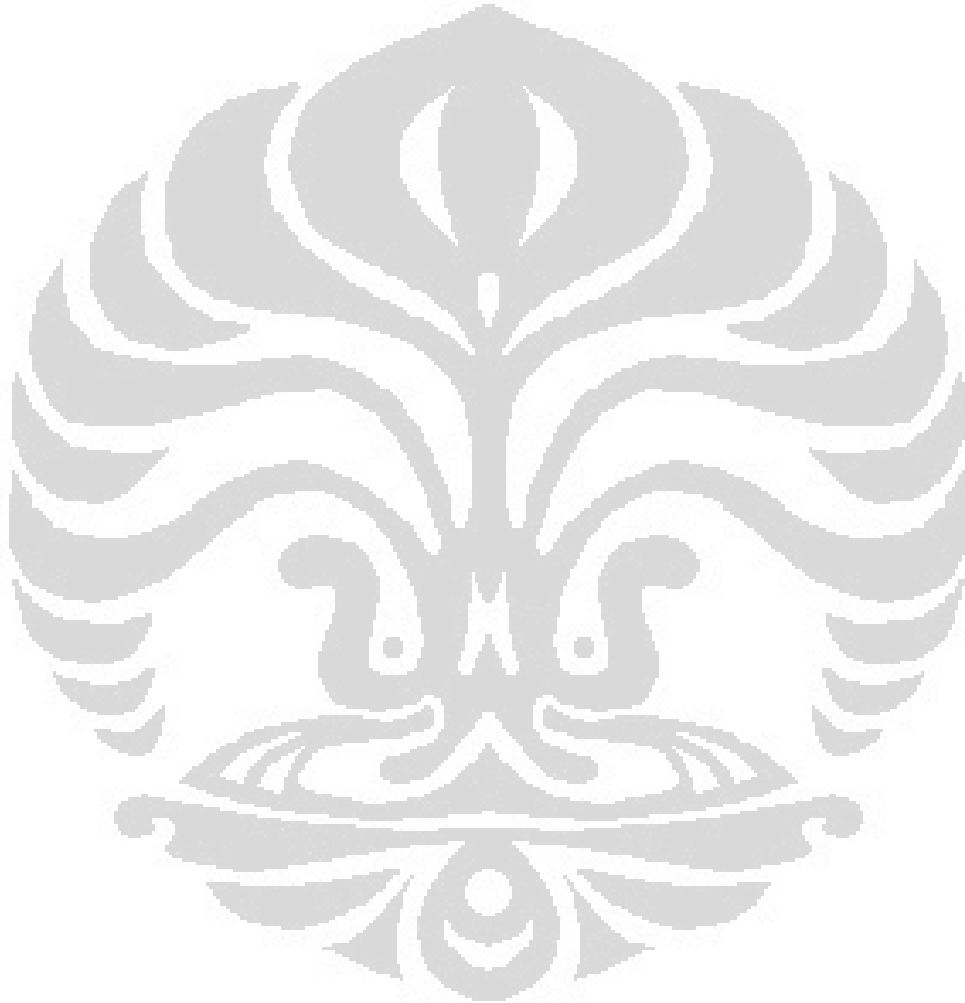
Yellow Potato (*Solanum tuberosum L.*) containing anthocyanine have high antioxidant activity to prevent free radicals generated from ROS (*Reactive Oxygen Species*) that causes premature aging. This research attempts to know whether the formulation of anti-aging gel containing water extract of yellow potato in various concentrations that are 1IC₈₀ (0,01%), 4IC₈₀ (0,05%) and 8IC₈₀ (0,11%) have antioxidant activity and physical stability. Measurement of antioxidant activity from extract and gel was done by DPPH radical scavenging method. Physical stability test was done at low temperature (4±2°C), room temperature, high temperature (40±2°C); and cycling test. This research showed that yellow potato gel 0,11% have the best antioxidant activity at 97,95µg/mL compared to yellow potato gel at 0,01% (159,02µg/mL), 0,05% (136,99µg/mL) and positive blanko quersetin (134,86µg/mL). Yellow potato gel 0,01%, 0,05%, and 0,11% were physically stable stored at low temperature (4±2°C), room temperature, high temperature (40±2°C); and cycling test.

Keywords : antioxidant activity, DPPH, gel, yellow potato, physical stability
xv + 95 pages : 28 figures; 17 tables; 14 appendixes
Bibliography : 50 (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
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kentang (<i>Solanum tuberosum</i> L.).....	4
2.2 Kulit.....	7
2.3 Kosmetik.....	12
2.4 Sinar Matahari.....	13
2.5 Uji Aktivitas Antioksidan.....	14
2.6 Radikal Bebas dan Antioksidan.....	15
2.7 Gel.....	16
2.8 Stabilitas dan Uji Kestabilan.....	22
2.9 Spektrofotometer UV-Vis.....	25
BAB 3 METODE PENELITIAN	28
3.1 Lokasi.....	28
3.2 Alat.....	28
3.3 Bahan.....	28
3.4 Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kentang Kuning.....	28
3.5 Penentuan Total Antosianin Dalam Ekstrak Kentang Kuning.....	29
3.6 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kentang Kuning dengan Metode DPPH.....	30
3.7 Formulasi Sediaan Gel.....	32
3.8 Cara Kerja Pembuatan Gel.....	33

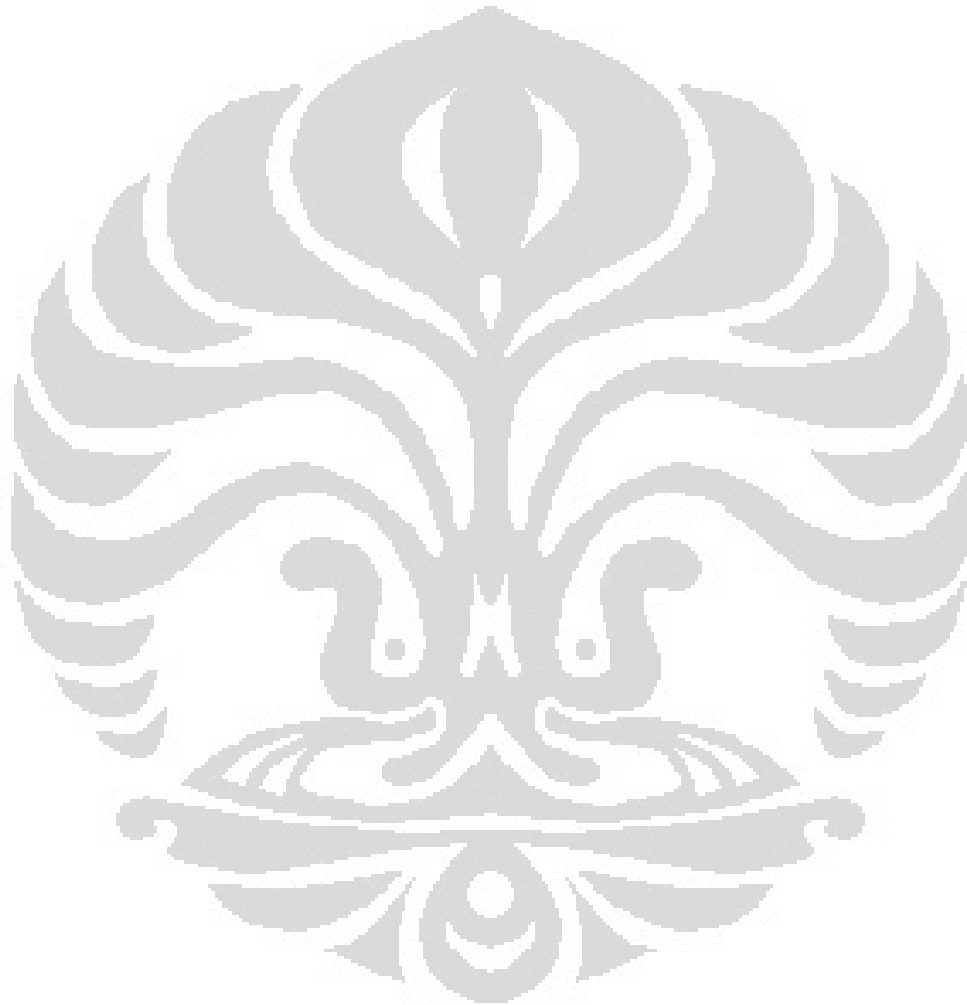
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Tinjauan Umum.....	38
4.2 Hasil dan Pembahasan.....	38
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran.....	48
DAFTAR ACUAN.....	49



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
4.1 Kentang kuning (<i>Solanum tuberosum</i> L.) varietas Cipanas.....	53
4.2 Foto hasil KLT blanko positif kuersetin dan ekstrak kentang kuning.....	53
4.3 Foto awal gel kentang kuning konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%	54
4.4 Spektrum serapan antosianin pH 4,5 pada panjang gelombang 510 nm.....	54
4.5 Spektrum serapan antosianin pH 1 pada panjang gelombang 510 nm.....	55
4.6 Spektrum serapan larutan DPPH 50 ppm dalam metanol p.a.....	55
4.7 Grafik linearitas %inhibisi (IC ₅₀) dari ekstrak kentang kuning.....	56
4.8 Grafik linearitas %inhibisi (IC ₅₀) dari kuersetin.....	56
4.9 Spektrum serapan sampel konsentrasi 160 ppm pada panjang gelombang 285 nm.....	57
4.10 Grafik linearitas sampel.....	57
4.11 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu rendah (4±2°C) selama 8 minggu.....	58
4.12 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu kamar selama 8 minggu.....	58
4.13 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu tinggi (40±2°C) selama 8 minggu.....	59
4.14 Foto uji stabilitas gel minggu ke-0 konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%	59
4.15 Foto uji stabilitas gel minggu ke-2 konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%	60
4.16 Foto uji stabilitas gel minggu ke-4 konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%.....	60
4.17 Foto uji stabilitas gel minggu ke-6 konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%.....	61
4.18 Foto uji stabilitas gel minggu ke-8 konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%.....	61
4.19 Grafik perubahan viskositas gel kentang kuning 0,01%,0,05%, dan 0,11% pada 2 rpm, minggu ke-0 dan minggu ke-8.....	62
4.20 Rheogram gel kentang kuning 0,01% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8.....	62
4.21 Rheogram gel kentang kuning 0,05% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8.....	63
4.22 Rheogram gel kentang kuning 0,11% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8.....	63
4.23 Grafik perubahan konsistensi gel kentang kuning 0,01%,0,05%, dan 0,11% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8.....	64
4.24 Foto hasil uji gel awal <i>cycling test</i> konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%.....	64

4.25	Foto hasil uji gel akhir <i>cycling test</i> konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11%.....	64
4.26	Foto variasi sodium metabisulfit pada gel kentang.....	65
4.27	Foto alat-alat yang digunakan.....	65
4.28	Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	66



DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Serapan ekstrak kentang kuning pada berbagai konsentrasi (ppm).....	67
4.2 Pengukuran aktivitas antiosidan ekstrak kentang kuning dengan metode Peredaman DPPH.....	67
4.3 Pengukuran aktivitas antiosidan ekstrak blanko positif kuersetin dengan metode peredaman DPPH.....	68
4.4 Pengukuran aktivitas antioksidan awal gel kentang kuning konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH.....	69
4.5 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kuersetin dengan metode peredaman DPPH.....	70
4.6 Hasil evaluasi gel awal.....	71
4.7 Perubahan pH pada penyimpanan suhu rendah ($4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	72
4.8 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	73
4.9 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu kamar selama 8 minggu.....	74
4.10 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu.....	75
4.11 Nilai viskositas gel awal pada berbagai kecepatan.....	76
4.12 Nilai viskositas gel awal pada berbagai kecepatan.....	77
4.13 Hasil pengukuran konsistensi akhir.....	78
4.15 Hasil <i>cycling test</i>	78
4.15 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$).....	79
4.16 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu kamar.....	80
4.17 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning konsentrasi 0,01%; 0,05%; dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$).....	81

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1 Skema penelitian.....	82
2 Hasil determinasi tumbuhan kentang kuning.....	83
3 Hasil uji fitokimia ekstrak air kentang kuning.....	84
4 Perhitungan total antosianin pada ekstrak kentang kuning.....	85
5 Contoh perhitungan untuk mengetahui IC_{50} dari ekstrak ketang kuning.....	86
6 Contoh perhitungan persentase ekstrak untuk pembuatan gel 300 gram berdasarkan IC_{80}	87
7 Perhitungan formulasi gel.....	88
8 Cara pembuatan gel.....	89
9 Contoh perhitungan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak pada Sediaan gel awal dan setelah penyimpanan selama 8 minggu.....	90
10 Sertifikat analisis <i>Hydroxypropyl Methylcellulose</i>	91
11 Serifikat analisis <i>methyl paraben</i>	92
12 Sertifikat analisis <i>propylene glycol</i>	93
13 Sertifikat analisis natrium metabisulfit FG.....	94
14 <i>Color chart</i> untuk membandingkan warna dari ekstrak kentang kuning dalam tiga formulasi gel.....	95

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam kehidupan sehari-hari, kita tidak dapat terbebas dari senyawa radikal bebas. Asap rokok, makanan yang di goreng, dibakar, paparan sinar matahari berlebih, asap kendaraan bermotor, obat-obat tertentu, racun dan polusi udara merupakan beberapa sumber pembentuk senyawa radikal bebas. Senyawa ini merupakan molekul yang memiliki satu atau lebih elektron yang tidak berpasangan. Elektron-elektron yang tidak berpasangan ini menyebabkan radikal bebas menjadi senyawa yang sangat reaktif terhadap sel-sel tubuh dengan cara mengikat elektron molekul sel (Pietta,1999; Wijaya, 1996).

Kulit merupakan organ yang menutupi permukaan tubuh dan membentuk perbatasan antara organisme dan lingkungan (Wilkinson dan Moore, 1982; Rieger, 2000). Indonesia merupakan negara tropis dengan paparan sinar matahari yang melimpah sehingga berisiko tinggi terhadap kerusakan kulit (Misnadiarly, 2006). Kulit berada pada permukaan tubuh yang paling luar sehingga kulit merupakan bagian tubuh yang paling sering terpapar dengan sinar matahari. Selain sebagai sumber kehidupan, matahari juga berfungsi untuk mengubah provitamin D menjadi vitamin D pada epidermis kulit (Hadinoto et al., 2000).

Paparan sinar UV menyebabkan terbentuknya radikal bebas dari ROS (*Radical Oxygen Species*) yang merupakan molekul tidak stabil. *Radical Oxygen Species* akan berikatan dengan komponen sel untuk menjadi stabil, sehingga akan merusak komponen sel seperti lemak, protein, dan asam nukleat. Kerusakan komponen sel menyebabkan penuaan dini pada kulit yang ditandai dengan kulit kering, keriput, dan kusam. Untuk mencegah terjadinya hal tersebut diperlukan suatu sediaan kosmetik yang mampu mencegah penuaan dini (Elsner, P. & Howard, 2000).

Akhir-akhir ini banyak dikembangkan penelitian yang berfokus pada bahan alam, termasuk penelitian di bidang industri kosmetik. Manfaat bahan alam yang dapat diambil antara lain sifat antioksidannya yang dapat menghambat radikal bebas sehingga antioksidan digunakan untuk mencegah penuaan dini.

Antioksidan alami umumnya terdapat pada sayur-sayuran, buah-buahan, umbi-umbian dan kacang-kacangan (Elsner, P. & Howard, 2000).

Salah satu tumbuhan asli Indonesia yang berpotensi sebagai antioksidan yang berasal dari umbi-umbian yaitu kentang kuning (*Solanum tuberosum L.*). Dalam hal ini kentang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan yang dapat menetralkan radikal bebas yang merusak sel-sel yang akan mengarah pada penyakit degeneratif (Departemen Pertanian).

Kentang mengandung senyawa yang memiliki aktivitas antioksidan yang relatif tinggi jika dibandingkan dengan sayuran yang selama ini dikenal sebagai sumber senyawa antioksidan seperti wortel dan bawang bombay (Al-Shaikhan, M.S.; Howard, L.R. dan Miller J.C., 1995).

Diantara senyawa kimia yang ada di dalam kentang, yang memiliki aktivitas antioksidan adalah vitamin C dan flavonoid. Vitamin C dapat berfungsi sebagai *oxygen scavenger* dengan jalan mentransfer atom hidrogen ke oksigen sehingga oksigen tidak tersedia untuk reaksi berikutnya (Giese, 1995), sedangkan kuersetin dapat melindungi tubuh dari beberapa penyakit degeneratif dengan cara mencegah terjadinya peroksidasi lemak (Agestia, W. R dan Sugrani, A., 2009).

Senyawa lain di dalam kentang yang memiliki aktivitas antioksidan adalah antosianin. Antosianin tergolong senyawa flavonoid yang larut dalam air. Antosianin dapat menaikkan daya tahan pembuluh kapiler, mengurangi tekanan darah dan membantu penyerapan vitamin C. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin diantaranya suhu, pH dan cahaya. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh C.R. Brown kandungan antosianin yang ada dalam kentang kuning berkisar antara 15 mg – 40 mg per 100 g.

Pada penelitian sebelumnya, dapat diketahui bahwa kentang kuning dengan pelarut air memberikan aktivitas antioksidan yang kuat. Penelitian lainnya yang dilakukan oleh Lemba Ariane P. (2010) adalah pengaruh jenis pelarut dan pengolahan terhadap aktivitas antioksidan pada ekstrak kental kentang kuning dan kentang merah. Penelitian tersebut menggunakan dua pelarut yaitu metanol dan air, ternyata pelarut air menunjukkan aktivitas antioksidan yang tinggi pada ekstrak kentang kuning.

Berdasarkan penelitian tersebut, maka dalam penelitian ini dipilih ekstrak air kentang kuning untuk diformulasikan dalam bentuk sediaan gel. Sediaan ini dipilih karena mudah menyebar rata pada kulit, tidak lengket, sifatnya yang tidak berminyak, nyaman digunakan oleh konsumen, dan memberikan rasa lembab dan bersinar karena kandungan airnya yang tinggi dibandingkan sediaan krim (Mitsui, 1993).

Gel dibuat dalam berbagai konsentrasi untuk mendapatkan konsentrasi optimum yang dapat bekerja sebagai antioksidan. Variasi konsentrasi dibuat berdasarkan IC_{80} mengacu pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Nasrul Wathon, Rusdiana Taofik dan Riny Yunita Hutagaol (2009) agar penghambatan terhadap radikal bebas lebih besar. Sediaan gel harus memiliki kestabilan yang baik oleh karena itu dalam penelitian ini dilakukan pengujian terhadap kestabilan fisik dari sediaan gel yang mengandung ekstrak air kentang kuning dan juga dilakukan 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 air kentang kuning (*Solanum tuberosum* L.) dalam konsentrasi yang bervariasi yaitu $1IC_{80}$, $4IC_{80}$, dan $8IC_{80}$.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kentang (*Solanum tuberosum* L.)

2.1.1 Sejarah, Ekologi, dan Penyebaran

Kentang (*Solanum tuberosum* L.) berasal dari negara beriklim dingin (Belanda, Jerman). Kentang yang disebarluaskan secara luas setelah 1600, menjadi sumber makanan utama di Eropa dan Asia Timur. Setelah diperkenalkan ke Cina menjelang akhir dinasti Ming, kentang segera menjadi makanan keluarga kekaisaran (Evans, 2010). Sedangkan di Indonesia kentang sudah dikenal sejak sebelum perang dunia II. Kentang tidak termasuk bahan makanan pokok Indonesia, tetapi cenderung meningkat dari tahun ke tahun karena banyaknya wisatawan asing yang tinggal di Indonesia (Kusomo, 1985).

2.1.2 Taksonomi (Fitri, S. Dan Setiadi, 2007)

Kerajaan : Plantae
Divisi : Magnoliophyta
Kelas : Magnoliophyta
Subkelas : Asteridae
Bangsa : Solanales
Suku : Solanaceae
Marga : Solanum
Jenis : *Solanum tuberosum* Linn

2.1.3 Jenis-Jenis Kentang (Haerah, 1986)

Kentang mempunyai keragaman jenis yang cukup banyak, terdiri dari jenis-jenis lokal dan beberapa varietas unggul. Jenis-jenis kentang tersebut mempunyai perbedaan yaitu pada bentuk, ukuran, warna daging umbi, warna kulit, daya simpan, komposisi kimia, sifat pengolahan dan umur panen. Kentang menghasilkan umbi sebagai komoditas sayuran yang diprioritaskan untuk dikembangkan dan berpotensi untuk dipasarkan di dalam negeri dan diekspor.

Berdasarkan warna kulit dan daging umbi, terdapat tiga golongan kentang yaitu kentang kuning, kentang putih, dan kentang merah. Varietas kentang kuning adalah varietas Patrones, Katella, Cosima, Cipanas, Granola dan lain-lain. Varietas yang termasuk kelompok kentang putih adalah Donata, Radosa, dan Sebago. Kentang merah berkulit merah dengan daging umbi berwarna kuning. Varietasnya Red Pontiac, Arka, dan Desiree. Jenis kentang yang paling disenangi adalah kentang kuning karena memiliki rasa enak, gurih, empuk, dan sedikit berair (Fitri, S. dan Setiadi, 2007).

Kadang-kadang ada warna hijau pada kulit kentang. Warna hijau pada umbi kentang tidak disukai karena rasanya pahit. dan mengandung racun (solanin).



a



b

[Sumber : Hooper's Garden Center – Vegetables (2011)]

Gambar 2.1 Kentang merah (a) dan kentang kuning (b)

2.1.4 Morfologi

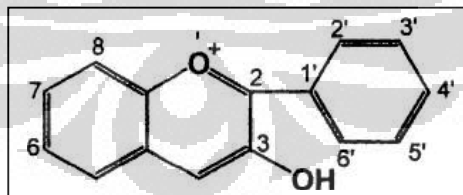
Kentang merupakan tanaman semak dan bersifat menjalar. Batangnya berbentuk segi empat, panjangnya biasa mencapai 50-120 cm, dan tidak berkayu dan tidak keras. Batang dan daun bewarna hijau kemerahan atau keungu-unguan. Buahnya berbentuk buni, dimana kulit/ dindingnya berdaging dan mempunyai dua ruang. Di dalam buah berisi banyak calon biji yang jumlahnya bisa mencapai 500 biji. Akar tanaman kentang tumbuh menjalar dan berukuran sangat kecil bahkan sangat halus. Akar ini bewarna keputih-putihan. Daya tembusnya biasa mencapai

45 cm, namun biasanya akar ini banyak yang mengumpul dikedalaman 20 cm. Umbi kentang berasal dari cabang akar samping yang masuk ke dalam tanah dan merupakan tempat menyimpan karbohidrat sehingga membengkak dan bisa dimakan. Umbi bisa mengeluarkan tunas dan nantinya akan membentuk cabang-cabang baru (Fitri, S. Dan Setiadi, 2007).

2.1.5 Kandungan Kimia

Kentang banyak mengandung karbohidrat, sumber mineral (fosfor, besi, dan kalium), mengandung vitamin B (tiamin, niasin, vitamin B6), vitamin C, antosianin, dan sedikit vitamin A (Soelarso dan Bambang, 1997). Selain itu, kentang juga mengandung protein, asam amino esensial, elemen-elemen mikro, Mg, dan lain sebagainya (Kusumo, 1985). Senyawa antioksidan yang terdapat pada kentang yaitu antosianin, asam klorogenat, dan asam askorbat.

Antosianin merupakan senyawa organik yang memberikan pigmen pada berbagai tumbuhan dan tergolong senyawa flavonoid yang larut dalam air. Secara kimia semua antosianin merupakan turunan suatu struktur aromatik tunggal, yaitu sianidin, dan semuanya terbentuk dari pigmen sianidin ini dengan penambahan atau pengurangan gugus hidroksil. Antosianin bermanfaat untuk melindungi sel dari sinar ultraviolet dan juga berfungsi sebagai antioksidan yang mampu menghambat oksidasi dari toksin (Soelarso dan Bambang, 1997).

