



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**UJI STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS PERTUMBUHAN  
RAMBUT TIKUS PUTIH DARI SEDIAAN GEL  
EKSTRAK DAUN MANGKOKAN  
(*Nothopanax scutellarium* Merr.)**

**SKRIPSI**

**YENNY HANDOJO  
0706265075**

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



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**UJI STABILITAS FISIK DAN AKTIVITAS PERTUMBUHAN  
RAMBUT TIKUS PUTIH DARI SEDIAAN GEL  
EKSTRAK DAUN MANGKOKAN  
(*Nothopanax scutellarium* Merr.)**

**SKRIPSI**

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

**YENNY HANDOJO  
0706265075**

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

ii

## HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS

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

Nama : Yenny Handojo

NPM : 0706265075

Tanda Tangan : 

Tanggal : 12 Juli 2011

## HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Yenny Handoyo  
NPM : 0706265075  
Program Studi : Farmasi  
Judul Skripsi : Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Pertumbuhan Rambut Tikus Putih dari Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkogan (*Nothopanax scutellarium* Merr.)

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., Apt. (.....)

Pembimbing II : Dr. Abdul Mun'im, M.Si., Apt. (.....)

Penguji I : Prof. Dr. Effionora A., MS., Apt. (.....)

Penguji II : Dr. Arry Yanuar, M.Si., Apt. (.....)

Penguji III : Dr. Anton Bahtiar, M.Biomed., Apt. (.....)

Ditetapkan di : Depok  
Tanggal : 12 Juli 2011

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dan terima kasih penulis kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia yang diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Skripsi ini disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Farmasi di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Ibu Dra. Juheini Amin, M.Si., Apt dan Bapak Dr. Abdul Mun'im, M.Si., Apt selaku dosen Pembimbing, yang telah bersedia memberikan bimbingan, pengarahan, sumbangan ide-ide dan ilmu-ilmu yang bermanfaat selama penelitian.
2. Ibu Prof. Dr. Yahdiana Harahap, MS., Apt selaku Ketua Departemen Farmasi FMIPA UI yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama masa pendidikan dan penelitian berlangsung.
3. Bapak Dr. Harmita, Apt selaku pembimbing akademik yang telah membimbing penulis selama masa pendidikan di Farmasi FMIPA UI.
4. Bapak Sutriyo, M.Si., Apt selaku Kepala Bidang Farmasetika Departemen Farmasi FMIPA UI.
5. Ibu Dra. Retnosari Andrajati, MSi., PhD, Apt selaku Kepala Laboratorium Farmakologi yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas selama penelitian.
6. PT. Surya Dermato Medica Laboratories yang telah memberikan bantuan bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini.
7. Seluruh staf pengajar dan karyawan Departemen Farmasi yang telah membantu penulis selama masa pendidikan dan penelitian.
8. Keluargaku tercinta, papa, mama, dan kokoku terima kasih atas semua dukungan, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dorongan semangat, doa yang

tidak henti-hentinya dan dana yang diberikan untuk penulis

9. Kasihku, Yosef Sumarlin Suwandi, terima kasih atas semua doa, cinta, kasih sayang, dorongan semangat, juga menemani penulis disaat-saat sulit
10. Teman-teman, Desy, Ejay, Ica, Cecill, Sonya, Erni, Aya, Mute, Ninin, Iftah, Ummi, Adel, Offi, Cuy, serta semua teman – teman Farmasi angkatan 2007 senantiasa mendukung penulis selama masa pendidikan dan penelitian.
11. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dorongan semangat, bantuan, bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan penyusunan skripsi.

Penulis berharap semoga karya ilmiah ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat luas.

Penulis

2011

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

---

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

Nama : Yenny Handojo  
NPM : 0706265075  
Program Studi : Farmasi  
Departemen : Farmasi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

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

Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Pertumbuhan Rambut Tikus Putih  
dari Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr.)

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan 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 : 12 Juli 2011  
Yang menyatakan,



(Yenny Handojo)

vii

## ABSTRAK

Nama : Yenny Handojo  
Program Studi : Farmasi  
Judul : Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Pertumbuhan Rambut Tikus Putih dari Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkokan (*Nothopanax scutellarium* Merr.)

Ekstrak daun mangkokan secara empiris banyak digunakan untuk merangsang pertumbuhan rambut. Pada penelitian ini, 2,5%, 5% dan 7,5% (b/b) ekstrak daun mangkokan diformulasikan dalam sediaan gel karena lebih mudah dibersihkan dan tidak lengket dalam penggunaannya dibandingkan salep. Pada penelitian ini ingin diketahui apakah sediaan gel tersebut memiliki stabilitas fisik dan aktivitas pertumbuhan rambut. Uji stabilitas fisik dilakukan pada suhu penyimpanan kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu tinggi ( $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu rendah ( $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan *cycling test*. Uji aktivitas pertumbuhan rambut dilakukan dengan mengoleskan sediaan gel pada punggung tikus dan diukur panjang rambut pada hari ke-7 dan 14. Pada hari ke-21 dilakukan pengukuran panjang rambut dan bobot rambutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa gel ekstrak daun mangkokan 2,5%, 5% dan 7,5% memiliki kestabilan fisik yang cukup baik dan sediaan gel dengan kandungan ekstrak daun mangkokan 7,5% memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang paling besar.

Kata kunci : aktivitas pertumbuhan rambut, ekstrak daun mangkokan, gel, uji stabilitas fisik  
Halaman : xvi+90 hal.; gambar; tabel; lampiran  
Acuan : 20 (1983-2010)



## ABSTRACT

Name : Yenny Handojo  
Field Study : Pharmacy  
Title : Physical Stability Test and White Rat's Hair Growth Activity of Nothopanax Leaves Extract Gel (*Nothopanax scutellarium* Merr.)

Nothopanax leaves extract is widely used for promoting hair growth. In this research, 2.5%, 5% and 7.5% (w/w) nothopanax leaves extracts were formulated as gel because it was easier to clean up and not that sticky as ointment. This research was intended to figure out whether the gel had physical stability and hair growth activity. The physical stability test was conducted at room temperature ( $28^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), warm temperature ( $40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ), cold temperature ( $4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) storage and cycling test. The hair growth activity test was conducted by applying the gel on rat's dorsal and the length measured on the 7<sup>th</sup> and 14<sup>th</sup> day. On the 21<sup>st</sup> day the length and weight of hair were measured. The result showed that gel of nothopanax leaves extract 2.5%, 5%, 7.5% had enough physical stability and the 7.5% concentration of nothopanax leaves gel showed the most rapid hair growth.

Key words : hair growth activity, nothopanax leaves extract, gel, physical stability  
Page : xvi+90 pages.; picture; tabels; appendixes  
Bibliography : 20 (1983-2010)

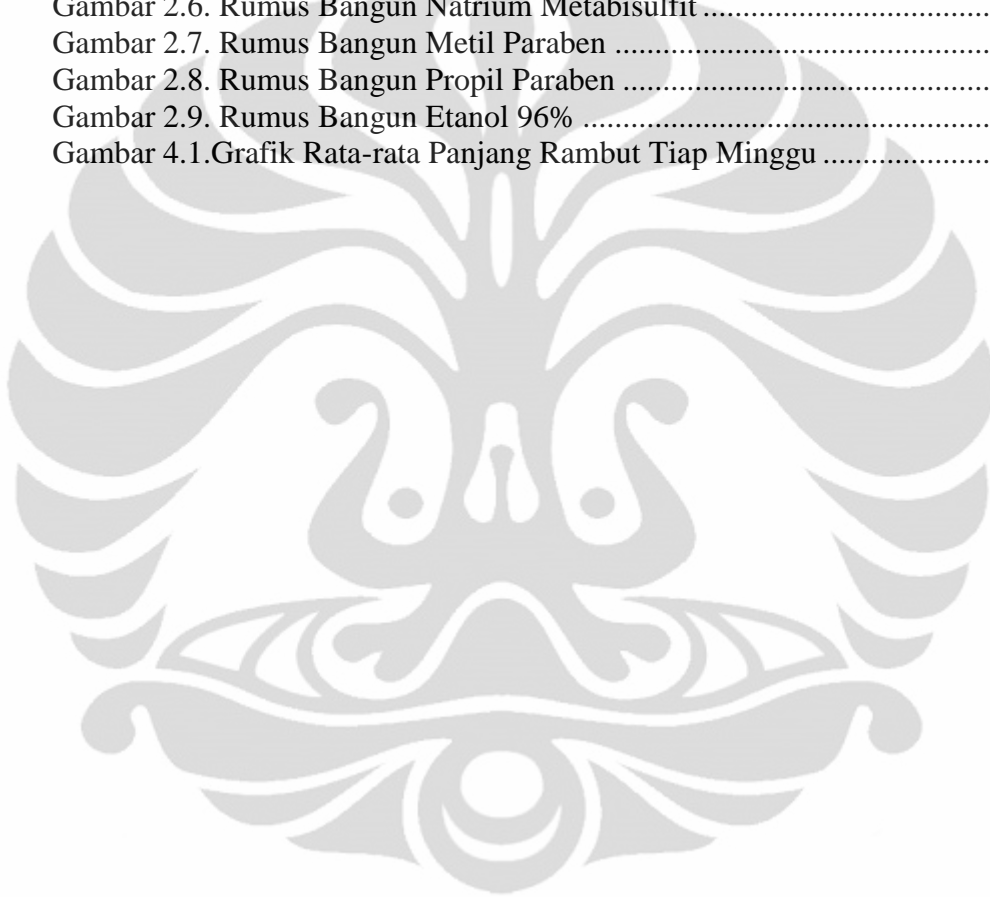
## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Hipotesis .....	2
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>3</b>
2.1 Rambut .....	3
2.1.1 Anatomi Rambut .....	3
2.1.2 Siklus Pertumbuhan Rambut .....	4
2.1.2.1 Fase Anagen .....	4
2.1.2.2 Fase Katagen .....	5
2.1.2.3 Fase Telogen .....	5
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut .....	5
2.1.3.1 Hormon .....	5
2.1.3.2 Nutrisi .....	6
2.2 Tumbuhan Mangkokan .....	8
2.2.1 Klasifikasi .....	8
2.2.2 Nama Daerah .....	8
2.2.3 Ekologi dan Penyebaran .....	8
2.2.4 Morfologi .....	8
2.2.5 Pembuatan Ekstrak Daun Mangkokan .....	9
2.2.6 Kandungan Kimia dan Manfaat Ekstrak Daun Mangkokan .....	9
2.3 Minoxidil .....	9
2.4 Kosmetik.....	10
2.5 Gel .....	10
2.5.1 Formulasi Gel .....	10
2.5.1.1 HPMC .....	11
2.5.1.2 Propilen Glikol .....	11
2.5.1.3 Natrium Metabisulfit .....	12
2.5.1.4 Metil Paraben .....	12
2.5.1.5 Propil Paraben .....	13

2.5.1.6 Etanol 96% .....	13
2.6 Sifat Alir .....	14
2.7 Stabilitas dan Uji Stabilitas.....	15
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Lokasi .....	17
3.2 Alat .....	17
3.3 Bahan.....	17
3.4 Hewan Uji.....	17
3.5 Formula Gel.....	17
3.6 Cara Kerja.....	18
3.6.1 Pembuatan Sediaan Gel .....	18
3.6.2 Evaluasi Sediaan Gel .....	19
3.6.2.1 Pengamatan Organoleptis .....	19
3.6.2.2 Pemeriksaan Homogenitas .....	19
3.6.2.3 Pengukuran pH .....	19
3.6.2.4 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir .....	19
3.6.2.5 Pengukuran Konsistensi .....	20
3.6.3 Uji Stabilitas Sediaan Gel.....	20
3.6.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkoka terhadap Pertumbuhan Rambut .....	21
3.6.4.1 Rancangan Percobaan .....	21
3.6.4.2 Uji Aktivitas terhadap Pertumbuhan Rambut .....	21
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Tinjauan Umum .....	23
4.2 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkoka pada Minggu ke-0 .....	23
4.2.1 Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas .....	24
4.2.2 Pengukuran pH .....	25
4.2.3 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir.....	25
4.2.4 Pengukuran Konsistensi.....	25
4.3 Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkoka .....	26
4.3.1 Penyimpanan pada Suhu Kamar, Rendah dan Tinggi .....	26
4.3.1.1. Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas .....	26
4.3.1.2 Pengukuran pH .....	27
4.3.1.3 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir .....	27
4.3.1.4 Pengukuran Konsistensi .....	27
4.3.2 <i>Cycling test</i> .....	28
4.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkoka terhadap Pertumbuhan Rambut .....	28
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>33</b>
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
<b>DAFTAR ACUAN .....</b>	<b>34</b>

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Anatomi Rambut .....	4
Gambar 2.2. Siklus Pertumbuhan Rambut .....	5
Gambar 2.3. Rumus Bangun Minoxidil .....	9
Gambar 2.4. Rumus Bangun HPMC .....	11
Gambar 2.5. Rumus Bangun Propilen Glikol .....	11
Gambar 2.6. Rumus Bangun Natrium Metabisulfit .....	12
Gambar 2.7. Rumus Bangun Metil Paraben .....	12
Gambar 2.8. Rumus Bangun Propil Paraben .....	13
Gambar 2.9. Rumus Bangun Etanol 96% .....	13
Gambar 4.1. Grafik Rata-rata Panjang Rambut Tiap Minggu .....	30



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Komposisi Bahan dalam Sediaan Gel .....	18
Tabel 4.1. Hasil Rata-rata Panjang Rambut Tiap Perlakuan per Minggu ...	28
Tabel 4.2. Hasil Rata-rata Bobot Rambut .....	31



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Gambar Tumbuhan Mangkogan .....	36
Lampiran 2. Gambar Ekstrak Daun Mangkogan .....	36
Lampiran 3. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0 .....	36
Lampiran 4. Grafik Rheologi Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0.....	37
Lampiran 5. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).....	38
Lampiran 6. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).....	39
Lampiran 7. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).....	40
Lampiran 8. Grafik Perubahan pH pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ).....	41
Lampiran 9. Grafik Perubahan pH pada Penyimpanan Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) .....	41
Lampiran 10. Grafik Perubahan pH pada Penyimpanan Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) .....	41
Lampiran 11. Grafik Rheologi Ketiga Formula Gel selama 8 minggu.....	42
Lampiran 12. Grafik Perubahan Konsistensi Ketiga Formula Gel .....	43
Lampiran 13. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel Setelah Dilakukan <i>Cycling Test</i> .....	43
Lampiran 14. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 1 .....	44
Lampiran 15. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 2 .....	45
Lampiran 16. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 3.....	46
Lampiran 17. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 4.....	47
Lampiran 18. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 5 .....	48
Lampiran 19. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 6.....	49
Lampiran 20. Tabel Hasil Evaluasi Gel pada Minggu ke-0.....	50
Lampiran 21. Tabel Hasil Pemeriksaan Konsistensi Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0 .....	50
Lampiran 22. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula A pada Minggu ke-0.....	51
Lampiran 23. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula B pada Minggu ke-0.....	52

Lampiran 24. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula C pada Minggu ke-0 .....	53
Lampiran 25. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) .....	54
Lampiran 26. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) .....	55
Lampiran 27. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) .....	56
Lampiran 28. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu .....	57
Lampiran 29. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu .....	57
Lampiran 30. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu .....	58
Lampiran 31. Tabel Hasil Pengukuran Konsistensi Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-8 .....	58
Lampiran 32. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula A pada Minggu ke-8 .....	59
Lampiran 33. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula B pada Minggu ke-8 .....	60
Lampiran 34. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula C pada Minggu ke-8 .....	61
Lampiran 35. Tabel Hasil <i>Cycling Test</i> .....	62
Lampiran 36. Contoh Perhitungan <i>Yield Value</i> dari Pengukuran Konsistensi Formula A .....	63
Lampiran 37. Contoh Perhitungan Bahan pada Formula A .....	64
Lampiran 38. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Pertama .....	65
Lampiran 39. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Pertama .....	66
Lampiran 40. Uji ANOVA Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Pertama .....	67
Lampiran 41. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Kedua .....	68
Lampiran 42. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Kedua .....	69
Lampiran 43. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Kedua .....	70
Lampiran 44. Uji Mann-Whitney Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Kedua .....	71
Lampiran 45. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga .....	73

Lampiran 46. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga .....	74
Lampiran 47. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga .....	75
Lampiran 48. Uji Mann-Whitney Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga .....	76
Lampiran 49. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Bobot Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21.....	78
Lampiran 50. Uji Homogenitas Rata-rata Bobot Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21 .....	79
Lampiran 51. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Bobot Rambut Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21 .....	80
Lampiran 52. Uji Mann-Whitney Rata-rata Bobot Rambut Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21 .....	81
Lampiran 53. Hasil Determinasi Tumbuhan Mangkokan.....	83
Lampiran 54. Laporan Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangkokan.....	84
Lampiran 55. Sertifikat Analisis Minoxidil .....	85
Lampiran 56. Sertifikat Analisis Etanol 96% .....	86
Lampiran 57. Sertifikat Analisis HPMC.....	87
Lampiran 58. Sertifikat Analisis Metil Paraben.....	88
Lampiran 59. Sertifikat Analisis Propilen Glikol .....	89
Lampiran 60. Sertifikat Analisis Propil Paraben.....	90



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Rambut yang terdapat hampir di seluruh permukaan tubuh memiliki peranan yang sangat penting bagi manusia, salah satunya fungsi estetika, yaitu sebagai mahkota kecantikan pada perempuan dan lambang kejantanan pada laki-laki. Kerontokan rambut yang sering diakhiri dengan kebotakan merupakan problema estetis yang sangat dikhawatirkan setiap orang.

Berbagai produk kosmetik, baik yang berasal dari bahan sintesis maupun alami, untuk mengatasi kerontokan rambut dan kebotakan telah banyak dipasarkan. Pada penggunaannya, terkadang produk sintesis dapat menimbulkan efek samping sehingga perawatan rambut secara tradisional dengan menggunakan herbal kembali diminati.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan keanekaragaman hayati. Sejak dahulu kala, nenek moyang kita telah mengenal berbagai cara perawatan rambut dengan herbal. Akhir-akhir ini banyak dikembangkan penelitian yang berfokus pada bahan alam, termasuk penelitian di bidang industri kosmetik. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa daun mangkokan berkhasiat sebagai penyubur rambut (Rakhmawati, 2008). Penelitian tersebut menggunakan ekstrak daun mangkokan sebagai bahan aktif dalam sediaan salep, sedangkan dalam penelitian ini, diformulasikan dalam sediaan gel. Hal ini disebabkan gel memiliki karakteristik mudah menyebar, mudah dibersihkan, dan tidak lengket apabila dibandingkan dengan salep (Ansel, 1989). Ekstrak daun mangkokan diketahui mengandung protein, vitamin A, vitamin B1, vitamin C dan alkaloid yang diduga berperan dalam aktivitas pertumbuhan rambut, meskipun mekanisme aktivitas terhadap pertumbuhan rambut tidak diketahui (Banerjee, Sharma and Nema, 2009).

Sediaan kosmetik yang stabil adalah sediaan yang masih berada dalam batas yang diterima selama periode penyimpanan dan penggunaan, yaitu sifat dan karakteristiknya sama dengan saat dibuat (Djajadisastra, 2004). Adanya ekstrak

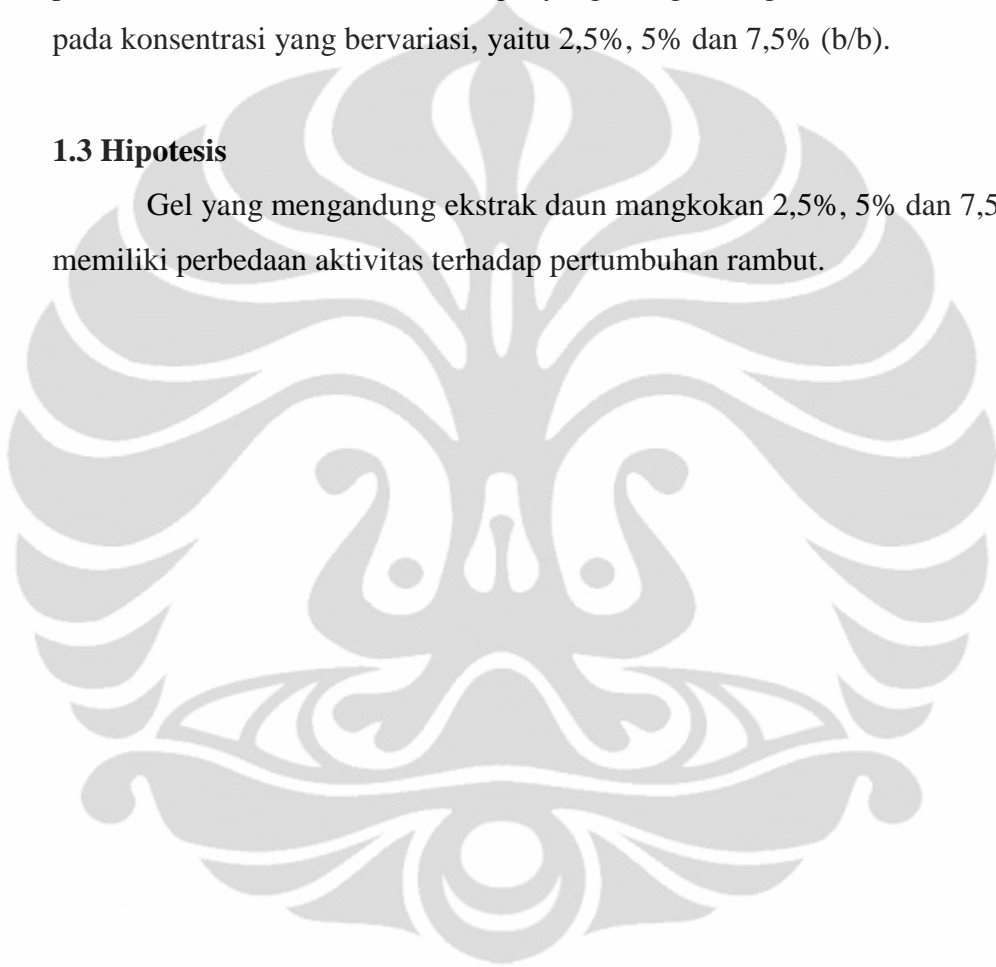
daun mangkokan dalam gel diperkirakan akan mempengaruhi kestabilan fisik gel sehingga diperlukan uji kestabilan fisik dari tiap gel.

