



UNIVERSITAS INDONESIA

UJI AKTIVITAS DAN KEAMANAN SEDIAAN HAIR TONIC EKSTRAK ETANOL
DAUN KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rose-sinensis* L.) PADA PERTUMBUHAN
RAMBUT KELINCI JANTAN

TESIS

AMELIA FEBRIANI

1206179170

FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI MAGISTER HERBAL

DEPOK

JULI 2014



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI AKTIVITAS DAN KEAMANAN SEDIAAN *HAIR TONIC* EKSTRAK ETANOL
DAUN KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) PADA PERTUMBUHAN
RAMBUT KELINCI JANTAN**

TESIS

AMELIA FEBRIANI

1206179170

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI MAGISTER HERBAL
DEPOK
JULI 2014**



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI AKVITAS DAN KEAMANAN SEDIAAN *HAIR TONIC* EKSTRAK
ETANOL DAUN KEMBANG SEPATU (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) PADA
PERTUMBUHAN RAMBUT KELINCI JANTAN**

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains

AMELIA FEBRIANI

1206179170

**FAKULTAS FARMASI
PROGRAM STUDI MAGISTER HERBAL
DEPOK
JULI 2014**

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini dengan sebenarnya menyatakan bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Indonesia.

Jika dikemudian hari ternyata saya terbukti melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang dijatuhkan oleh Universitas Indonesia kepada saya.

Depok, Juli 2014



Amelia Febriani

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : AMELIA FEBRIANI

NPM : 1206179170

Tanda Tangan :



Tanggal : 10 JULI 2014

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Amelia Febriani
NPM : 1206179170
Program Studi : Magister Herbal
Judul Tesis : Uji Aktivitas dan Keamanan Sediaan *Hair Tonic* Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis*, L.) pada Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Magister Herbal Fakultas Farmasi Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Berna Elya, M.Si., Apt.

(.....)

Pembimbing II : Dr. Mahdi Jufri, M.Si., Apt.

(.....)

Ketua Sidang : Dr. Anton Bahtiar, M.Biomed., Apt.

(.....)

Penguji I : Pharm. Dr. Joshita Djajadisastra, M.S., Ph.D., Apt

(.....)

Penguji II : Dr. Katrin, M.S., Apt.

(.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 10 Juli 2014

KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillaahirrahmaanirrahiim,

Alhamdulillah rabbil`alamin, segala pujian dan kemuliaan hanya milik Allah SWT yang senantiasa memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan tesis ini dalam rangka menyelesaikan tugas akhir dalam menempuh Magister Herbal di Fakultas Farmasi Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, semenjak masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis, sangatlah sulit untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karenanya pada kesempatan ini, saya menyampaikan terima kasih dan penghargaan yang tak terhingga kepada :

- (1) Dr. Berna Elya, M.Si., Apt selaku dosen pembimbing I dan Kepala Laboratorium Farmakognosi/Fitokimia Fakultas Farmasi UI yang telah memberikan banyak perhatian, saran, ilmu yang bermanfaat dan menyediakan waktu serta dengan sabar telah banyak memberikan bantuan, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan dalam penyusunan tesis ini.
- (2) Dr. Mahdi Jufri, M.Si., Apt , selaku dosen Pembimbing II dan . Dekan Fakultas Farmasi yang telah menyediakan waktu serta dengan sabar telah banyak memberikan bantuan, ilmu yang bermanfaat, tenaga dan pikiran untuk membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian dan dalam penyusunan tesis ini.
- (3) Dr. Sherley, M.Si., Apt, selaku Direktur Obat Asli Indonesia, Badan POM RI atas kesempatan, bantuan dan dukungan yang diberikan kepada penulis dalam menempuh pendidikan di Magister Herbal, Fakultas Farmasi UI
- (4) Prof.Dr. Effionora Anwar, M.S., Apt., selaku Ketua Program Magister Farmasi UI atas segala bantuan, dukungan dan perhatiannya selama menempuh studi dan penelitian.