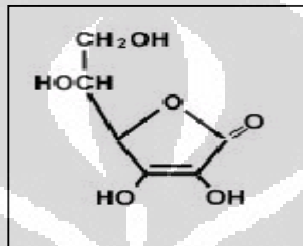


[Sumber : USP vol 32]

Gambar 2.2 Struktur Antosianin

Antosianin disebut juga antosianidin yang dapat dibagi dalam 3 kelompok, yaitu pelargonidin, sianidin, dan defilnidin. Antosianin yang terdapat pada kentang adalah sianidin.

Dalam kentang juga terdapat vitamin C yang merupakan senyawa antioksidan yang berperan penting dalam membangun struktur serat kolagen dalam persediaan dan juga dapat berfungsi sebagai zat anti infeksi dan anti radang.



[Sumber : USP vol 32]

Gambar 2.3 Struktur asam askorbat

2.1.6 Kegunaan

Sebagai bahan makanan, kentang banyak mengandung karbohidrat, sumber mineral (fosfor, besi, kalium), mengandung vitamin B, vitamin C, dan sedikit vitamin A (Soelarso dan Bambang, 1997).

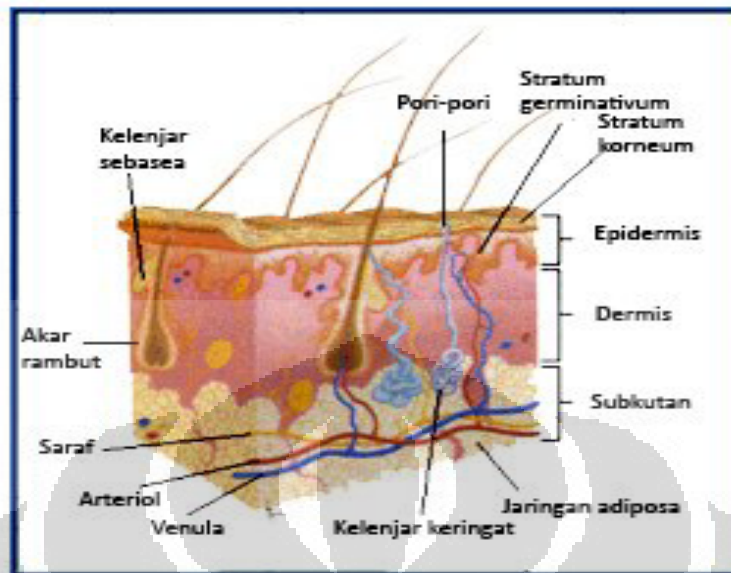
2.2 Kulit

Struktur dan Fungsi Kulit terdiri dari (Tranggono & Latifah, 2007) :

2.2.1 Gambaran Umum Kulit

Kulit merupakan “selimut” yang menutupi permukaan tubuh dan memiliki fungsi utama sebagai pelindung dari berbagai gangguan dan rangsangan luar.

Kulit manusia memiliki luas rata-rata lebih kurang 2 m², dengan berat sebesar 10kg dengan lemaknya atau 4 kg jika tanpa lemak. Luas kulit orang dewasa sekitar 1,5m² dengan berat kira-kira 15% berat badan (Wasitaatmadja, 1997).



Gambar 2.4 Struktur dasar kulit wajah manusia (Yahya, 2003)

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.

2.2.1.1 Epidermis

Lapisan kulit yang paling luar disebut epidermis. Pada berbagai bagian tubuh, 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 juga sebagai keratinosit.

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 jermih)

Lapisan ini disebut juga lapisan *barrier* yang letaknya tepat di bawah *stratum corneum*. Lapisan ini merupakan lapisan tipis, jernih, mengandung elaidin, dan sangat tampak jelas pada telapak tangan dan telapak kaki. 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.

Stratum granulosum merupakan 2 atau 3 lapis sel gepeng dengan sitoplasma berbutir kasar dan terdapat inti sel di dalamnya. Mukosa biasanya tidak memiliki lapisan ini. *Stratum granulosum* juga tampak jelas di telapak tangan dan kaki (Wasitaatmadja, 1997).

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).

2.2.1.2 Dermis

Bagian ini 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 adneksa kulit, seperti 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 (subkutis/hipodermis) (Tranggono & Latifah, 2007).

2.2.1.3 Keratinisasi (Tranggono & Latifah, 2007)

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*.

2.2.1.4 Mantel Asam Kulit

Menurut Marchionini (1929), *stratum corneum* dilapisi suatu lapisan tipis lembab bersifat asam yang disebut dengan mantel asam kulit. pH fisiologis kulit berbeda-beda antara pria dan wanita, dan antara satu bagian tubuh dan bagian tubuh lainnya. Pada umumnya pH fisiologis mantel asam kulit berkisar antara 4,5–6,5 sehingga bersifat asam lemah. Oleh karena itu sediaan kosmetik dibuat pada kisaran pH tersebut (Tranggono & Latifah, 2007).

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 runtuh keratin sel kulit mati di permukaan kulit (Tranggono & Latifah, 2007).

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 (Marchionini, 1929):

- 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 dan kulit akan menjadi lelah, serta 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* (Tranggono & Latifah, 2007).

2.2.2 Fungsi Biologi Kulit (Mitsui, 1993)

a. 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.

b. Termoregulasi

Temperatur tubuh diatur dengan mekanisme dilatasi dan konstriksi pembuluh kapiler dan melalui respirasi. Saat temperatur badan menurun terjadi vasokonstriksi, sedangkan saat temperatur meningkat terjadi vasodilatasi sehingga penguapan menjadi lebih banyak dan mengakibatkan tubuh terasa dingin.

c. 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.

d. Absorpsi

Absorpsi melalui kulit terdiri dari dua jalur, yaitu melalui epidermis dan melalui kelenjar sebacea. Penetrasi yang mungkin ke dalam kulit, yaitu melalui antara sel-sel stratum corneum, dinding-dinding saluran folikel rambut, kelenjar keringat, kelenjar sebacea, dan menembus sel-sel stratum corneum (Tranggono & Latifah, 2007).

Bahan-bahan yang mudah larut dalam lemak akan lebih mudah diabsorpsi dibandingkan dengan air ataupun bahan yang dapat larut dalam air.

e. Fungsi lain

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

2.3 Kosmetik

Menurut peraturan Menteri Kesehatan RI No.445/MenKes/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).

Kosmetik menurut kegunaannya bagi kulit dibagi menjadi kosmetik perawatan kulit (*skin-care cosmetics*), kosmetik dekoratif (dekoratif atau *makeup*), kosmetik perawatan rambut (*hair-care cosmetics*), kosmetik untuk mulut (*oral cosmetics*), dan wangi-wangian (*fragrances*) (Mitsui, 1993).

Kosmetik perawatan kulit disebut juga kosmetik wajah dan terutama digunakan pada wajah (Mitsui, 1993). Terdiri dari kosmetik untuk membersihkan kulit atau *cleanser* (sabun, *cleansing cream*, *cleansing milk*, dan *freshener*), 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 ini adalah *foundation*, *eye make up*, *lipstick*, *rouges*, dan *blusher*. Gel *anti-aging* merupakan salah satu kosmetik perawatan (Wasitaatmadja, 1997; Tranggono & Latifah, 2007).

Kosmetik perawatan rambut diantaranya adalah shampo, preparat perawatan dan gaya rambut (*hair styling*). Produk yang termasuk didalamnya yaitu promotor penumbuh rambut dan perawatan kulit kepala dan rambut (Mitsui, 1993).

Kosmetik perawatan mulut diantaranya, yaitu pasta gigi dan produk penyegar mulut (Mitsui, 1993).

2.4 Sinar Matahari

Radiasi sinar matahari yang menyinari bumi bervariasi antara panjang gelombang 200-3000 nm, yaitu sinar UV, sinar tampak, dan infra merah (Tranggono & Latifah, 2007).

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 20-35mJ/cm² (De Polo, 1998).
- 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 Uji Aktivitas Antiosidan

Uji ini secara luas digunakan dalam penelitian produk alami untuk menguji seberapa besar kemampuan ekstrak dan senyawa murni dalam menyerap radikal bebas. Ada berbagai metode dalam menguji aktivitas antiosidan, beberapa diantaranya adalah diantaranya adalah dengan menggunakan metode aktivitas penghambatan radikal superoksida, metode *Reducing Power*, metode uji kapasitas

serapan radikal oksigen, metode tiosianat, dan metode peredaman dengan DPPH (*2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*), dan metode penimbangan (Blois, 1958).

Pada penelitian ini dipilih metode DPPH karena uji ini merupakan metode yang mudah, cepat dan murah serta memberikan informasi reaktivitas senyawa yang diuji dengan suatu radikal stabil. DPPH memberikan serapan kuat pada panjang gelombang 517nm dengan warna violet gelap. Penangkap radikal bebas menyebabkan elektron menjadi berpasangan yang kemudian menyebabkan penghilangan warna yang sebanding dengan jumlah elektron yang diambil (Sunarni, 2005).

Uji dengan metode peredaman DPPH akan menunjukkan kekuatan aktivitas antioksidan yang ditentukan berdasarkan IC_{50} . Aktivitas antioksidan dikatakan sangat kuat bila nilai IC_{50} lebih kecil dari $50\mu\text{g/mL}$, kuat bila nilai IC_{50} antara $50-100\mu\text{g/mL}$, sedang bila nilai IC_{50} antara $100-150\mu\text{g/mL}$, dan dikatakan lemah bila IC_{50} antara $151-200\mu\text{g/mL}$ (Blois, 1958).

2.6 Radikal Bebas dan Antioksidan

Radikal bebas adalah sekelompok bahan kimia baik berupa atom maupun molekul yang memiliki elektron tidak berpasangan pada lapisan terluarnya. Untuk mendapatkan stabilitas kimia, radikal bebas tidak dapat mempertahankan bentuk asli dalam waktu lama dan segera berikatan dengan bahan sekitarnya. Dalam kondisi yang tidak lazim seperti radiasi ion, sinar ultraviolet, dan paparan energi tinggi lainnya, dihasilkan radikal bebas yang sangat berlebihan (Arief, 2006) sehingga diperlukan antioksidan dari luar tubuh (antioksidan eksogen).

Antioksidan adalah senyawa yang mempunyai struktur molekul yang dapat memberikan elektron dengan cuma-cuma kepada molekul radikal bebas tanpa terganggu sama sekali dan dapat memutuskan reaksi berantai dari radikal bebas (Kumalaningsih, 2006). Antioksidan dibagi menjadi 2 golongan, yaitu yang larut air seperti natrium metabisulfit, asam sitrat dan vitamin C; dan larut lemak seperti BHT dan BHA.

Pada penelitian ini dipilih antioksidan natrium metabisulfit. Asam sitrat tidak digunakan karena bersifat terlalu asam sehingga gel dapat rusak sedangkan vitamin C tidak dipakai karena vitamin C sebagai pembanding bahan obat.

Radikal bebas terbentuk dari banyak faktor, antara lain adalah sinar UV A dan B. Kulit merupakan organ terluar tubuh sering sekali terpapar radikal bebas dari matahari. Radikal bebas mudah berikatan dengan senyawa dalam sel seperti DNA dan protein, contohnya berikatan dengan protein kolagen kulit sehingga kolagen rusak dan menyebabkan kulit menjadi kurang elastis. Selain itu radikal bebas dapat berikatan dengan DNA sehingga sel kulit akan rusak. Sel kulit yang rusak/ abnormal menimbulkan keriput. Kulit yang tidak elastis dan keriput tersebut merupakan tanda penuaan dini (Best, 2011).

Mekanisme pembentukan radikal bebas terdiri dari tiga tahapan:

- a. Inisiasi, yaitu tahap terbentuknya radikal bebas dari molekul yang stabil disebabkan oleh faktor inisiasi seperti sinar X dan sinar UV.
- b. Propagasi, yaitu tahap berlanjutnya reaksi radikal bebas yang terbentuk dari proses inisiasi
- c. Terminasi, yaitu tahap terjadinya reaksi antara radikal-radikal bebas

2.7 Gel

Menurut Farmakope Edisi IV, sediaan farmasi terbagi menjadi 3 bagian, yaitu sediaan padat, semipadat, dan sediaan cair. Salah satu contoh sediaan semipadat adalah gel yang terdiri dari suspensi yang dibuat dari partikel anorganik kecil atau molekul organik besar terpenetrasi oleh suatu cairan. Gel umumnya mengandung air, tetapi etanol dan minyak dapat digunakan sebagai fase pembawa.

Gel termasuk jelli merupakan pembawa untuk produk eksternal yang berbentuk transparan atau semitransparan dan memberikan rasa lembab (Mitsui, 1993). Umumnya merupakan suatu sediaan semipadat yang mempunyai *yield value* yang relatif tinggi yang jernih dan tembus cahaya yang mengandung zat aktif dalam keadaan terlarut.

Berdasarkan *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology*, gel harus memiliki kejernihan yang baik dan berkilau. Hal lain yang penting yaitu gel harus memiliki viskositas yang tinggi dengan *yield value* yang tinggi pula. Untuk menjaga integritas produk maka viskositas gel harus terjaga pada segala suhu yang mungkin terjadi selama proses pengangkutan dan penyimpanan.

Sifat sifat gel yang perlu diketahui :

a. Hidrasi

Gel non elastis yang terdehidrasi tidak dapat diubah kembali menjadi bentuk awalnya, tetapi sebaliknya gel elastis yang terdehidrasi dapat diubah kembali menjadi gel elastis dengan menambahkan zat cair.

b. Mengembang (*swelling*)

Swelling adalah diserapnya cairan oleh suatu gel dengan peningkatan volume. Fenomena ini dikenal dengan pengembangan atau mengembang (*swelling*).

c. Sineresis

Jika suatu gel didiamkan beberapa saat, maka gel tersebut seringkali mengkerut secara alamiah dan sebagian dari cairannya terperas keluar. Fenomena ini dikenal sebagai sineresis.

Bahan pembentuk gel yang digunakan dapat berupa polimer karbohidrat alam seperti tragakan, pektin, alginat, selulosa dan derivatnya maupun polimer sintesis seperti karbomer (Aulton, 1988). *Gelling agent* yang berasal dari alam seringkali mengalami sineresis karena sifatnya yang tidak stabil. Pada penelitian ini digunakan *gelling agent* yang berasal dari sintesis yaitu HPMC.

2.7.1 Komponen Sediaan Gel

Terdiri dari bahan aktif dan bahan tambahan. Sebagai bahan aktif digunakan ekstrak kentang kuning dan sebagai bahan tambahan digunakan:

2.7.1.1 HPMC (Wade, & Weller, 1994)

Sifat fisik dari selulosa ditentukan oleh jenis dan gugus substitusi. HPMC (*Hydroxy Propyl Mehtyl Celulosa*) merupakan derivat selulosa yang sering digunakan. Sterilisasi sediaan atau penambahan pengawet dapat mencegah penurunan viskositas yang di akibatkan oleh depolarisasi oleh enzim yang dihasilkan dari mikroorganisme. HPMC sering digunakan karena menghasilkan gel yang bersifat netral, viskositas stabil, resisten terhadap pertumbuhan mikroba, gel yang jernih dan menghasilkan film yang kuat pada kulit ketika kering.

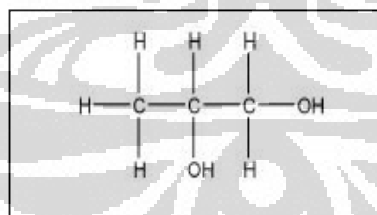
HPMC atau *Hypomellose* merupakan derivat selulosa yang sering digunakan dalam formulasi gel karena dapat menghasilkan gel yang stabil dan jernih. Digunakan pada konsentrasi 2-4%, stabil pada pH 5,5-8. HPMC memiliki rasa lemah, hampir tidak berbau, berwarna putih atau putih krem, berupa serbuk granul. HPMC yang digunakan adalah yang memiliki grade medium dengan viskositas 14.000. Inkompatibel dengan agen oksidator kuat.

2.7.1.2 Sodium EDTA (Wade, & Weller, 1994)

Merupakan serbuk kristal putih, memiliki pH 11,3. Berdasarkan panduan dari PDA dapat digunakan untuk komposisi pada sediaan topikal dengan konsentrasi 0,01-0,1 % b/v.

Sodium EDTA ditambahkan dalam sediaan karena memiliki kemampuan dalam mencegah bau tengik yang disebabkan oleh logam dengan pembentukan khelat logam yang tidak larut. Selain itu, adanya logam pada ekstrak dapat menjadi katalisator reaksi oksidasi sehingga diperlukan penambahan sodium EDTA untuk mengikat logam tersebut. Sodium EDTA juga digunakan sebagai penstabil gel.

2.7.1.3 Propilenglikol (Kibbe, 2000)



[Sumber : USP vol 32]

Gambar 2.5 Struktur propilenglikol

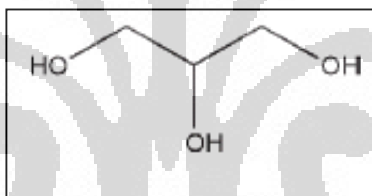
Propilenglikol merupakan alkohol bivalen dengan dua gugus OH. Bentuknya berupa cairan higroskopis jernih tak berwarna dan tak berbau atau hampir tak berbau dengan rasa agak manis.

Sifat kelarutannya yaitu dapat bercampur dengan air, aseton, alkohol, dan kloroform. Larut dalam 6 bagian eter, tidak bercampur dengan minyak bumi dan terurai dalam minyak esensial.

Propilenglikol memiliki banyak fungsi yaitu pengawet antimikroba, desinfektan, humektan, *plastisizer*, pelarut, *stabilizer* vitamin, kosolven. Sebagai solven propilenglikol lebih baik dari gliserin dan dapat melarutkan berbagai macam zat, seperti kortokosteroid, fenol, obat-obat sulfa, barbiturat, vitamin (A dan D), sebagian besar alkaloid, dan banyak anestetik lokal. Konsentrasi yang umum digunakan sebagai humektan adalah sampai 15% (Rowe, Sheskey & Quinn, 2009).

Formula gel memakai propilenglikol agar sediaan terasa nyaman di kulit karena propilenglikol bersifat humektan.

2.7.1.4 Gliserin (Wade, & Weller, 1994)



[Sumber : Handbook of Pharmaceutical Excipient Ed 6th]

Gambar 2.6 Struktur gliserin

Gliserin berupa larutan tidak berwarna, hampir tidak berbau, kental, higroskopis, dan rasa manis. Titik lelehnya $17,8^{\circ}\text{C}$. Dalam formulasi sediaan topikal dan kosmetik, gliserin terutama digunakan untuk humektan dan emolient dengan konsentrasi sampai 30% dan sebagai *gel vehicle aqueous* dengan konsentrasi 5-15%.

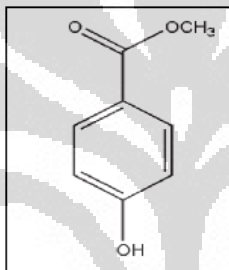
Pada penelitian ini digunakan kombinasi gliserin dan propilenglikol agar didapatkan kekentalan yang baik pada gel, karena bila digunakan tunggal gliserin terlalu kental dan sdangkan propilenglikol terlalu encer.

2.7.1.5 Natrium Metabisulfit (Wade, & Weller, 1994)

Natrium metabisulfit larut dalam air dan sukar larut dalam propilenglikol (Rowe, Sheskey & Quinn, 2009). Adanya zat-zat yang mudah tereduksi (ekstrak) sehingga ditambahkan natrium metabisulfit ke dalam sediaan gel.

Zat ini digunakan pada sediaan gel dengan konsentrasi yang biasa dipakai adalah 0,01-1,0%. Asam sitrat dan vitamin C tidak dipilih karena asam sitrat bersifat terlalu asam sedangkan vitamin C dipakai sebagai pembanding bahan obat.

2.7.1.6 Metil Paraben (Nipagin) (Wade, & Weller, 1994)



[Sumber : Handbook of Pharmaceutical Excipient Ed 6th]

Gambar 2.7 Struktur metil paraben

Metil paraben berupa kristal berwarna atau serbuk kristalin putih, dan tidak berbau. Bahan ini sangat larut dalam aseton, eter, dan minyak; mudah larut dalam etanol dan metanol; sangat sedikit larut dalam air.

Metil paraben digunakan secara luas sebagai pengawet antimikroba dalam kosmetik, produk makanan, dan sediaan farmasetika. Dapat digunakan sendiri atau dikombinasi dengan paraben yang lain atau dengan antimikroba yang lain. paraben efektif pada rentang pH yang luas yaitu pH 4-8 dan memiliki spektrum yang luas terhadap mikroba dan jamur. Pada sediaan topikal, propil paraben dipakai pada kadar 0,02-0,3%. Efikasi dari pengawet dapat ditingkatkan dengan penambahan 2-5% propilenglikol.

2.7.2 Sifat Alir Gel

Hampir seluruh sistem dispersi seperti emulsi dan suspensi mengikuti sistem Newton. Viskositas ini bervariasi pada setiap kecepatan geser sehingga untuk melihat sifat alirannya dilakukan pengukuran pada beberapa kecepatan geser misalnya dengan menggunakan viskometer rotasi Stomer atau Brookfield (Martin, 1983).

Rheologi berasal dari bahasa Yunani, yaitu mengalir (*rheo*) dan ilmu (*logos*), pertama kali digunakan untuk menggambarkan aliran cairan dan deformasi padatan. Hal yang berhubungan dengan rheologi adalah viskositas dan elastisitas. Viskositas adalah suatu tahanan dari suatu cairan untuk mengalir, viskositas semakin tinggi maka akan makin besar tahanannya. Air dan paraffin cair memiliki viskositas tetapi tidak memiliki elastisitas sehingga disebut cairan Newton. (Mitsui, 1993).

Umumnya sediaan semisolid memiliki sifat aliran sistem non-Newton yaitu aliran yang tidak mengikuti persamaan aliran Newton seperti dispersi heterogen, larutan koloid, emulsi, dan suspensi cair. Berdasarkan sifat alirannya, cairan non Newton dibagi menjadi dua yaitu (Martin, 1983):

2.7.2.1 Cairan yang sifat alirnya tidak dipengaruhi oleh waktu

Kelompok ini terbagi atas tiga bagian, yaitu:

a. Plastis

Cairan ini mempunyai sifat tidak akan mengalir sebelum ada gaya tertentu yang 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. 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 akan berkurang dengan meningkatnya *rate of shear*.

c. Dilatan

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

2.7.2.2 Cairan yang sifat alirnya dipengaruhi waktu

Kelompok ini juga terbagi atas tiga bagian, yaitu:

a. Tiksotropik

Aliran ini dijumpai pada zat 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 *stress* dikurangi. Kurva aliran ini bergantung pada *rate of shear* yang meningkat dan berkurang serta lamanya zat mengalami *rate of shear*. Tiksotropik merupakan sifat aliran yang diinginkan dalam produk farmasi karena memiliki konsistensi tinggi dalam wadah tetapi dapat dituang dan tersebar dengan mudah.

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 Stabilitas dan Uji Kestabilan

Stabilitas didefinisikan sebagai kemampuan suatu produk obat atau kosmetik untuk bertahan dalam spesifikasi yang diterapkan sepanjang periode penyimpanan dan penggunaan untuk menjamin identitas, kekuatan, kualitas, dan kemurnian produk. Definisi sediaan kosmetik yang stabil adalah suatu sediaan yang masih berada dalam batas yang dapat diterima selama periode waktu penyimpanan dan penggunaan, dimana sifat dan karakteristik sama dengan yang dimilikinya pada saat dibuat (Djajadisastra, 2004).

Stabilitas fisik dari sediaan semisolid, seperti gel, penting untuk dievaluasi. Formulasi gel yang tidak stabil dalam kondisi atau keadaan normal dapat mengalami perubahan yang ireversibel pada sifat rheologinya. Beberapa contoh gel yang tidak stabil yaitu gel yang mengalami perubahan selama penyimpanan dan tidak dapat lagi dikeluarkan dari wadah, gel yang mengalami pemisahan fase baik fase cair seperti pada sineresis ataupun fase padat pada sedimentasi, dan gel yang mengalami perubahan viskositas dan konsistensi sehingga bentuknya berubah dari semisolid menjadi cairan (Joel, 1989).