### **1.2 Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui stabilitas fisik dan aktivitas pertumbuhan rambut dari sediaan gel yang mengandung ekstrak daun mangkokan pada konsentrasi yang bervariasi, yaitu 2,5%, 5% dan 7,5% (b/b).

### **1.3 Hipotesis**

Gel yang mengandung ekstrak daun mangkokan 2,5%, 5% dan 7,5% memiliki perbedaan aktivitas terhadap pertumbuhan rambut.



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Rambut**

Menurut ilmu yang mempelajari tentang rambut atau *trichologi*, ada 2 jenis rambut manusia, yaitu rambut terminal yang umumnya kasar, bermedula dan terpigmentasi dan rambut *vellus* yang berupa rambut halus, tidak bermedula dan biasanya tidak berpigmen (Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010; Mitsui, 1997; Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

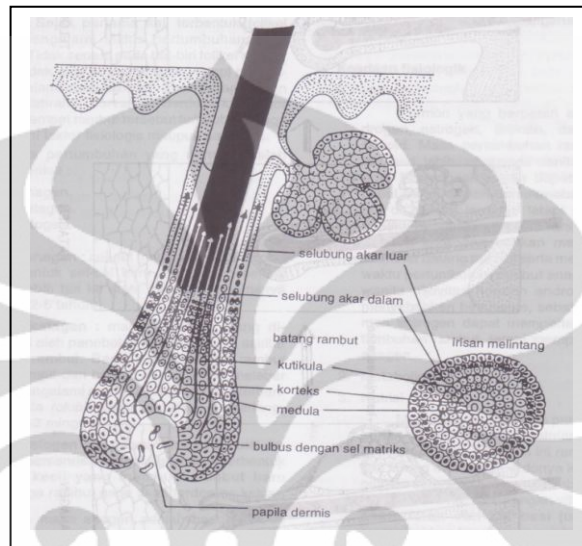
##### **2.1.1 Anatomi Rambut**

Secara anatomi, rambut terdiri dari batang rambut yang merupakan bagian yang berada di atas permukaan kulit dan akar rambut yang tertanam pada dermis. Akar rambut merupakan bagian yang berada di bawah permukaan kulit hingga ke lapisan subkutan. Akar rambut terdiri dari dua bagian yaitu bulbus dan papil. Bulbus atau disebut juga umbi rambut akan ikut dengan rambut bila dicabut, sedangkan papil atau bibit rambut akan tertinggal bila rambut dicabut (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

Setiap akar rambut dikelilingi oleh pembuluh darah dan kelenjar lemak yang dinamakan kelenjar sebacea. Darah yang berasal dari pembuluh darah secara terus menerus akan mensuplai oksigen dan makanan seperti protein, vitamin dan mineral. Demikian juga dengan kelenjar sebacea yang akan mengeluarkan minyak untuk melumasi rambut dan kulit kepala. Setiap folikel rambut dilekatkan dengan otot penegak rambut yang disebut *musculus erector pili*. Otot ini akan mengerut bila kedinginan atau ketakutan sehingga dapat menyebabkan rambut bisa berdiri (Mitsui, 1997; Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

Batang rambut adalah bagian rambut yang berada di permukaan kulit. Setiap batang rambut terdiri dari tiga lapisan yang masing-masing mempunyai fungsi tersendiri. Lapisan paling luar dinamakan kutikula yang keras karena mengandung keratin. Lapisan ini berguna untuk melindungi rambut terhadap teriknya matahari maupun pengaruh lain dari luar. Lapisan kedua dinamakan

korteks. Lapisan ini mengandung pigmen melanin sehingga rambut mempunyai warna. Lapisan paling dalam dinamakan medula atau sumsum rambut. Lapisan ini terdiri dari lapisan sel kubus yang berisi keratohialin, badan lemak dan rongga udara (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).



[Sumber: Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010]

Gambar 2.1. Anatomi Rambut

### 2.1.2 Siklus Pertumbuhan Rambut

Pertumbuhan dan pergantian setiap folikel rambut mengikuti suatu siklus yang meliputi fase anagen yaitu fase pertumbuhan aktif, fase katagen yaitu fase transisi dan fase telogen yaitu fase istirahat. Lamanya satu fase dari siklus bervariasi tergantung usia individu serta tempat bertumbuhnya rambut. Proses penuaan dan pergantian rambut tidak terjadi serempak untuk keseluruhan rambut, tetapi terjadi secara bergantian sesuai dengan usia setiap folikel rambut.

#### 2.1.2.1 Fase Anagen

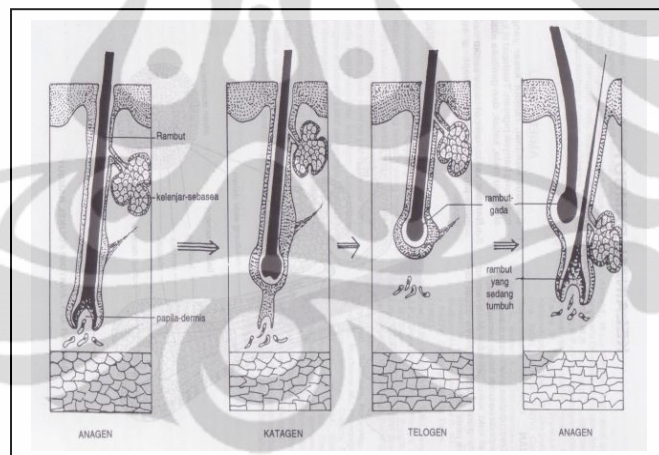
Fase inisiasi atau fase awal pertumbuhan aktif rambut. Sel-sel matriks melalui mitosis membentuk sel-sel baru mendorong sel-sel yang lebih tua ke atas. Di kulit kepala normal dengan rambut sehat, sekitar 85% dari keseluruhan rambut berada dalam fase ini. Fase ini berlangsung 2-6 tahun (Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010; Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

### 2.1.2.2 Fase Katagen

Masa peralihan yang didahului dengan berkurangnya mitosis sel-sel matriks kemudian berhenti sama sekali. Mitosis yang berhenti mengakibatkan bagian bawah kandung rambut menjadi pendek dan selubung jaringan ikat menjadi lebih tebal. Masa peralihan ini berlangsung selama 2-3 minggu (Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010; Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

### 2.1.2.3 Fase Telogen

Fase ini merupakan fase istirahat yang terjadi selama 5-6 minggu tergantung kondisi kesehatan seseorang dan sekitar 9-14% dari keseluruhan rambut berada pada fase ini. Fase telogen dimulai dengan memendeknya sel-sel epitel dan terbentuk tunas kecil yang membuat rambut baru, sehingga rambut lama akan terdorong keluar (Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010; Soedibyo dan Dalimartha, 1998).



[Sumber: Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010]

Gambar 2.2. Siklus Pertumbuhan Rambut

## 2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut

Banyak faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut, yaitu:

### 2.1.3.1 Hormon

Hormon yang berperan adalah androgen, estrogen dan tiroksin. Hormon androgen dapat mempercepat pertumbuhan rambut, tetapi pada penderita alopesia

androgenik hormon androgen bahkan mempercepat waktu pertumbuhan rambut anagen. Pada wanita hormon estrogen dapat memperlambat pertumbuhan rambut, tetapi memperpanjang fase anagen. Hormon tiroksin dapat mempercepat fase anagen (Djuanda, Hamzah dan Aisah, 2010).

### 2.1.3.2 Nutrisi

Air merupakan nutrisi yang penting karena hampir seperempat dari berat rambut terdiri dari air. Kelembaban akibat adanya air menyebabkan rambut menjadi lembut. Selain air, ada juga beberapa zat yang penting agar dapat memiliki rambut yang sehat dan bercahaya, yaitu (Soedibyo dan Dalimartha, 1998) :

#### a. Protein

Rambut mengandung protein yang jumlahnya sekitar 98%. Walaupun protein merupakan zat dasar utama pembangunan rambut, namun mengonsumsi protein secara berlebihan juga tidak dianjurkan karena mengakibatkan rambut menjadi tidak sehat (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

#### b. Vitamin A

Untuk mendapatkan rambut yang lembut dan menjaga agar kulit kepala tetap sehat perlu vitamin A. Tubuh mendapat vitamin A melalui dua sumber, yaitu melalui retinol yang didapat dari makanan yang berasal dari hewan dan melalui beta karoten yang didapat dari makanan yang berasal dari tumbuhan (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

#### c. Vitamin E

Untuk kesehatan rambut dan kuku diperlukan vitamin E. Makanan yang merupakan sumber vitamin E antara lain telur, susu, daging, alpukat, kacang-kacangan, biji-bijian, padi-padian, minyak kedelai, minyak bunga matahari, minyak jagung, selada, kol dan beberapa sayuran seperti brokoli, bayam dan lainnya (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

#### d. Vitamin B kompleks

Semua vitamin B penting untuk mempertahankan sirkulasi dan warna rambut. Vitamin B kompleks mengandung sejumlah vitamin yang bisa didapat dari sumber yang sama antara lain hati dan ragi. Vitamin B kompleks terdiri dari

tiamin (vitamin B1), riboflavin (vitamin B2), asam nikotinat (niasin), asam pantotenat (vitamin B5), piridoksin (vitamin B6), biotin, kolin, inositol, asam para-amino benzoat (PABA), asam folat, dan sianokobalamin (vitamin B12) (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

Biotin merupakan suatu jenis vitamin B kompleks yang terpenting untuk menjaga kesehatan rambut. Biotin ini banyak ditambahkan pada berbagai produk shampoo. Makanan yang kaya akan biotin antara lain kacang-kacangan, biji-bijian, hati, kuning telur, ragi, dan sayuran (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

e. Vitamin C

Untuk kekuatan, kelenturan rambut, serta menjaga agar rambut tidak rusak dan bercabang diperlukan vitamin C yang cukup (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

f. Yodium

Untuk kelangsungan fungsi kelenjar tiroid yang normal diperlukan yodium yang cukup. Bila asupan yodium dari makanan berkurang maka sintesis hormon tiroid juga akan berkurang. Keadaan ini menyebabkan turunnya kadar tiroksin bebas. Berkurangnya kadar tiroksin (T4) di dalam darah akan menyebabkan rambut menjadi kusam dan ujungnya pecah-pecah (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

g. Zat besi

Zat tersebut merupakan mineral penting untuk menjaga kesehatan rambut. Kemampuan darah untuk mengangkut oksigen dan zat makanan ke seluruh jaringan termasuk rambut dan kulit kepala, tergantung dari kandungan zat besi (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).

h. Sistein

Zat tersebut merupakan asam amino yang ditemukan dalam jumlah besar pada rambut dan kuku. Sistein bisa didapat dari telur, daging dan produk dari susu (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).



## 2.2 Tumbuhan Mangkokan

### 2.2.1 Klasifikasi (Tjitrosoepomo, 1991)

Dunia	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Apiales
Suku	: Araliaceae
Marga	: Nothopanax
Species	: <i>Nothopanax scutellarium</i> Merr.

### 2.2.2 Nama Daerah

Tumbuhan ini memiliki nama daerah bermacam-macam, yaitu mamanan (Sunda), godong mangkokan (Jawa), puring (Madura), lanido (Nusa Tenggara), daun mangkok (Manado), daun koin (Ambon) dan lainnya (Dalimartha, 1999).

### 2.2.3 Ekologi dan Penyebaran

Tumbuhan ini sering ditanam sebagai tumbuhan hias atau tumbuhan pagar, walaupun dapat ditemukan tumbuh liar di ladang dan tepi sungai. Tumbuhan ini jarang atau bahkan tidak berbunga, menyukai tempat terbuka yang terkena matahari atau sedikit terlindung dan dapat tumbuh pada ketinggian 1-200 di atas permukaan laut (Dalimartha, 1999).

### 2.2.4 Morfologi

Tumbuh tegak dengan tinggi 1-3 meter. Batang berkayu, bentuknya bulat, bercabang atau lurus. Berdaun tunggal, bertangkai, agak tebal, bentuknya bulat berlekuk seperti mangkok, pangkal berbentuk jantung, tepi bergerigi, diameter 6-12 cm, pertulangan menyirip, warna hijau tua. Berbunga majemuk, bentuk payung, warnanya hijau. Buahnya buah buni, pipih, hijau. Biji kecil, keras, berwarna coklat (Dalimartha, 1999).



### 2.2.5 Pembuatan Ekstrak Daun Mangkogan

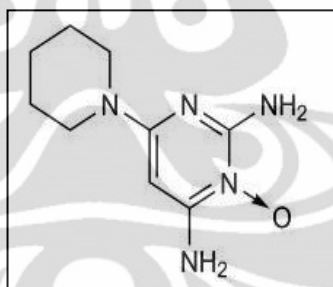
Ekstrak daun mangkogan diperoleh dari Balitro yang dibuat dengan cara maserasi dengan etanol 95%. Setelah dimaserasi, kemudian dilakukan penguapan untuk diperoleh ekstrak kental.

### 2.2.6 Kandungan Kimia dan Manfaat Ekstrak Daun Mangkogan

Daun mangkogan mengandung kalsium oksalat, peroksidase, amygdalin, fosfor, besi, lemak, protein, vitamin A, B1, C, saponin, tanin dan flavonoid. Jenis flavonoid yang terkandung didalam daun mangkogan adalah flavonol seperti kuersetin, kaemferol dan mirisetin; dan flavon seperti luteolin dan apigenin.

Daun mangkogan secara empiris diketahui memiliki khasiat untuk mengobati radang payudara, melancarkan pengeluaran ASI, menghilangkan bau badan, pengobatan rambut yang rontok dan sebagai antiinflamasi (Dalimartha, 1999).

## 2.3 Minoxidil



[Sumber: Galichet, 2005]

Gambar 2.3. Rumus Bangun Minoxidil

Kristal putih yang larut dalam etanol dan propilen glikol, sukar larut dalam air dan praktis tidak larut dalam kloroform. Vasodilator yang digunakan untuk pengobatan hipertensi. Penggunaan secara oral untuk jangka waktu 2 bulan atau lebih dapat menyebabkan terjadinya hipertrikosis. Larutan minoxidil 2% telah dipasarkan pada tahun 1986 dan larutan minoxidil 5% tersedia pada tahun 1993 sebagai pengobatan untuk masalah kebotakan rambut. Topikal minoxidil diketahui memperpendek fase telogen, memperpanjang fase anagen dan

menambah ukuran folikel rambut, meskipun mekanismenya tidak diketahui secara pasti (Messenger and Rundegren, 2004).

## **2.4 Kosmetik**

Menurut Peraturan Menteri Kesehatan RI No.445/MenKes/Permenkes/1998, kosmetik adalah sediaan atau paduan bahan yang siap digunakan pada bagian luar badan (epidermis, rambut, kuku, bibir, dan organ kelamin bagian luar), gigi dan rongga mulut untuk membersihkan, menambah daya tarik, mengubah penampilan, melindungi supaya tetap dalam keadaan baik, memperbaiki bau badan, tetapi tidak dimaksudkan untuk mengobati atau menyembuhkan suatu penyakit (Tranggono dan Latifah, 2007).

Kosmetik berdasarkan kegunaannya dibagi menjadi kosmetik perawatan kulit dan riasan. Kosmetik perawatan kulit, misalnya kosmetik untuk membersihkan kulit, untuk melembabkan kulit, pelindung kulit dan menipiskan atau mengampelas kulit, sedangkan kosmetik riasan diperlukan untuk merias dan menutup cacat pada kulit sehingga menghasilkan penampilan yang lebih menarik. Gel ekstrak daun mangkoka ini termasuk dalam kosmetik perawatan kulit.

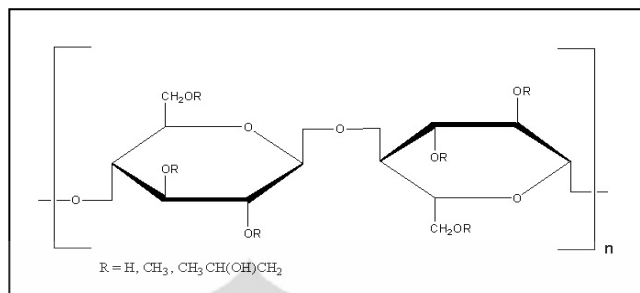
## **2.5 Gel**

Gel didefinisikan sebagai suatu sistem setengah padat yang terdiri dari suatu dispersi yang tersusun baik dari partikel anorganik yang kecil atau molekul organik yang besar dan saling diresapi cairan (Ansel, 1989).

### **2.5.1 Formulasi Gel**

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan gel antara lain:

### 2.5.1.1 HPMC

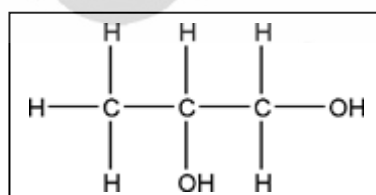


[Sumber: Wade and Weller, 1994]

Gambar 2.4. Rumus Bangun HPMC

HPMC (*Hydroxypropyl Methyl Cellulose*) terdapat dalam bentuk granular atau berserat berwarna putih krem yang tidak berbau dan tidak berasa. HPMC larut dalam air dingin membentuk larutan koloidal, praktis tidak larut dalam etanol, kloroform dan eter, tetapi larut dalam campuran etanol-diklorometan atau metanol-diklorometanol. HPMC inkompatibel dengan beberapa agen pengoksidasi. HPMC berfungsi sebagai pengemulsi, *suspending agent* (konsentrasi 0,45-1%), penyalut, pengikat tablet (konsentrasi 2-5% w/w) dan penstabil dalam sediaan topikal (Wade and Weller, 1994). HPMC dalam formula ini digunakan sebagai *gelling agent*, biasanya digunakan dalam konsentrasi 2-10% (Swarbrick and Boylan, 1992).

### 2.5.1.2 Propilen Glikol



[Sumber: Wade and Weller, 1994]

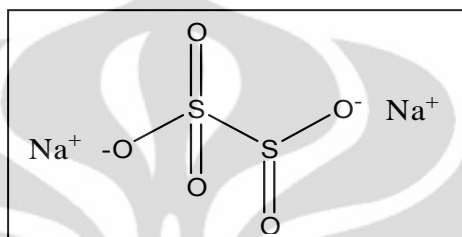
Gambar 2.5. Rumus Bangun Propilen Glikol

Merupakan cairan jernih, tidak berwarna, manis, kental dan praktis tidak berbau. Senyawa ini larut dalam aseton, kloroform, air, gliserin, eter dan etanol, namun tidak larut dalam minyak mineral. Propilen glikol dapat digunakan sebagai

**Universitas Indonesia**

humektan, *plastisizer*, pelarut, *stabilizer* dan disinfektan. Dalam formula ini digunakan sebagai humektan. Konsentrasi propilen glikol sebagai humektan yaitu 5-15% (Wade and Weller, 1994).

### 2.5.1.3 Natrium Metabisulfit

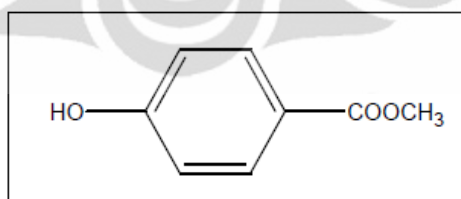


[Sumber: Wade and Weller, 1994]

Gambar 2.6. Rumus Bangun Natrium Metabisulfit

Natrium metabisulfit merupakan kristal tidak berwarna, serbuk kristal berwarna putih hingga putih krem yang berbau. Digunakan sebagai antioksidan dalam sediaan oral, parenteral dan topikal. Natrium metabisulfit sedikit larut dalam etanol (95%), mudah larut dalam gliserin dan air. Konsentrasi yang digunakan sebagai antioksidan adalah 0,01-0,1%. (Wade and Weller, 1994).

### 2.5.1.4 Metil Paraben



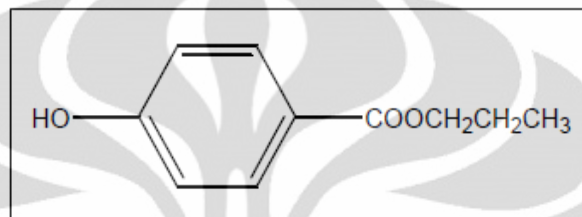
[Sumber: Wade and Weller, 1994]

Gambar 2.7. Rumus Bangun Metil Paraben

Nipagin atau metil paraben merupakan serbuk kristal putih atau tidak berwarna dan tidak berbau. Larut dalam etanol dan propilen glikol, sedikit larut dalam air. Memiliki aktivitas sebagai pengawet antimikroba untuk sediaan kosmetik, makanan dan sediaan farmasi. Efektif pada rentang pH yang besar dan

mempunyai spektrum antimikroba yang luas meskipun lebih efektif terhadap jamur dan kapang. Campuran paraben digunakan untuk mendapatkan pengawet yang efektif. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,02-0,3% (Wade and Weller, 1994).