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 stabilitas fisik pada sediaan gel

Pengujian yang dilakukan pada uji dipercepat antara lain (Djajadisastra, 2004):

a. *Elevated temprature*

Uji ini digunakan sebagai indikator kestabilan. Setiap kenaikan suhu 10°C akan mempercepat reaksi 2 sampai 3 kalinya, namun secara praktis cara ini agak terbatas karena kenyataannya suhu yang jauh di atas normal akan menyebabkan perubahan yang tidak pernah terjadi pada suhu normal.

b. *Elevated humidities*

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

c. *Cycling Test*

Tujuan pengujian ini untuk menguji terjadinya sineresis pada gel. Sineresis merupakan gejala yang terjadi pada saat gel mengkerut waktu tegak dan

sebagian cairan antarsel diperas keluar, terjadi karena kristalisasi tambahan atau pembentukan titik-titik kontak tambahan antara segmen-segmen polimer pada proses penuaan (Martin, 1983).

Pengujian menggunakan perubahan suhu dan atau kelembaban pada interval waktu tertentu sehingga produk dan kemasannya mengalami tekanan yang bervariasi daripada tekanan konstan yang kadangkala lebih parah daripada penyimpanan pada satu kondisi saja (Ken, 2000).

2.8.2 Parameter-parameter uji kestabilan

a. Organoleptis (penampilan fisik)

Produk diamati secara subyektif terhadap perubahan warna, perubahan bau, tekstur produk dan terjadinya sineresis.

b. Viskositas dan Reologi

Viskositas adalah ukuran resistensi zat cair untuk mengalir, semakin besar ukuran resistensinya maka semakin besar pula viskositasnya (Martin, 1983). Rheologi adalah ilmu yang mempelajari sifat aliran zat cair atau deformasi zat padat. Penggolongan bahan menurut tipe aliran deformasi adalah sistem Newton dan Sistem *Non-Newton* (Martin, 1983).

2.8.3 Konsistensi (Martin, 1983)

Pengukuran konsistensi sediaan semipadat dapat menggunakan alat penetrometer. Penetrasi merupakan ukuran kedalaman kerucut atau jarum standar menembus tegak lurus sampel dalam waktu dan suhu tertentu yang dinyatakan dalam satuan 1/10 mm. Umumnya pengukuran dilakukan pada suhu 25⁰C selama 5 detik.

Yield value merupakan ukuran ketahanan gel ketika dikeluarkan dari kemasannya. Apabila diperoleh harga *yield value* yang berkisar antara 100-1000 dyne/cm², maka sediaan tersebut mudah tersebar. Di bawah range ini berarti sediaan terlalu mudah mengalir, sedangkan bila di atas *range* sediaan terlalu keras dan tidak mudah tersebar.

2.8.4 Variasi Sodium Metabisulfit

Tujuan pengujian ini untuk mengetahui kestabilan aktivitas antioksidan dari sediaan gel yang minimum pada konsentrasi terkecil sodium metabisulfit yang digunakan dalam beberapa konsentrasi pada formulasi gel.

2.8.5 pH (Martin, 1983)

Sediaan topikal harus memiliki pH yang sesuai dengan pH normal kulit, yaitu 4,5-6,5. Jika pH sediaan terlalu asam akan mengakibatkan iritasi kulit, dan jika pH sediaan terlalu basa akan mengakibatkan kulit bersisik.

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). REM 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 ($\text{mol} \cdot \text{cm} \cdot I_t^{-1}$)

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

b = tebal larutan/kuvet

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

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. Disosiasi-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, namun dalam prakteknya, hal tersebut sukar dipenuhi karena derajat kemonokromatisan ditentukan oleh lebar celah yang digunakan. Semakin kecil lebar celah, semakin 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 di mana 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

Semakin lebar celah (*slit width*) maka semakin lebar pula serapan (*band width*) sehingga cahaya akan semakin 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), Sentrifugator, Penetrometer (Herzoo), Pengaduk Magnetik, Oven (Memmert), Penangas Air, Lemari Pendingin (Toshiba), Homogenizer (Multimix CKL), Aluminium Foil, dan Alat-alat Gelas.

3.3 Bahan

Ekstrak kentang kuning varietas Cipanas yang dimaserasi dengan air diperoleh dari Badan Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik yang terkarakterisasi pada Lampiran 2 dan Lampiran 3, Kuersetin (Sigma, *Germany*), HPMC (Dow *Chemical Co., Europe*), Propilen glikol (Dow *Chemical Co., Europe*), gliserin (Dow *Chemical Co., Europe*), Metil paraben (Farma *Chemical, India*), Natrium metabisulfit (Farma *Chemical, Thailand*), sodium EDTA, Metanol p.a (Merck) dan Aquadest.

3.4 Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan pada Ekstrak Kentang Kuning

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui ada tidaknya antioksidan yang terkandung dalam ekstrak kentang kuning. Larutan uji (ekstrak kentang kuning) 10 mg dilarutkan dengan 5 mL aquadest. Perlakuan yang sama juga dilakukan pada larutan kontrol (kuersetin) yang dilarutkan dengan metanol p.a. Kedua larutan tersebut ditotolkan pada lempeng KLT. Kemudian dibiarkan hingga

totalan pada lempeng KLT kering lalu disemprot dengan DPPH.

3.5 Penentuan Total Antosianin Dalam Ekstrak Kentang Kuning (Glusti dan Worlstad, 2001)

Pertama dibuat larutan buffer pH 1,0 digunakan KCl sebanyak 0,465g dicampur dengan 245mL aquadest dan diatur pH-nya hingga mencapai 1,0 dengan menggunakan HCl pekat. Selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 250mL dan ditambahkan aquadest sampai volume 250mL. Sedangkan untuk larutan buffer pH 4,5 digunakan $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ sebanyak 13,6075g dicampur dengan 240mL aquadest. Kemudian pH diukur dengan HCl pekat hingga diperoleh larutan dengan pH 4,5. Selanjutnya larutan dipindahkan ke dalam labu ukur 250mL dan diencerkan dengan aquadest sampai volume 250mL.

Selanjutnya sebanyak 0,1g sampel dilarutkan dalam 10mL aquadest, kemudian diambil 2mL sampel yang telah dilarutkan untuk di masukkan ke dalam 2 tabung reaksi. Masing-masing tabung dimasukkan 1mL sampel yang telah diambil. Tabung reaksi pertama ditambah larutan potasium klorida (0,025 M) pH 1 sebanyak 9mL dan tabung reaksi kedua ditambahkan larutan sodium asetat (0,4 M) pH 4,5 sebanyak 9mL. Sampel yang dilarutkan menggunakan 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 pada panjang gelombang 510 dan 700nm diukur dengan buffer pH 1,0 dan buffer pH 4,5 sebagai blankonya. Panjang gelombang 510nm adalah panjang gelombang maksimum untuk sianidin-3-glukosida sedangkan panjang gelombang 700nm untuk mengoreksi endapan yang masih terdapat pada sampel. Jika sampel benar-benar jernih maka absorbansi pada 700nm adalah 0. Absorbansi dari sampel yang telah dilarutkan (A) ditentukan dengan rumus :

$$A = (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5} \quad (3.1)$$

Kandungan pigmen antosianin pada sampel dihitung dengan rumus :

$$\text{Total antosianin (\%)} = \frac{A}{(\epsilon \times L)} \times MW \times DF \frac{V}{Wt} \times 100\% \quad (3.2)$$

Keterangan :

- ϵ = absorptivitas molar Sianidin-3-glukosida = 26900 L(mol.cm)
- L = lebar kuvet = 1cm
- MW = berat molekul Sianidin-3-glukosida = 449,2g/mol
- DF = faktor pengenceran
- V = volume akhir atau volume ekstrak pigmen (L)
- Wt = berat bahan awal (g)

3.6 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Kentang Kuning dengan Metode DPPH (Blois, 1958)

3.6.1 Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak

a. Pembuatan larutan sampel

Ekstrak air 0,5g dilarutkan dengan metanol p.a. hingga 50mL untuk membuat konsentrasi induk sebesar 10000 μ g/mL. Kemudian dipipet 1 mL dari larutan 10000 μ g/mL ke dalam labu ukur 10mL, ad hingga batas dengan metanol p.a. sehingga didapat konsentrasi 1000 μ g/mL. Selanjutnya dipipet 0,1mL; 0,5mL; 0,8mL; 1mL; dan 1,6mL dari larutan 1000 μ g/mL dan dimasukkan masing-masing konsentrasi ke dalam labu ukur 10mL, ditambahkan metanol p.a. sampai dengan tanda batas untuk membuat konsentrasi sebesar 10 μ g/mL; 50 μ g/mL; 80 μ g/mL; 100 μ g/mL, dan 160 μ g/mL.

b. Pembuatan Larutan DPPH

Larutan DPPH konsentrasi 50 μ g/mL dibuat dengan cara melarutkan 5mg serbuk DPPH dengan menambahkan metanol p.a. hingga batas ke dalam labu ukur 100mL.

c. Penentuan Panjang Gelombang Maksimum

Sebelum pengujian aktivitas antioksidan dilakukan dulu penentuan panjang gelombang dengan menggunakan larutan blanko (metanol p.a.) yang sudah ditambahkan DPPH dan diinkubasi selama 30 menit pada suhu 37 °C. Ukur serapannya dengan spektrofotometri UV-Vis yang telah diatur panjang

gelombangnya dari 400-700nm. Spektrum serapan larutan DPPH 50 μ g/mL dapat dilihat pada Gambar 4.6.

Masing-masing dari lima konsentrasi sampel diatas juga (10 μ g/mL; 50 μ g/mL; 80 μ g/mL; 100 μ g/mL, dan 160 μ g/mL) diukur panjang gelombangnya untuk membedakan dengan panjang gelombang dari DPPH dengan spektrofotometri UV-Vis yang telah diatur panjang gelombangnya dari 200-700nm.

d. Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak

Larutan uji dibuat dengan cara diambil 4mL dari masing-masing konsentrasi ditambahkan 1mL larutan DPPH konsentrasi 50 μ g/mL kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah dilapisi dan ditutup dengan aluminium foil lalu dikocok. Larutan uji kemudian diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit.

Larutan uji yang telah diinkubasi, dimasukkan ke dalam kuvet kemudian diukur serapannya dengan menggunakan Spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang maksimum.

3.6.2 Uji Aktivitas Antioksidan Kuersetin

a. Pembuatan larutan

Sebanyak air 5mg serbuk kuersetin dilarutkan dengan metanol p.a. hingga 25mL untuk membuat konsentrasi induk sebesar 200 μ g/mL. Selanjutnya dipipet 0,05mL; 0,1mL; 0,2mL; 0,5mL; dan 0,8mL dari larutan 200 μ g/mL dan dimasukkan masing-masing konsentrasi ke dalam labu ukur 10mL, ditambahkan metanol p.a. sampai dengan tanda batas untuk membuat konsentrasi sebesar 1 μ g/mL; 2 μ g/mL; 4 μ g/mL; 10 μ g/mL, dan 16 μ g/mL.

b. Pengujian

Larutan uji dibuat dengan cara diambil 1mL dari masing-masing konsentrasi ditambahkan 2mL larutan DPPH konsentrasi 100 μ g/mL dan 1 mL metanol p.a. kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang telah dilapisi dan ditutup dengan aluminium foil lalu dikocok. Larutan uji kemudian diinkubasi

pada suhu 37° C selama 30 menit. Persentase penghambatan atau inhibisi dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{Abs. Kontrol} - \text{Abs. Sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\% \quad (3.3)$$

3.6.3 Pengukuran IC₅₀

Harga IC₅₀ dihitung dari kurva regresi linear antara % inhibisi serapan dengan berbagai konsentrasi ekstrak (larutan uji). Selanjutnya ditentukan IC₈₀ berdasarkan persamaan regresi linear yang di dapat. Kurva linearitas dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8 sedangkan perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 5.

3.7 Formulasi Sediaan Gel

Gel dibuat dalam 3 formulasi yang dibedakan konsentrasi ekstrak kentang. Masing-masing gel mengandung ekstrak kentang dengan konsentrasi bervariasi yang ditentukan berdasarkan IC₈₀ dalam komposisi basis yang sama.

TABEL 3.1 Formulasi gel ekstrak kentang kuning

BAHAN	KONSENTRASI (% b/v)				
	Blanko Negatif	F1	F2	F3	Blanko positif
HPMC	3	3	3	3	3
Sodium EDTA	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Na metabisulfit	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Propilenglikol	5	5	5	5	5
Gliserin	12	12	12	12	12
Metil Paraben	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Ekstrak	-	IC ₈₀ (0,01%)	4xIC ₈₀ (0,05%)	8xIC ₈₀ (0,11%)	-
Kuersetin	-	-			IC ₈₀
Aq. Dest	Ad 300	Ad 300	Ad 300	Ad 300	Ad 300

3.8 Cara Kerja Pembuatan Gel

Prosedur penelitian dimulai dari pembuatan sediaan gel, evaluasi sediaan, uji stabilitas gel, dan uji aktivitas antioksidan sediaan.

3.8.1 Pembuatan Sediaan

3.8.1.1 Ditimbang seksama bahan-bahan yang diperlukan seperti yang tertera pada Tabel 3.1 di atas.

3.8.1.2 Pembuatan gel berbasis HPMC

Mula-mula 180 gram air hangat suhu 90 °C dimasukkan dalam *beaker glass* (*homogenizer*) lalu ditaburi dengan HPMC (20:1), biarkan sampai mengembang kurang lebih 15 menit, di aduk hingga agak mengental.

Masukkan propilenglikol ke dalam *beaker glass* pertama (I) lalu metil paraben dilarutkan ke dalamnya dan ditambahkan gliserin, aduk hingga larut (jernih).

Natrium metabisulfit dan sodium EDTA dilarutkan dalam ± 25g air pada *beaker glass* kedua (II), aduk ad larut (jernih).

Ekstrak dilarutkan dalam *beaker glass* ketiga dengan ± 34,4g air dan diaduk hingga homogen.

Larutan ekstrak ditambahkan larutan natrium metabisulfit sedikit demi sedikit sambil diaduk hingga homogen (campuran I). Lalu massa gel ditambahkan larutan gliserin, campur dengan *homogenizer* kecepatan rendah (160 rpm) hingga kental dan homogen (campuran II).

Campuran I ditambahkan ke dalam campuran II dan diaduk dengan *homogenizer* kecepatan rendah (160 rpm) hingga terlihat homogen. Skema pembuatan dapat dilihat pada Lampiran 2 dan contoh perhitungan formulasi dapat dilihat pada Lampiran 8.

Sediaan gel kemudian dibagi-bagi dalam pot-pot plastik lalu disimpan dalam oven, suhu kamar, dan kulkas selama 8 minggu. Gel yang tersisa digunakan untuk uji konsistensi, uji viskositas dan sebagian kecil dimasukkan dalam 2 buah pot plastik untuk *cycling test*.

3.8.1.3 Dilakukan evaluasi Gel.

3.8.2 Evaluasi Sediaan Gel

3.8.2.1 Pengamatan organoleptis

Sediaan diamati bau, perubahan warna, sineresis dan tekstur secara subjektif.

3.8.2.2 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. Nilai pH yang muncul di layar dicatat. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang. Uji ini untuk mengukur derajat keasaman sediaan.

3.8.2.3 Pengukuran viskositas dan sifat alir dengan Viskometer Brookfield

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield pada suhu ruang. Sediaan dimasukkan ke dalam gelas piala sampai mencapai volume 200 ml, 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, 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). Pengujian dilakukan pada awal dan akhir evaluasi (minggu ke-0 dan minggu ke-8).

3.8.2.4 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. Dari pengukuran konsistensi dengan penetrometer akan diperoleh *yield value*. Pemeriksaan konsistensi ketiga

formulasi gel (0,01%; 0,05% dan 0,11%) dilakukan pada minggu ke-0 dan minggu ke-8 dengan penyimpanan pada suhu kamar.

3.8.3 Uji Stabilitas Gel

3.8.3.1 Uji stabilitas pada suhu rendah

Sampel sediaan disimpan pada suhu rendah (4 ± 2 °C) selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

3.8.3.2 Uji stabilitas pada suhu ruang

Sampel sediaan disimpan pada suhu kamar ($27-30$ °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.

3.8.3.3 Uji stabilitas pada suhu tinggi

Sampel sediaan disimpan pada suhu tinggi (40 ± 2 °C) selama 8 minggu, kemudian dilakukan pengamatan organoleptis (perubahan warna, bau, dan sineresis), pengukuran pH, dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali. Uji ini dilakukan untuk mengamati kemungkinan terjadinya sineresis.

3.8.3.4 *Cycling test*

Sediaan disimpan pada suhu 4 °C selama 24 jam, lalu dipindahkan ke dalam oven yang bersuhu 40 ± 2 °C selama 24 jam. Perlakuan ini adalah satu siklus. Percobaan diulang sebanyak 6 siklus dan diamati terjadinya perubahan fisik dari gel (warna, bau, dan sineresis). Kondisi fisik sediaan dibandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya.

3.8.3.5 Variasi Sodium Metabisulfit

Sediaan gel dibuat dua formula dalam skala kecil (50g) dengan menggunakan konsentrasi ekstrak pada $8IC_{80}$ dan menambahkan sodium metabisulfit pada masing-masing formula berturut-turut dengan konsentrasi yaitu

0,01%; 0,05%; dan 0,02% (persentase yang dipakai dalam formulasi gel skala besar). Amati konsentrasi minimum sodium metabisulfit pada ketiga sediaan gel yang masih memberikan aktivitas antioksidan.

3.8.4 Uji Aktivitas Antioksidan dari Sediaan Ekstrak Kentang Kuning dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil) (Blois,1958)

Pada penelitian ini digunakan metode peredaman DPPH untuk menentukan aktivitas antioksidan dari ekstrak air kentang yang terdapat dalam sediaan gel.

3.8.4.1 Pembuatan larutan DPPH

Timbang 5,0mg DPPH kemudian masukkan ke dalam labu ukur 100mL lalu cukupkan volumenya hingga 100mL dengan metanol p.a.

3.8.4.2 Pembuatan larutan sampel

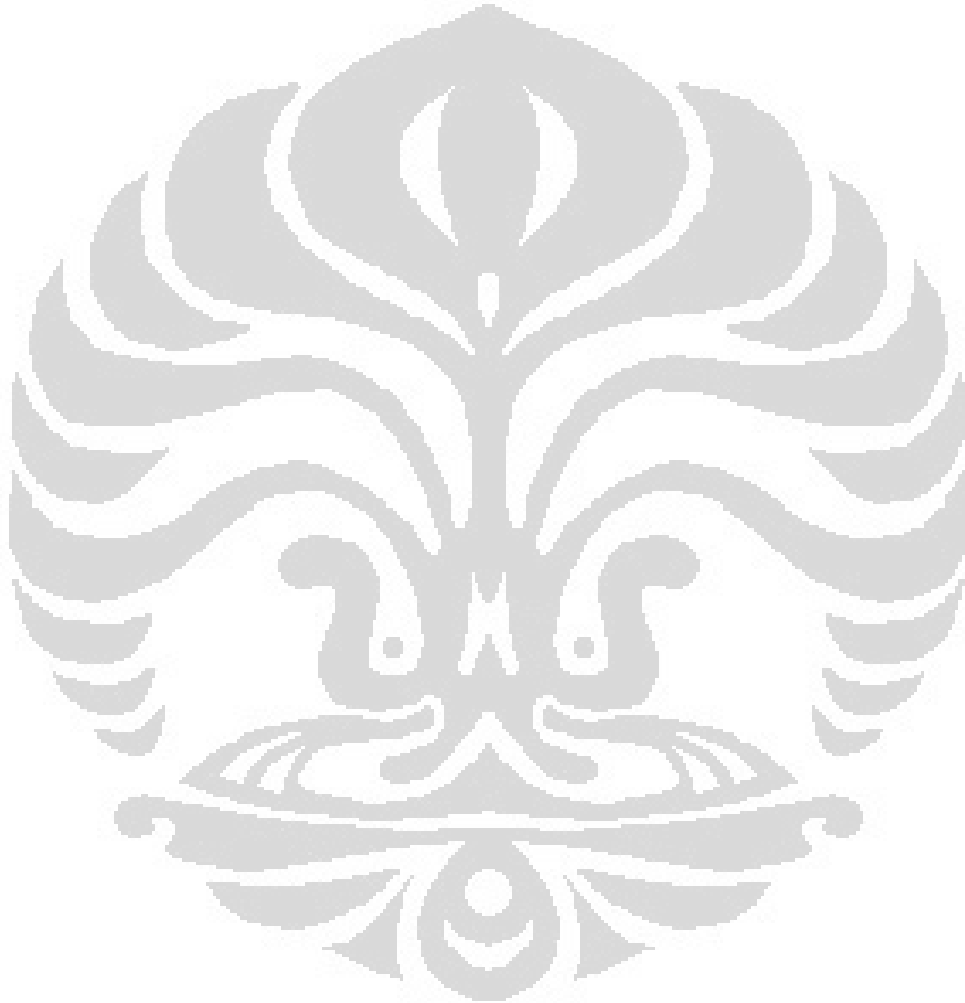
Sampel sebanyak 1,0g dilarutkan dengan metanol p.a ad hingga 100mL untuk membuat konsentrasi induk sebesar 10000 μ g/mL. Kemudian dipipet 5mL dari larutan 10000 μ g/mL ke dalam labu ukur 50mL, ad hingga batas dengan metanol p.a. sehingga didapat konsentrasi 1000 μ g/mL. Selanjutnya dipipet 2,5mL; 1,5mL; 2,5mL; 3mL; dan 5mL dari larutan 1000 μ g/mL dan dimasukkan masing-masing konsentrasi ke dalam labu ukur 10mL, ditambahkan metanol p.a. sampai dengan tanda batas untuk membuat konsentrasi sebesar 25 μ g/mL; 150 μ g/mL; 250 μ g/mL, 300 μ g/mL, dan 500 μ g/mL. Dari masing-masing konsentrasi dipipet 1 mL ditambah 1mL DPPH dan 3mL metanol p.a. Inkubasi selama 30 menit suhu 37°C.

3.8.4.3 Uji peredaman radikal bebas terhadap DPPH

Serapan larutan uji diukur dengan spektrofotometri UV-Vis pada panjang gelombang 517nm. Perlakuan yang sama dilakukan untuk pengujian aktivitas gel blanko positif.

% inhibisi dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ inhibisi} = \frac{\text{serapan kontrol} - \text{serapan sampel}}{\text{Serapan kontrol}} \times 100\% \quad (3.4)$$



BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui dan membandingkan stabilitas fisik dan aktivitas antioksidan pada gel yang mengandung kentang kuning dengan konsentrasi yang bervariasi yaitu 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dalam komposisi basis yang sama, sehingga didapatkan formula yang memiliki kestabilan fisik serta memiliki aktivitas antioksidan yang baik.

Selanjutnya penelitian dilakukan dalam empat tahap, yaitu tahap penentuan IC_{50} dari ekstrak, pembuatan gel dengan konsentrasi $1IC_{80}$ (0,01%), $4IC_{80}$ (0,05%), dan $8IC_{80}$ (0,11%), tahap evaluasi gel, dan tahap pengujian aktivitas antioksidan dari gel. Penentuan IC_{50} dibuat dengan metode peredaman dengan DPPH kemudian ditentukan IC_{80} dan dilakukan pembuatan gel. Setelah gel diperoleh, dilakukan evaluasi awal yang meliputi pengamatan organoleptis, pengukuran pH, pengukuran viskositas, penentuan sifat alir, dan pengukuran konsistensi.

Sediaan gel yang mengandung ekstrak kentang kuning dilakukan pengujian terhadap stabilitas fisik selama 8 minggu, 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 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 Uji Pendahuluan Aktivitas Antioksidan

Penelitian ini dilakukan uji pendahuluan terlebih dahulu untuk mengetahui adanya aktivitas antioksidan pada ekstrak kentang kuning. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan lempeng KLT. Hasil menunjukkan adanya aktivitas

antioksidan pada ekstrak kentang kuning setelah dilakukan tes dengan menggunakan blanko positif kuersetin yang ditandai dengan bercak warna kuning pada ekstrak dan kuersetin saat disemprotkan dengan larutan DPPH. Hasil dapat dilihat pada Gambar 4.2

4.2.2 Penetapan Kadar Antosianin Dalam Ekstrak

Senyawa yang diduga memiliki aktivitas antioksidan pada ekstrak kentang kuning adalah antosianin. Oleh karena itu dilakukan pengujian terhadap total antosianin yang terdapat dalam ekstrak air kentang kuning. Kadar antosianin ditentukan menggunakan metode spektrofotometri UV-Vis berdasarkan kemampuan antosianin untuk menghasilkan warna pada pH 1 (dengan menggunakan buffer potasium klorida) dan pH 4,5 (dengan menggunakan buffer natrium asetat). Persentase total antosianin yang di dapat dalam sampel adalah 0,027% atau 27mg/100g dalam bahan.

Range kadar antosianin total yang terdapat pada kentang kuning menurut C.R. Brown antara 15mg – 40mg per 100g. Berdasarkan data diatas, sampel yang diuji pada penelitian ini berada diantara range tersebut sehingga ekstrak kentang kuning memiliki aktivitas antioksidan yang cukup mampu menghambat radikal bebas. Spektrum serapan dapat dilihat pada Gambar 4.4 dan Gambar 4.5. Contoh perhitungan pada Lampiran 4.

4.2.3 Evaluasi Gel Awal

Persamaan regresi linear yang didapat dari perhitungan IC_{50} pada ekstrak dihitung IC_{80} dengan variasi $1IC_{80}$, $4IC_{80}$, dan $8IC_{80}$ (contoh perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 4) sehingga didapatkan hasil konsentrasi ekstrak untuk sediaan gel berturut-turut yaitu 0,01%, 0,05%, dan 0,11% yang memiliki karakter sebagai berikut :

a. Gel kentang kuning 0,01%

Berwarna putih kekuningan (PMS 106, *color chart* pada Lampiran 14), agak berbau (bau basis gel), homogen, pH 4,90; viskositas 46.000cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis.

b. Gel kentang kuning 0,05%

Berwarna kuning muda (PMS 107, *color chart* pada Lampiran 14), agak berbau (bau basis gel), homogen, pH 4,92; viskositas 38.000cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis.

c. Gel kentang kuning 0,11%

Berwarna kuning terang (PMS 108, *color chart* pada Lampiran 14), agak berbau (bau basis gel), homogen, pH 4,95; viskositas 28.000cps pada kecepatan 2 rpm, sifat alir pseudoplastis.

Foto gel awal dapat dilihat pada Gambar 4.3. Masing-masing gel dengan konsentrasi ekstrak kentang kuning berdasarkan aktivitas antioksidannya diuji dengan DPPH dan didapat hasilnya dalam IC_{50} .

4.2.4 Pengukuran Aktivitas Antioksidan dengan Metode Peredaman DPPH (2,2-difenil-1-pikril hidrazil)

Uji aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode DPPH merupakan metode yang paling sering digunakan karena praktis dan sensitif. DPPH 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 $37^{\circ}C$ untuk memberikan kesempatan terjadinya reaksi (Disoschi, 2009).

4.2.4.1 Penentuan panjang gelombang maksimum

Panjang gelombang untuk pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH adalah pada panjang gelombang 517nm dimana serapan DPPH maksimum yang ditandai dengan adanya puncak.

Untuk penentuan panjang gelombang maksimum, larutan DPPH $50\mu\text{g/mL}$ diukur dengan spektrofotometer UV-Vis dan dilihat panjang gelombang maksimum dan serapannya. Panjang gelombang maksimum ini digunakan untuk pengukuran aktivitas sampel. Pengukuran panjang gelombang maksimum ini dilakukan setiap kali pengukuran aktivitas pada tiap sampel.

Panjang gelombang dari sampel pada tiap konsentrasi setelah diukur menunjukkan panjang gelombang yang berbeda dengan DPPH. Sampel memberikan serapan pada panjang gelombang 285nm. Hal ini meyakinkan bahwa sampel dan DPPH berada pada panjang gelombang yang berbeda sehingga serapan yang dihasilkan pada pengujian aktivitas antioksidan dengan DPPH adalah serapan peredaman DPPH oleh antioksidan dari ekstrak. Hasil serapan sampel pada berbagai konsentrasi dapat dilihat pada Tabel 4.1, Gambar 4.9 dan Gambar 4.10

4.2.4.2 Pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH

a. Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak

Sebelum dibuat dalam sediaan gel, terlebih dahulu dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan terhadap ekstrak kental kentang kuning dan blanko positif (kuersetin). Berdasarkan hasil pengukuran aktivitas antioksidan awal dengan metode peredaman DPPH didapatkan IC_{50} dari ekstrak kentang kuning sebesar $82,18\mu\text{g/mL}$ sedangkan IC_{50} dari kuersetin sebesar $2,34\mu\text{g/mL}$ yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 dan Tabel 4.3, contoh perhitungannya dapat dilihat pada Lampiran 5. Dari IC_{50} yang di dapat dihitung IC_{80} untuk digunakan dalam formulasi gel dengan berbagai konsentrasi yang berbeda yaitu $1IC_{80}$, $4IC_{80}$, dan $8IC_{80}$. Perhitungan dapat dilihat pada Lampiran 6.

b. Pengukuran aktivitas antioksidan gel awal

Pada penelitian ini, gel yang mengandung ekstrak kentang kuning dengan konsentrasi berbeda-beda, yaitu 0,01%, 0,05%, dan 0,11% diukur aktivitas antioksidannya dengan kuersetin sebagai pembanding. Perbandingan aktivitas antioksidan dari masing-masing konsentrasi gel dapat dilihat pada Tabel 4.4 dan aktivitas antioksidan dari kuersetin dapat dilihat pada Tabel 4.5. Penentuan

aktivitas antioksidan dengan menggunakan metode peredaman DPPH dinyatakan dengan %inhibisi. Bertambah besar %inhibisi yang didapatkan maka bertambah besar pula aktivitas antioksidannya. Setelah dibuat dalam sediaan gel dilakukan pengukuran aktivitas antioksidan dengan metode peredaman DPPH, didapatkan rata-rata IC_{50} masing-masing gel dengan konsentrasi 0,01%, 0,05% dan 0,11% berturut-turut yaitu 159,02 μ g/mL, 136,99 μ g/mL, dan 97,95 μ g/mL.

Berdasarkan data dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa gel kentang kuning 0,11% memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi diantara kedua gel yang lainnya. Jika dibandingkan dengan gel yang mengandung kuersetin (IC_{50} sama dengan 134,86 μ g/mL), gel kentang kuning 0,01% memiliki aktivitas yang lebih rendah sedangkan bila gel kuersetin dibandingkan dengan gel kentang kuning 0,05%, keduanya memiliki aktivitas antioksidan yang hampir mirip besarnya namun masih lebih besar aktivitas antioksidan gel kuersetin.

4.2.5 Hasil Uji Stabilitas

Kestabilan fisik gel dilakukan dengan cara membanding keadaan gel sebelum dan sesudah dengan menggunakan parameter-parameter fisik sehingga dapat diketahui kestabilan fisik dari gel dengan variasi konsentrasi ekstrak kentang kuning. Masing-masing gel dibedakan konsentrasi ekstrak kentang kuningnya, yaitu 0,01%, 0,05%, dan 0,11%, namun dengan menggunakan basis yang sama. Penggunaan konsentrasi ekstrak kentang kuning yang berbeda-beda di dalam sediaan adalah untuk memperoleh aktivitas antioksidan yang optimum pada gel yang mengandung ekstrak kentang kuning.

Gel yang dibuat dengan variasi konsentrasi ekstrak kentang kuning yaitu 0,01%, 0,05%, dan 0,11% menghasilkan perbedaan warna pada gel yang dihasilkan. Bertambah tingginya konsentrasi ekstrak kentang kuning yang digunakan, maka akan terbentuk gel dengan warna kuning yang semakin intensif. Pada gel dengan konsentrasi ekstrak kentang kuning 0,01% dihasilkan gel yang berwarna putih kekuningan. Pada gel dengan konsentrasi ekstrak kentang kuning 0,05% dihasilkan gel yang berwarna kuning muda, sedangkan konsentrasi pada gel ekstrak kentang kuning 0,11% dihasilkan gel yang berwarna kuning terang

dengan warna kuning yang paling intensif jika dibandingkan dengan gel yang mengandung ekstrak kentang kuning 0,01% dan 0,05%. Hasil dapat dilihat pada tabel 4.6.

4.2.5.1 Pengukuran pH

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.

Perbedaan konsentrasi ekstrak kentang kuning mempengaruhi pH pada gel. Dari hasil pengukuran pH gel dengan menggunakan pH meter diperoleh nilai pH yang semakin besar seiring peningkatan konsentrasi ekstrak kentang kuning dalam ketiga konsentrasi gel, yaitu gel konsentrasi 0,01%, 0,05% , dan 0,11% diperoleh pH berturut-turut sebesar 4,90; 4,92; dan 4,95 yang dapat dilihat selengkapnya pada Tabel 4.6. Dari hasil pengukuran pH ini dapat disimpulkan bahwa bertambah tinggi konsentrasi ekstrak kentang kuning yang terdapat dalam gel maka pH gel akan bertambah basa namun masih dalam kisaran pH kulit 4,5-6,5. Hal ini disebabkan ekstrak mengandung air sehingga semakin bertambahnya konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam formulasi gel maka sediaan gel bertambah basa.

Perubahan pH ketiga gel selama 8 minggu penyimpanan pada tiga suhu yang berbeda secara umum tidak terjadi perubahan yang cukup besar setiap 2 minggu pengujian dengan range pH 4,90-5,02. Hal ini menunjukkan bahwa gel memiliki pH yang relatif stabil yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Gambar 4.11, Gambar 4.12 dan Gambar 4.13.

4.2.5.2 Pengamatan organoleptis (bau, warna, dan sineresis)

Hasil pengamatan organoleptis ketiga gel dengan konsentrasi ekstrak kentang kuning 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. Selama periode waktu penyimpanan dilakukan pengamatan organoleptis setiap 2 minggu sekali. Hasilnya sediaan tidak menunjukkan adanya perubahan bau, warna, dan sineresis. Dapat disimpulkan

bahwa ketiga gel stabil secara fisik pada penyimpanan suhu rendah ($4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu. Hal ini menunjukkan bahwa zat aktif dan basis gel tercampur secara homogen serta jumlah antioksidan yang digunakan cukup untuk menstabilkan gel.

Perubahan bau atau ketengikan yang dapat disebabkan oleh oksidasi logam pada ekstrak oleh oksigen dari udara luar. Selain itu, cahaya juga dapat menjadi katalisator timbulnya ketengikan, sehingga adanya kedua faktor tersebut dapat menyebabkan terjadinya oksidasi logam pada ekstrak yang dipercepat. Untuk mencegah terjadinya oksidasi logam pada ekstrak tersebut, maka dalam formulasi gel ditambahkan pengkhelat yaitu sodium EDTA. Pada ketiga gel yang disimpan pada suhu rendah ($4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu tidak menunjukkan timbulnya ketengikan ataupun perubahan bau. Dapat disimpulkan bahwa konsentrasi sodium EDTA yang digunakan dalam formulasi cukup untuk mencegah oksidasi logam pada ekstrak. Selain sodium EDTA, dalam formulasi gel digunakan sodium metabisulfit untuk mencegah oksidasi ekstrak dan kuersetin yang larut dalam air pada blanko positif.

Perubahan warna yang cukup signifikan terjadi pada penyimpanan gel pada suhu rendah ($4\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$). Pada gel yang disimpan pada suhu rendah, terjadi perubahan warna gel menjadi lebih pudar/terang yang dimulai pada minggu ke-4 yaitu berwarna putih. Hal ini dikarenakan suhu dingin menyebabkan jarak antar partikel merenggang sehingga warna yang tampak adalah warna basis gel (putih). Penyimpanan gel pada suhu tinggi juga mengakibatkan perubahan warna gel yaitu menjadi lebih gelap mulai minggu ke-6 yaitu semakin kuning kecoklatan, karena suhu panas menyebabkan jarak antar matriks dalam gel berkurang sehingga warna ekstrak (kuning) menjadi lebih tampak. Gel pada penyimpanan suhu kamar tidak terjadi perubahan warna yang signifikan (relatif stabil). Namun penyimpanan pada ketiga suhu tidak merubah bau dan homogenitasnya. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.8, Tabel 4.9, dan Tabel 4.10 (foto dapat dilihat pada Gambar 4.14 sampai Gambar 4.18).

4.2.5.3 Pengukuran viskositas

Viskositas suatu sediaan dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah faktor pencampuran atau pengadukan saat proses pembuatan sediaan, pemilihan basis gel dan humektan, dan ukuran partikel (Ansel, 1989). Pengukuran viskositas dan konsistensi gel dilakukan pada minggu awal (minggu ke-0) dan minggu terakhir (minggu ke-8) yang disimpan pada suhu kamar.

Pemeriksaan viskositas awal gel mengalami penurunan seiring dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak kentang kuning dalam gel (0,01%; 0,05%; dan 0,11%) yaitu 46.000cps, 38.000cps dan 28.000cps pada kecepatan 2 rpm (untuk jelasnya dapat dilihat dalam Tabel 4.11). Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi ekstrak kentang kuning mempengaruhi viskositas gel.

Ketiga gel mengalami penurunan viskositas antara viskositas awal dengan viskositas setelah penyimpanan pada suhu kamar selama 8 minggu. Hasil pengukuran viskositas ketiga formulasi sediaan gel setelah penyimpanan pada suhu kamar setelah 8 minggu adalah 40.000cps, 28.000cps, dan 18.000cps pada kecepatan 2 rpm. Secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Penurunan viskositas pada sediaan gel berkaitan dengan meningkatnya *rate of shear* (Martin,1983). Grafik perubahan viskositas gel dapat dilihat pada Gambar 4.19. Rheogram masing-masing gel pada minggu ke-0 dan ke-8 dapat dilihat pada Gambar 4.20, Gambar 4.21, dan Gambar 4.22.

4.2.5.4 Pengukuran sifat alir

Berdasarkan pada rheogram yang dapat dilihat pada Gambar 4.20, Gambar 4.21, dan Gambar 4.22 dapat disimpulkan bahwa ketiga gel setelah diamati pada minggu awal (minggu ke-0) dan minggu terakhir (minggu ke-8) memiliki sifat alir pseudoplastis. Meskipun terjadi penurunan namun tidak mempengaruhi sifat alir dari sediaan gel. Ini berkaitan dengan sifat viskositas gel yang menurun.

Penentuan sifat alir pseudoplastis pada ketiga gel karena pada rheogram terlihat adanya kurva yang melalui titik (0,0) Sifat alir ini tidak memiliki *yield value*. Viskositas akan berkurang dengan meningkatnya *rate of shear* (Martin,1983).

4.2.5.5 Pengukuran konsistensi

Konsistensi adalah karakteristik fisik yang penting pada suatu sediaan semisolid. Pengukuran konsistensi untuk sediaan kosmetik seperti gel menggunakan penetrometer bentuk *cone*. Nilai konsistensi ketiga gel yaitu 0,01%, 0,05% dan 0,11% pada awal penyimpanan adalah 375, 382, dan 385 (1/10mm) dan menurun selama 8 minggu pada penyimpanan suhu kamar menjadi 380, 385 dan 400 (1/10mm) menunjukkan bahwa konsistensi gel menurun selama penyimpanan.

Konsistensi suatu sediaan berbanding terbalik dengan nilai konsistensinya, sehingga gel yang memiliki nilai konsistensi terendah menunjukkan konsistensi/kepadatan yang tinggi. Gel kentang kuning 0,01% memiliki konsistensi tertinggi dibandingkan dengan gel kentang kuning 0,05% dan 0,11% yang dapat dilihat pada Tabel 4.12 dan Gambar 4.23. Konsistensi gel berhubungan dengan viskositas sediaan sehingga gel dengan viskositas tertinggi memiliki konsistensi tertinggi pula.

4.2.5.6 Pengamatan *cycling test*

Cycling test dilakukan dengan tujuan untuk memperoleh gambaran terjadinya sineresis pada gel yang dapat terjadi karena sebagian cairan antarsel keluar yang menyebabkan gel menjadi mengkerut dan juga untuk mengamati terjadinya perubahan warna pada gel. Test ini dilakukan pada dua kondisi suhu yang berbeda, yaitu suhu rendah (4 ± 2 °C) dan suhu tinggi (40 ± 2 °C) selama 6 siklus atau 12 hari sebagai simulasi adanya perubahan suhu setiap hari untuk mendapatkan informasi kestabilan gel dalam waktu sesingkat mungkin.

Pada *cycling test* didapatkan hasil ketiga gel stabil karena setelah *cycling test* ini tidak terlihat adanya perubahan warna dan sineresis. Hasil *cycling test* dapat dilihat pada Tabel 4.14, Gambar 4.24, dan Gambar 4.25.

4.2.5.7 Pengamatan variasi sodium metabisulfit

Uji ini dilakukan untuk mengetahui konsentrasi terkecil sodium metabisulfit yang mampu bertindak sebagai antioksidan untuk melindungi ekstrak. Variasi metabisulfit pada ketiga gel masing-masing dengan konsentrasi sodium

metabisulfit berturut-turut 0,01%, 0,02% (konsentrasi pada formulasi skala besar) dan 0,05% didapatkan hasil yang stabil karena setelah dilakukan variasi metabisulfit ini tidak terlihat adanya perubahan warna pada gel. Dapat dikatakan metabisulfit dapat digunakan pada konsentrasi terendah dalam formulasi gel yaitu konsentrasi 0,01% yang dapat dilihat pada Gambar 4.26.

4.2.5 Pengukuran Aktivitas Antioksidan Setelah Penyimpanan Selama 8 Minggu pada Suhu Rendah (4 ± 2 °C), Suhu Kamar, dan Suhu Tinggi (40 ± 2 °C)

Pengukuran aktivitas antioksidan setelah penyimpanan pada suhu rendah (4 ± 2 °C), suhu kamar, dan suhu tinggi (40 ± 2 °C) selama 8 minggu bertujuan untuk mengetahui ketahanan aktivitas antioksidan selama penyimpanan. Pada suhu rendah didapatkan rata-rata IC_{50} dari ketiga formulasi gel masing-masing adalah $229,82\mu\text{g/mL}$, $167,33\mu\text{g/mL}$, dan $151,43\mu\text{g/mL}$. Pada suhu kamar didapatkan rata-rata IC_{50} dari ketiga gel yaitu $180,87\mu\text{g/mL}$, $154,21\mu\text{g/mL}$, dan $140,73\mu\text{g/mL}$. Sedangkan rata-rata IC_{50} ketiga formulasi gel pada penyimpanan suhu tinggi berturut-turut adalah $256,78\mu\text{g/mL}$, $187,87\mu\text{g/mL}$, dan $157,63\mu\text{g/mL}$ yang secara lengkap dapat dilihat pada Tabel 4.15, Tabel 4.16 dan Tabel 4.17. Kurva perubahan aktivitas ketiga formulasi gel dapat dilihat selengkapnya pada Gambar 4.28.

Dari hasil diatas menunjukkan bahwa terjadi penurunan aktivitas antioksidan setelah ekstrak diformulasikan dalam sediaan gel. Hal ini terjadi karena adanya pengaruh dari basis dalam sediaan gel yang menarik sebagian ekstrak. Terjadi penurunan aktivitas antioksidan juga pada sediaan gel yang disimpan pada suhu tinggi dan suhu rendah bila dibandingkan dengan sediaan gel yang disimpan pada suhu kamar. Hal ini dapat terjadi karena penyimpanan gel dalam waktu lama pada suhu tinggi menyebabkan sebagian gel teroksidasi.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian terhadap uji aktivitas antioksidan dan stabilitas fisik gel kentang kuning dengan konsentrasi 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Pengukuran aktivitas antioksidan gel menggunakan metode peredaman DPPH menunjukkan bahwa semua gel memiliki aktivitas antioksidan. Selain itu, gel kentang kuning 8IC₈₀ (0,11%) memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi yaitu 97,95µg/mL dibandingkan dengan gel kentang kuning 1IC₈₀ (0,01%) dan 4IC₈₀ (0,05%) berturut-turut yaitu 159,02µg/mL dan 136,99µg/mL. Jika dibandingkan dengan aktivitas antioksidan blanko positif gel kuersetin yaitu 134,86µg/mL, gel kentang kuning 1IC₈₀ memiliki aktivitas antioksidan yang lebih rendah namun gel kentang kuning 4IC₈₀ memiliki aktivitas antioksidan hampir sama dengan gel kuersetin.
- b. Gel kentang kuning dengan ketiga konsentrasi tersebut diatas menunjukkan kestabilan fisik pada penyimpanan suhu rendah (4±2 °C), suhu kamar, dan suhu tinggi (40±2 °C) selama 8 minggu dan pada *cycling test*.

5.2 Saran

- a. Untuk meningkatkan aktivitas antioksidan pada sediaan gel maka perlu dilakukan variasi konsentrasi ekstrak kentang kuning yang lebih besar.
- b. Perlu dilakukan pengujian aktivitas antioksidan pada varietas kentang kuning lainnya untuk membandingkan besarnya aktivitas antioksidan.

DAFTAR ACUAN

- Agestia, W. R. Dan Sugrani, A. (2009). Flavonoid (Quersetin). *Makalah Kimia Organik Bahan Alam*.
- Al-Shaikhan, M.S.; Howard, L.R. dan Miller J.C. (1995). *Antioxidant Activity and Total Phenolics in Different Genotypes of Potato (Solanum tuberosum. L.)* J. Food Sci. 60: 341-344.
- Arief, S. (2006). *Radikal Bebas*. Surabaya: Bagian/SMF Ilmu Kesehatan Anak FK UNAIR/RSU Dr. Soetomo.
- Aulton, M. E. (1988). *Pharmaceutics: The Science of Dosage Form Design*. New York: Churchill Livingstone.
- Badan Pengawas Obat dan Makanan. (2008). *Peraturan Kosmetik di Indonesia*. Media Indonesia. Hlm: 19.
- Best, B. *Mechanism Aging*. [http:// www. benbest. /lifeext/ aging. html](http://www.benbest./lifeext/aging.html), 08 September 2011 pukul 01.33 WIB
- Blois., MS. (1958). *Antioxidant Determinations by The Use of a Stable Free Radical*. Nature. Hlm:181, 1199-1200.
- Brown., C.R. (2010) *Anthocyanins and Carotenoid Contains in Potato*. Market Foods.
- Carstensen, J.T., and Rhodes, C.T. *Drug Stability Principles and Practices*. New York: Marcel Dekker Inc. 2000: 276-286.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Jakarta.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (1995). *Farmakope Indonesia Edisi IV*. Jakarta.
- De Polo, K. F. (1988). *A Short Textbook of Cosmetology*. Ausburg, Germany: Verlag Fur Chmische Industrie. H. Ziokowsky Gmb. Hlm: 19-20, 97.
- Disoschi, A.M.(2009). Total antioxidant capacity of some commercial fruit juices. *Electrochemical and Spectrophotometrical Approaches Molecules*. Hlm: 14,480-493.