### 2.5.1.5 Propil Paraben

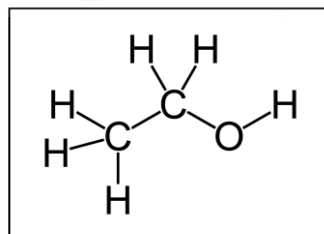


[Sumber: Wade and Weller, 1994]

Gambar 2.8. Rumus Bangun Propil Paraben

Nipasol atau propil paraben merupakan serbuk kristal putih atau tidak berwarna dan tidak berbau. Larut dalam etanol dan propilen glikol, sedikit larut dalam air. Propil paraben yang memiliki aktivitas sebagai antimikroba, umumnya digunakan sebagai pengawet untuk sediaan farmasi, kosmetik dan makanan. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,01-0,6% (Wade and Weller, 1994).

### 2.5.1.6 Etanol 96%



[Sumber: Wade and Weller, 1994]

Gambar 2.9. Rumus bangun etanol

*Spiritus fortior* atau etanol 96% merupakan cairan bening yang mudah menguap pada suhu rendah, jernih, memiliki bau yang khas dan mudah terbakar. Etanol dapat bercampur dengan air, kloroform, eter dan gliserin. Etanol dapat digunakan sebagai antimikroba (konsentrasi lebih dari 10% v/v), disinfektan dan pelarut dalam sediaan topikal (konsentrasi 60-90% v/v). Etanol dalam formula ini digunakan sebagai pelarut (Wade and Weller, 1994).

## 2.6 Sifat Alir (Martin, Swarbick and Cammarata, 1983)

Rheologi berasal dari bahasa Yunani yaitu mengalir (Rheo) dan logos (ilmu), pertama kali digunakan oleh Bingham dan Crawford untuk menggambarkan aliran cairan dan deformasi dari padatan. Dalam kosmetik, sediaan cair termasuk dalam aliran Newton namun sistem dispersi seperti emulsi, suspensi dan sediaan setengah padat menunjukkan sifat alir yang termasuk golongan non Newton. Berdasarkan sifat alirannya, cairan non Newton dibagi menjadi dua, yaitu:

a. Cairan yang sifat alirnya tidak dipengaruhi oleh waktu

Kelompok ini terbagi atas tiga bagian, yaitu:

### 1. Plastis

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

### 2. Pseudoplastis

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

### 3. Dilatan

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

b. Cairan yang sifat alirnya dipengaruhi waktu

Kelompok ini juga terbagi atas tiga bagian, yaitu:

1. Tiksotropik

Aliran tiksotropik dijumpai pada zat yang mempunyai aliran plastis dan pseudoplastis. Kurva aliran ini menurun disebelah kiri kurva menaik, hal ini terjadi karena perubahan struktur yang tidak kembali ke keadaan semula dengan segera apabila *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.

2. Reopeksi

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

3. Anti-tiksotropik

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

## 2.7 Stabilitas dan Uji Kestabilan

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

Ketidakstabilan fisika dari sediaan ditandai dengan adanya perubahan warna, timbul bau, pengendapan suspensi atau caking, perubahan konsistensi dan perubahan fisik lainnya (Djajadisastra, 2004). Nilai kestabilan suatu sediaan farmasetika atau kosmetik dalam waktu yang singkat dapat diperoleh dengan melakukan uji stabilitas dipercepat. Pengujian ini dimaksudkan untuk

mendapatkan informasi yang diinginkan dalam waktu sesingkat mungkin dengan cara menyimpan sediaan sampel pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang yang biasa terjadi pada kondisi normal. Jika hasil pengujian suatu sediaan pada uji dipercepat diperoleh hasil yang stabil, hal itu menunjukkan bahwa sediaan tersebut stabil pada penyimpanan suhu kamar selama setahun. Pengujian yang dilakukan pada uji dipercepat yaitu *cycling test*. Uji ini merupakan simulasi adanya perubahan suhu setiap tahun bahkan setiap harinya selama penyimpanan produk (Djajadisastra, 2004).

Parameter-parameter yang digunakan dalam uji kestabilan fisik adalah:

a. Organoleptis atau penampilan fisik

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan bentuk, kejernihan, timbulnya bau atau tidak dan perubahan warna.

b. Viskositas

Secara umum kenaikan viskositas dapat meningkatkan kestabilan sediaan.

c. Pemeriksaan pH

Gel sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 karena jika gel memiliki pH yang terlalu basa akan menyebabkan kulit yang bersisik, sedangkan jika pH terlalu asam maka yang terjadi adalah menimbulkan iritasi kulit.

d. Konsistensi

Karakteristik fisik yang penting untuk suatu sediaan semi padat. Pengukuran konsistensi dapat dilakukan dengan menggunakan penetrometer.



## **BAB 3**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Lokasi**

Penelitian dilaksanakan dari bulan Februari 2011 sampai bulan Mei 2011 di Laboratorium Farmasetika dan Laboratorium Farmakologi Departemen Farmasi FMIPA UI.

#### **3.2 Alat**

Homogenizer (Multimix, Malaysia), kaca pembesar (Trifelo), lemari pendingin (Toshiba), timbangan analitik (Adam AFA-210 LC, USA), penangas air, penetrometer (Herzoo, Jerman), pH meter (Eutech Instrument, Singapura), pinset, oven (Mettler, Jerman), viskometer brookfield (Brookfield, USA), jangka sorong (Tricle Brand) dan alat-alat gelas.

#### **3.3 Bahan**

Ekstrak daun mangkogan (Balitro, Indonesia), HPMC (Dow, Eropa), etanol 96% (Indonesia), minoxidil (diperoleh dari PT. Surya Dermato Medica Laboratories, Surabaya), metil paraben (Jepang), natrium metabisulfid (diperoleh dari Brataco, Indonesia), propil paraben (Jepang), propilen glikol (DOW, Eropa), krim *Veet* (diperoleh dari PT. Reckitt Benckiser, Indonesia)

#### **3.4 Hewan Uji**

Pada penelitian ini digunakan tikus putih jantan galur *Sprague Dawley* berumur 7-8 minggu sebanyak dua puluh empat ekor dengan bobot berkisar 150-200 gram (Institut Pertanian Bogor, Indonesia).

#### **3.5 Formula Gel**

Gel dibuat dalam tiga formula yang dibedakan pada konsentrasi ekstrak daun mangkogan. Masing-masing gel mengandung ekstrak daun

mangkokan 2,5%, 5%, dan 7,5% (b/b). Perhitungan persentase komposisi bahan masing-masing gel dapat dilihat seperti pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Komposisi Bahan dalam Sediaan Gel

Bahan	Konsentrasi (%) (b/b)				
	Kontrol perlakuan (%)	Formula A (%)	Formula B (%)	Formula C (%)	Kontrol positif (%)
Ekstrak daun Mangkokan	-	2,50	5,00	7,50	-
Minoxidil	-	-	-	-	2,50
HPMC	2,50	2,43	2,37	2,31	2,43
Propilen glikol	18,00	17,51	17,06	16,61	17,51
Etanol 96%	10,00	9,73	9,48	9,23	9,73
Natrium metabisulfit	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Metil paraben	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18
Propil paraben	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Air destilata	69,27	67,63	65,86	64,12	67,62

### 3.6 Cara Kerja

#### 3.6.1 Pembuatan Sediaan Gel

Pembentukan gel dari HPMC dilakukan dengan memanaskan air destilata pada suhu 80°C. Setelah itu, HPMC didispersikan dalam air destilata tersebut sebanyak 20 kali berat HPMC dan diaduk selama 15 menit. Basis gel akan

terbentuk seiring dengan pendinginan. Pengadukan dilakukan dengan *homogenizer* pada kecepatan 3000 rpm. Larutkan ekstrak daun mangkokan ke dalam propilen glikol, tambahkan sedikit demi sedikit larutan natrium metabisulfit, lalu ditambahkan ke dalam basis gel dan aduk hingga homogen. Larutkan metil paraben dan propil paraben ke dalam etanol. Setelah itu, masukkan ke dalam basis gel dan dihomogenkan dengan bantuan *homogenizer*.

### **3.6.2 Evaluasi Sediaan Gel**

Evaluasi dari masing-masing sediaan (Kaur, Garg and Gupta, 2010):

#### **3.6.2.1 Pengamatan Organoleptis**

Sediaan diamati terjadinya perubahan bentuk, timbulnya bau atau tidak, terjadinya sineresis atau tidak dan perubahan warna.

#### **3.6.2.2 Pemeriksaan Homogenitas**

Sediaan diletakkan di antara dua kaca objek lalu diperhatikan adanya partikel-partikel kasar atau ketidakhomogenan di bawah cahaya.

#### **3.6.2.3 Pengukuran pH**

Uji pH dapat dilakukan menggunakan indikator universal atau pH meter. Jika pH diukur dengan menggunakan pH meter, mula-mula elektroda dikalibrasi dengan dapar standar pH 4 dan pH 7. Kemudian elektroda dicelupkan ke dalam sediaan, catat nilai pH yang muncul di layar. Pengukuran dilakukan pada suhu ruang.

#### **3.6.2.4 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir**

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan dengan menggunakan viskometer Brookfield pada suhu kamar. Sediaan dimasukkan ke dalam gelas piala sampai mencapai volume 500 ml, kemudian spindel diturunkan hingga batas spindel tercelup ke dalam formulasi. Selanjutnya alat dinyalakan dengan menekan tombol *on*. Kecepatan spindel diatur berturut-turut 0,5; 1; 2; 2,5; 5; 10; 20 rpm kemudian dibalik 20; 10; 5; 2,5; 2; 1; 0,5 rpm. Dari masing-masing pengukuran

dengan perbedaan rpm, skala dibaca ketika jarum merah yang bergerak telah stabil. Nilai viskositas dihitung. Data yang diperoleh diplotkan terhadap tekanan geser ( $\text{dyne/cm}^2$ ) dan kecepatan geser (rpm).

### 3.6.2.5 Pengukuran 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 dapat 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*.

### 3.6.3 Uji Stabilitas Sediaan Gel (Djajadisastra, 2004)

#### a. Uji stabilitas pada suhu tinggi

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna dan pH dievaluasi pada suhu tinggi ( $40^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ ) selama 8 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

#### b. Uji stabilitas pada suhu kamar

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna dan pH dievaluasi pada suhu kamar ( $28^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ ) selama 8 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

#### c. Uji stabilitas pada suhu rendah

Stabilitas sediaan meliputi bau, warna dan pH dievaluasi pada suhu rendah ( $4^\circ \pm 2^\circ\text{C}$ ) selama 8 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu sekali.

#### d. *Cycling test*

Sediaan disimpan pada suhu  $4^\circ\text{C}$  selama 24 jam lalu dikeluarkan dan ditempatkan pada suhu  $40^\circ\text{C}$  selama 24 jam. Perlakuan ini adalah satu siklus. Percobaan diulang sebanyak 6 siklus. Kondisi fisik sediaan dibandingkan selama percobaan dengan sediaan sebelumnya.

### **3.6.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkoka terhadap Pertumbuhan Rambut**

#### **3.6.4.1 Rancangan Percobaan**

Rancangan percobaan yang dilakukan dalam percobaan ini sebelum tikus uji diberi perlakuan uji adalah rancangan acak lengkap. Jumlah tikus jantan galur *Sprague Dawley* yang dibutuhkan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus empiris Federer:  $(n-1)(t-1) \geq 15$ , dimana  $t$  menunjukkan jumlah perlakuan dan  $n$  merupakan jumlah ulangan tiap kelompok hewan. Pada penelitian ini terdapat 6 perlakuan, maka tiap perlakuan masing-masing terdiri dari 4 ekor tikus.

Tikus jantan galur *Sprague Dawley* diaklimatisasi terlebih dahulu selama 2 minggu sebelum percobaan dilakukan, kemudian dibagi menjadi 6 kelompok, setiap kelompoknya terdiri dari 4 ekor tikus. Rambut pada bagian punggung masing-masing tikus dicukur dengan alat pencukur rambut dengan luas  $4 \times 5 \text{ cm}^2$ , setelah rambutnya agak pendek, kemudian dioleskan dengan krim depilatori (krim *Veet*®) selama 3-5 menit. Setelah itu, bilas dengan air hingga rambut rontok. Tepat ditengah bagian punggung yang dicukur dibuat kotak dengan luas  $2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$  untuk tiap daerah uji dengan menggunakan spidol. Tikus didiamkan selama 24 jam kemudian bahan uji baru dioleskan.

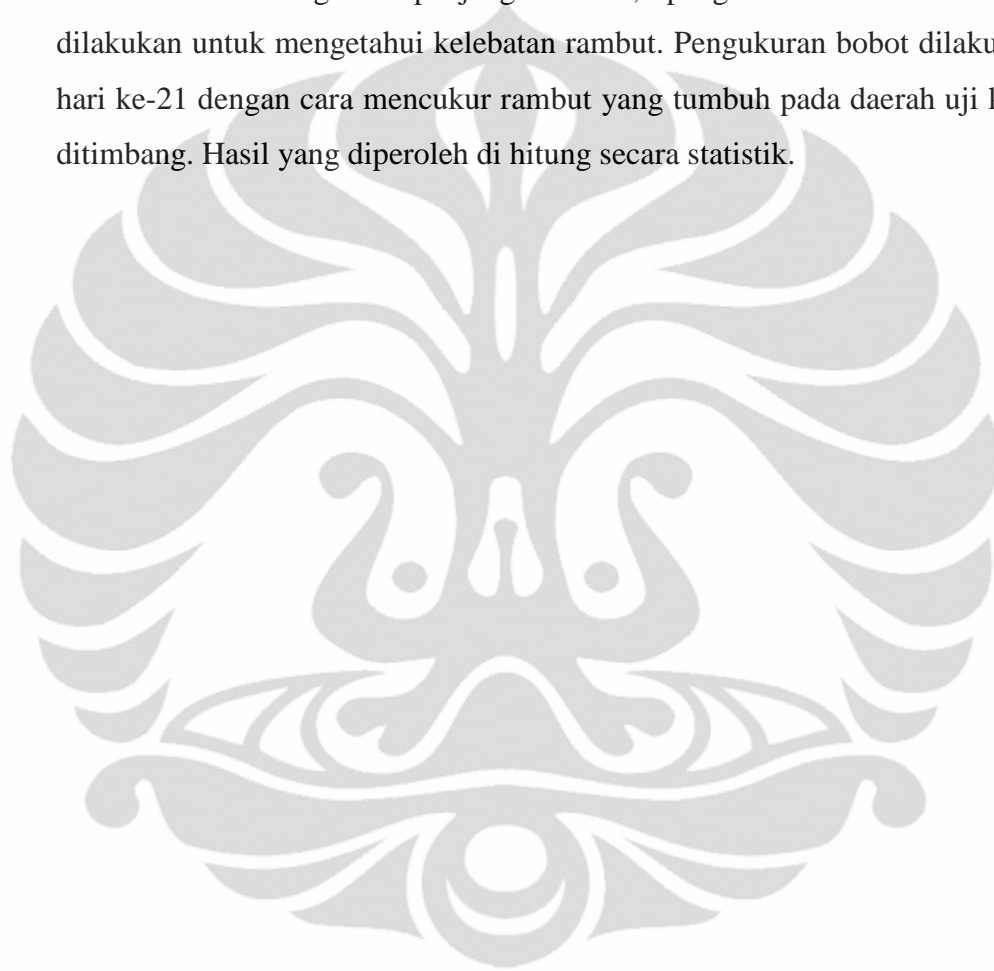
#### **3.6.4.2 Uji Aktivitas terhadap Pertumbuhan Rambut**

Sediaan uji dioleskan ke punggung tikus sebanyak 0,25 gram satu kali sehari selama 3 minggu. Kelompok 1 tidak diolesi sediaan gel sebagai kontrol normal, kelompok 2 diolesi basis gel sebagai kontrol perlakuan, kelompok 3 diolesi gel yang mengandung ekstrak daun mangkoka 2,5% (Formula A), kelompok 4 diolesi gel yang mengandung ekstrak daun mangkoka 5% (Formula B), kelompok 5 diolesi gel yang mengandung ekstrak daun mangkoka 7,5% (Formula C), kelompok 6 diolesi gel minoxidil sebagai kontrol positif.

Pengamatan panjang rambut pada tiap daerah dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 21. Diukur panjang 10 rambut tikus terpanjang dengan menggunakan jangka sorong. Data rata-rata panjang rambut yang diperoleh diolah secara

statistik untuk melihat apakah ada perbedaan yang bermakna antara daerah uji dengan kontrol. Distribusi data yang normal dan homogen diolah dengan metode uji ANOVA, sedangkan untuk distribusi data yang tidak normal dan homogen digunakan statistik nonparametik yaitu uji Kruskal Wallis yang dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney U.

Selain mengukur panjang rambut, pengukuran bobot rambut juga dilakukan untuk mengetahui kelebatan rambut. Pengukuran bobot dilakukan pada hari ke-21 dengan cara mencukur rambut yang tumbuh pada daerah uji kemudian ditimbang. Hasil yang diperoleh di hitung secara statistik.



## **BAB 4**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Tinjauan Umum**

Pada pembuatan sediaan gel digunakan HPMC sebagai *gelling agent* karena memberikan viskositas dan stabilitas yang baik pada konsentrasi rendah. Pada penelitian ini, bahan tambahan lain yang digunakan dalam sediaan gel yaitu propilen glikol, metil paraben, propil paraben, etanol 96% dan natrium metabisulfit.

Propilen glikol digunakan sebagai humektan karena sifatnya yang mampu menahan penguapan air (Lund, 1994) dan sebagai pelarut ekstrak daun mangkokan. Kombinasi metil paraben dan propil paraben digunakan sebagai pengawet karena adanya kandungan air dalam jumlah yang cukup besar dapat digunakan sebagai medium pertumbuhan mikroba. Selain itu, HPMC merupakan derivat sintetis dari selulosa, hal ini memungkinkan berkembangnya jamur lebih besar. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut metil paraben dan propil paraben, sedangkan natrium metabisulfit digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah terjadinya oksidasi pada ekstrak daun mangkokan.

#### **4.2 Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkokan pada Minggu ke-0**

Foto gel pada minggu ke-0 dapat dilihat pada Lampiran 3, evaluasi awal dapat dilihat pada Lampiran 20, untuk rinciannya dapat dilihat dibawah ini:

a. Gel ekstrak daun mangkokan 2,5% (Formula A)

Memiliki warna hijau muda (Pantone 103 C), berbau khas, homogen, pH 5,06, konsistensi 400 1/10 mm atau 2307,2160 dyne/cm<sup>2</sup> (dapat dilihat pada Lampiran 21), viskositas 42000 cps pada kecepatan 2 rpm (dapat dilihat pada Lampiran 22), sifat aliran pseudoplastis (dapat dilihat pada Lampiran 4).

b. Gel ekstrak daun mangkokan 5% (Formula B)

Memiliki warna hijau muda (Pantone 104 C), berbau khas, homogen, pH 4,84, konsistensi 397 1/10 mm atau 2342,2176 dyne/cm<sup>2</sup> (dapat dilihat pada Lampiran 21), viskositas 41000 cps pada kecepatan 2 rpm (dapat dilihat pada Lampiran 23), sifat aliran pseudoplastis (dapat dilihat pada Lampiran 4).

c. Gel ekstrak daun mangkokan 7,5% (Formula C)

Memiliki warna hijau tua (Pantone 105 C), berbau khas, homogen, pH 4,79, konsistensi 390 1/10 mm atau 2427,0517 dyne/cm<sup>2</sup> (dapat dilihat pada Lampiran 21), viskositas 39500 cps pada kecepatan 2 rpm (dapat dilihat pada Lampiran 24), sifat aliran pseudoplastis (dapat dilihat pada Lampiran 4).

Evaluasi fisik ketiga formula pada minggu ke-0 dilakukan untuk membandingkan perubahan yang terjadi setelah dilakukan uji stabilitas fisik pada ketiga formula tersebut.

#### 4.2.1 Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas

Pengamatan organoleptis ketiga formula gel pada minggu ke-0 menunjukkan bahwa gel yang dihasilkan tidak transparan atau *translucent*. Hal ini masih dapat diterima karena gel adalah sediaan semisolid transparan atau *translucent* yang terdiri dari larutan atau satu atau lebih bahan aktif yang terdispersi pada basis yang sesuai (Lund, 1994). Selain itu, semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan, semakin gelap warna yang dihasilkan. Hal ini dapat dilihat pada Lampiran 3. Formula C dengan konsentrasi ekstrak daun mangkokan sebesar 7,5% memiliki warna lebih gelap (Pantone 105 C) dibandingkan dengan Formula A dengan konsentrasi ekstrak sebesar 2,5% (Pantone 103 C) dan Formula B dengan konsentrasi ekstrak sebesar 5% (Pantone 104 C). Pemeriksaan homogenitas terhadap ketiga formula menunjukkan ketiga formula homogen secara fisik.



#### 4.2.2 Pengukuran pH

Pada pemeriksaan pH diketahui bahwa konsentrasi ekstrak daun mangkogan yang bervariasi dapat mempengaruhi pH sediaan. Semakin besar konsentrasi ekstrak daun mangkogan dalam sediaan gel, semakin kecil pH sediaan. Formula C yang mengandung ekstrak daun mangkogan sebesar 7,5% memiliki pH 4,79 dimana lebih rendah apabila dibandingkan dengan pH Formula B yang mengandung ekstrak daun mangkogan sebesar 5% yaitu 4,84 dan Formula A yang mengandung ekstrak daun mangkogan sebesar 2,5% yaitu 5,06. Dengan demikian ketiga formula gel tersebut masih dalam rentang *pH balance* (4,5-7,5).

#### 4.2.3 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir

Menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi ekstrak daun mangkogan dalam sediaan gel, semakin kecil viskositasnya. Formula C yang mengandung ekstrak daun mangkogan 7,5% memiliki viskositas yang lebih rendah dibandingkan dengan Formula A yang mengandung ekstrak daun mangkogan 2,5% dan Formula B yang mengandung ekstrak daun mangkogan 5%. Berdasarkan rheogram (Lampiran 4) dapat disimpulkan bahwa ketiga formula gel tersebut memiliki aliran pseudoplastis yang juga merupakan suatu sifat aliran cairan Non Newton (Martin, Swarbick and Cammarata, 1993).