- Djajadisastra, J. (2004). *Seminar Setengah Hari HIKI: Cosmetic Stability*. Depok: Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Elsner, P. & Howard I.M. (2000). *Cosmeceuticals drug vs Cosmetics*. Marcel Dekker Inc. New York: 16, 145, 163.
- Evans, W. C & Trease. (2010). *Pharmacognosy* ed 15th. W.B. Saunders. Hlm: 14, 34.
- Fitri, S. Dan Setiadi. (2007). *Kentang Varietas dan Pembudidayaan*. Yogyakarta: Balai Penelitian Holtikultura.
- Giese, J. (1995). *Vitamin and Mineral Fortification of Foods*. Food Tech. 49 (5): 110-122.
- Glusti, M.M dan Worldstad RE. (2001). *Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy*. Oregon State University.
- Haerah, A. (1986). *Program Pengembangan Kentang*. Jakarta : Dit. Bina Produksi Holtikultura. Deptan.
- Harmita. (2006). *Buku Ajar Analisis Fisikokimia*. Depok: Departemen Farmasi FMIPA UI. Hlm: 15-17, 22-25.
- IFSCC Monograph Number 2 The Fundamentals of Stability Testing*. New Jersey: Micelle Press. (1992). Hlm: 6-11.
- Juliana. (2005). *Stabilitas Gel Serbuk Freeze Dry Perasan Daun Rumput Lidah Lembu (Aneilema nudiflora)*. Depok: Skripsi Sarjana Farmasi FMIPA UI. Hlm: 28-30.
- Lemba, Ariane. P. (2010). *Pengaruh Jenis Pelarut dan Pengolahan Terhadap Aktivitas Antioksidan Pada Produk Olahan Kentang (Solanum tuberosum L)*. Jakarta: Skripsi Sarjana Kimia FMIPA UPI. Hlm: 3.
- Klein, Ken. (2000). *Stability Testing. So What's Adequate?* <http://www.zenitech.com/document/Stability%20Testing.pdf>. 24 8September. Pkl. 23.56.
- Kumalaningsih. (2006). *Antioksidan Alami*. Surabaya: Trubus Agrisarana. Hal.16.
- Kusomo, S. (1985). *Kentang*. Lembang: Balai Penelitian Hortikultura.
- Lachman, L. (1994). *Teori dan Praktek Farmasi Industri Edisi ke-3*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia, UI Press.

- Leong L.P., Shui, G., (2002). *An Investigation of Antioxidant Capacity of Fruits in Singapore Markets*, Food Chemistry 76. Hlm: 69-75.
- Martin, A., James S., Arthur C. (1983). *Dasar-Dasar Kimia Fisik Dalam Ilmu Farmasetik*. Terj. dari *Physical Pharmacy*. oleh Joshita. Jakarta: UI-Press. Hlm: 1077-1120, 1170-1183, 1222-1269.
- Misnadiarly.(2006). *Faktor-Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kesehatan Kulit*. Cermin Kedokteran. Hlm: 43-45, 152.
- Mitsui, T. (1993). *New Cosmetic Science*. Japan: Nanzando Ltd. Hlm: 14, 19-21, 176.
- Patil, G. Madhusudhan, Babu M.C., Raghavarao B.R (2009). *Ekstraktion, Dealcoholization and Concentration of Anthocyanin from Red Radish*. Chemical Engineering and Processing: Process Intensification. Hlm: 48, 364-369.
- Pena, Loraine E. (1990). *Gel Dosage Form: Theory, Formulation, and Processing in Topical Drug Delivery Formulations*. Editor: David W. Osborne and Anton H. Amann. New York: Marcel Dekker Inc.Hlm: 383.
- Pietta P-G., (1999). Flavonoids as Antioxidants, Reviews, *J. Nat. Prod.*, 63, 1035-1042.
- Pina B., (2007). *Pemanfaatan Bahan Pengawet dan Antioksidan Alami untuk Bahan Makanan dan Minuman*. Hlm: 10.
- Rieger, Martin M. (2000). *Harry's Cosmeticology 8th Edition*. New York: Chemical Publishing Co, Inc. Hlm: 3, 895.
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. USA: Pharmaceutical Press and The American Pharmacists Association.
- Singh, S., Garima, G., Vipin, G., Gangwar, S., Sharma P.K. (2010). *Sunscreen: An introductory review*. Journal of Pharmacy Research 3(8). Hlm: 1857-1864.
- Soelarso dan Bambang. (1997). *Budidaya Kentang Bebas Penyakit*. Surabaya: Kanisius.
- Sunarni,T., (2005). Aktivitas Antioksidan Penangkap Radikal Bebas Beberapa kecambah Dari Biji Tanaman Familia Papilionaceae, *Jurnal Farmasi Indonesia* 2 (2), 2001, 53-61.

- Talbert, W.F.; Schwimmer, S.; dan Burr, H.K. (1987). *Structure and Chemical Composition of The Potato Tuber*. Dalam potato Processing. Talbert, W.F, dan Smith, O. (eds 4th). Van Nostrand Reinhold Co., New York.
- 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.
- Wade, A., & Weller, P.J. (1994). *Hand Book of Pharmaceutical Excipients 2nd edition*. London : The Pharmaceutical Press. Hlm: 71, 80, 193, 220, 310, 411.
- Wathon, Nasrul, Taofik Rusdiana dan Rinny Y. Hutagaol. (2009). *Formulasi Gel Antioksidan Ekstrak Rimpang Lengkuas (Alpinia galanga L. Wild) dengan Menggunakan Basis Aquapec 505 HV*. Fakultas Farmasi. Universitas Padjadjaran. Jurnal Farmaka. Volume 7 No.1.
- Wijaya A., (1996). Radikal Bebas dan Parameter Status Antioksidan, Forum Diagnosticum, *Prodia Diagnostic Educational Services*, No. 1 : 1-12.
- 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.
- Yahya, H. (2003). *Sistem Kekebalan Tubuh : dan Keajaiban di Dalamnya*. Bandung: Dzikra
- Zatz, Joel L and Gregory P. Kushla. (1989). *Gels in Pharmaceutical Dosage Form: Disperse Systems Volume 2 Second Edition, Revised and Expanded*. Editor: Herbert A. Lieberman, Martin M. Rieger, Gilbert S. Banker. New York: Marcel Dekker Inc. Hlm: 495,502,504,505.



GAMBAR



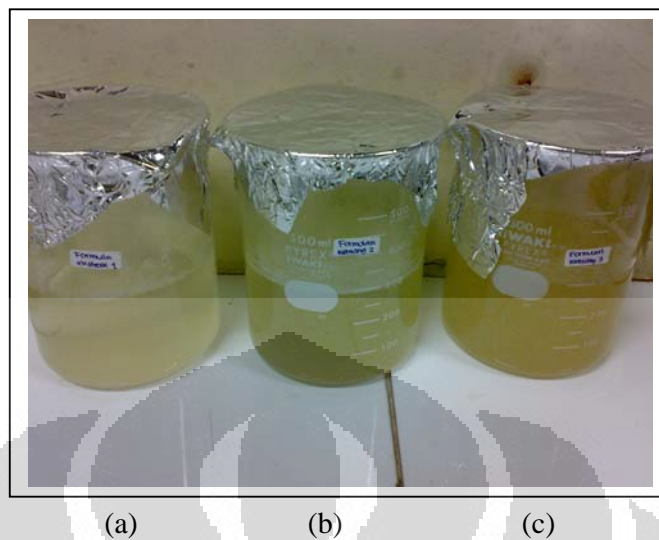
Gambar 4.1 Kentang kuning (*Solanum tuberosum* L.), varietas Cipanas



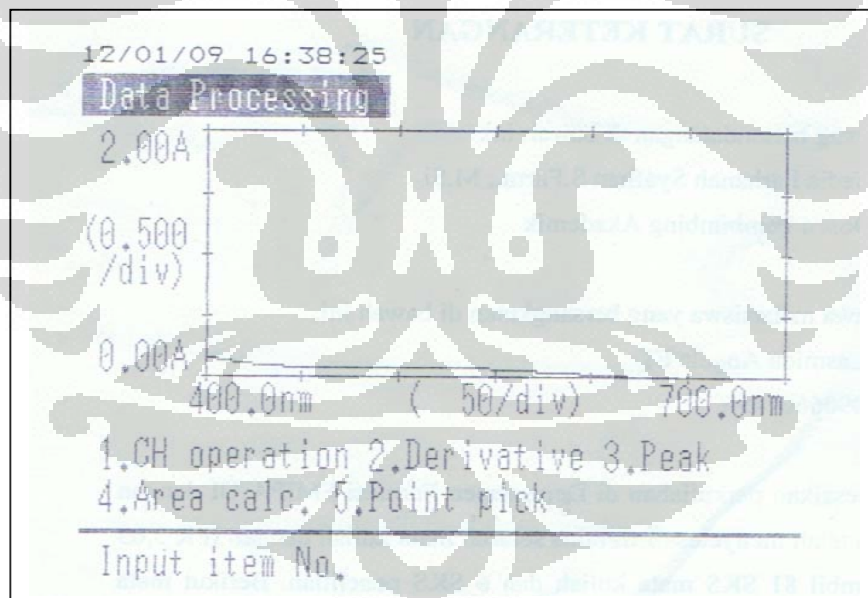
(a)

(b)

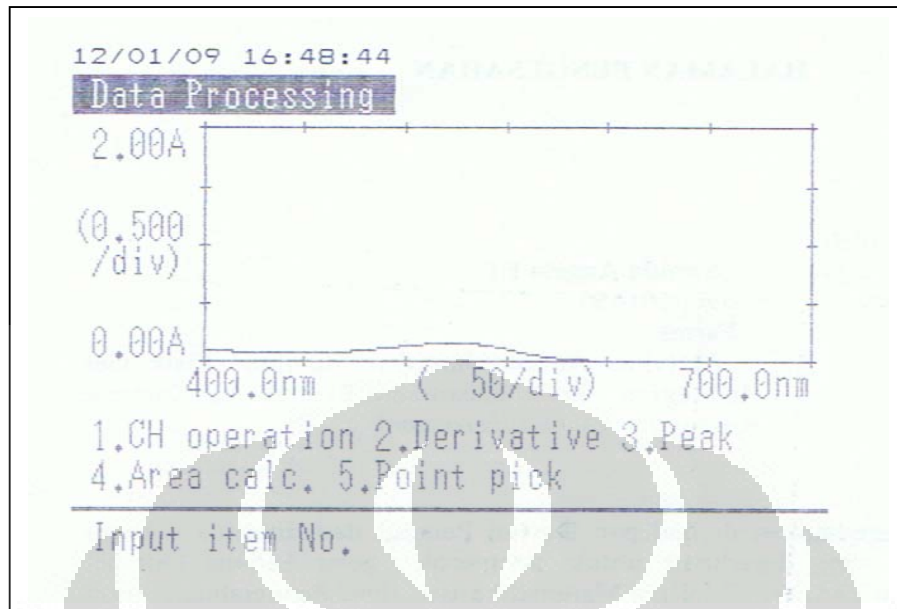
Gambar 4.2 Foto hasil KLT blanko positif kuersetin dan ekstrak kentang kuning
(a) kuersetin dan (b) ekstrak



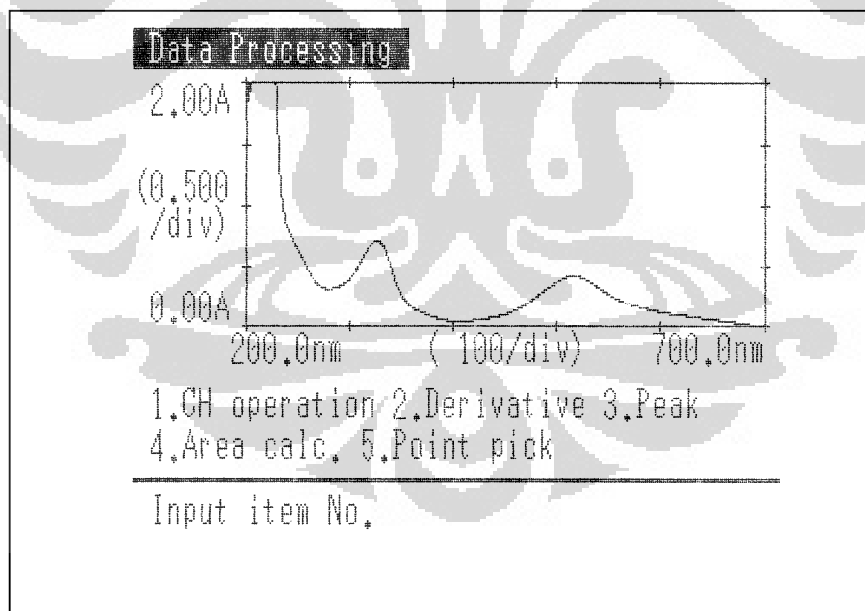
Gambar 4.3 Foto awal gel kentang kuning
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



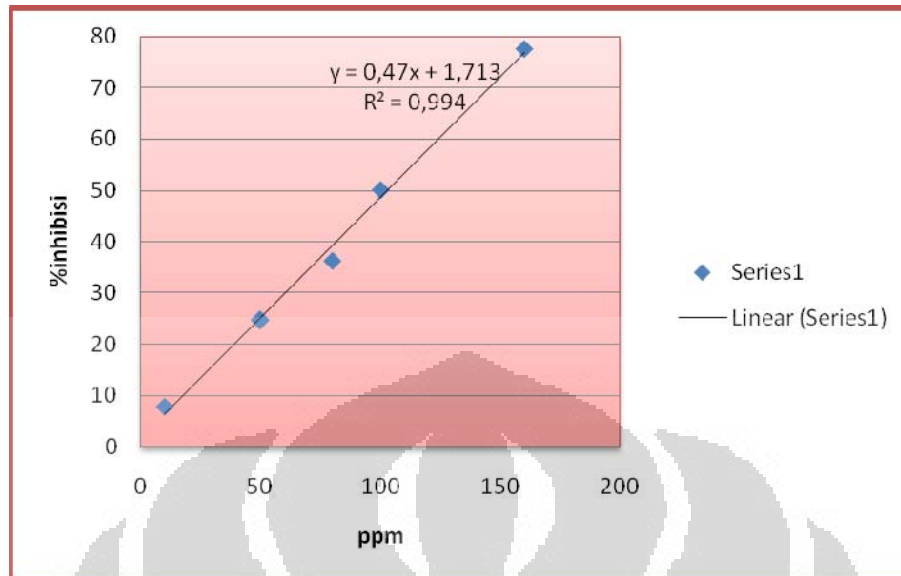
Gambar 4.4 Spektrum serapan antosianin pH 4,5 pada panjang gelombang 510 nm



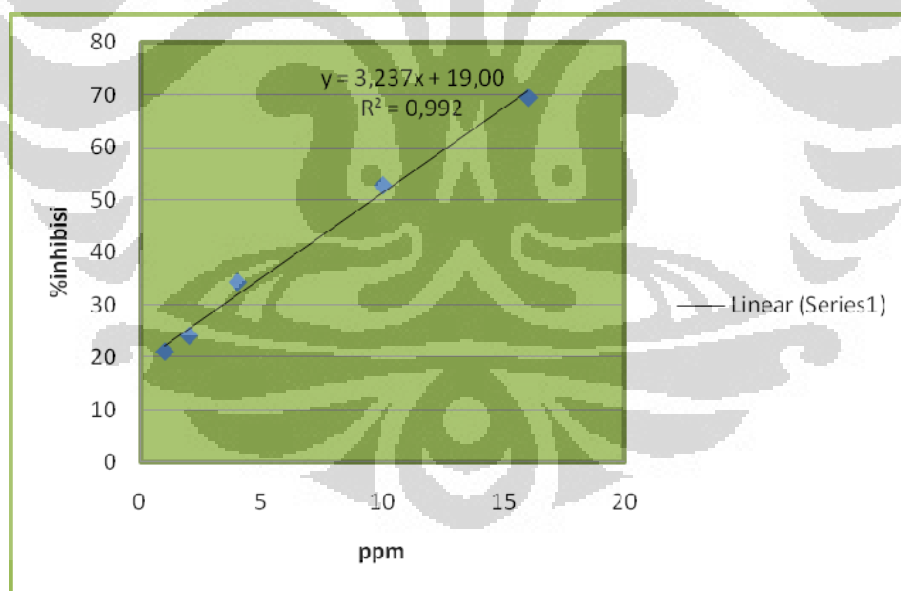
Gambar 4.5 Spektrum serapan antosianin pH 1 pada panjang gelombang 510 nm



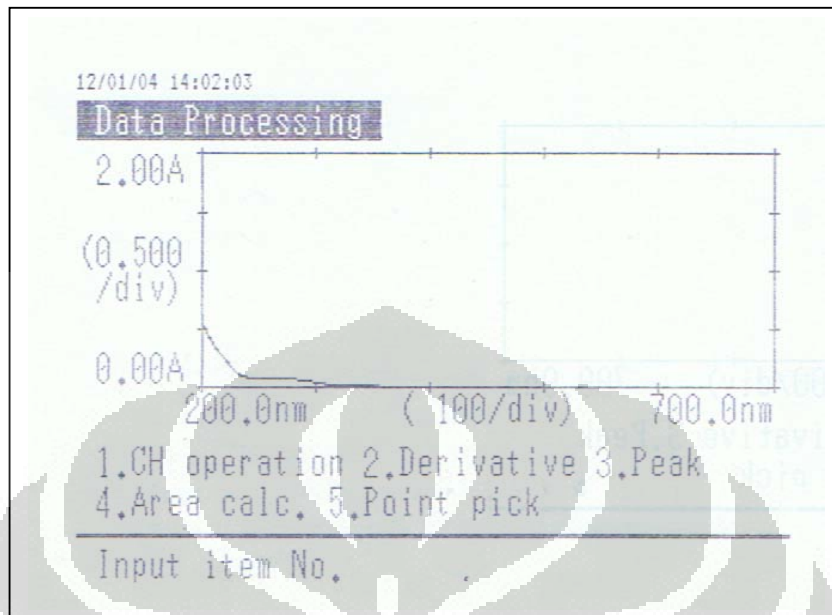
Gambar 4.6 Spektrum serapan larutan DPPH 50 ppm dalam metanol p.a.



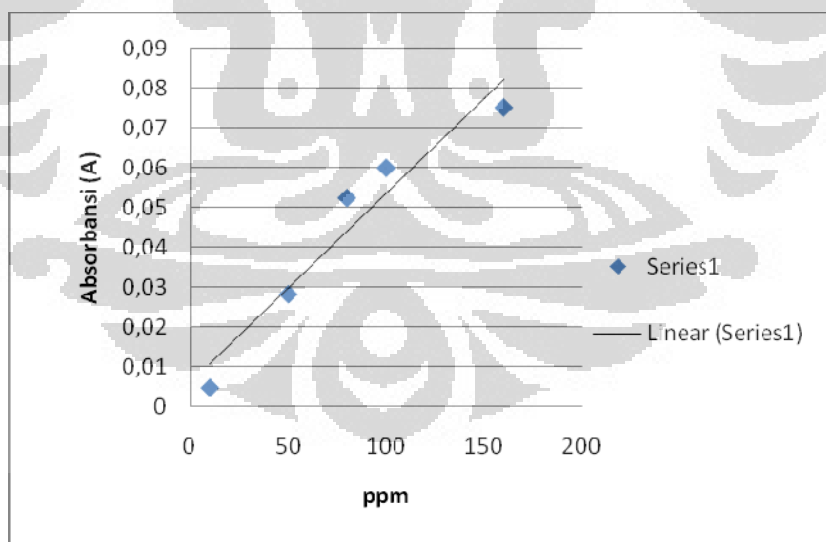
Gambar 4.7 Grafik linearitas %inhibisi (IC_{50}) dari ekstrak kentang kuning



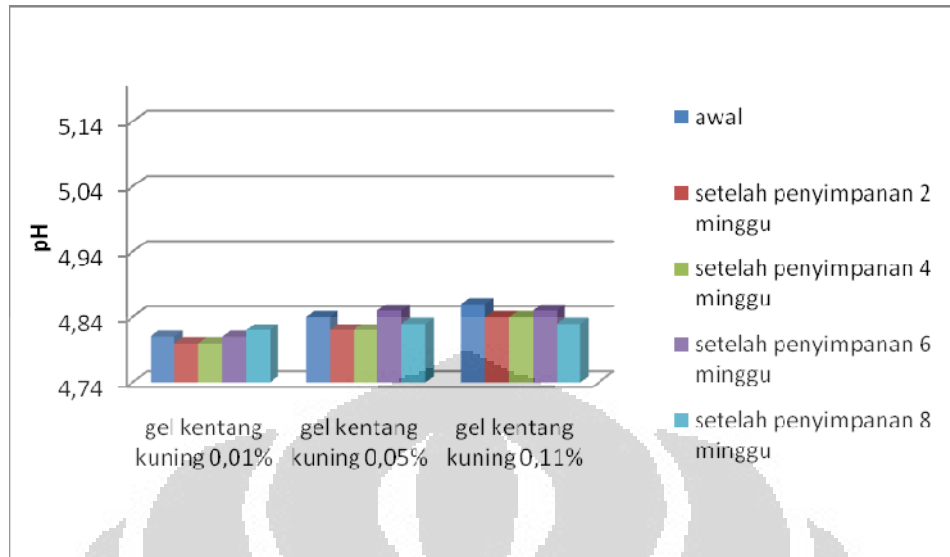
Gambar 4.8 Grafik linearitas %inhibisi (IC_{50}) dari kuersetin



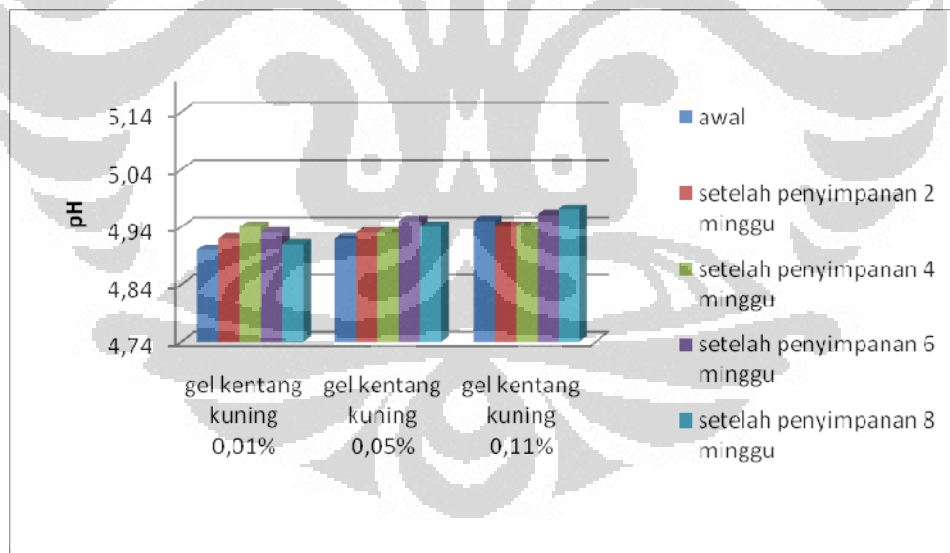
Gambar 4.9 Spektrum serapan sampel konsentrasi 160 ppm pada panjang gelombang 285 nm