#### 4.2.4 Pengukuran Konsistensi

Sediaan yang baik memiliki nilai *yield value* di antara 100–1000 dyne/cm<sup>2</sup> (Zats and Kushla, 1996). Semakin rendah nilai *yield value*, semakin mudah sediaan menyebar. Sebaliknya semakin tinggi nilai *yield value*, semakin sulit sediaan tersebar ketika diaplikasikan pada kulit. Hasil evaluasi dari Formula A (2,5%), B (5%) dan C (7,5%) berturut-turut menunjukkan angka kedalaman penetrasi sebesar 400 1/10 mm, 397 1/10 mm dan 390 1/10 mm, sedangkan *yield value* Formula A (2,5%), B (5%) dan C (7,5%) berturut-turut sebesar 2307,2160 dyne/cm<sup>2</sup>, 2342,2176 dyne/cm<sup>2</sup> dan 2427,0517 dyne/cm<sup>2</sup>. Jadi dapat disimpulkan ketiga formula gel ini tidak mudah tersebar.

### **4.3 Uji Stabilitas Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkokan**

Uji stabilitas fisik dilakukan pada suhu penyimpanan yang berbeda-beda yaitu suhu rendah ( $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu tinggi ( $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ). Tujuan dilakukan uji stabilitas fisik untuk mengetahui apakah terjadi perubahan fisik pada ketiga formula gel yang disimpan selama 8 minggu pada suhu yang berbeda-beda (Lund, 1994). Pengamatan yang dilakukan meliputi organoleptis, homogenitas, pH, viskositas dan konsistensi.

Selain penyimpanan pada suhu yang berbeda-beda, ketiga formula gel juga diuji cycling test yaitu menyimpan ketiga formula dalam suhu rendah selama 24 jam lalu dipindahkan ke penyimpanan suhu tinggi selama 24 jam. Perlakuan tersebut disebut 1 siklus dan untuk memperjelas perubahan yang terjadi masing-masing formula dikondisikan sebanyak 6 siklus. Pengamatan yang dilakukan meliputi organoleptis, kristalisasi dan sineresis.

#### **4.3.1 Penyimpanan pada Suhu Kamar, Rendah dan Tinggi**

##### **4.3.1.1 Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas**

Hasil pengamatan organoleptis dan homogenitas ketiga formula gel pada suhu rendah ( $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu tinggi ( $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada Lampiran 25-27. Foto masing-masing formula saat minggu ke-2 sampai minggu ke-8 pada suhu rendah ( $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu tinggi ( $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada Lampiran 5-7. Ketiga formula gel homogen dan tidak terjadi perubahan bau. Perubahan yang terjadi hanyalah perubahan warna baik pada suhu rendah, suhu kamar dan suhu tinggi. Pada suhu kamar terjadi perubahan warna akan tetapi tidak segelap pada suhu rendah dan suhu tinggi, dimana pada suhu rendah terjadi perubahan warna menjadi sedikit lebih gelap. Pada suhu tinggi, perubahan warna yang terjadi pada ketiga formula sangat signifikan. Hal ini diduga meningkatnya suhu mengakibatkan semakin cepatnya proses oksidasi.

#### 4.3.1.2 Pengukuran pH

pH ketiga formula gel saat minggu ke-2 sampai minggu ke-8 pada suhu rendah ( $4^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ), suhu tinggi ( $40^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dapat dilihat pada Lampiran 28-30. Grafik perubahan pH dapat dilihat pada Lampiran 8-10. Nilai pH dari suatu sediaan topikal harus berada dalam kisaran pH *balance* yang sesuai dengan pH kulit, yaitu 4,5-6,5. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi kulit, dan juga tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit bersisik. Dari hasil pengukuran pH awal sediaan gel (4,79-5,06) ternyata nilai pH sediaan gel masih berada di dalam kisaran pH *balance*. Perubahan pH ketiga formula gel selama 8 minggu penyimpanan pada tiga suhu yang berbeda secara umum tidak terjadi perubahan yang cukup besar dari tiap minggunya.

#### 4.3.1.3 Pengukuran Viskositas dan Sifat Alir

Hasil pengukuran viskositas ketiga formula gel pada suhu kamar ( $28^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) pada minggu ke-8 dapat dilihat pada Lampiran 32-34. Ketiga formula yang telah disimpan selama 8 minggu pada suhu kamar kemudian diukur viskositasnya. Hasil evaluasi viskositas menunjukkan bahwa ketiga formula gel menjadi lebih kental. Peningkatan viskositas ini diduga menguapnya etanol. Berdasarkan hasil rheogram (Lampiran 11) menunjukkan sifat aliran ketiga formula gel yang telah disimpan selama 8 minggu pada suhu kamar menunjukkan tidak terjadinya perubahan sifat alir, artinya tetap memiliki sifat alir pseudoplastis.

#### 4.3.1.4 Pengukuran Konsistensi

Hasil pengukuran konsistensi ketiga formula gel pada suhu kamar pada minggu ke-8 dapat dilihat pada Lampiran 31 dan perubahan konsistensi dapat dilihat pada Lampiran 12. Pengukuran konsistensi setelah 8 minggu penyimpanan menunjukkan masing-masing formula gel mengalami penurunan angka kedalaman penetrasi kerucut yang menunjukkan adanya peningkatan konsistensi pada minggu ke-8 dibandingkan dengan minggu ke-0. Hal ini menunjukkan konsistensi/kepadatan yang lebih tinggi, berbanding lurus dengan hasil pengamatan viskositas sediaan yang semakin kental pada minggu ke-8.

### 4.3.2 Cycling Test

Tujuan dari *cycling test* adalah untuk mengetahui terbentuknya kristal atau tidak (Djajadisastra, 2004; Zats and Kushla, 1996). Selain itu juga untuk mengetahui apakah terjadi sineresis atau tidak. Hasil dari *cycling test* dapat dilihat pada Lampiran 13 dan Lampiran 35. Ketiga formula gel menunjukkan hasil yang stabil, yaitu tidak terjadi pembentukan kristal. Selain itu tidak terjadi sineresis. Hal ini menunjukkan bahwa *gelling agent* HPMC stabil dan mampu mempertahankan penjerapan air dalam matriks.

### 4.4 Uji Aktivitas Sediaan Gel Ekstrak Daun Mangkogan terhadap Pertumbuhan Rambut

Hasil perhitungan rata-rata panjang rambut tiap perlakuan per minggu dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Gambar 4.1. Hasil perhitungan dengan menggunakan statistik dapat dilihat pada Lampiran 38-52.

Tabel 4.1. Hasil Rata-rata Panjang Rambut Tiap Perlakuan per Minggu

Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata panjang (mm) ± SD		
		Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3
Kelompok 1	Kontrol normal	1,8535 ± 0,4895	3,9038 ± 0,6309	6,1825 ± 1,3847
Kelompok 2	Kontrol perlakuan (Basis gel)	1,8238 ± 0,3362	3,8685 ± 0,3027	5,9888 ± 0,5526
Kelompok 3	Formula A (2,5%)	1,7975 ± 0,4319	4,2475 ± 0,4736	6,5950 ± 0,5065
Kelompok 4	Formula B (5%)	1,8688 ± 0,3002	4,9613 ± 0,5056	7,6915 ± 0,7823
Kelompok 5	Formula C (7,5%)	2,0775 ± 0,5168	5,9775 ± 0,3479	9,1388 ± 0,2611
Kelompok 6	Kontrol positif (Minoxidil)	2,0750 ± 0,2217	8,0000 ± 0,1871	11,0375 ± 0,7962

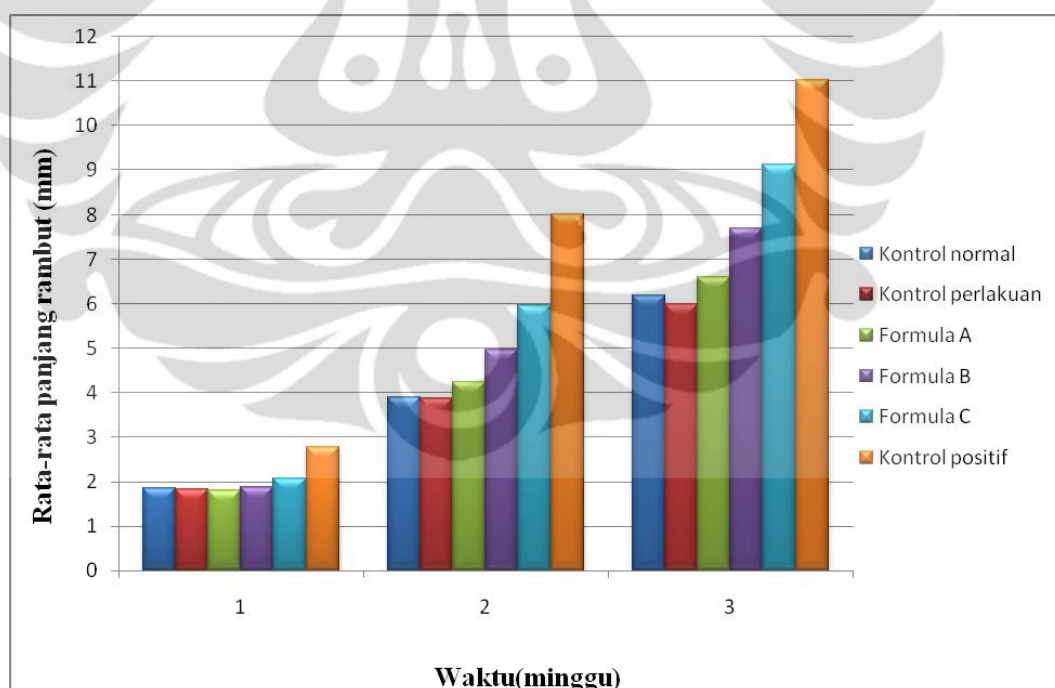
Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata panjang rambut kontrol perlakuan (Basis gel) pada minggu pertama yaitu  $1,8238 \pm 0,3362$  mm, sedangkan kontrol normal yaitu  $1,8535 \pm 0,4895$  mm. Untuk melihat adanya perbedaan panjang pertumbuhan rambut pada kontrol perlakuan (Basis gel) dengan kontrol normal

dapat diketahui dengan cara perhitungan secara statistik. Hasil perhitungan secara statistik menunjukkan data terdistribusi normal dan homogen sehingga perhitungan dilanjutkan dengan uji ANOVA yang menunjukkan tidak adanya perbedaan secara bermakna ( $p > 0,05$ ), artinya kontrol perlakuan (Basis gel) tidak memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut. Pada minggu kedua dan ketiga, rata-rata panjang rambut kontrol perlakuan berturut-turut yaitu  $3,8685 \pm 0,3027$  mm dan  $5,9888 \pm 0,5526$  mm, sedangkan kontrol normal berturut-turut yaitu  $3,9038 \pm 0,6309$  mm dan  $6,1825 \pm 1,3847$  mm. Perhitungan secara statistik, baik pada minggu kedua dan minggu ketiga, menunjukkan data terdistribusi normal, akan tetapi tidak homogen sehingga uji dilanjutkan dengan uji Kruskal Wallis kemudian uji Mann Whitney. Hasil statistik menunjukkan kontrol normal apabila dibandingkan dengan kontrol perlakuan (Basis gel) menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna, artinya kontrol perlakuan (Basis gel) tidak memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut.

Data rata-rata panjang rambut kontrol perlakuan (Basis gel), Formula A (2,5%), Formula B (5%), Formula C (7,5%) dan kontrol positif (Minoxidil) pada minggu pertama berturut-turut yaitu  $1,8238 \pm 0,3362$ ,  $1,7975 \pm 0,4319$ ,  $1,8688 \pm 0,3002$ ,  $2,0775 \pm 0,5168$ , dan  $2,0750 \pm 0,2217$  mm. Berdasarkan data tersebut terjadi peningkatan rata-rata panjang pertumbuhan rambut. Perhitungan secara statistik menunjukkan semua perlakuan terdistribusi secara homogen dan normal, hasil perhitungan dengan uji ANOVA menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna antar perlakuan ( $p > 0,05$ ). Hal ini diduga setiap kelompok perlakuan memerlukan adaptasi terlebih dahulu, sehingga belum memberikan hasil yang optimal.

Pada minggu kedua, data rata-rata panjang rambut pada kontrol perlakuan (Basis gel), Formula A (2,5%), Formula B (5%), Formula C (7,5%) dan kontrol positif (Minoxidil) yaitu  $3,8685 \pm 0,3027$ ,  $4,2475 \pm 0,4736$ ,  $4,9613 \pm 0,5056$ ,  $5,9775 \pm 0,3479$ , dan  $8,0000 \pm 0,1871$ . Pada minggu ketiga, data rata-rata panjang rambut pada kontrol perlakuan, Formula A, Formula B, Formula C dan kontrol positif yaitu  $5,9888 \pm 0,5526$ ,  $6,5950 \pm 0,5065$ ,  $7,6915 \pm 0,7823$ ,  $9,1388 \pm 0,2611$ , dan  $11,0375 \pm 0,7962$ . Berdasarkan rata-rata panjang rambut tersebut terlihat bahwa terjadi peningkatan panjang rambut. Perhitungan secara statistik juga

dilakukan untuk mengetahui apakah data tersebut berbeda secara bermakna atau tidak. Hasil statistik, baik pada minggu kedua dan minggu ketiga, menunjukkan data terdistribusi normal, akan tetapi tidak homogen. Uji Kruskal Wallis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ), sedangkan uji Mann Whitney menunjukkan Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) menunjukkan hasil berbeda secara bermakna bila dibandingkan dengan kontrol perlakuan (Basis gel). Jadi dapat disimpulkan Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut. Hasil yang sama juga diperoleh saat Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) dibandingkan dengan kontrol positif; Formula B (5%) dibandingkan dengan Formula C (7,5%) yaitu berbeda secara bermakna sehingga berdasarkan data rata-rata panjang rambut dapat disimpulkan Formula C (7,5%) memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan dengan Formula B (5%), akan tetapi tidak sebaik kontrol positif.



Gambar 4.1 Grafik Rata-rata Panjang Rambut (mm) per Minggu

Pengamatan juga dilakukan terhadap bobot rambut pada hari ke-21. Rambut pada setiap daerah uji dari masing-masing perlakuan dicukur kemudian ditimbang bobotnya. Parameter bobot rambut ini digunakan untuk melihat

pengaruh sediaan gel ekstrak daun mangkogan terhadap kelebatan rambut tikus putih jantan. Hasil pengukuran bobot rambut dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Hasil rata-rata bobot rambut

Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata bobot rambut (mg/cm <sup>2</sup> ) ± SD
1	Kontrol normal	60,7755 ± 1,9492
2	Kontrol perlakuan (Basis gel)	60,9264 ± 3,4151
3	Formula A (2,5%)	62,9956 ± 1,2712
4	Formula B (5%)	64,8850 ± 0,9583
5	Formula C (7,5%)	67,9666 ± 1,1373
6	Kontrol positif (Minoxidil)	70,7967 ± 0,5624

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata bobot rambut kontrol normal, kontrol perlakuan (Basis gel), Formula A (2,5%), Formula B (5%), Formula C (7,5%) dan kontrol positif berturut-turut yaitu 60,7755 ± 1,9492, 60,9264 ± 3,4151, 62,9956 ± 1,2712, 64,8850 ± 0,9583, 67,9666 ± 1,1373, 70,7967 ± 0,5624 mg/cm<sup>2</sup>. Untuk melihat adanya perbedaan bobot rambut dapat diketahui dengan cara perhitungan secara statistik. Hasil statistik menunjukkan data terdistribusi normal, akan tetapi tidak homogen. Uji Kruskal Wallis menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ( $p < 0,05$ ), sedangkan uji Mann Whitney menunjukkan pada Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) memiliki hasil berbeda secara bermakna bila dibandingkan dengan kontrol perlakuan (Basis gel). Jadi dapat disimpulkan Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) memiliki aktivitas terhadap kelebatan rambut, sedangkan kontrol normal dibandingkan dengan kontrol perlakuan menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna, artinya kontrol perlakuan (Basis gel) tidak memiliki aktivitas terhadap kelebatan rambut. Formula B (5%) dan Formula C (7,5%) dibandingkan dengan kontrol positif; Formula B (5%) dibandingkan dengan Formula C (7,5%) menunjukkan hasil berbeda secara bermakna sehingga berdasarkan data rata-rata bobot rambut dapat disimpulkan Formula C (7,5%) memiliki aktivitas terhadap kelebatan

rambut yang lebih baik dibandingkan dengan Formula B (5%), akan tetapi tidak sebaik kontrol positif.





## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian terhadap uji stabilitas fisik dan aktivitas terhadap pertumbuhan rambut dari gel ekstrak daun mangkoka dengan konsentrasi bervariasi, yaitu 2,5%, 5% dan 7,5%, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Sediaan gel yang mengandung ekstrak daun mangkoka 2,5%, 5% dan 7,5% menunjukkan kestabilan fisik yang relatif baik, kecuali terlihat adanya perubahan warna yang cukup bermakna pada penyimpanan suhu tinggi ( $40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ) dan suhu rendah ( $4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ).
2. Formula C yang mengandung ekstrak daun mangkoka sebesar 7,5% memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut yang lebih besar dibandingkan dengan Formula A yang mengandung ekstrak daun mangkoka sebesar 2,5% dan Formula B yang mengandung ekstrak daun mangkoka sebesar 5%.

#### **5.2 Saran**

Untuk mengetahui kandungan kimia ekstrak daun mangkoka yang berperan dalam aktivitas pertumbuhan rambut dan mekanismenya, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut. Selain itu, untuk menghilangkan subjektivitas perlu dilakukan kalibrasi untuk standar warna yang digunakan.

## DAFTAR ACUAN

- Ansel, H.C. (1989). *Pengantar Bentuk Sediaan Farmasi*. (Ed. Ke-4) (F.Ibrahim, Penerjemah). Jakarta: UI Press, Jakarta.
- Banerjee, P. S., Sharma, M., Nema, R. K. (2009). Preparation, evaluation and hair growth stimulating activity of herbal hair oil. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*,1, 261-267.
- Dalimartha, S. (1999). *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia*. Jakarta: Trubus Agriwidya.
- Djajadisastra, J. (2004). Cosmetic Stability. *Seminar Setengah Hari HIKI*. Depok: Departemen Farmasi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.
- Djuanda, A., Hamzah, M., dan Aisah, S. (2010). *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. (Ed.Ke-5). Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Galichet, L.Y. (2005). *Clark's Analysis of Drug and Poisons* (3<sup>rd</sup> edition) (Computer Press). Pharmaceutical Press.
- Herbert, A., Lieberman Martin M., and Barker, R.G.J. (1989). *Pharmaceutical Dosage Forms: Disperse Systems* (2<sup>nd</sup> ed., vol 2). New York: Marcell Dekker.
- Irvianti, R.S. (2003). Pengaruh Ekstrak Soxhletasi dan Maserasi Daun Kangkung Hutan (*Ipomea crassicaulis* Roxb) terhadap Uji Kecepatan Pertumbuhan Rambut pada Kelinci Jantan. *Jurnal Farmasi Indonesia*, 2, 15-20.
- Kaur, L.P., Garg, R., and Gupta, G.D. (2010). Development and Evaluation of Topical Gel Of Minoxidil From Different Polymer Bases in Application of Alopecia. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*.43-47.
- Lund, W. (1994). *The Pharmaceutical Codex Principles and Practice of Pharmaceutics*. ( 12<sup>th</sup> ed). London: The Pharmaceutical Press.
- Martin, A., Swarbick, J., and Cammarata, A. (1983). *Farmasi Fisik Jilid II* (Edisi Ke-3). Jakarta: UI Press.

- Messenger, A.G., and Rundegren, J. (2004). Minoxidil: Mechanisms of Action on Hair Growth. *British Journal of Dermatology*. 186-194.
- Mitsui, T. (1997). *New Cosmetic Science*. Elsevier, Amsterdam.
- Rakhmawati, I. (2008). *Uji Efek Salep Ekstrak Etanol Daun Waru, Mangkokan, dan Kombinasinya Terhadap Pertumbuhan dan Kelebatan Rambut Kelinci Albino Jantan*. Skripsi Sarjana Farmasi. Bandung: FARMASI ITB.
- Sholikhah, N.D.B. (2008). *Efek Campuran Ekstrak Daun Teh (Camellia sinensis L.) dan Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium Merr.) Terhadap Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan*. Skripsi Thesis. Surakarta.
- Soedibyo, B.R.A.M., dan Dalimartha, S. (1998). *Perawatan Rambut dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen*. Bogor: PT. Penebar Swadaya.
- Swarbrick, J., and Boylan, J. C. (1992). *Encyclopedia of Pharmaceutical Technology Volume 6*. New York: Marcel Dekker Inc.
- Tranggono, R. I., dan Latifah, F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Tjitrosoepomo, G. (1991). *Taksonomi Tumbuhan Spermatophyta*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Wade, A., and Weller, P. J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Excipients*. London: American Pharmaceutical Association.
- Yoon, J. I. (2010). Hair Growth Promoting Effect of *Zizyphus jujuba* Essential Oil. *Jurnal Food and Chemical Toxicology* , 1350-1354
- Zats, J. L., and Kushla, G. P. (1996). Gels. In H. A. Lieberman, M. M. Rieger & G.S. Banker (Ed.). *Pharmaceutical dosage forms: Disperse systems*. (2nd ed.) Vol. 2. New York: Marcel Dekker.



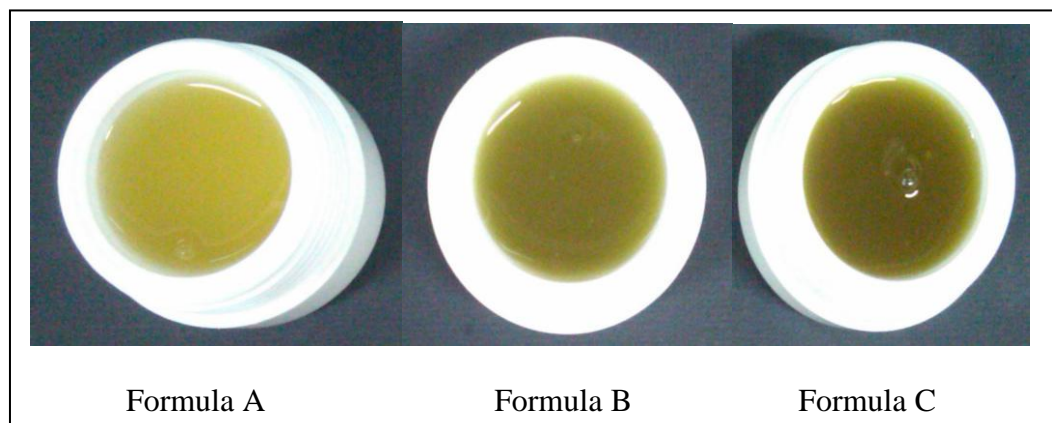
Lampiran 1. Gambar Tumbuhan Mangkogan



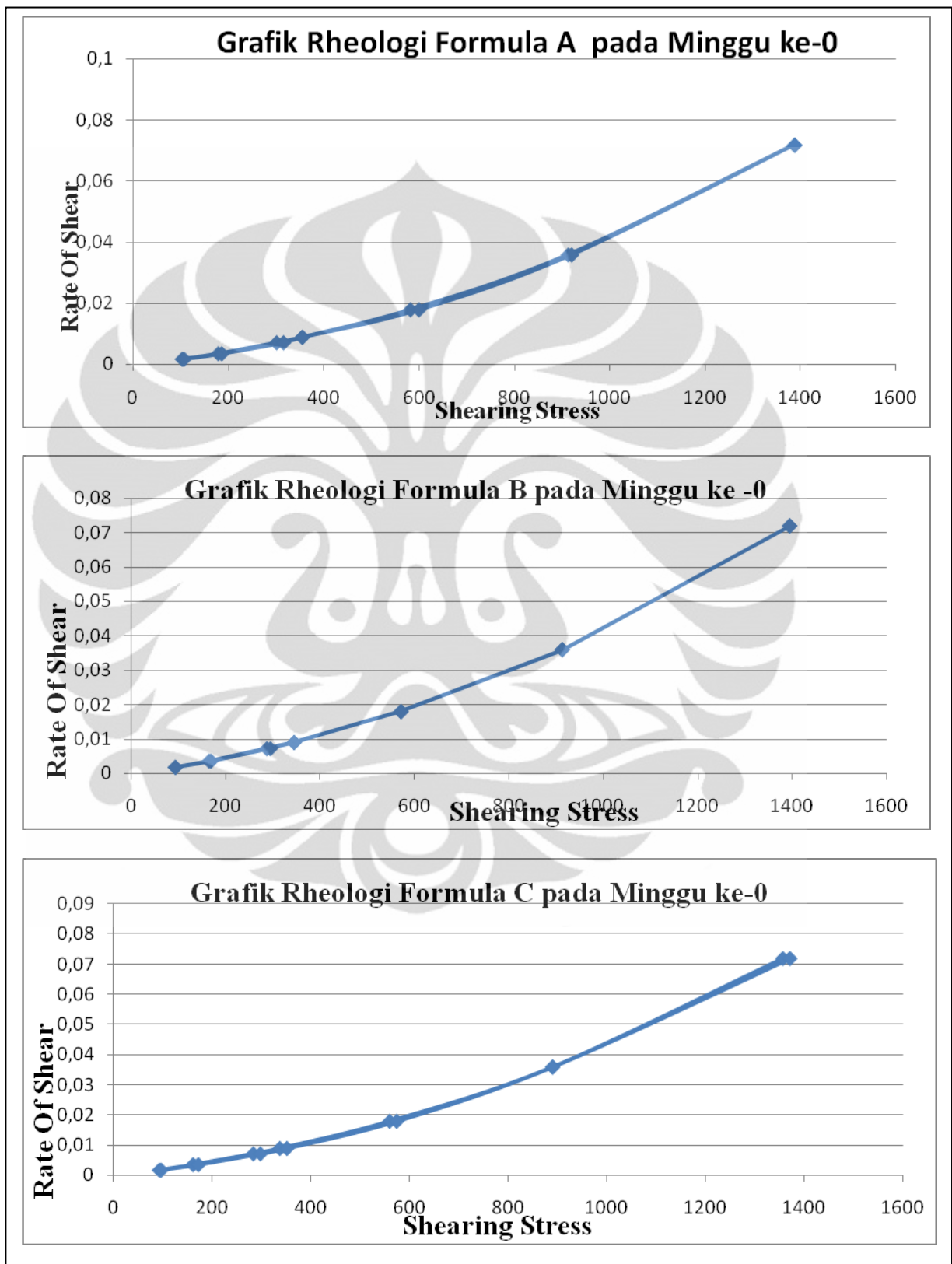
Lampiran 2. Gambar Ekstrak Daun Mangkogan



Lampiran 3. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0

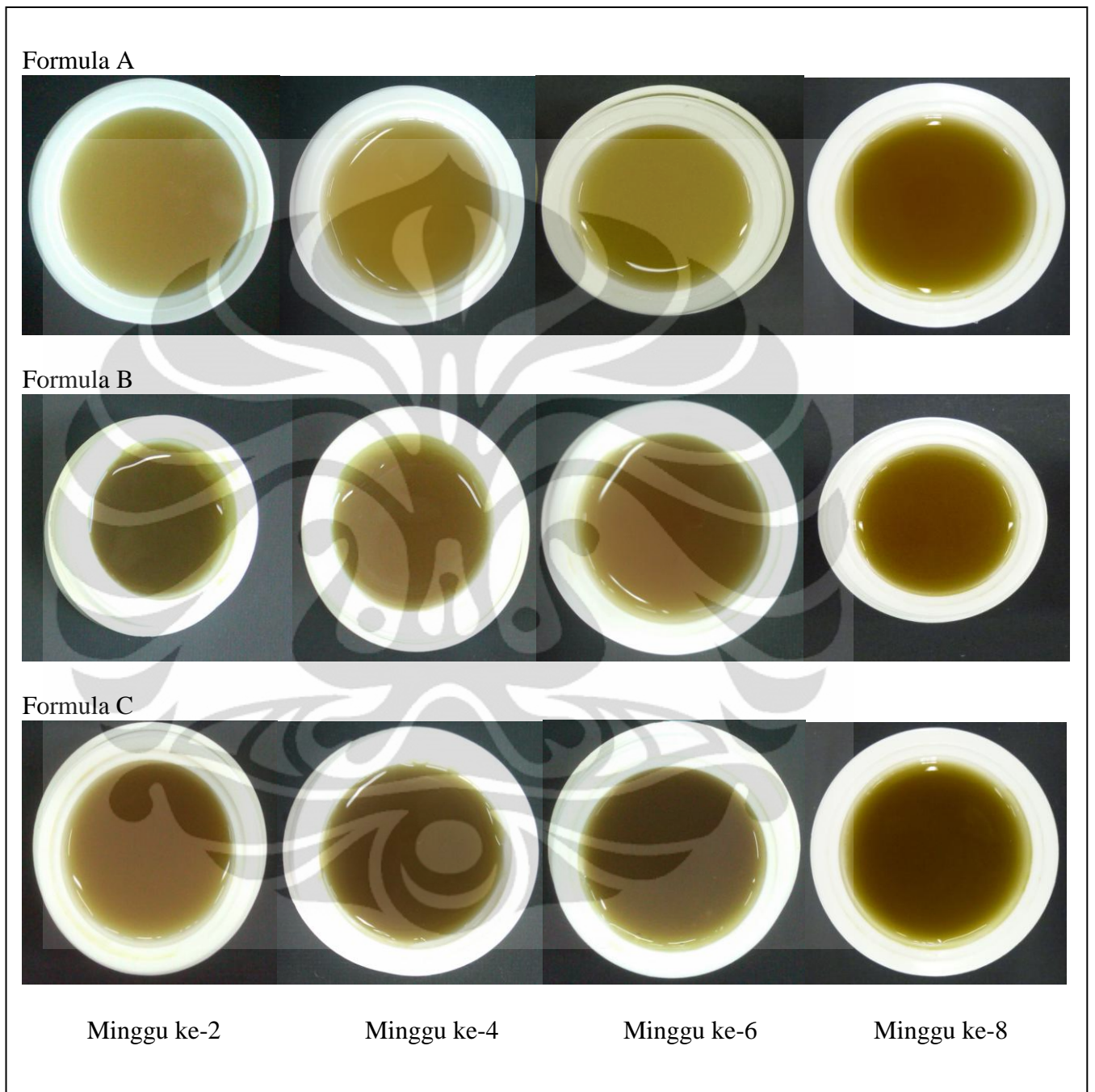


Lampiran 4. Grafik Rheologi Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0

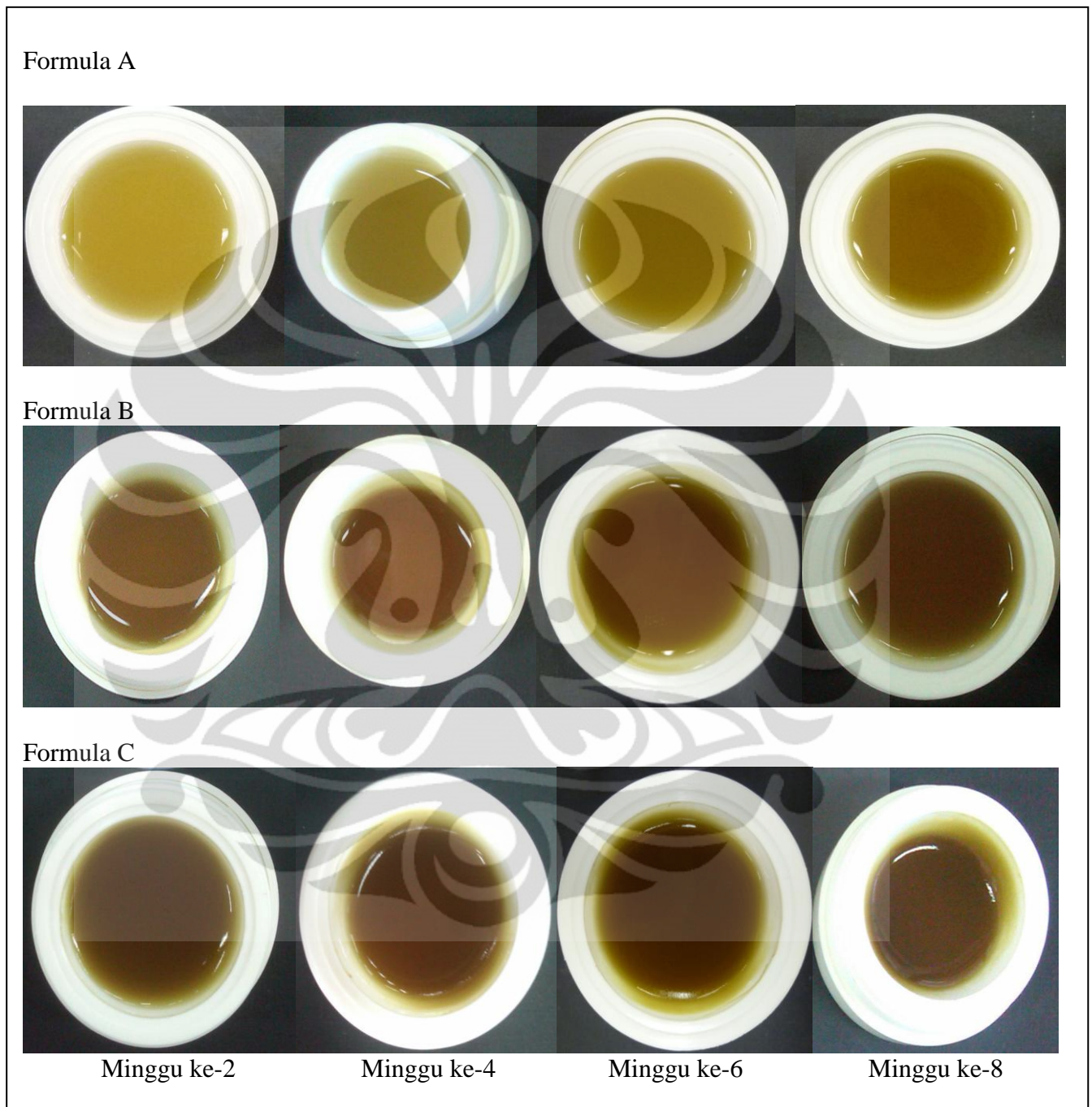




Lampiran 5. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )

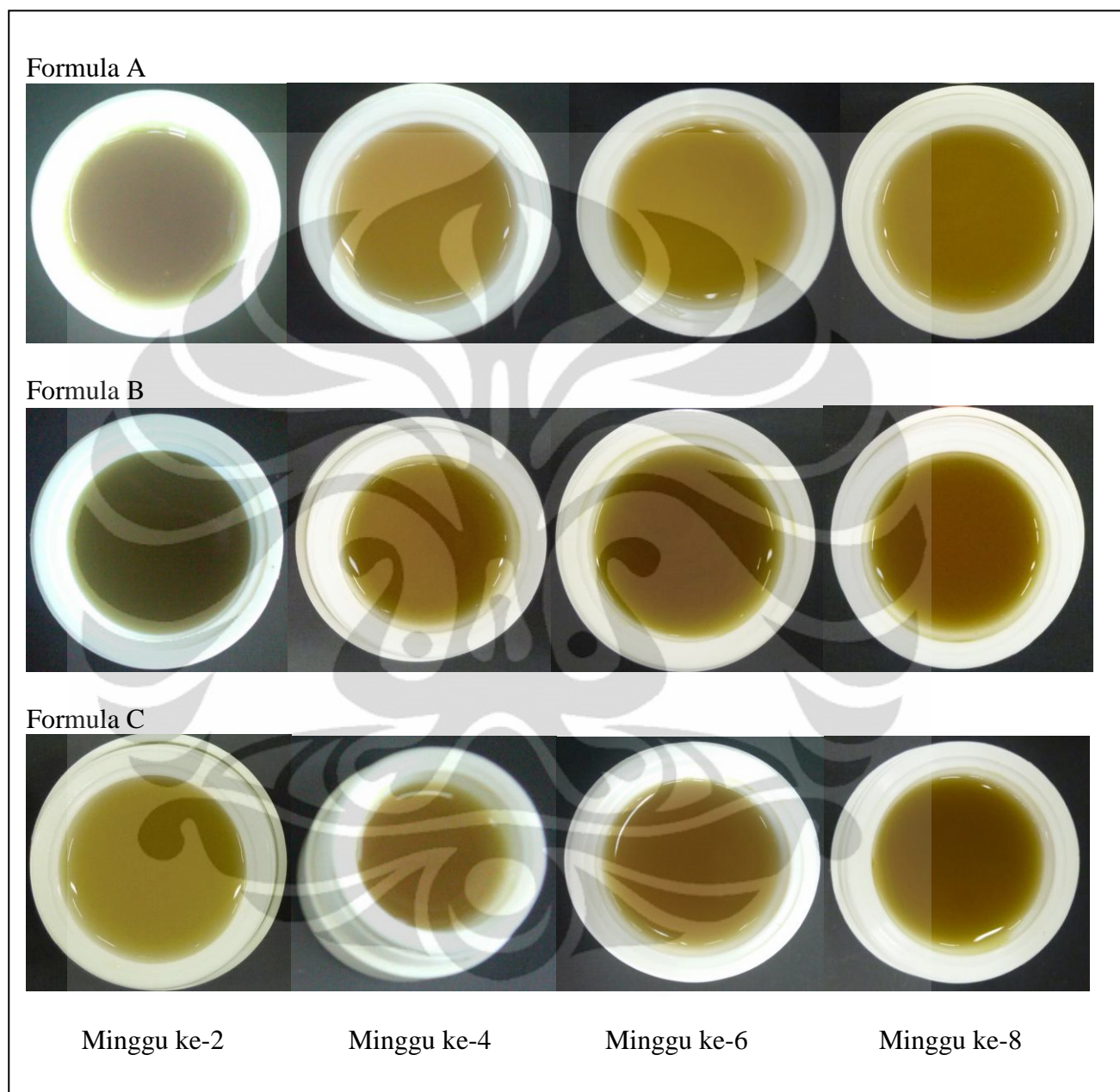


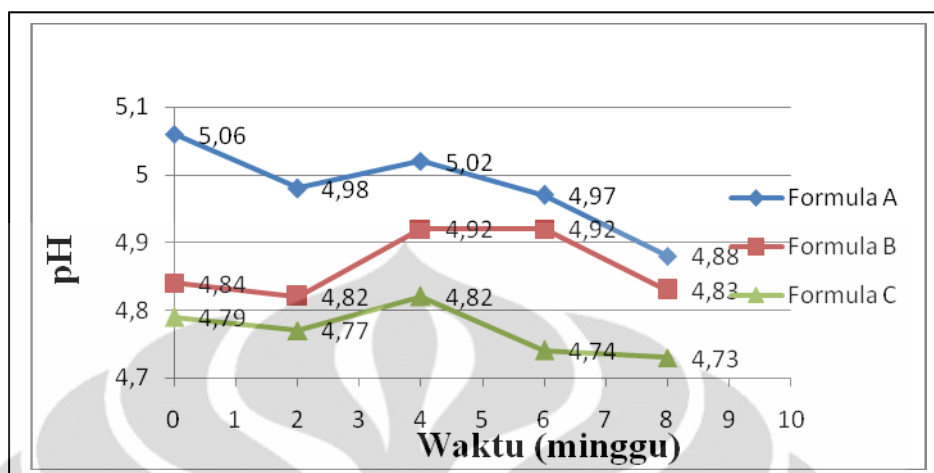
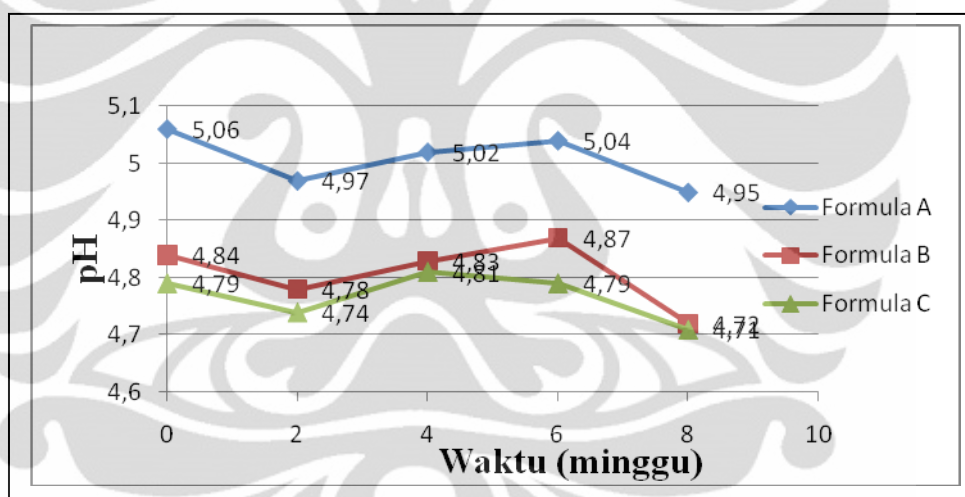
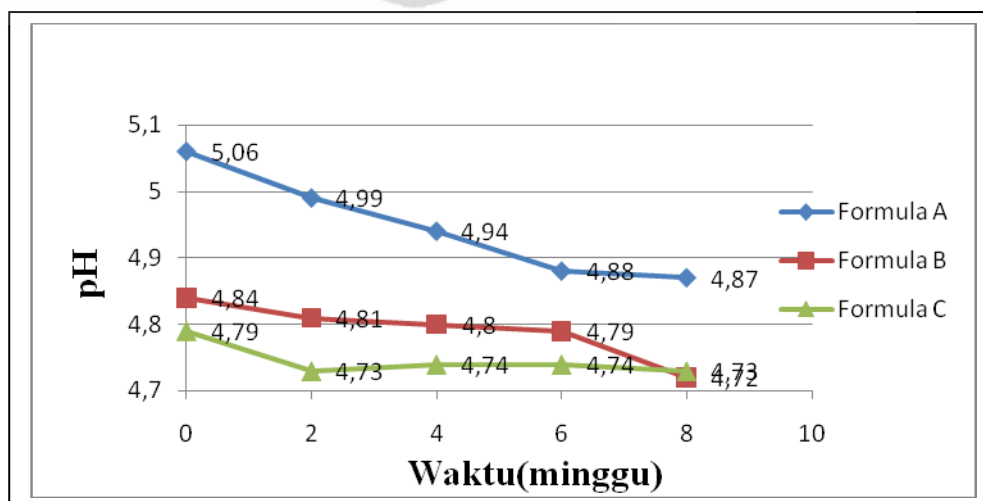
Lampiran 6. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )



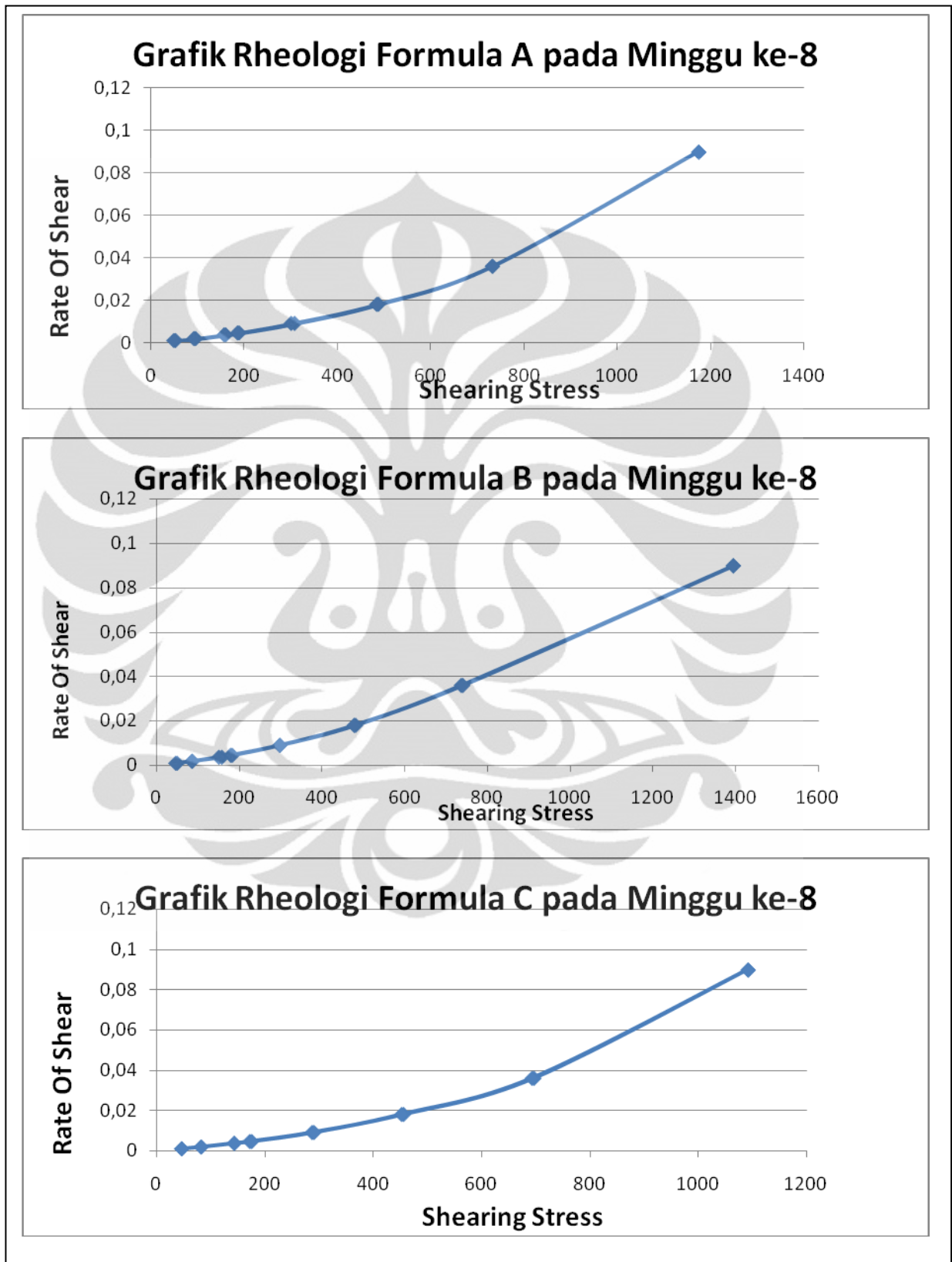


Lampiran 7. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Gel pada Penyimpanan Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )

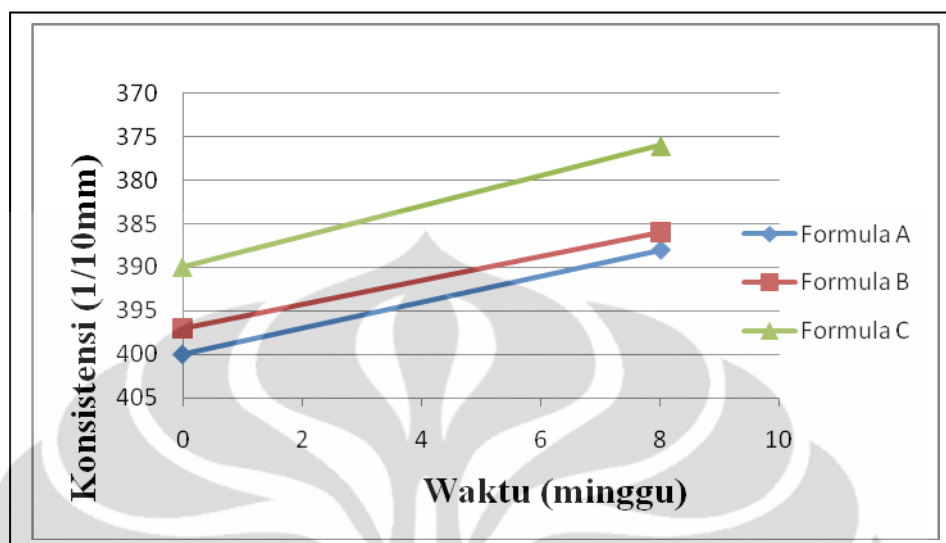
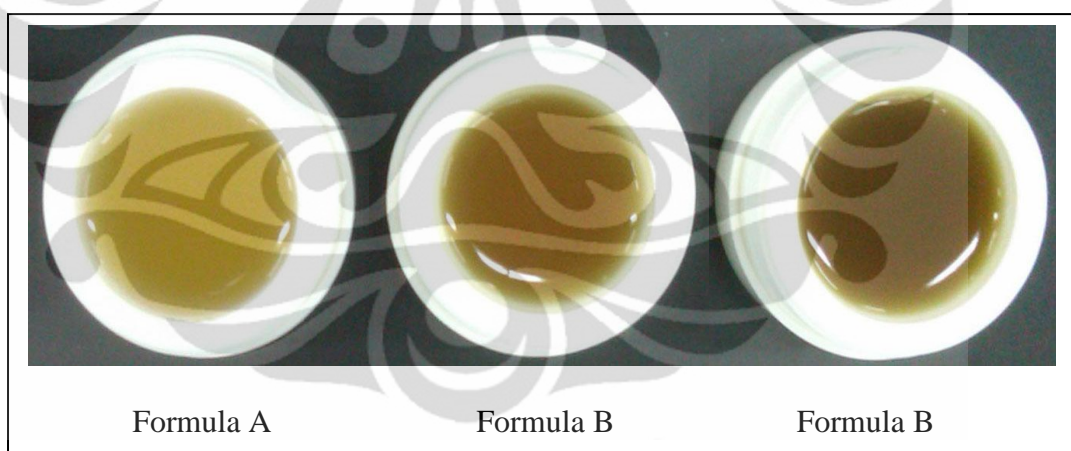


Lampiran 8. Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )Lampiran 9. Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )Lampiran 10. Grafik perubahan pH pada penyimpanan suhu kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ )

Lampiran 11. Grafik Rheologi Ketiga Formula Gel Selama 8 Minggu



Lampiran 12. Grafik Perubahan Konsistensi Ketiga Formula Gel

Lampiran 13. Gambar Hasil Pengamatan Organoleptis Ketiga Formula Setelah Dilakukan *Cycling Test*

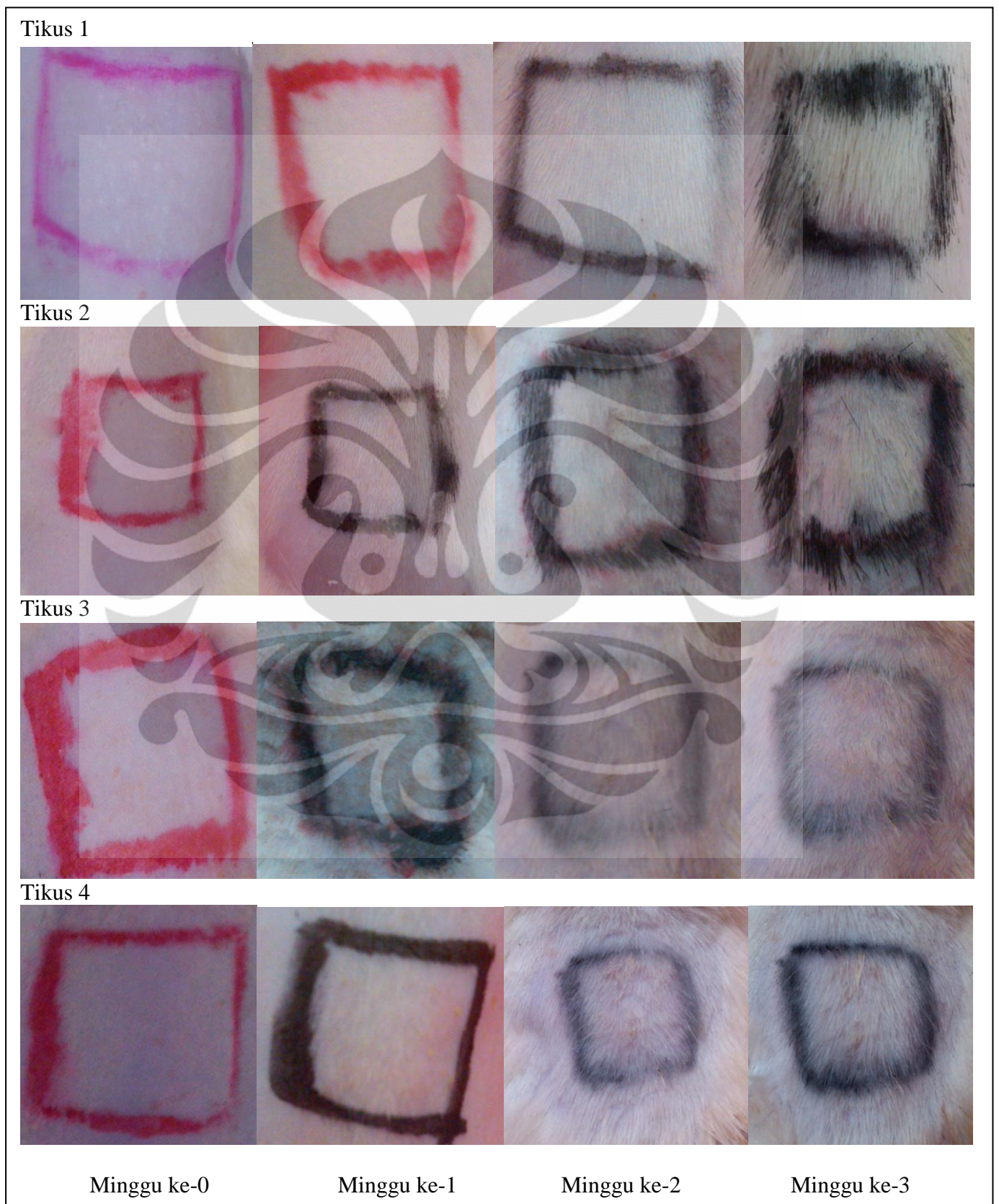


## Lampiran 14. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 1





## Lampiran 15. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 2



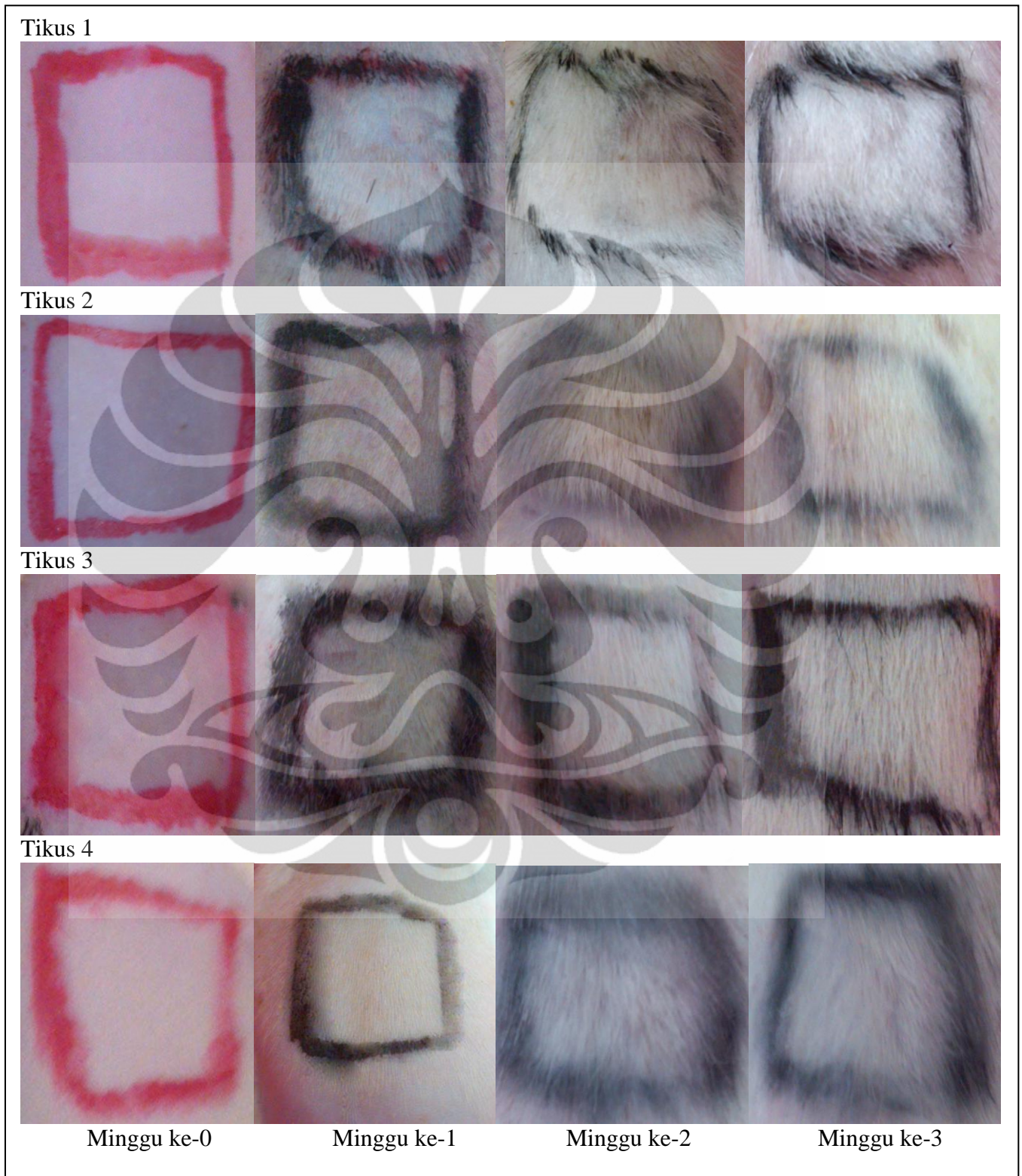


## Lampiran 16. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 3



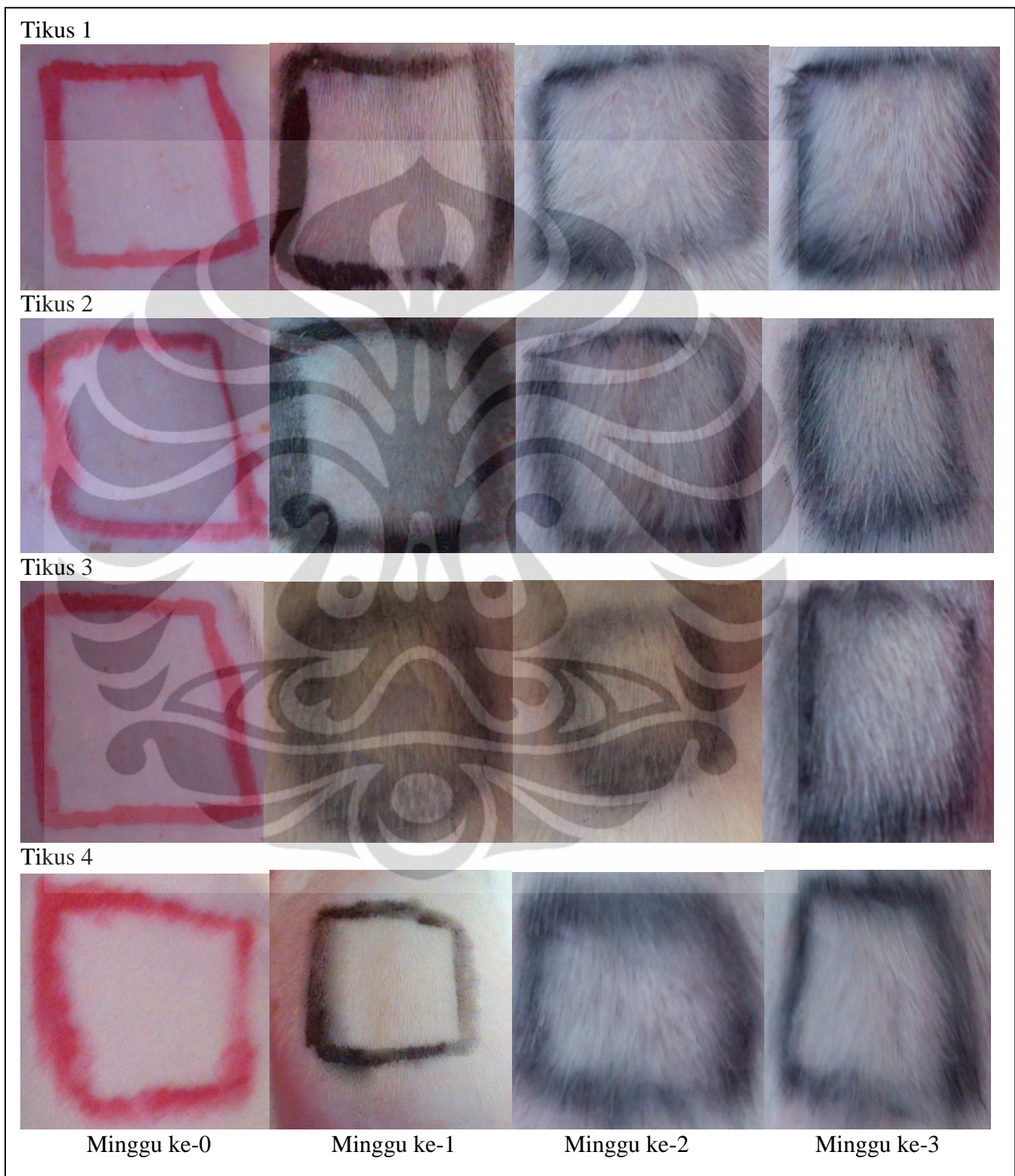


## Lampiran 17. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 4





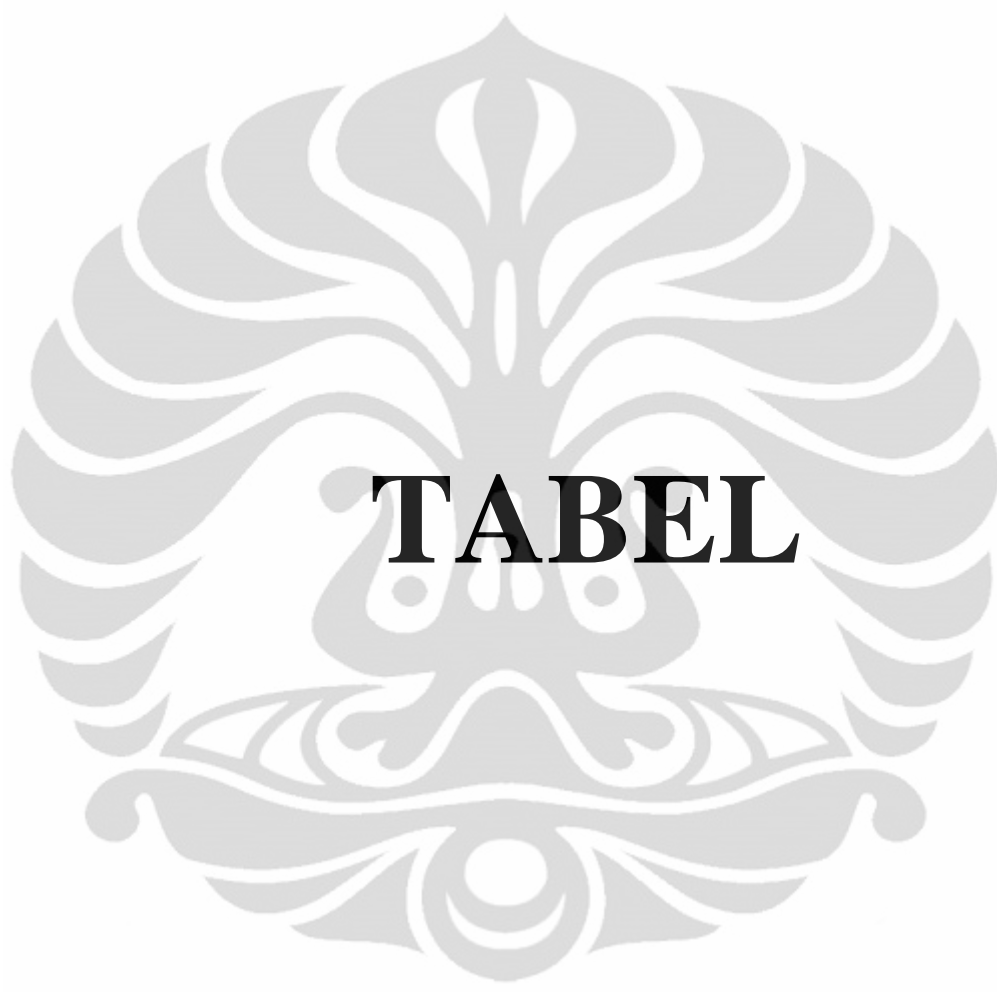
## Lampiran 18. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 5