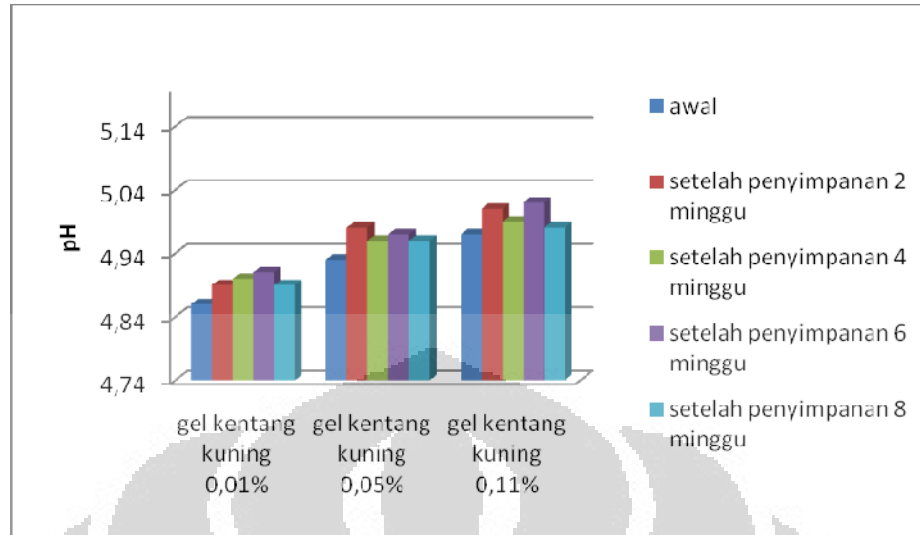
Gambar 4.10 Grafik linearitas sampel



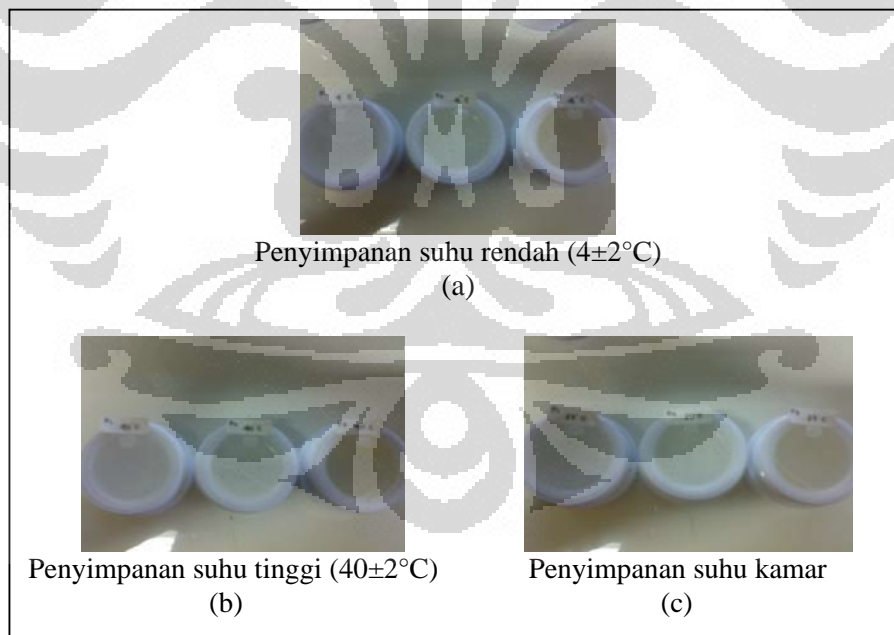
Gambar 4.11 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu



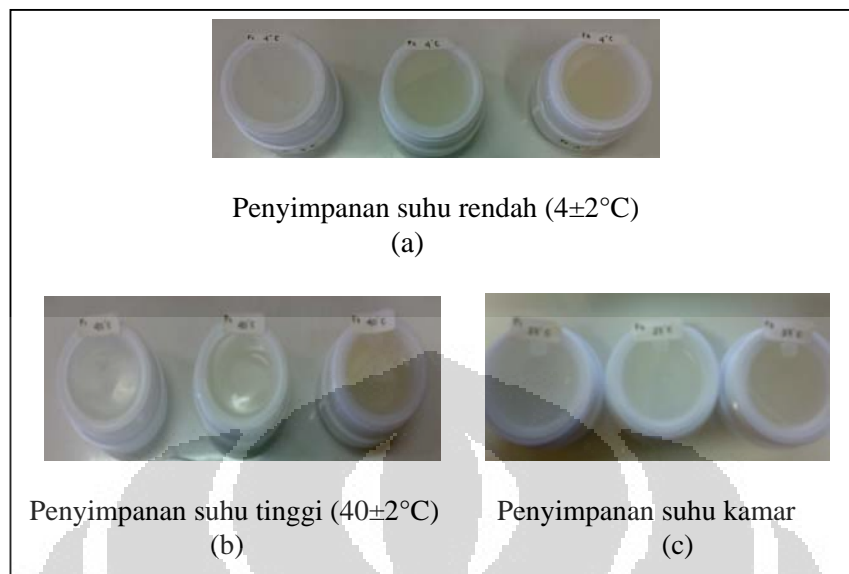
Gambar 4.12 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu kamar selama 8 minggu



Gambar 4.13 Grafik perubahan pH gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu tinggi ($40\pm 2^\circ\text{C}$) selama 8 minggu



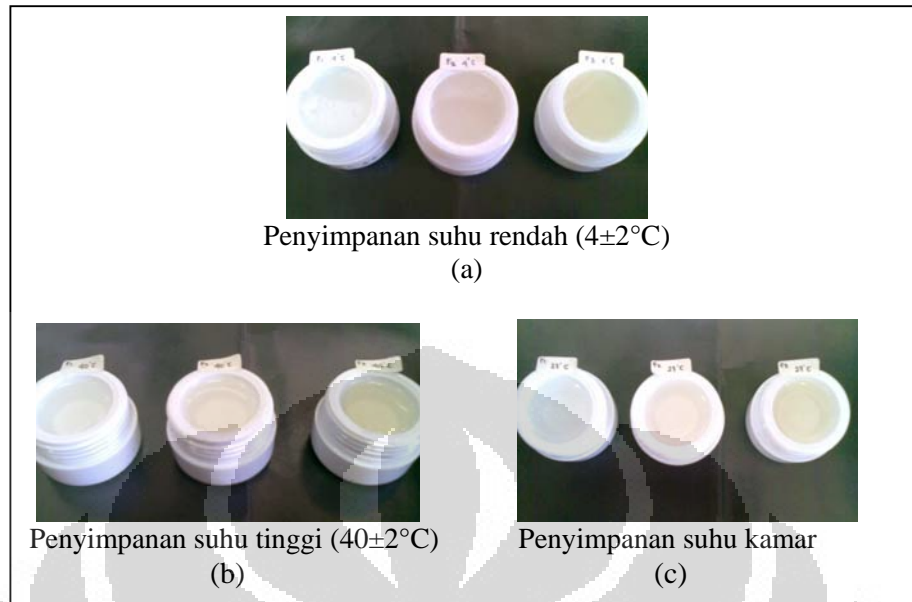
Gambar 4.14 Foto uji stabilitas gel minggu ke-0
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



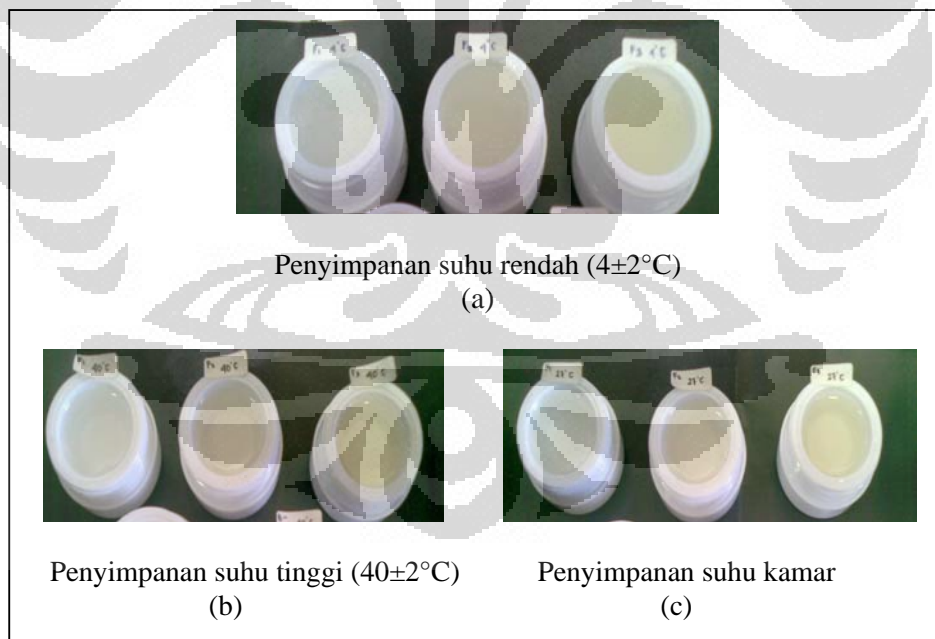
Gambar 4.15 Foto uji stabilitas gel minggu ke-2
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



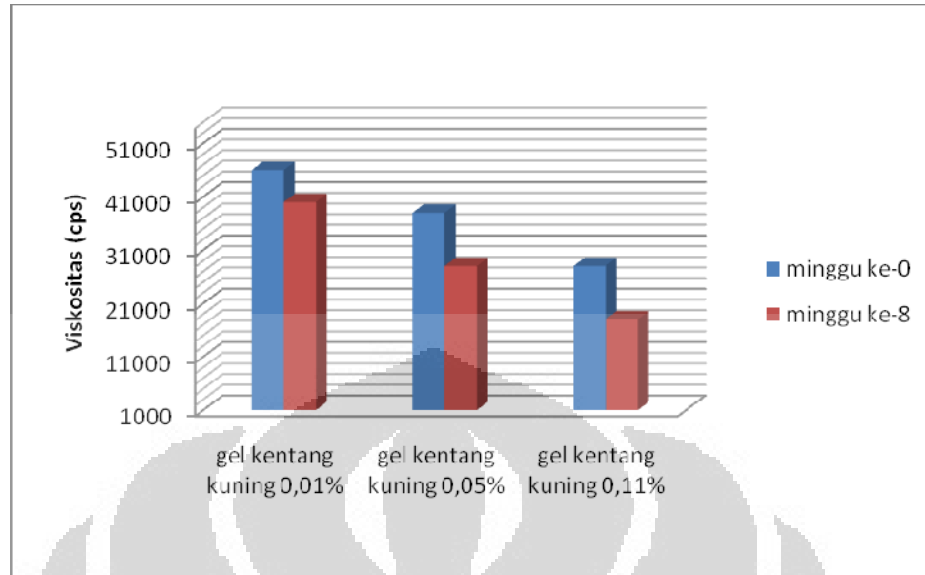
Gambar 4.16 Foto uji stabilitas gel minggu ke-4
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



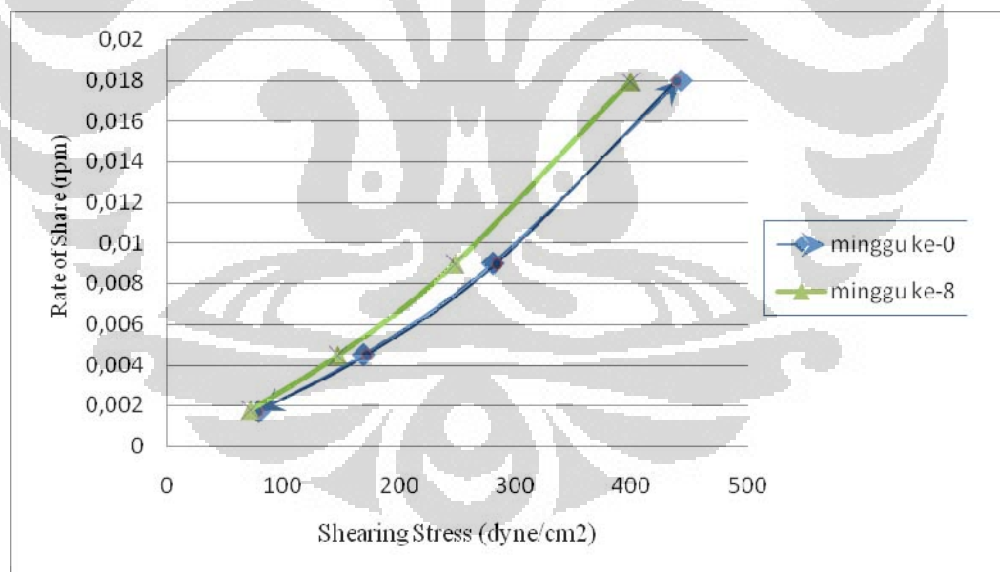
Gambar 4.17 Foto uji stabilitas gel minggu ke-6
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



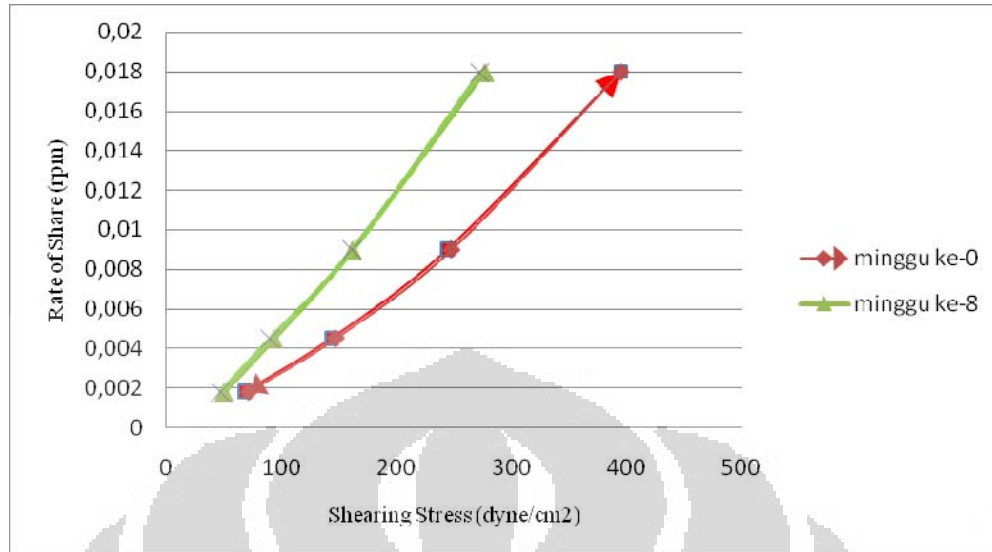
Gambar 4.18 Foto uji stabilitas gel minggu ke-8
(a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



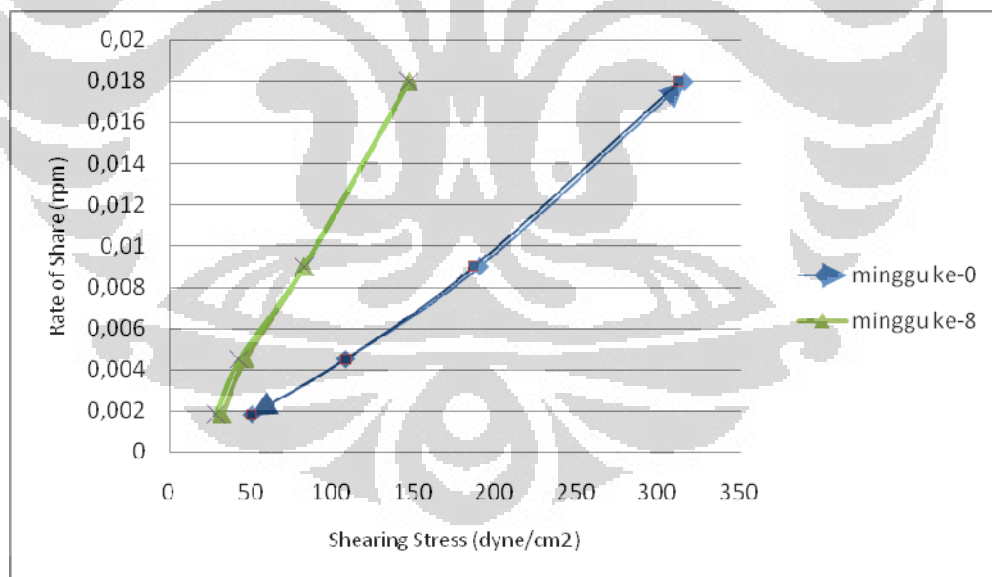
Gambar 4.19 Grafik perubahan viskositas gel kentang kuning 0,01%,0,05%, dan 0,11% pada 2 rpm, minggu ke-0 dan minggu ke-8



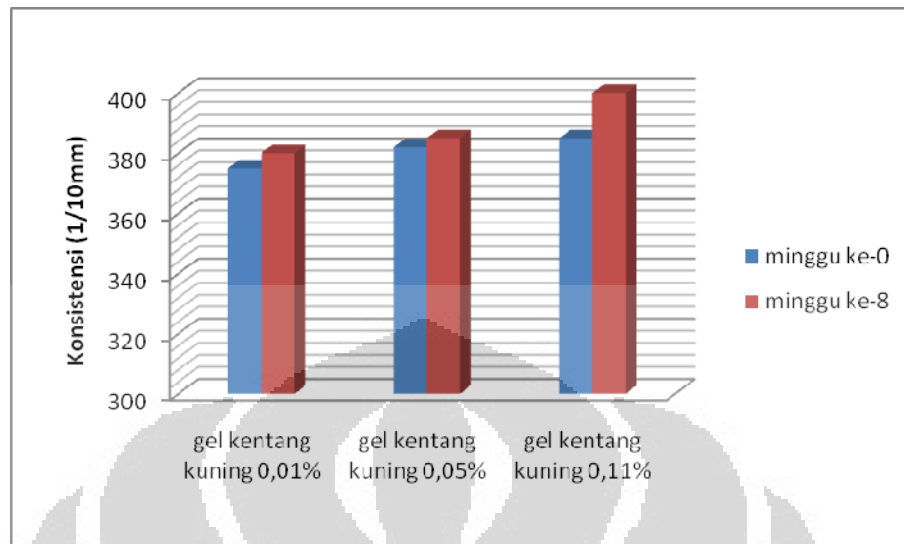
Gambar 4.20 Rheogram gel kentang kuning 0,01% dengan sifat alir pseudoplastis pada minggu ke-0 dan minggu ke-8



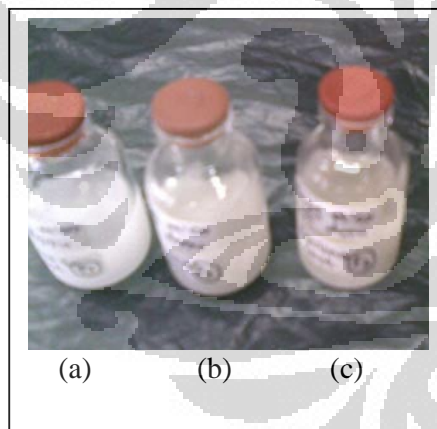
Gambar 4.21 Rheogram gel kentang kuning 0,05% dengan sifat alir pseudoplastis pada minggu ke-0 dan minggu ke-8



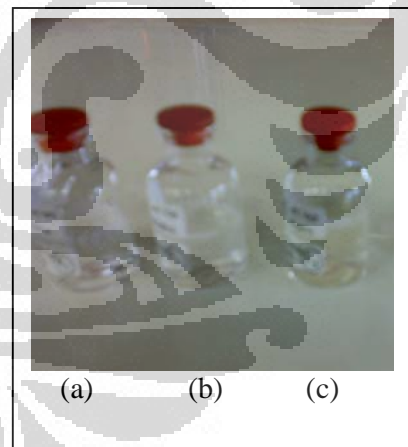
Gambar 4.22 Rheogram gel kentang kuning 0,11% dengan sifat alir pseudoplastis pada minggu ke-0 dan minggu ke-8



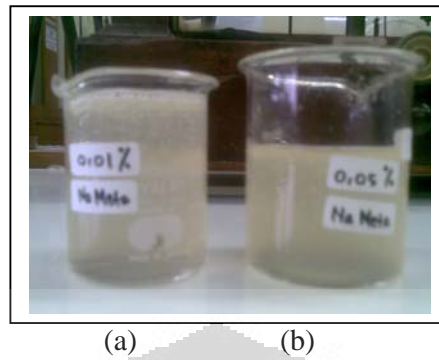
Gambar 4.23 Grafik perubahan konsistensi gel kentang kuning 0,01%,0,05%, dan 0,11% pada minggu ke-0 dan minggu ke-8



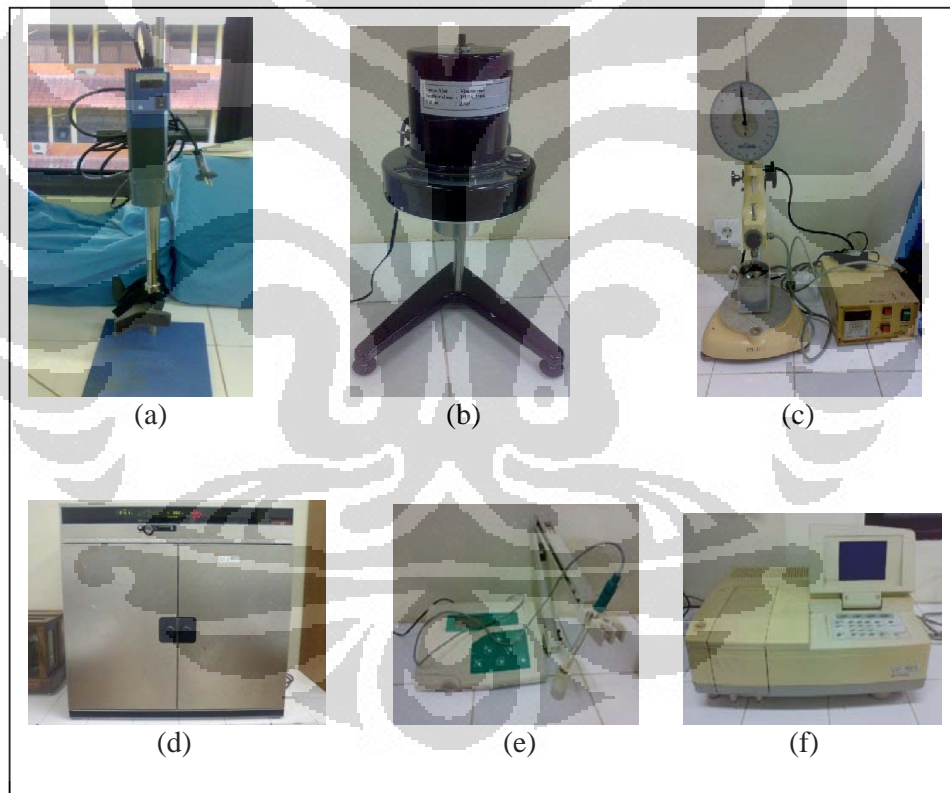
Gambar 4.24 Foto awal *cycling test* (a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



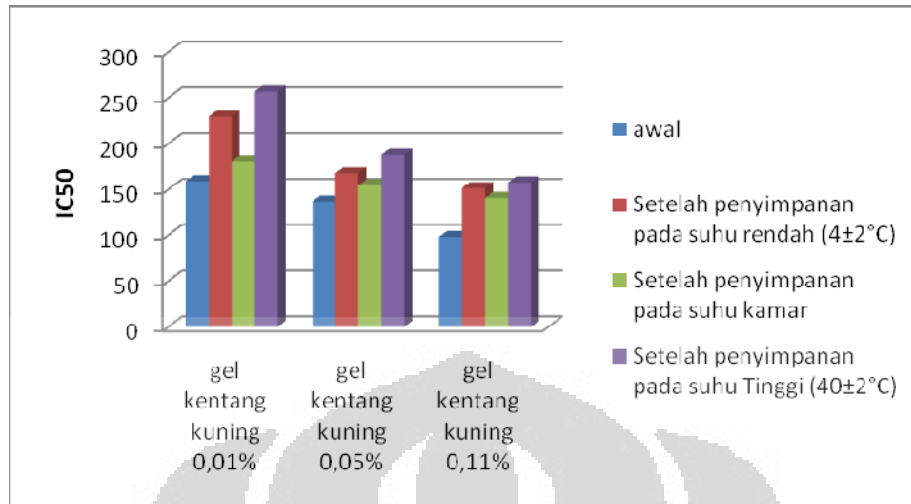
Gambar 4.25 Foto akhir *cycling test* (a) 0,01%; (b) 0,05%; (c) 0,11%



Gambar 4.26 Variasi sodium metabisulfit pada gel kentang kuning (a) 0,01% dan (b) 0,05%



Gambar 4.27 Foto alat-alat yang digunakan : (a) Homogenizer; (b) Viskometer; (c) Penetrometer; (d) Oven; (e) pH meter; (f) Spektrofotometer UV-Vis



Gambar 4.28 Grafik perubahan aktivitas antioksidan gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% sebelum dan sesudah penyimpanan pada suhu rendah ($4\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar, dan suhu tinggi ($40\pm 2^{\circ}\text{C}$) selama 8 minggu



Tabel 4.1 Serapan ekstrak kentang kuning pada berbagai konsentrasi (ppm)

Ekstrak	ppm	panjang gelombang (nm)	abs (A)
kentang kuning	10	285	0,0049
	50		0,0283
	80		0,0524
	100		0,0599
	160		0,075

Tabel 4.2 Pengukuran aktivitas antioksidan ekstrak kentang kuning dengan metode peredaman DPPH

Ekstrak	konsentrasi sampel (ppm)	Abs. Sampel DPPH	Sampel	% Inhibisi	Regresi Linear	IC ₅₀ (ppm)	IC ₈₀ (ppm)
Kentang Kuning	10	0,4285	0,3748	7,8648441	$y = 3,81019051 + 0,562038117 x$	82,1827	135,5599
	50		0,3328	24,6674445			
	80		0,2731	36,2660443			
	100		0,2136	50,1516919			
	160		0,0959	77,6196032			

Tabel 4.3 Pengukuran aktivitas antioksidan blanko positif kuersetin dengan metode peredaman DPPH

Ekstrak	konsentrasi sampel (ppm)	Abs. Sampel DPPH	Sampel	% Inhibisi	Regresi Linear	IC ₅₀ (ppm)	IC ₈₀ (ppm)
Blanko Positif Kuersetin	1	0,6091	0,4808	21,06386472	$y = 19,00464397 + 12,94933047 x$	2,3362	4,7103
	2		0,4622	24,11755048			
	4		0,4001	34,3129207			
	10		0,2876	52,78279429			
	16		0,1853	69,578066			

Tabel 4.4 Pengukuran aktivitas antioksidan awal gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH

Gel	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan DPPH	% Inhibisi Sampel (%)	Regresi Linear	IC50 (ppm)	IC50 rata-rata
kentang kuning 0,01%	25	0,4232	0,4095	$y = 1,511039886 + 0,306340799 x$	158,2844	159,0190
	150		0,3872			
	250		0,3544			
	300		0,3217			
	500		0,2936			
	25	0,4232	0,4116	$y = 1,880591912 + 0,301210094 x$	159,7536	
	150		0,3825			
	250		0,3517			
	300		0,3224			
	500		0,2957			
kentang kuning 0,05%	25	0,4232	0,4015	$y = 2,78875043 + 0,35404695 x$	133,3474	136,9901
	150		0,3742			
	250		0,3422			
	300		0,3065			
	500		0,2655			
	25	0,4232	0,4124	$y = 0,664826449 + 0,350808486 x$	140,6328	
	150		0,3775			
	250		0,3578			
	300		0,3152			
	500		0,2753			
kentang kuning 0,11%	25	0,4232	0,3994	$y = 5,299783814 + 0,449882887x$	99,3597	97,9473
	150		0,3478			
	250		0,3012			
	300		0,2654			
	500		0,2236			
	25	0,4232	0,3964	$y = 7,109016645 + 0,44430501x$	96,5349	
	150		0,3371			
	250		0,2938			
	300		0,2561			
	500		0,2215			

Tabel 4.5 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kuersetin dengan metode peredaman DPPH

Gel	konsentrasi sampel (ppm)	Abs. DPPH	Sampel	% Inhibisi	Regresi Linear	IC ₅₀ (ppm)	IC ₅₀ rata-rata
Kuersetin	25	0,4232	0,4017	5,0803402	$y = 2,590488656 + 0,354235233 x$	133,8362	
	150		0,3753	11,3185255			
	250		0,3442	18,6672967			
	300		0,3068	27,5047259			
	500		0,2659	37,1691871			
						134,8604	
	25	0,4232	0,3948	8,7600246	$y = 5,5682194 + 0,3269725 x$	135,8845	
	150		0,3587	15,2410207			
	250		0,3373	20,2977315			
	300		0,3229	23,700378			
500		0,2543	39,9102679				

Tabel 4.6 Hasil evaluasi gel awal

Gel	Warna	Homogenitas	pH	Konsistensi (1/10 mm)	Viskositas (cps)
Kentang kuning 0,01%	PMS 106	Homogen	4,90	375	46.000
Kentang kuning 0,05%	PMS 107	Homogen	4,92	382	38.000
Kentang kuning 0,11%	PMS 108	Homogen	4,95	385	28.000

Keterangan warna berdasarkan *color chart* pada lampiran 13:

PMS 106 : putih kekuningan

PMS 107 : kuning muda

PMS 108 : kuning terang

Tabel 4.7 Perubahan pH pada penyimpanan suhu rendah (4 ± 2 °C), suhu kamar, dan suhu tinggi (40 ± 2 °C) selama 8 minggu

Gel	Suhu	Minggu ke-0	Minggu ke-2	Minggu ke-4	Minggu ke-6	Minggu ke-8
		pH	pH	pH	pH	pH
A	4°	4,81	4,80	4,82	4,81	4,82
	Kamar	4,90	4,92	4,94	4,93	4,91
	40°	4,86	4,89	4,90	4,91	4,89
B	4°	4,84	4,82	4,84	4,85	4,83
	Kamar	4,92	4,93	4,93	4,95	4,96
	40°	4,93	4,98	4,96	4,97	4,96
C	4°	4,86	4,84	4,82	4,85	4,83
	Kamar	4,95	4,93	4,94	4,96	4,97
	40°	4,97	5,01	4,99	5,02	4,98

Keterangan ;

A = gel kentang kuning 0,01%

B = gel kentang kuning 0,05%

C = gel kentang kuning 0,11%

Tabel 4.8 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu rendah (4 ± 2 °C) selama 8 minggu

Gel	Minggu ke-	Pengamatan		
		warna	Bau	Homogenitas
A	0	PMS 106	TB	H
	2	PMS 106	TB	H
	4	PMS 1205	TB	H
	6	PMS 1205	TB	H
	8	PMS 1205	TB	H
B	0	PMS 107	TB	H
	2	PMS 107	TB	H
	4	PMS 107	TB	H
	6	PMS 107	TB	H
	8	PMS 107	TB	H
C	0	PMS 108	TB	H
	2	PMS 108	TB	H
	4	PMS 108	TB	H
	6	PMS 108	TB	H
	8	PMS 108	TB	H

Keterangan ;

A = gel kentang kuning 0,01%

B = gel kentang kuning 0,05%

C = gel kentang kuning 0,11%

perbedaan warna berdasarkan *color chart* pada Lampiran 13:

PMS 106 : putih kekuningan

PMS 107 : kuning muda

PMS 108 : kuning terang

PMS 1205 : putih

TB = Tidak terjadi perubahan bau

H = Homogen

Tabel 4.9 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu kamar selama 8 minggu

Gel	Minggu ke-	Pengamatan		
		warna	Bau	Homogenitas
A	0	PMS 106	TB	H
	2	PMS 106	TB	H
	4	PMS 106	TB	H
	6	PMS 106	TB	H
	8	PMS 106	TB	H
B	0	PMS 107	TB	H
	2	PMS 107	TB	H
	4	PMS 107	TB	H
	6	PMS 107	TB	H
	8	PMS 107	TB	H
C	0	PMS 108	TB	H
	2	PMS 108	TB	H
	4	PMS 108	TB	H
	6	PMS 108	TB	H
	8	PMS 108	TB	H

Keterangan ;

A = gel kentang kuning 0,01%

B = gel kentang kuning 0,05%

C = gel kentang kuning 0,11%

perbedaan warna berdasarkan *color chart* pada Lampiran 13:

PMS 106 : putih kekuningan

PMS 107 : kuning muda

PMS 108 : kuning terang

TB = Tidak terjadi perubahan bau

H = Homogen

Tabel 4.10 Pengamatan organoleptis sampel gel pada suhu tinggi (40 ± 2 °C) selama 8 minggu

Gel	Minggu ke-	Pengamatan		
		warna	Bau	Homogenitas
A	0	PMS 106	TB	H
	2	PMS 106	TB	H
	4	PMS 106	TB	H
	6	PMS 106	TB	H
	8	PMS 106	TB	H
B	0	PMS 107	TB	H
	2	PMS 107	TB	H
	4	PMS 107	TB	H
	6	PMS 107	TB	H
	8	PMS 107	TB	H
C	0	PMS 108	TB	H
	2	PMS 108	TB	H
	4	PMS 108	TB	H
	6	PMS 123	TB	H
	8	PMS 123	TB	H

Keterangan ;

A = gel kentang kuning 0,01%

B = gel kentang kuning 0,05%

C = gel kentang kuning 0,11%

perbedaan warna berdasarkan *color chart* pada Lampiran 13:

PMS 106 : putih kekuningan

PMS 107 : kuning muda

PMS 108 : kuning terang

PMS 123 : kuning coklat

TB = Tidak terjadi perubahan bau

H = Homogen

Tabel 4.11 Nilai viskositas gel awal pada berbagai kecepatan

Gel	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor Koreksi (f)	Viskositas $\eta = dr \times f$ (cps)	Sharing Stress $F/A = dr \times 7,187$ (dyne/cm ²)	Rate of Share $dv/dr = F/A \times 1/\eta$
kentang kuning 0,01%	5	2	11,5	4000	46000	79,057	0,0017186
		5	23,5	1600	37600	168,895	0,0044919
		10	39	800	31200	280,293	0,0089838
		20	61,5	400	24600	442,001	0,0179675
		20	61	400	24400	438,407	0,0179675
		10	39	800	31200	280,293	0,0089838
		5	23	1600	36800	165,301	0,0044919
kentang kuning 0,05%	5	2	11,5	4000	46000	79,057	0,0017186
		2	9,5	4000	38000	68,277	0,0017968
		5	20	1600	32000	143,740	0,0044919
		10	34	800	27200	244,358	0,0089838
		20	55	400	22000	395,285	0,0179675
		20	55	400	22000	395,285	0,0179675
		10	33,5	800	26800	240,765	0,0089838
kentang kuning 0,11%	5	5	19,5	1600	31200	140,147	0,0044919
		2	9	4000	36000	64,683	0,0017968
		2	7	4000	28000	50,309	0,0017968
		5	15	1600	24000	107,805	0,0044919
		10	26,5	800	21200	190,456	0,0089838
		20	44	400	17600	316,228	0,0179675
		20	43,5	400	17400	312,635	0,0179675
10	26	800	20800	186,862	0,0089838		
5	15	1600	24000	107,805	0,0044919		
2	7	4000	28000	50,309	0,0017968		

Tabel 4.12 Nilai viskositas gel akhir pada berbagai kecepatan

Gel	Spindel	Kecepatan (rpm)	Dial Reading (dr)	Faktor Koreksi (f)	Viskositas $\eta = dr \times f$ (cps)	Sharing Stress $F/A = dr \times 7,187$ (dyne/cm ²)	Rate of Share $dv/dr = F/A \times 1/\eta$
kentang kuning 0,01%	5	2	10	4000	40000	71,87	0,0017968
		5	20	1600	32800	147,334	0,0044919
		10	34,5	800	27600	247,952	0,0089838
		20	55,5	400	22200	398,879	0,0179675
		20	55,5	400	22200	398,879	0,0179675
		10	34,5	800	27600	247,952	0,0089838
		5	20,5	1600	32800	147,335	0,0044919
		2	10	4000	40000	71,87	0,0017968
kentang kuning 0,05%	5	2	7	4000	28000	50,309	0,0017968
		5	13	1600	20800	93,431	0,0044919
		10	22,5	800	18000	161,708	0,0089838
		20	38,5	400	15400	276,699	0,0179675
		20	38	400	15200	273,106	0,0179675
		10	22,5	800	18000	161,708	0,0089838
		5	12,5	1600	20000	89,838	0,0044919
		2	6,5	4000	26000	46,716	0,0017968
kentang kuning 0,11%	5	2	4,5	4000	18000	32,342	0,0017968
		5	6,5	1600	10400	46,716	0,0044919
		10	11,5	800	9200	82,651	0,0089838
		20	20,5	400	8200	147,334	0,0179675
		20	20,5	400	8200	147,334	0,0179675
		10	11,5	800	9200	82,651	0,0089838
		5	6	1600	9600	43,122	0,0044919
		2	4	4000	16000	28,748	0,0017968

Tabel 4.13 Hasil pengukuran konsistensi akhir

Gel	Konsistensi (1/10 mm)
Kentang kuning 0,01%	380
kentang kuning 0,05%	385
Kentang kuning 0,11%	400

Tabel 4.14 Hasil *cycling test*

Gel	Pengamatan		
	Awal	Siklus ke-6	
	Warna dan bau	Warna dan bau	Sineresis
kentang kuning 0,01%	Putih kekuningan dan tidak berbau	Putih kekuningan dan tidak berbau	Tidak terjadi sineresis
kentang kuning 0,05%	Kuning kuda dan tidak berbau	Kuning muda dan tidak berbau	Tidak terjadi sineresis
kentang kuning 0,11%	Kuning terang dan tidak berbau	Kuning terang dan tidak berbau	Tidak terjadi sineresis

Tabel 4.15 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu rendah (4±2 °C)

Gel	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan DPPH	% Inhibisi Sampel (%)	Regresi Linear	IC50 (ppm)	IC50 rata-rata
kentang kuning 0,01%	25	0,4261	0,4156	$y = 1,959774077 + 0,226589535 x$	229,3123	229,8211
	150		0,3874			
	250		0,3721			
	300		0,3526			
	500		0,3245			
	25	0,4261	0,4172	$y = 1,042205191 + 0,212555083x$	230,3299	
	150		0,3915			
	250		0,3822			
	300		0,3651			
	500		0,3304			
kentang kuning 0,05%	25	0,4261	0,4115	$y = 1,87999464 + 0,277645578 x$	173,3145	167,3272
	150		0,3872			
	250		0,3653			
	300		0,3327			
	500		0,3039			
	25	0,4261	0,4133	$y = 2,043984 + 0,297235984 x$	161,3399	
	150		0,3824			
	250		0,3517			
	300		0,3328			
	500		0,2959			
kentang kuning 0,11%	25	0,4261	0,4142	$y = 1,309476893 + 0,312853257 x$	155,6337	151,4288
	150		0,3822			
	250		0,3653			
	300		0,3225			
	500		0,2918			
	25	0,4261	0,4128	$y = 1,95276154 + 0,326354754 x$	147,2239	
	150		0,3781			
	250		0,3552			
	300		0,3174			
	500		0,2847			

Tabel 4.16 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu kamar

Gel	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan DPPH	Serapan Sampel	% Inhibisi (%)	Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
kentang kuning 0,01%	25	0,4258	0,4175	1,9492719	$y = -0,658638403 + 0,27800615 x$	182,2190	180,8678
	150		0,3974	6,669798			
	250		0,3741	12,1418506			
	300		0,3565	16,2752465			
	500		0,3075	27,7829967			
	25	0,4258	0,4169	2,0901831	$y = -0,003929889 + 0,278547623x$	179,5156	
	150		0,3894	8,5486143			
	250		0,3778	11,272898			
	300		0,3491	18,0131517			
	500		0,3053	28,2996712			
kentang kuning 0,05%	25	0,4258	0,4187	1,6674495	$y = -0,781023403 + 0,335721462 x$	151,2594	154,2113
	150		0,3927	7,7736026			
	250		0,3616	15,0775011			
	300		0,3349	21,3480507			
	500		0,2875	32,4800375			
	25	0,4258	0,4159	2,3250352	$y = 1,399966109 + 0,309232772 x$	157,1633	
	150		0,3841	9,7933302			
	250		0,3547	16,6979802			
	300		0,3271	23,1798966			
	500		0,2948	30,7656176			
kentang kuning 0,11%	25	0,4258	0,4157	2,3720056	$y = 0,877490462 + 0,340409147 x$	144,3043	140,7342
	150		0,3872	9,0652888			
	250		0,3528	17,1441991			
	300		0,3139	26,2799436			
	500		0,2856	32,9262564			
	25	0,4258	0,4213	1,0568341	$y = -0,341868856 + 0,367019475 x$	137,1640	
	150		0,3859	9,3705965			
	250		0,3524	17,2381399			
	300		0,3153	25,9511507			
	500		0,2785	34,5937059			

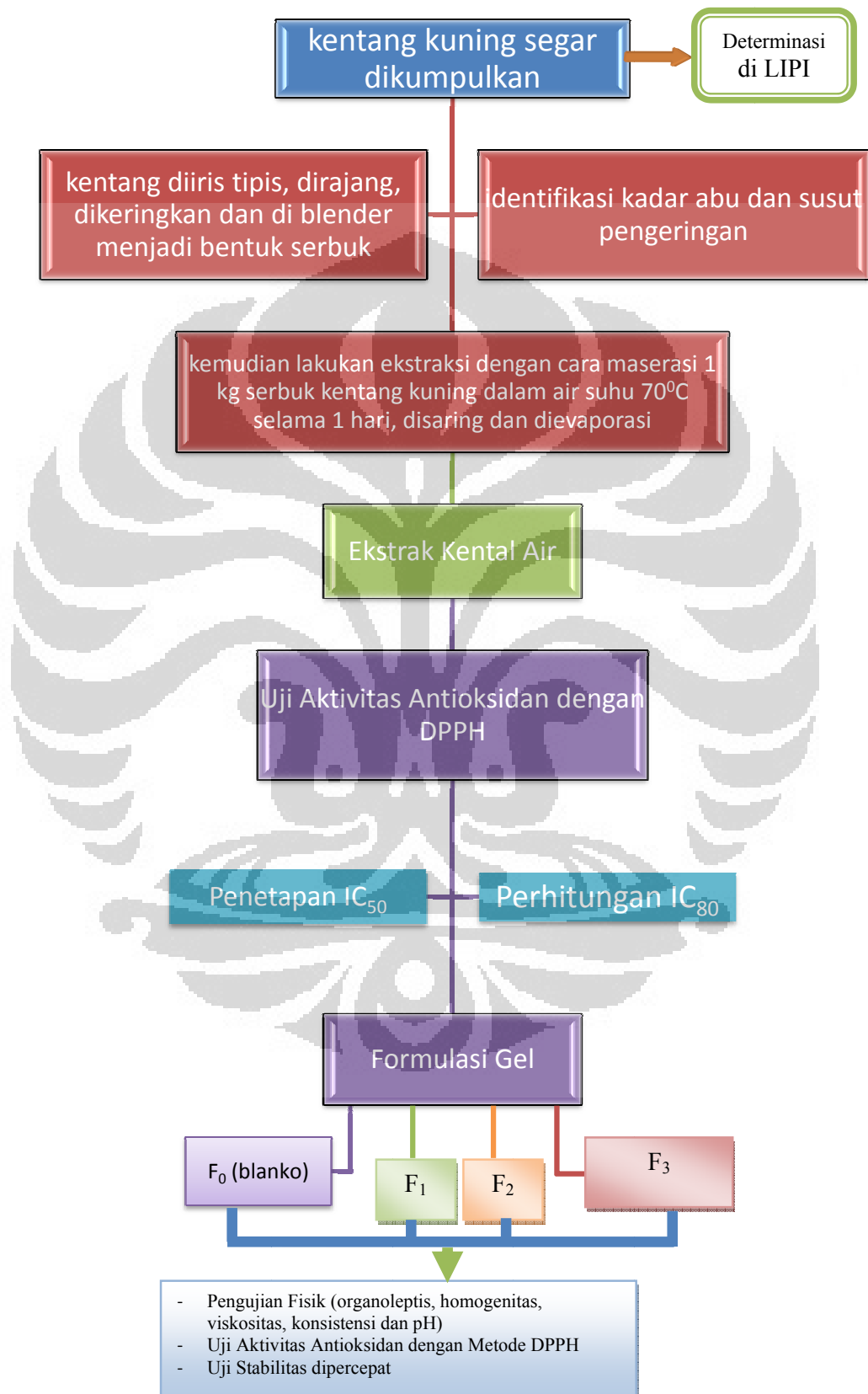
Tabel 4.17 Pengukuran aktivitas antioksidan gel kentang kuning 0,01%, 0,05%, dan 0,11% dengan metode peredaman DPPH setelah penyimpanan 8 minggu pada suhu tinggi (40±2 °C)

Gel	Konsentrasi Sampel (ppm)	Serapan DPPH	% Inhibisi		Regresi Linear	IC50	IC50 rata-rata
			Sampel	(%)			
kentang kuning 0,01%	25	0,4267	0,4211	1,3123974	$y = -0,183914063 + 0,205108789x$	244,6697	256,7807
	150		0,4076	4,4762127			
	250		0,3842	9,9601593			
	300		0,3680	13,7567377			
	500		0,3421	19,826576			
	25	0,4267	0,4182	1,9920318	$y = 0,825733791 + 0,182877583x$	268,8917	
	150		0,4056	4,9449261			
	250		0,3864	9,4445746			
	300		0,3659	14,2488868			
	500		0,3486	18,3032575			
kentang kuning 0,05%	25	0,4267	0,4143	2,9060229	$y = 1,307565544 + 0,249664571 x$	195,0314	187,8748
	150		0,3956	7,288493			
	250		0,3724	12,7255683			
	300		0,3438	19,4281696			
	500		0,3185	25,3573939			
	25	0,4267	0,4178	2,0857745	$y = 1,675930363 + 0,267400051 x$	180,7183	
	150		0,3856	9,6320599			
	250		0,3681	13,733302			
	300		0,3342	21,6779939			
	500		0,3125	26,7635341			
kentang kuning 0,11%	25	0,4267	0,4138	3,0232013	$y = 1,768739412 + 0,315055689x$	153,0880	157,6346
	150		0,3854	9,6789313			
	250		0,3526	17,3658307			
	300		0,3229	24,3262245			
	500		0,2917	31,6381532			
	25	0,4267	0,4222	1,0546051	$y = -0,530500498 + 0,31156835 x$	162,1811	
	150		0,3979	6,7494726			
	250		0,3642	14,6472931			
	300		0,3319	22,2170143			
	500		0,3029	29,0133583			




LAMPIRAN

Lampiran 1. Skema penelitian



Lampiran 2. Hasil determinasi tumbuhan kentang kuning



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

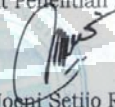
Kepada Yth.
 Bpk./Ibu/Sdr(i). Lasmida Angella F.T.
 Mhs. Univ. Indonesia

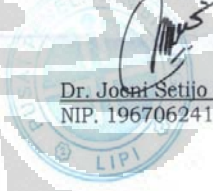
Dengan hormat,

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	Kentang Kuning	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani
 Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

 Dr. Joeni Setijo Rahajoc
 NIP. 196706241993032004



D:\Ident 2011\Lasmida Angela F.T..docJJA-DG

Page 1 of 1

Lampiran 3. Hasil uji fitokimia ekstrak air kentang kuning

**LABORATORIUM
BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK**

Jln. Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu, Bogor 16111
Telp. (0251) 8321879 Fax. (0251) 8322010 E-mail : balitro@telkom.net

DF 5.10.1.2.