## Lampiran 19. Gambar Hasil Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut pada Kelompok 6





Lampiran 20. Tabel Hasil Evaluasi Gel pada Minggu ke-0

Sediaan	Warna	Bau	Homogenisitas	pH	Konsistensi (1/10 mm)	Sineresis
Formula A	Hijau +	BK	H	5,06	400	T
Formula B	Hijau ++	BK	H	4,84	397	T
Formula C	Hijau +++	BK	H	4,79	390	T

Keterangan:

Hijau + : Pantone 103 C

Hijau ++ : Pantone 104 C

Hijau +++ : Pantone 105 C

BK : Bau Khas

H : Homogen

T : Tidak

Lampiran 21. Tabel Hasil Pemeriksaan Konsistensi Ketiga Formula Gel pada Minggu ke-0

Sediaan	Penetrasi (1/10 mm)	Yield value (dyne/cm <sup>2</sup> )
Formula A	400	2307,2160
Formula B	397	2342,2176
Formula C	390	2427,0517

Lampiran 22. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula A pada Minggu ke-0

Spindel	Kecepatan putaran (rpm)	Dial reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas ( $\eta = dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A = dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr = F/A \cdot L/\eta$ )
4	0,5	7,25	8000	58000	104,2115	0,00179675
	1	12,50	4000	50000	179,6750	0,00359350
	2	21,00	2000	42000	301,8540	0,00718700
	2,5	24,75	1600	39600	355,7565	0,00898375
	5	40,50	800	32400	582,1470	0,01796750
	10	63,50	400	25400	912,7490	0,03593500
	20	96,50	200	19300	1387,091	0,07187000
	20	96,50	200	19300	1387,091	0,07187000
	10	64,00	400	25600	919,9360	0,03593500
	5	41,75	800	33400	600,1145	0,01796750
	2,5	24,75	1600	39600	355,7565	0,00898375
	2	22,00	2000	44000	316,2280	0,00718700
	1	13,00	4000	52000	186,8620	0,00359350
	0,5	7,50	8000	60000	107,8050	0,00179675



Lampiran 23. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula B pada minggu ke-0

Spindel	Kecepatan putaran (rpm)	Dial reading (dir)	Faktor koreksi ( $f$ )	Viskositas ( $\eta = dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A = dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr = F/A \cdot 1/\eta$ )
4	0,5	6,50	8000	52000	93,43100	0,00179675
	1	11,75	4000	47000	168,8945	0,00359350
	2	20,50	2000	41000	294,6670	0,00718700
	2,5	24,00	1600	38400	344,9760	0,00898375
	5	39,75	800	31800	571,3665	0,01796750
	10	63,50	400	25400	912,7490	0,03593500
	20	97,00	200	19400	1394,278	0,07187000
	20	97,00	200	19400	1394,278	0,07187000
	10	63,50	400	25400	912,7490	0,03593500
	5	39,75	800	31800	571,3665	0,01796750
	2,5	24,00	1600	38400	344,9760	0,00898375
	2	20,00	2000	40000	287,4800	0,00718700
	1	11,50	4000	46000	165,3010	0,00359350
	0,5	6,50	8000	52000	93,43100	0,00179675

Lampiran 24. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula C pada Minggu ke-0

Spindel	Kecapatan putaran (rpm)	Dial reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas ( $\eta \cdot dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A \cdot dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr = F/A \cdot l/\eta$ )
4	0,5	6,50	8000	52000	92,43100	0,00179675
	1	11,25	4000	45000	161,7075	0,00359350
	2	19,75	2000	39500	283,8865	0,00718700
	2,5	23,50	1600	37600	357,7890	0,00898375
	5	39,00	800	31200	560,5860	0,01796750
	10	62,00	400	24800	891,1880	0,03593500
	20	94,50	200	18900	1358,343	0,07187000
	30	95,50	200	19100	1572,717	0,07187000
	40	62,00	400	24800	891,1880	0,03593500
	5	40,00	800	32000	574,9600	0,01796750
	2,5	24,50	1600	39200	352,1630	0,00898375
	2	20,75	2000	41500	298,2605	0,00718700
	1	12,00	4000	48000	172,4680	0,00359350
	0,5	6,75	8000	54000	97,02450	0,00179675

Lampiran 25. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu

Sediaan	Minggu	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
Formula A	2	Coklat ++	TB	H	T
	4	Coklat +	TB	H	T
	6	Coklat ++	TB	H	T
	8	Coklat +++++	TB	H	T
Formula B	2	Coklat +++	TB	H	T
	4	Coklat +++++	TB	H	T
	6	Coklat +++++	TB	H	T
	8	Coklat +++++	TB	H	T
Formula C	2	Coklat +++++	TB	H	T
	4	Coklat +++++	TB	H	T
	6	Coklat +++++	TB	H	T
	8	Coklat +++++	TB	H	T

Keterangan:

Coklat +	: Pantone 111 C
Coklat ++	: Pantone 112 C
Coklat +++	: Pantone 118 C
Coklat ++++	: Pantone 119 C
Coklat +++++	: Pantone 1255 C
Coklat +++++	: Pantone 1265 C
TB	: Tidak terjadi perubahan bau
T	: Tidak
H	: Homogen



Lampiran 26. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu

Sediaan	Minggu	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
Formula A	2	Coklat +++	TB	H	T
	4	Coklat +++	TB	H	T
	6	Coklat ++++	TB	H	T
	8	Coklat +++++	TB	H	T
Formula B	2	Coklat ++++++	TB	H	T
	4	Coklat ++++++	TB	H	T
	6	Coklat ++++++	TB	H	T
	8	Coklat+++++	TB	H	T
Formula C	2	Coklat ++++++	TB	H	T
	4	Coklat ++++++	TB	H	T
	6	Coklat ++++++	TB	H	T
	8	Coklat ++++++	TB	H	T

Keterangan:

Coklat +++	: Pantone 118 C
Coklat ++++	: Pantone 119 C
Coklat +++++	: Pantone 1255 C
Coklat ++++++	: Pantone 1265 C
Coklat ++++++	: Pantone 1405 C
TB	: Tidak terjadi perubahan bau
T	: Tidak
H	: Homogen

Lampiran 27. Tabel Hasil Pengamatan Organoleptis dan Homogenitas Ketiga Formula Gel pada Suhu Kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu

Sediaan	Minggu Ke-	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
Formula A	2	Hijau ++	TB	H	T
	4	Coklat +	TB	H	T
	6	Coklat +	TB	H	T
	8	Coklat +	TB	H	T
Formula B	2	Hijau +++	TB	H	T
	4	Coklat +++	TB	H	T
	6	Coklat ++++	TB	H	T
	8	Coklat +++	TB	H	T
Formula C	2	Coklat +++	TB	H	T
	4	Coklat ++	TB	H	T
	6	Coklat ++	TB	H	T
	8	Coklat +++	TB	H	T

Keterangan:

Hijau ++	: Pantone 104 C
Hijau +++	: Pantone 105 C
Coklat +	: Pantone 111 C
Coklat ++	: Pantone 112 C
Coklat +++	: Pantone 118 C
Coklat ++++	: Pantone 119 C
TB	: Tidak terjadi perubahan bau
T	: Tidak
H	: Homogen

Lampiran 28. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada Suhu Rendah ( $4^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu

Minggu Ke-	pH		
	Formula A	Formula B	Formula C
2	4,98	4,82	4,77
4	5,02	4,92	4,82
6	4,97	4,92	4,74
8	4,88	4,83	4,73

Lampiran 29. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada Suhu Tinggi ( $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) Selama 8 Minggu

Minggu Ke-	pH		
	Formula A	Formula B	Formula C
2	4,97	4,78	4,74
4	5,02	4,83	4,81
6	5,04	4,87	4,79
8	4,95	4,72	4,71

Lampiran 30. Tabel Hasil Pengukuran pH Ketiga Formula Gel pada suhu kamar ( $28^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) selama 8 minggu

Minggu Ke-	pH		
	Formula A	Formula B	Formula C
2	4,99	4,81	4,73
4	4,94	4,80	4,74
6	4,88	4,79	4,74
8	4,87	4,72	4,73

Lampiran 31. Tabel Hasil Pengukuran Konsistensi Sediaan Gel pada Minggu Ke – 8

Sediaan	Penetrasi (1/10 mm)	Yield value (dyne/cm <sup>2</sup> )
Formula A	388	2452,1374
Formula B	386	2477,6139
Formula C	376	2611,1544

Lampiran 32. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula A pada Minggu ke-8

Spindel	Kecepatan putaran (rpm)	Dial reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas ( $\eta = dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A = dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr = F/A \cdot 1/\eta$ )
5	0,5	3,75	16000	60000	53,90250	0,000898375
	1	6,75	8000	54000	97,02450	0,001796750
	2	11,25	4000	45000	161,7075	0,003593500
	2,5	13,25	3200	42400	190,4555	0,004491875
	5	21,50	1600	34400	309,0410	0,008983750
	10	34,00	800	27200	488,7160	0,017967500
	20	51,00	400	20400	733,0740	0,035935000
	50	81,75	160	13080	1175,075	0,089837538
	50	81,75	160	13080	1175,075	0,089837538
	20	51,00	400	20400	733,0740	0,035935000
	10	33,75	800	27000	485,1225	0,017967500
	5	21,00	1600	33600	301,8540	0,008983750
	2,5	13,00	3200	41600	186,8620	0,004491875
	2	11,00	4000	44000	158,1140	0,003593500
	1	6,50	8000	52000	93,43100	0,001796750
	0,5	3,50	16000	56000	50,30900	0,000898375

Lampiran 33. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula B pada Minggu ke-8

Spindel	Kecapatan putaran (rpm)	Dial reading (dr)	Faktor korcelsi (f)	Viskositas ( $\eta = dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A = dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr = F/A \cdot 1/\eta$ )
5	0,5	3,5	15000	56000	50,309	0,000898375
	1	6,00	8000	48000	86,2440	0,001796750
	2	11,00	4000	40000	158,1140	0,003593500
	2,5	12,50	3200	40000	179,6750	0,004491875
	5	20,75	1600	32000	298,2605	0,008983750
	10	33,50	800	26800	481,3290	0,017957500
	20	51,25	400	20500	736,6675	0,035935000
	50	97,00	160	15520	1394,2780	0,089837500
	50	97,00	160	15520	1394,2780	0,089837500
	20	51,50	400	20600	740,2610	0,035935000
	10	33,25	800	26600	477,9355	0,017957500
	5	20,75	1600	32200	298,2605	0,008983750
	2,5	12,75	3200	40800	183,2685	0,004491875
	2	10,50	4000	40000	150,9270	0,003593500
	1	6,00	8000	48000	86,2440	0,001796750
	0,5	3,25	15000	32000	46,7155	0,000898375

Lampiran 34. Tabel Hasil Pengukuran Viskositas Formula C pada Minggu ke-8

Spindel	Kecepatan putaran (rpm)	Dial reading (dr)	Faktor koreksi (f)	Viskositas ( $\eta=dr \cdot f$ )	Shearing Stress ( $F/A=dr \cdot 14,374$ )	Rate of Shear ( $dv/dr=F/A \cdot 1/m$ )
5	0,5	2,75	16000	52000	46,71550	0,000898375
	1	5,00	8000	46000	82,65050	0,001796750
	2	10,00	4000	40000	143,74000	0,003593500
	2,5	11,50	3200	38400	172,48800	0,004491875
	5	18,00	1600	32000	287,48000	0,008983750
	10	29,00	800	25400	456,37450	0,017967500
	20	45,50	400	19400	697,13900	0,035935000
	50	75,00	160	12160	1092,42400	0,089837500
	50	75,00	160	12160	1092,42400	0,089837500
	20	45,00	400	19300	693,54350	0,035935000
	10	29,00	800	25200	452,78100	0,017967500
	5	17,75	1600	32400	291,07350	0,008983750
	2,5	10,50	3200	39200	176,08510	0,004491967
	2	10,00	4000	40000	143,74000	0,003593500
	1	5,00	8000	46000	82,65050	0,001796750
	0,5	2,75	16000	52000	46,71550	0,000898375

Lampiran 35. Tabel Hasil *Cycling Test*

Sediaan	Warna	Bau	Homogenitas	Sineresis
Formula A	Coklat +++	TB	H	T
Formula B	Coklat ++	TB	H	T
Formula C	Coklat ++++	TB	H	T

## Keterangan:

Coklat +++ : Pantone 118 C

Coklat ++ : Pantone 112 C

Coklat ++++ : Pantone 119 C

TB : Tidak terjadi perubahan bau

T : Tidak

H : Homogen





# LAMPIRAN

Lampiran 36. Contoh Perhitungan *Yield Value* dari Pengukuran Konsistensi  
Formula A

Untuk mencari nilai *yield value* digunakan rumus:

$$S_o = \frac{k_1 \cdot m \cdot g}{p^n}$$

$S_o$  = *Yield value* (dyne/cm<sup>2</sup>)

$m$  = Massa kerucut

$g$  = Gravitasi

$p$  = Dalamnya penetrasi (cm)

$n$  = Konstanta, yaitu 2

$k_1 = 1/\pi \cos^2 \alpha \cos \alpha = 0,14281$

$\alpha$  = Sudut kerucut terhadap bidang datar, yaitu 37<sup>o</sup>

**Data**

Dalamnya penetrasi = 400 1/10 mm

Massa kerucut = 263,5 g

*Yield value* =  $\frac{0,14281 \times 263,5 \times 981}{(4,00)^2} = 2307,2160 \text{ dyne/cm}^2$

## Lampiran 37. Contoh Perhitungan Bahan pada Formulasi A

Basis gel	: 100 % - ( % ekstrak daun mangkogan + % metil paraben + % propil paraben+ % natrium metabisulfit)	
	: 100 % - ( 2,5 % + 0,18 % + 0,02 % + 0,03%)	
	: 97,27 %	
HPMC	: 2,5% x $\frac{97,27}{100} \%$	: 2,43 %
Propilen glikol	: 18 % x $\frac{97,27}{100} \%$	: 17,51 %
Etanol 96%	: 10 % x $\frac{97,27}{100} \%$	: 9,73%
Air destilata	: 100% - ( 2,5 % + 2,43 % + 17,51 % + 9,73 % + 0,18 % + 0,02 % )	
	: 67,63 %	

Lampiran 38. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap  
Kelompok Tikus Putih pada Minggu Pertama

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut  
tiap kelompok tikus putih pada minggu pertama

Hipotesa :  $H_0$  = distribusi rata-rata panjang rambut normal  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ratapanjang						
Kontrol normal	.293	4	.	.861	4	.263
Kontrol perlakuan	.219	4	.	.956	4	.755
Formula A	.205	4	.	.970	4	.841
Formula B	.153	4	.	.993	4	.972
Formula C	.234	4	.	.935	4	.621
Kontrol positif	.214	4	.	.963	4	.798

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan :  $H_0$  diterima sehingga distribusi rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih normal

Lampiran 39. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Pertama

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu pertama

Hipotesa :  $H_0$  = data rata-rata panjang rambut homogen  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

**Test of Homogeneity of Variances**

Ratapanjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.622	5	18	.060

Kesimpulan :  $H_0$  diterima sehingga rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih homogen

Lampiran 40. Uji ANOVA Rata-rata Panjang Rambut Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Pertama

Tujuan : untuk mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu pertama

Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu pertama

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu pertama

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

ANOVA

Ratapanjang

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.453	5	.091	.602	.699
Within Groups	2.711	18	.151		
Total	3.164	23			

Kesimpulan:  $H_0$  diterima, berarti tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu pertama

Lampiran 41. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap  
Kelompok Tikus Putih pada Minggu Kedua

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut  
tiap kelompok tikus putih pada minggu kedua

Hipotesa :  $H_0$  = distribusi rata-rata panjang rambut normal  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ratapanjang	Kontrol normal	.257	4	.	.909	4	.479
	Kontrol perlakuan	.280	4	.	.933	4	.613
	Formula A	.196	4	.	.965	4	.808
	Formula B	.249	4	.	.929	4	.587
	Formula C	.213	4	.	.942	4	.665
	Kontrol positif	.250	4	.	.961	4	.783

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan :  $H_0$  diterima sehingga distribusi rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih normal

Lampiran 42. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Kedua

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu kedua

Hipotesa :  $H_0$  = data rata-rata panjang rambut homogen  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

**Test of Homogeneity of Variances**

Ratapanjang			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.518	5	18	.003

Kesimpulan :  $H_0$  ditolak sehingga rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih tidak homogen



Lampiran 43. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Panjang Rambut Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Kedua

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu kedua

Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu kedua

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu kedua

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$

$H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

	Ratapanjang
Chi-Square	18.830
Df	5
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
kelompok

Kesimpulan :  $H_0$  ditolak sehingga rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu kedua berbeda secara bermakna

Lampiran 44. Uji Mann-Whitney Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Kedua

- Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu kedua
- Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu kedua  
 $H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu kedua
- $\alpha$  : 0.05
- Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$
- Hasil :

Kelompok		Asymp. Sig (2-tailed)
Kontrol normal	Kontrol perlakuan	1.000
	Formula A	.773
	Formula B	.149
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Kontrol perlakuan	Formula A	.149
	Formula B	.021
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Formula A	Formula B	.083
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Formula B	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Formula C	Kontrol positif	.021

Kesimpulan :

Ho ditolak artinya terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan Formula C dan Kontrol positif
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula B, Formula C dan Kontrol positif
3. perbandingan Formula A dengan Formula C dan kontrol positif
4. perbandingan Formula B dengan Formula C dan kontrol positif
5. perbandingan Formula C dengan kontrol positif

Ho diterima artinya tidak terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan kontrol perlakuan, Formula A dan Formula B
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula A
3. perbandingan Formula A dengan Formula B

Lampiran 45. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap  
Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut  
Tiap kelompok tikus putih pada minggu ketiga

Hipotesa :  $H_0$  = distribusi rata-rata panjang rambut normal  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

Kelompok		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	Df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Ratapanjang	Kontrol normal	.247	4	.	.901	4	.438
	Kontrol perlakuan	.301	4	.	.922	4	.547
	Formula A	.252	4	.	.913	4	.501
	Formula B	.246	4	.	.931	4	.599
	Formula C	.199	4	.	.971	4	.849
	Kontrol positif	.256	4	.	.944	4	.681

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan :  $H_0$  diterima sehingga distribusi rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih normal

Lampiran 46. Uji Homogenitas Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu ketiga

Hipotesa :  $H_0$  = data rata-rata panjang rambut homogen  
 $H_a$  = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

**Test of Homogeneity of Variances**

Ratapanjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.149	5	18	.011

Kesimpulan :  $H_0$  ditolak sehingga rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih tidak homogen

Lampiran 47. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Panjang Rambut Kelompok Tikus Putih pada Minggu Ketiga

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu ketiga

Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu ketiga

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih jantan pada minggu ketiga

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

	Ratapanjang
Chi-Square	19.258
Df	5
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
kelompok

Kesimpulan :  $H_0$  ditolak sehingga rata-rata panjang rambut kelompok tikus putih pada minggu ketiga berbeda secara bermakna

Lampiran 48. Uji Mann-Whitney Rata-rata Panjang Rambut Tiap Kelompok  
Tikus Putih pada Minggu Ketiga

- Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu ketiga
- Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu ketiga  
 $H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata panjang rambut tiap kelompok tikus putih pada minggu ketiga
- $\alpha$  : 0.05
- Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$
- Hasil :

Kelompok		Asymp. Sig (2-tailed)
Kontrol normal	Kontrol perlakuan	.773
	Formula A	.773
	Formula B	.149
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Kontrol perlakuan	Formula A	.083
	Formula B	.021
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Formula A	Formula B	.043
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Formula B	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Formula C	Kontrol positif	.020



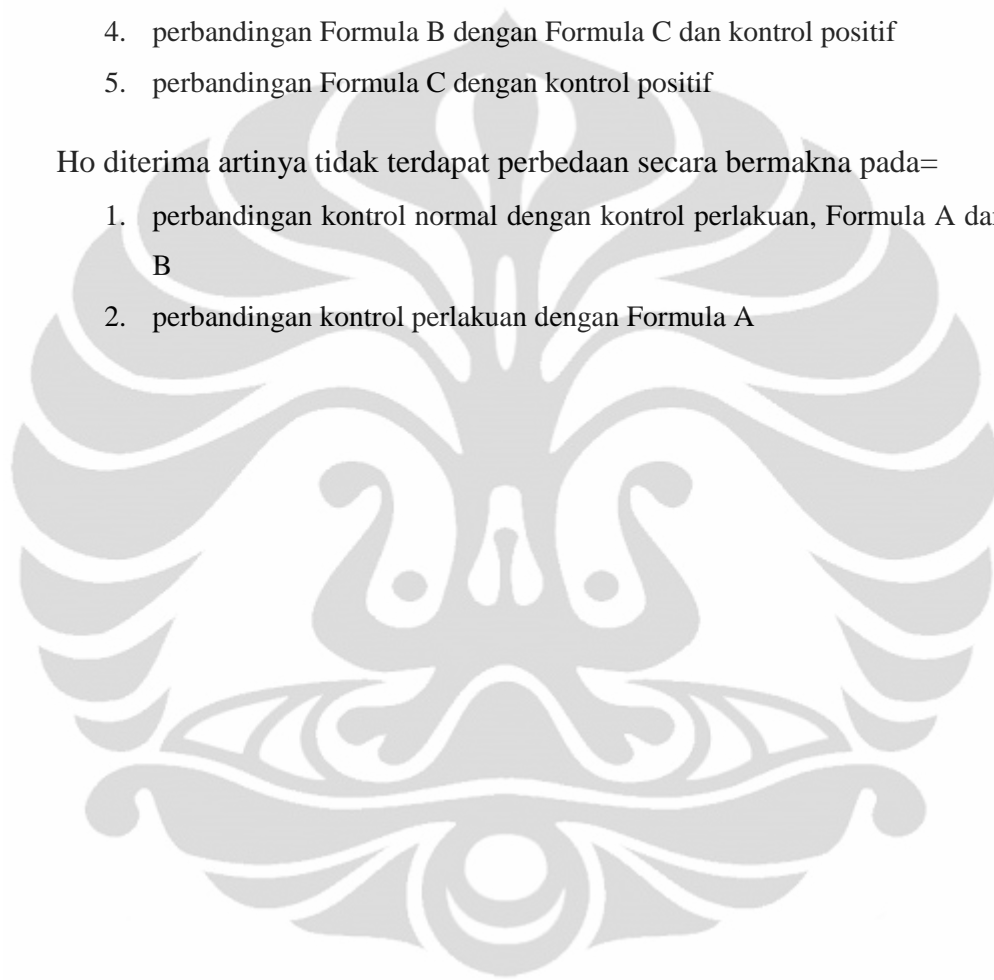
Kesimpulan :