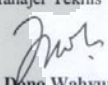
LAPORAN HASIL UJI
No. Adm. : 524/T/LAB/IX/11

Kepada Yth.
Lasmida Angela FT
Farmasi UI Depok

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

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Kentang kuning	Ekstrak dengan aquadest		Maserasi
		- Rendemen (%)	18,53	
		Analisis dari serbuk :		Gravimetri
		- Kadar air (%)	6,73	
- Kadar abu (%)	5,28	Gravimetri		

Bogor, 29 September 2011
Manajer Teknis


Dr. Dono Wahyuno

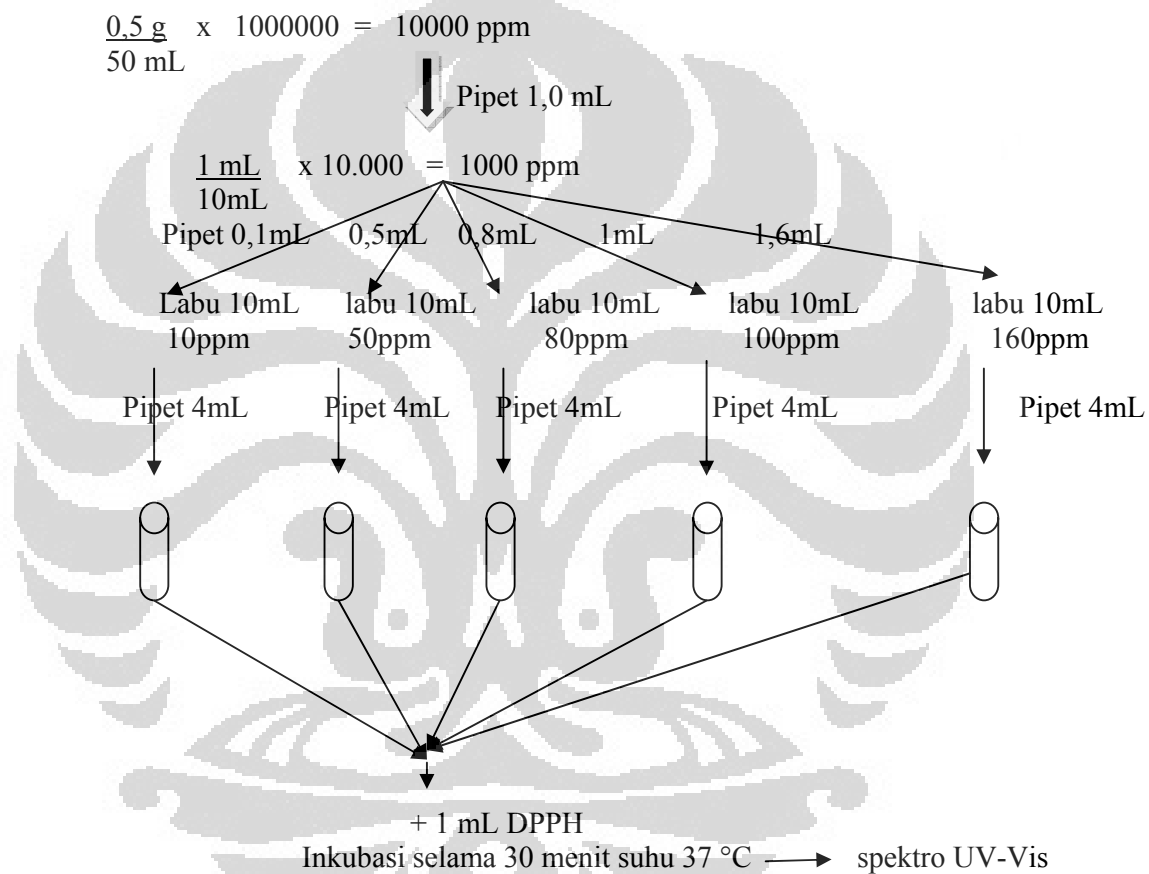
Laporan hasil uji ini berlaku selama 90 hari sejak diterbitkan. Surat menyurat agar mencantumkan nomor administrasi.
Hasil pengujian di atas hanya berdasarkan contoh uji yang bersangkutan. Laporan ini dilarang diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian Balitro.

Lembar Kedua - ditimpan oleh Manajer Administrasi

Lampiran 4. Perhitungan total antosianin pada ekstrak kentang kuning

$$\begin{aligned}
 A &= (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 1,0} - (A_{510} - A_{700})_{\text{pH } 4,5} \\
 &= (0,2432 - 0) - (0,0803 - 0) \\
 &= 0,1629
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Total antosianin (\%)} &= \frac{A}{(\epsilon \times L)} \times \text{MW} \times \text{DF} \frac{V}{Wt} \times 100\% \\
 &= \frac{0,1629}{(26900 \times 1)} \times 449,2 \times \frac{0,01}{0,001} \times \frac{0,01}{0,1} \times 100\% \\
 &= 0,027 \% \text{ atau } 27 \text{ mg/100g}
 \end{aligned}$$

Lampiran 5. Contoh perhitungan untuk mengetahui IC₅₀ dari ekstrak kentang kuning

Lampiran 6. Contoh perhitungan persentase ekstrak untuk pembuatan gel 300 gram berdasarkan IC_{80}

$$Y = a + bx$$

$$80 = 3,81019051 + 0,562038117 x$$

$$= 135,5598618 \text{ ppm}$$

$$1 \times IC_{80} = 135,5598618 \mu\text{g/mL} \times 10^{-6} \text{ g/300mL}$$

$$= 406,6795855 \times 10^{-4}$$

$$= 0,0407 \text{ g/300mL} \times 100 \%$$

$$= 0,0136 \% \longrightarrow \text{Persentase ekstrak untuk Formula 1}$$

$$4 \times IC_{80} = 135,5598618 \times 4 = 542,2394472 \mu\text{g/mL} \times 10^{-6} \text{ g/300mL}$$

$$= 1626,718342 \times 10^{-4}$$

$$= 0,1627 \text{ g/300mL} \times 100 \%$$

$$= 0,0542 \% \longrightarrow \text{Persentase ekstrak untuk Formula 2}$$

$$8 \times IC_{80} = 135,5598618 \times 8 = 1084,478894 \mu\text{g/mL} \times 10^{-6} \text{ g/300mL}$$

$$= 3253,436683 \times 10^{-4}$$

$$= 0,3253 \text{ g/300mL} \times 100 \%$$

$$= 0,108 \% \longrightarrow \text{Persentase ekstrak untuk Formula 3}$$

Lampiran 7. Perhitungan formulasi gel

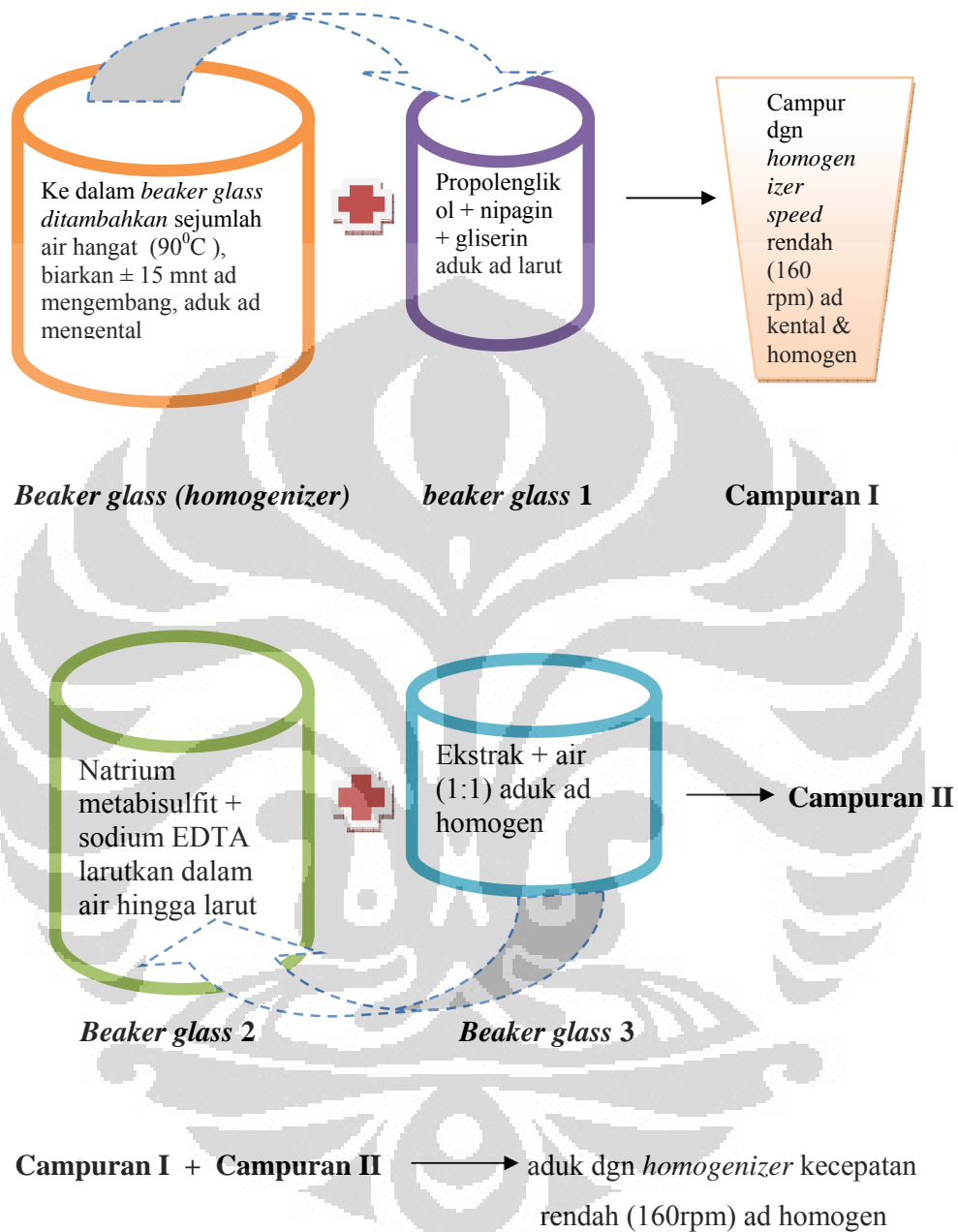
HPMC	3%	→	$3/100 \times 300 = 9 \text{ g}$
Sodium EDTA	0,01%	→	$0,01/100 \times 300 = 0,03 \text{ g}$
Sodium Metabisulfit	0,02%	→	$0,02/100 \times 300 = 0,06 \text{ g}$
Propilenglikol	5%	→	$5/100 \times 300 = 15 \text{ g}$
Gliserin	12%	→	$12/100 \times 300 = 36 \text{ g}$
Metil Paraben	0,15%	→	$0,15/100 \times 300 = 0,45 \text{ g}$
Ekstrak	0,0407 gr		
Aquadest ad 300			

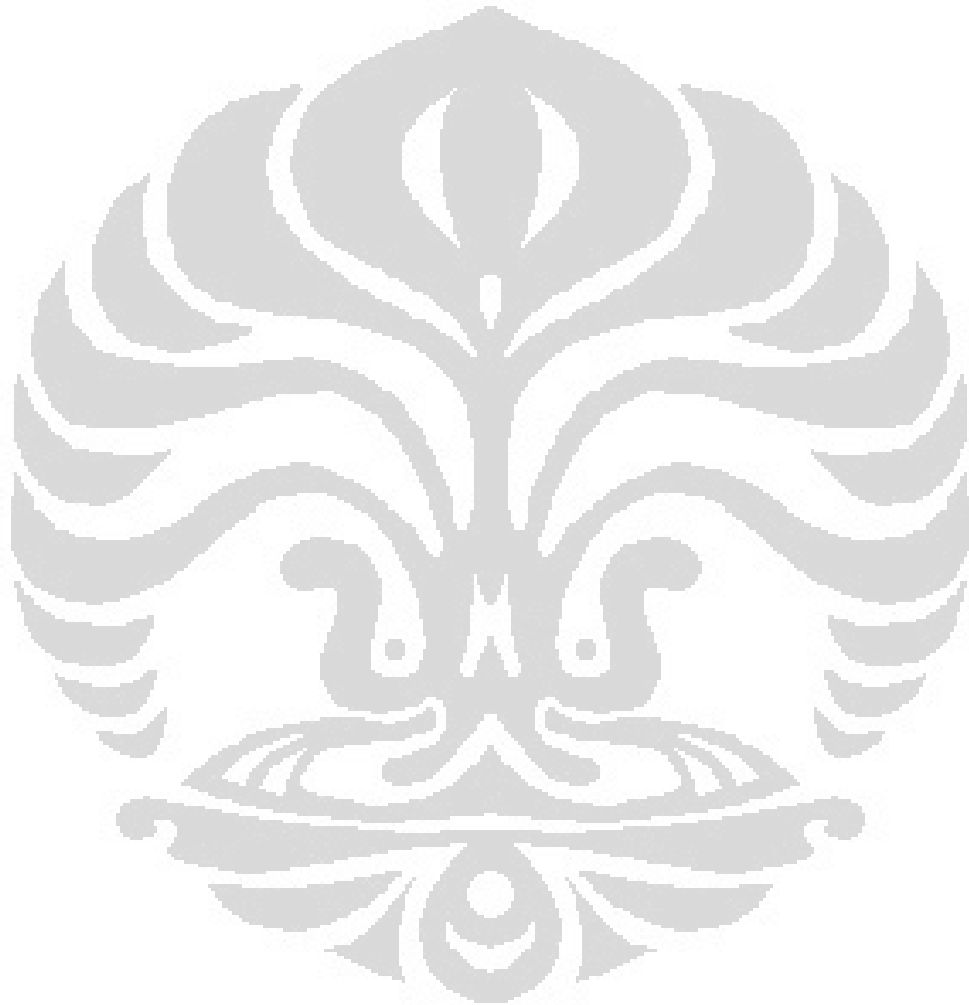
$$\begin{aligned} \text{Aquadest total yang digunakan} &= 300 - (9 + 0,03 + 0,06 + 15 + 36 + 0,45 + 0,0407) \text{ gram} \\ &= 300 - 60,5807 \text{ gram} \\ &= 239,4193 \text{ gram} \end{aligned}$$

Aquadest untuk mengembangkan HPMC (20:1) = 180 gram air dalam 9 gram HPMC

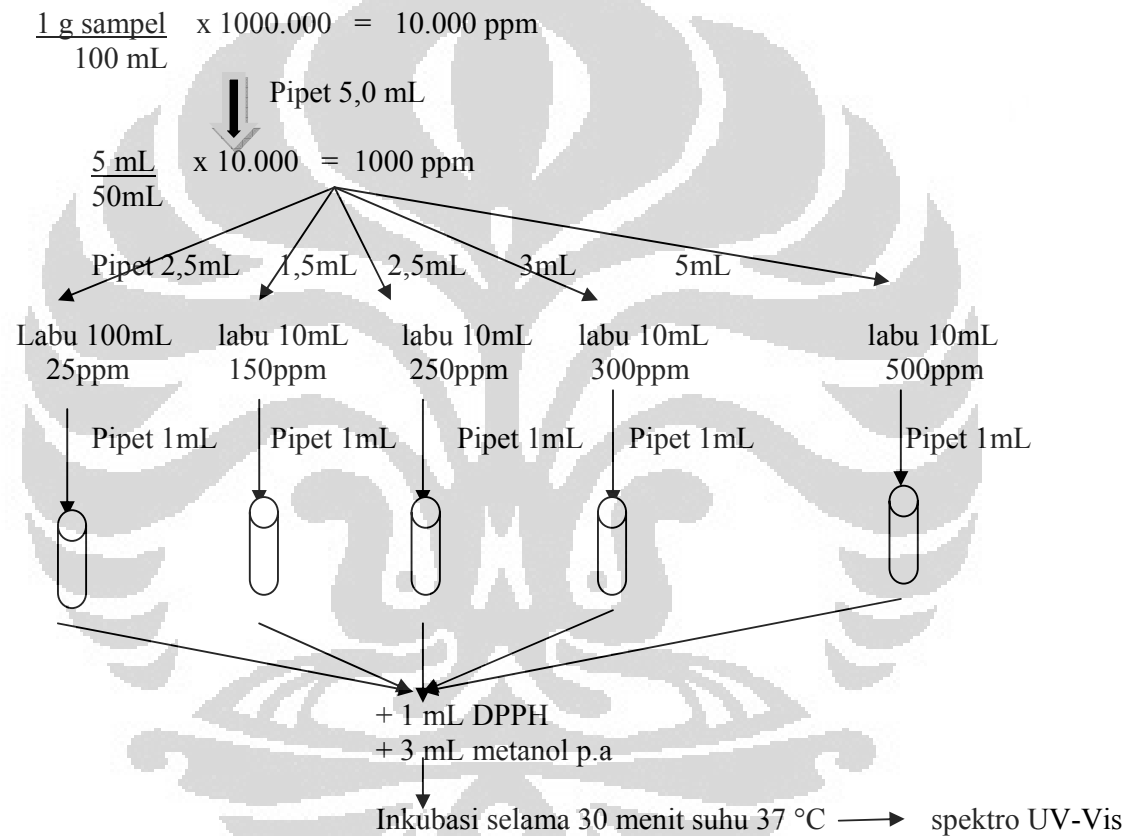
Aquadest sisa = (239,4193 - 180) gram = 59,4193 gram → digunakan untuk melarutkan ekstrak dan campuran sodium EDTA dengan sodium metabisulfit

Lampiran 8. Cara Pembuatan Gel





Lampiran 9. Contoh perhitungan untuk mengetahui aktivitas antioksidan ekstrak pada sediaan gel awal dan setelah penyimpanan selama 8 minggu



Lampiran 10. Sertifikat analisis *Hydroxypropyl Methylcellulose*

The Dow Chemical Company
Certificate of Analysis

COPY ARCHIVE
DOW CHEMICAL PACIFIC LIMITED Fax: COA ARCHIVE
PORT OF JAKARTA TAMBUK PRIK
JAKARTA JR 000515091 INDONESIA

Cust P.O.: 040/85/40150729 Olvy Note: 24420740 10

Material: METHOCCEL® J12M S
Hydroxypropyl Methylcellulose Spec: 00053976-S

Cust Mtl:

Ship from: DOW EUROPE GMBH STADZ 03 CHEMANY

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	
		W126190701	Minimum	Maximum
Methoxyl DOWM 100755	%	18.6	16.5	20.0
Hydroxypropoxyl DOWM 100755	%	24.9	23.0	32.0
Viscosity, 2% in Water DOWM 101662	mpa	12 948	10 000	16 800
Moisture as packaged DOWM 100667	%	3.5	7.0
Sodium Chloride DOWM 100107	%	0.6	5.0
Particle Size, thru 40 U.S. Std Sieve DOWM 100659		99	99

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


For inquiries please contact Customer Service or local sales

* Trademark of The Dow Chemical Company

Lampiran 11. Serifikat analisis *methyl paraben*

No. Anjurng solo 76 2010

HASIL PEMERIKSAAN


PT. BRATACO

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

Jenis Pemeriksaan	Persyaratan FI IV	Hasil Pemeriksaan
Pemerian	Serbuk atau hablur 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 merah metil LP; larutan berwarna kuning	Sesuai
Jarak Lebur	125° C - 128° C	127° C
Kadar	99,0% - 100,5%	99,6%

Kesimpulan: Memenuhi Syarat

Pemeriksa


RA

Ratu Pratama Akbar

Analisis

Cikarang 25-01-2010

Penanggung jawab



Apoteker
SIK 3836/B

HEAD OFFICE : JAWABARA, Jember, Telp. (0331) 822113 (Pusat) Fax. (0331) 822194, Email: brataco@indosat.net.id

BRANCH OFFICE :

- JAWABARA : Jl. Pemuda Benda 5 No. 15, Jember, Telp. (0331) 822113 Fax. (0331) 822194
- BANGKALAN : Jl. Gendhis Raya 30, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Ratu Ningsih No. 10, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333
- BANGKALAN : Jl. Veteran, Bangkalan, Telp. (031) 433333 Fax. (031) 433333

Sub Branch Office : TANGERANG, BOJONEgara, KIRABATI, SOLO, PURWOREJO, TERANG, MALANG, BOJONEgara, BANGKALAN, BANGKALAN

The Indonesian Chemicals and Ingredients Distributor

Lampiran 12. Sertifikat analisis *propylene glycol*

17-0010

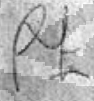
PT. BRATACO


HASIL PEMERIKSAAN


Nama Bahan : Propylene Glycol
 No Batch : J 0672/09 (XE 06020628)
 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, higroskopik	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 brom tymoI blue 3lts, titrasI dengan NaOH 0,1 atau H2SO4 0,1 N, kurang dari 0,3 ml	0,1 ml NaOH

Kesimpulan : Memenuhi Syarat.


Pemeriksa : 
 Rian Pratama Akba
 Analis

Cikarang, 26-10-2009
 Penanggung Jawab : 
 Dra. Tri Hariati
 Apoteker
 SIK 3836/B



HEAD OFFICE : Cikarang, Jl. Raya Cikarang - Purabaya, No. 10190, Telp. (021) 3522729 (Marketing) Fax : (021) 3522714, E-mail : info@brataco.com
 BRANCH OFFICE :
 * JAKARTA : Jl. Mangrove Raya V No. 9, Jakarta 11180, Telp. (021) 4260113 (Marketing) 3 Jemah Park 0011 8204230
 * Semarang : Jl. Surodarmo No. 782, Semarang 50132, Telp. (021) 4284490/491/492 Fax: (021) 4152011
 * Bandung : Jl. Kuningan No. 8, Bandung, Telp. (022) 8077128, 6000098 Fax: (022) 8001878
 * Pekanbaru : Jl. Titi, Pekanbaru, Telp. (022) 741277, 7710308-309 Fax: (022) 7210310
 * Medan : Jl. Khatami No. 19, Medan, (061) 4215278, 8410999 Fax: (061) 8418960
 * Padang : Jl. Jendral Sudirman No. 45, Padang, (075) 4144345, 8115590 Fax: (075) 4144348
 * Surabaya : Jl. Buntar, Surabaya, Telp. (031) 8520387, 8116542 Fax: (031) 8110485
 * Medan : Jl. Cuti Nuri No. 319, Medan, Telp. (061) 4148273, 4421150 Fax: (061) 4148298
 SUB BRANCH OFFICE :
 * MANDARAJA, BOGOR, CILAKANG, CIBADUNG, TASIKMALAYA, SOLO, PURWOREJO, TESSEL, MALANG, SIDHARJO, DEWASAR, PELANGI, MAGELANG
 * The National Chemicals and Ingredients Distributor

Lampiran 13. Sertifikat analisis natrium metabisulfite FG






HASIL PEMERIKSAAN

Nama Bahan : Natrium Metabisulfite 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 belewang 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 Februari 2008
 Penanggung jawab : 

 Dra. Tri Harfah
 Apoteker
 S.I.K. 3836/B

KANTOR PUSAT : Jl. Cidang Barat No. 78 Jakarta Pusat 10180, Telp. : (021) 3622733 (Hunting 5 Lines)
 Fax. : (021) 3452825, 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
 • SURABAYA : Jl. Tidar No. 89 Telp. (031) 5322887, 5437887, 5325057 Fax. (031) 5310465
 • SEMARANG : Jl. Paterongan Timur No. 4 Telp. (024) 414980, 412300 Fax. (024) 412300
 • BANDUNG : Jl. Kienteng No. 8 Telp. (022) 677126, 630807, 630808 Fax. (022) 631979
 • MEDAN : Jl. Terusan Jakarta No. 77 G Telp. : (022) 7101277, 7210308-310 Fax. : (022) 7101277
 • MEDAN : Jl. Abdullah Lubis No. 27 A / 41 Telp. : (061) 579303, 542041 Fax. : (061) 542041

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

Lampiran 14. *Color chart* untuk membandingkan warna dari ekstrak kentang kuning dalam tiga formulasi gel

PMS Color Chart

Pantone® Matching System Color Chart

PMS Colors Used For Printing

Use this guide to assist your color selection and specification process.

This chart is a reference guide only. Pantone colors on computer screens may vary based on the graphics card and monitor used in your system. For true accuracy use the Pantone Color Publication.

Process Yellow	PMS 100	PMS 101	PMS 102	Pantone Yellow	PMS 103	PMS 104
PMS 105	PMS 106	PMS 107	PMS 108	PMS 109	PMS 110	PMS 111
PMS 112	PMS 113	PMS 114	PMS 115	PMS 116	PMS 117	PMS 118
PMS 119	PMS 120	PMS 121	PMS 122	PMS 123	PMS 124	PMS 125
PMS 1205	PMS 1215	PMS 1225	PMS 1235	PMS 1245	PMS 1255	PMS 1265
PMS 127	PMS 128	PMS 129	PMS 130	PMS 131	PMS 132	PMS 133