$H_0$  ditolak artinya terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan Formula C dan Kontrol positif
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula B, Formula C dan Kontrol positif
3. perbandingan Formula A dengan Formula B, Formula C dan kontrol positif
4. perbandingan Formula B dengan Formula C dan kontrol positif
5. perbandingan Formula C dengan kontrol positif

$H_0$  diterima artinya tidak terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan kontrol perlakuan, Formula A dan Formula B
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula A



Lampiran 49. Uji Distribusi Normalitas Rata-rata Bobot Rambut Tiap Kelompok  
Tikus Putih pada Hari ke-21

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata bobot rambut  
tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21

Hipotesa :  $H_0$  = distribusi rata-rata bobot rambut normal

$H_a$  = distribusi rata-rata bobot rambut tidak normal

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$

$H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Bobot Kontrol normal	.225	4	.	.945	4	.686
Kontrol perlakuan	.218	4	.	.951	4	.722
Formula A	.256	4	.	.873	4	.310
Formula B	.240	4	.	.967	4	.821
Formula C	.294	4	.	.834	4	.178
Kontrol positif	.228	4	.	.950	4	.715

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan :  $H_0$  diterima sehingga distribusi rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih normal

Lampiran 50. Uji Homogenitas Rata-rata Bobot Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21

Hipotesa : Ho = data rata-rata bobot rambut homogen  
Ha = distribusi rata-rata bobot rambut tidak homogen

$\alpha$  : 0.05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
Ho diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

Test of Homogeneity of Variances

Bobot			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
6.021	5	18	.002

Kesimpulan : Ho ditolak sehingga rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih tidak homogen

Lampiran 51. Uji Kruskal-Wallis Rata-rata Bobot Rambut Kelompok Tikus Putih  
pada Hari Ke-21

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata bobot rambut kelompok tikus putih pada hari ke-21

Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata bobot rambut kelompok tikus putih pada hari ke-21

$H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata bobot rambut kelompok tikus putih pada hari ke-21

$\alpha$  : 0.05

Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$

$H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$

Hasil :

	bobot
Chi-Square	19.640
Df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:  
kelompok

Kesimpulan:  $H_0$  ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21

Lampiran 52. Uji Mann-Whitney Rata-rata Bobot Rambut Tiap Kelompok Tikus Putih pada Hari ke-21

- Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan yang bermakna dari rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21
- Hipotesa :  $H_0$  = Tidak terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21  
 $H_a$  = Terdapat perbedaan yang bermakna terhadap rata-rata bobot rambut tiap kelompok tikus putih pada hari ke-21
- $\alpha$  : 0.05
- Kriteria :  $H_0$  ditolak jika nilai signifikansi  $< \alpha$   
 $H_0$  diterima jika nilai signifikansi  $> \alpha$
- Hasil :

Kelompok		Asymp. Sig (2-tailed)
Kontrol normal	Kontrol perlakuan	1.000
	Formula A	.248
	Formula B	.021
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Kontrol perlakuan	Formula A	.386
	Formula B	.043
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.021
Formula A	Formula B	.053
	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Formula B	Formula C	.021
	Kontrol positif	.020
Formula C	Kontrol positif	.020

Kesimpulan :

Ho ditolak artinya terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan Formula B, Formula C dan Kontrol positif
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula B, Formula C dan Kontrol positif
3. perbandingan Formula A dengan Formula C dan kontrol positif
4. perbandingan Formula B dengan Formula C dan kontrol positif
5. perbandingan Formula C dengan kontrol positif

Ho diterima artinya tidak terdapat perbedaan secara bermakna pada=

1. perbandingan kontrol normal dengan kontrol perlakuan dan Formula A
2. perbandingan kontrol perlakuan dengan Formula A
3. perbandingan Formula A dengan Formula B

## Lampiran 53. Hasil Determinasi Tumbuhan Mangkokan



**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, 16 Maret 2011

Nomor : 323/IPH.1.02/If.8/III/2011  
 Lampiran : -  
 Perihal : Hasil identifikasi/determinasi Tumbuhan

Kepada Yth.  
 Bpk./Ibu/Sdr(i). Yeni Handoyo  
 Mhs. Univ. Indonesia  
 Jakarta

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	Daun Mangkokan	<i>Nothopanax scutellaria</i> Merr.	Araliaceae

Demikian, semoga berguna bagi Saudara.

Kepala Bidang Botani  
 Pusat Penelitian Biologi-LIPI,

*Prof. Dr. Eko Baroto Walujo*  
 NIP. 195111041975011001

J:\Ident 2010\Yeni Handoyo.doc\DG-SP

Page 1 of 1

## Lampiran 54. Laporan Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Mangkokan



**LABORATORIUM  
BALAI PENELITIAN TANAMAN OBAT DAN AROMATIK**

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

DF 5.10.1.2.

**LAPORAN HASIL UJI**  
No. Adm. : 70/T/LAB/II/11

Kepada Yth.  
**Yeni Handoyo**

Kondisi/Identifikasi Contoh : Ekstrak Kental  
Tanggal Penerimaan : 21 Februari 2011  
Tanggal Pengujian : 28 Februari 2011

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil	Metode Pengujian
			Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	
1.	Ekstrak kental daun mangkokan	<b>Uji fitokimia :</b>		
		- Alkaloid	++++	
		- Saponin	+++	
		- Tanin	++	
		- Fenolik	+	
		- Flavonoid	+	
		- Triterfenoid	-	
		- Steroid	+	
	- Glikosida	++++		

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

Bogor, 1 Maret 2011  
Manajer Teknis,

*Ma'mun*  
**Ma'mun, S.Si**

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

Lembar kedua : disimpan oleh Manajer Administrasi

## Lampiran 55. Sertifikat Analisis Minoxidil



**fidia**  
farmaceutici s.p.a.  
Divisione SOLMAG

Registered Office: via Ponte della Fabbrica, 3/A  
35031 Abano Terme (Padova) - Italy  
Cap. Sociale € 36.120.000 int. vers. - C.C.I.A.A. PD n. 80793  
Iscri. Reg. Imp. PD - Cod. Fisc. e Part. IVA 00204260295  
Head offices: via XX Settembre, 43 - 20024 Garbagnate (MI) - Italy  
Telefono 02 99442.1 - fax 02 99442220  
E-mail: info@solmag.it

27  
07/10

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

Product **MINOXIDIL EP6/USP32** Code N° **17150** Batch N° **0910990**

Manufacturing date **Oct 2009** Retesting date (where applicable) **Oct 2014** Expiration date (where applicable)

Analysis Number	H1PF101601		Limits	
	Test	Results	M.U.	Min Max
DESCRIPTION	white crystalline powder		white crystalline powder	off-white crystalline powder
IDENTIFICATION : IR	complies		complies	
IDENTIFICATION : UV	complies		complies	
LOSS ON DRYING	0,11	%		0,50
SULPHATED ASH	0,04	%		0,10
HEAVY METALS	<20	ppm		20
APPEARANCE OF SOLUTION	clear , not more col. than Y6		clear , not more col. than Y6	
RELATED SUBSTANCES : HPLC				
- 2,4-diamino-6-chloropyrimidine	<0,01	% as Min.		0,25
- 2,4-diamino-6-chloropyrimidine-3-oxide	0,01	% as Min.		0,25
- 2,4-diamino-6-piperidinopyrimidine	0,11	% as Min.		0,25
- largest unknown impurity	0,09	% as Min.		0,10
- total related substances	0,17	% as Min.		1,5
ASSAY : HPLC	100,4	% dr.	97,0	103,0
ASSAY : HClO4	100,7	% dr.	98,5	101,0
RESIDUAL SOLVENTS :				
propanol	39	ppm		2000
acetone	21	ppm		1000
PARTICLE SIZE : laser	see enclosed		on customer request	
PACKAGING and STORAGE	preserve in well-closed cont.		preserve in well-closed cont.	

This batch has been manufactured, packaged and tested in accordance with EU GMP Guideline Volume 4 Part II (ICH Q7A).  
Manufacturing site of the Active Pharmaceutical Ingredient : MULAZZANO

Date

October 20 ,2009

Q.C. Manager (Roberto Quaglia)

Factory: 26837 Cassino d'Alberi - Mulazzano (LO) - via della Vittoria, 89 - phone +39 02 988892.1 - fax +39 02 989585  
Factory: 27020 Dorno (PV) - via Scaldasole, 33 - phone +39 0382 82501 - fax +39 0382 812006  
Factory: 20024 Garbagnate M.se (MI) - via Milano, 186 - phone +39 02 99442.1 - fax +39 02 99442220

## Lampiran 56. Sertifikat Analisis Etanol 96%

## HASIL PEMERIKSAAN


**PT. BRATACO**

Nama Bahan : Alcohol 96%  
 No Batch : 10132/10 (18022010)  
 Ex : KSP  
 Grade : Farma

Jenis Pemeriksaan	Syarat FI IV	Hasil
Pemerian	Cairan jernih mudah menguap, tidak berwarna, bau khas, mudah terbakar	sesuai
Kelarutan	Bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik	sesuai
Identifikasi	5 ml etanol tambah beberapa tetes iod 0.1 N tambah 5 ml NaOH 1N; Endapan kuning iodoform (bau)	sesuai
Methanol test	Tidak ungu	negatif
Keasaman	≤ 0.9 ml NaOH 0.02 N untuk menetralkan	0.2
Zat Tak Larut Dalam Air	tetap jernih setelah ditambahkan air dengan volume sama	sesuai
Permanganat Test Phase	≥ 10 menit	18.11 menit
Berat Jenis	0.800 - 0.813 g/ml	0,8080 g/ml
Kadar	94.9 - 96.2%	96.0 %
Indeks Bias	1.360 - 1.362	1.362

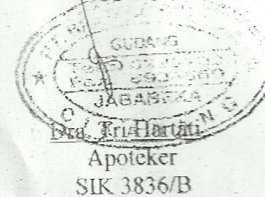
Kesimpulan : Memenuhi Syarat

Pemeriksa



Nur Komarwati  
Anah

Cikarang, 18 - 02 - 2010  
 Penanggung Jawab



Drg. Kri Hartono  
Apoteker  
SIK 3836/B

HEAD OFFICE : Cikarang Barat No. 18, Cikarang Barat 40134, Telp. (0271) 3822733 (Pusat) Fax. (0271) 3522734, E-mail: brataco@brataco.com  
 SURABAYA : Jl. Klaten Raya No. 1216, Jember 60131, Telp. (031) 8250143 (Pusat) Fax. (021) 6292430  
 BANGKALAN : Jl. Veteran No. 10, Bangkalan 69111, Telp. (031) 4348802-44 Fax. (021) 4532615  
 BONTOLINGGO : Jl. Veteran No. 10, Bontol 67111, Telp. (0273) 8077119-4030603 Fax. (021) 6031979  
 CILIKUR : Jl. Veteran No. 10, Cilikur 40134, Telp. (0271) 3822733-369 Fax. (021) 7216310  
 SEMARANG : Jl. Veteran No. 10, Semarang 50134, Telp. (024) 8415272, 8416299 Fax. (024) 8414950  
 YOGYA : Jl. Veteran No. 10, Yogyakarta 55134, Telp. (0274) 543345-413390 Fax. (0274) 543345  
 SURABAYA : Jl. Veteran No. 10, Surabaya 60134, Telp. (031) 6422887, 6375087 Fax. (031) 5310460  
 BILIKAN : Jl. Veteran No. 10, Bilikan 40134, Telp. (031) 8148272, 4523159 Fax. (051) 4525996  
 BANGKALAN, BERSAWA, CANTAHAN, CEMENOH, TASHIQALAYA, BOLA, PUNREKSO, TEGAL, MALANG, BUCATUNG, DENPASAR, PELEMBANG, MAKASSAR  
 The Malaya Chemicals and Ingredients Distributor



## Lampiran 57. Sertifikat Analisis HPMC

The Dow Chemical Company

## Certificate of Analysis

COPY ARCHIVE  
 DCW CHEMICAL PACIFIC LIMITED Fax: COA ARCHIVE  
 PORT OF JAKARTA TANGUNG PRIOK  
 JAKARTA JR 9990515291 INDONESIA

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

Material: METHOCEL® J12M S Hydroxypropyl Methylcellulose Spec: 00053975-S

Cust Mtl:

Ship from: DOW EUROPE GMBH STAGE 03 GERMANY

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

Feature	Units	Results	Limits	
		WH26190701	Minimum	Maximum
Methoxyl	%	18.6	16.5	20.0
DOWM 100755				
Hydroxypropoxyl	%	24.9	22.0	32.0
DOWM 100755				
Viscosity, 2% in Water	cPs	12,948	10,000	16,500
DOWM 101662				
Moisture	%	3.5	---	7.0
as packaged				
DOWM 100667				
Sodium Chloride	%	8.6	---	9.0
DOWM 100187				
Particle Size, thru 40 U.S. Std Sieve	%	99	99	---
DOWM 100659				

Julio Wright  
 Quality Systems Specialist, METHOCEL®, ETHOCEL® and FORTRELLES®

For inquiries please contact Customer Service or local sales

® Trademark of The Dow Chemical Company



## Lampiran 58. Sertifikat Analisis Metil Paraben

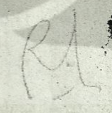
Uji Analisis Sifat 7/6 2010  
**HASIL PEMERIKSAAN**

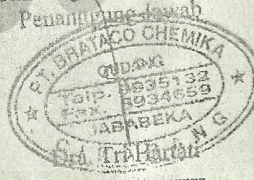
**PT. BRATACO**

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

Jenis Pemeriksaan	Persyaratannya	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
Keasamaan	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 :  
  
 Rian Pratama Akbar  
 Analis

Cikarang 25 - 01 - 2010  
 Penanggung Jawab  
  
 Apoteker  
 SIK 3836/B

HEAD OFFICE : Cikarang, Jalan No. 79, Sukarna Puncak, (0261) 8222733 (mainline) Fax : (0261) 8522134, Email : brataco@brataco.com  
 BRANCH OFFICE :  
 \* JAKARTA : J. Pemuda Barat V No. 3, Jakarta 10160 Telp. (021) 8230118 (021) 8230119 (021) 8230120 (021) 8230121 (021) 8230122 (021) 8230123 (021) 8230124 (021) 8230125  
 \* BANDUNG : J. Benda Hard Raya Blok TB No. 5, Dzakris 4240 Telp. (022) 8530502-04 Fax. (022) 8530515  
 \* SURABAYA : J. Rajawong No. 6, Bayung Telp. (031) 8077126, 8030808 Fax. (031) 8021978  
 \* SEMARANG : J. Sunan Kalijaga No. 17/5, Bandung Telp. (021) 741377, 7413309-309 Fax. (021) 7210310  
 \* YOGYA : J. Engelen - Kalimaso No. 19, Telp. (0274) 8412272, 8016993 Fax. (0274) 8414886  
 \* SURABAYA : J. Dharmasraya No. 46, (031) 8222827, 8322057 Fax. (031) 8316048  
 \* MEDAN : J. Tera No. 89, Sibuhuh Telp. (061) 2322827, 6322057 Fax. (061) 2322827  
 \* YOGYAKARTA : J. Satrio No. 219, 71068, Medan Telp. (061) 4149272, 4231158 Fax. (061) 4231158  
 \* YOGYAKARTA, BOGOR, CIKARANG, CIREBON, YAGI, MALAYA, SOLO, PURWOKERTO, TEGAL, MALANG, SIDOARJO, DENPASAR, PELEMBANG, MAKASSAR  
 The Nationalwide Chemicals and Ingredients Distributor



## Lampiran 59. Sertifikat Analisis Propilen Glikol

17 010

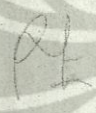
**HASIL PEMERIKSAAN**

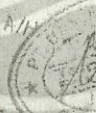
**PT. BRATACO**

Nama Bahan : Propylene Glycol  
 No Batch : J 0672/09 (XE 0602N628)  
 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 (ymol blue 3Ita, 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 Hartati  
 Apoteker  
 SIK 3836/B

HEAD OFFICE : Cikarang Raya No. 76, Jember, PUSAT 10150, Telp. (0271) 2622733 (morning) Fax : (0271) 3522734 E-mail : info@brataco.com  
 BRANCH OFFICE :  
 \* JAKARTA : Mangga Besar V No. 8, Jakarta 11150 Telp. (021) 9250113 (morning 3 lines) Fax. (021) 8290050  
 \* BOGOR : Boulevard Raya DUK 702 No. 2, Jakarta 14240 Telp. (021) 4584602, 94 Fax. (021) 4132818  
 \* KALIMANTAN : Jl. Kalimantan No. 9, Banjarmasin Telp. (022) 8077115, 8039000 Fax. (022) 8031979  
 \* SURABAYA : J. Tawikan Jember No. 773, Bandung Telp. (022) 741277, 7210308-309 Fax. (022) 7210310  
 \* SEMARANG : J. Dingsan, Kasihan No. 19 Telp. (024) 28415272, 8415309 Fax. (024) 8414880  
 \* YOGYA : Jl. Banyuwangi No. 45, Yogyakarta Telp. (0274) 242389, 515390 Fax. (0274) 243349  
 \* SUPABAYA : Jl. Tidar No. 39 Surabaya Telp. (031) 5320487, 8319087 Fax. (031) 5310485  
 \* MEDAN : Jl. Candi Sialang No. 319 72368, Medan Telp. (061) 4140272, 4523159 Fax. (061) 4122996  
 SUB BRANCH OFFICE : TAMPORA, SOCCOL, OKARANG, CIBADONG, SANJAY, MALAYA, SOLO, BUNHOKERTO, TEGAL, MALANG, SIDOARJO, KRANASARI, PELEMBANG, MAKASSAR  
 The Nationwide Chemicals and Ingredients Distributor



## Lampiran 60. Sertifikat Analisis Propyl Paraben

**PT. BRATACO****HASIL PEMERIKSAAN**

Nama Bahan : Nipasol/ Propyl Paraben  
 Batch : J 0126/10 (PP-26/08-09)  
 Ex : GUJARAT  
 E.D : 09-2013  
 Grade : Farma

Jenis pemeriksaan	Persyaratan	Hasil
Pemerian	Serbuk putih, atau hablur kecil, tidak berwarna	sesuai
Kelarutan	Sangat sukar larut dalam air dan air mendidih, mudah larut dalam etanol dan dalam eter	sesuai gumpal
Identifikasi	Didihkan 10 mg zat dengan 10 ml air, dinginkan, tambahkan 3 tetes larutan $FeCl_3$ LP; terjadi warna ungu kemerahan	sesuai
Keasaman	Panaskan 750 mg dalam 15 ml air pada suhu $80^\circ C$ 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
pH 10% b/v	4,5-7,5	6,0
Suhu lebur	Antara $95^\circ - 96^\circ C$	$98.0^\circ$
Susut pengeringan	Tidak lebih dari 0,5%	0,5%
Kadar	99,0% - 101,0%	99.685%

Kesimpulan : Memenuhi syarat FI IV

Pemeriksa

Rian Pratama Akba  
 Analis

Cikarang, 26 - 11-2009  
 Penanggung Jawab

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

HEAD OFFICE : Jl. Cawang Barat No 78, Jakarta Pusat 10150, Telp. (021) 3622733 (Hunting) Fax : (021) 3522734, E-mail : biosok@brataco.com  
 BRANCH OFFICE :  
 • JAKARTA : Jl. Mampang Besar V No 5, Jakarta 11180 Telp. (021) 6290113 (Hunting 3 lines) Fax. (021) 6292490  
 • BANDUNG : Jl. Boulevard Raya Blok TP2 No. 8, Jakarta 14240 Telp. (021) 6584682-84 Fax. (021) 4532815  
 • SEMARANG : Jl. Kalenteng No. 8, Bandung Telp. (022) 6077129, 6050808 Fax. (022) 6031878  
 • YOCYA : Jl. Terusan Jakarta No. 77G, Bandung Telp. (022) 7101277, 7210306-309 Fax. (022) 7210310  
 • SURABAYA : Jl. Brigjen. Rajasewa No. 18 Telp. (024) 8415272, 8415999 Fax. (024) 8414680  
 • MEDAN : Jl. Bhayangkara No. 44, Yogyakarta Telp. (0274) 543149, 515390 Fax. (0274) 545340  
 SUB BRANCH OFFICE :  
 • TANGERANG : Jl. Tidar No. 89, Surabaya Telp. (031) 5322887, 0325057 Fax. (031) 5310465  
 • BOGOR : Jl. Iskandar Muda no. 40 B, Medan Telp. (061) 4148272, 4923159 Fax. (061) 4525906  
 • CIKARANG :  
 • CIREBON :  
 • TASIKMALAYA :  
 • SOLO :  
 • PURWOKERTO :  
 • TEGAL :  
 • MALANG :  
 • SIDOARJO :  
 • DENPASAR :  
 • PALEMBANG :  
 • MAKASSAR