- (5) Dr. Anton Bahtiar, M.Biomed., Apt. selaku Kepala Laboratorium Farmakologi-Toksikologi Fakultas Farmasi UI yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian di laboratorium yang dipimpin beliau.
- (6) Pharm. Dr. Joshita Djajadisastra, M.S., Ph.D., Apt, selaku Kepala Laboratorium Farmasetika dan Farmasi Fisik Fakultas Farmasi UI yang telah memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian di laboratorium yang dipimpin beliau
- (7) Bapak dan Ibu staf pengajar Fakultas Farmasi UI atas ilmu pengetahuan dan bantuan yang telah diberikan selama menempuh pendidikan di Fakultas Farmasi UI
- (8) Suamiku Muhammad Firdhaus Al Hilal serta kedua buah hatiku tercinta M. Aghnat Firasyan Hilal dan Athaya Hamizan Hilal yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, semangat dan do'a yang menyertai penulis.
- (9) Mama, Ayah, Bapak dan Ibu serta kakak dan adik tercinta yang telah memberikan do'a yang tiada hentinya, dukungan, nasehat serta semangat selama masa perkuliahan, penelitian, sampai pada penyusunan tesis.
- (10) Semua rekan-rekan pada Program Studi Magister Herbal Fakultas Farmasi UI dan Direktorat Obat Asli Indonesia, Badan POM RI yang telah banyak memberikan bantuan, dukungan, do'a, semangat, rasa kebersamaan dan persaudaraan yang indah selama ini
- (11) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga kebaikannya menjadi amal sholeh di hadapan Allah.

Penulis mohon maaf jika masih terdapat berbagai kekurangan pada penelitian ini. Masukan dan saran dari semua pihak sangat penulis hargai. Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan dari semua pihak yang telah membantu. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat.

Depok, Juli 2014

Penulis,

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

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

Nama : Amelia Febriani
NPM : 1206179170
Program Studi : Magister Herbal
Fakultas : Farmasi
Jenis Karya : Tesis

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

Uji Akvitas dan Keamanan Sediaan *Hair Tonic* Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) pada Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan

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 : 10 Juli 2014

Yang menyatakan



(Amelia Febriani)

ABSTRAK

Nama : Amelia Febriani
Program Studi : Magister Farmasi Herbal
Judul : Uji aktivitas dan Keamanan Sediaan Hair Tonik Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) pada Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan

Kerontokan rambut yang sering diakhiri kebotakan merupakan problema estetik yang sangat dikhawatirkan setiap orang. Daun dan bunga kembang sepatu telah diakui memiliki aktivitas pertumbuhan rambut berdasarkan penggunaan tradisional. Pada penelitian ini, 2,5%, 5% dan 10% ekstrak daun kembang sepatu diformulasikan dalam bentuk *hair tonic* karena penggunaannya lebih mudah dan tidak lengket seperti sediaan semisolid. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui aktivitas pertumbuhan rambut ekstrak etanol daun kembang sepatu stabilitas fisik dan keamanannya. Uji aktivitas pertumbuhan rambut dilakukan dengan mengoleskan sediaan *hair tonic* pada punggung kelinci dan diukur panjang rambut, ketebalan rambut (diameter rambut), kelembatan rambut (bobot rambut) dan kepadatan rambut (densitas rambut). Uji stabilitas fisik dilakukan pada penyimpanan suhu rendah ($4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu ruang ($25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) serta *cycling test*. Uji keamanan dilakukan dengan uji iritasi mata dengan metode HET-CAM dan uji iritasi kulit dengan metode *patch test*. Hasil menunjukkan bahwa sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu 10% memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan kontrol positif minoksidil 2%. Hasil uji stabilitas fisik menunjukkan sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu memiliki stabilitas fisik yang baik. Dari hasil uji keamanan iritasi kulit tidak terjadi iritasi, sedangkan hasil uji iritasi mata menunjukkan sediaan mengiritasi mata.

Kata kunci : daun kembang sepatu, pertumbuhan rambut, *hair tonic*, HET-CAM
xvii+152 halaman : 25 tabel; 32 gambar; 53 lampiran
Daftar acuan : 61 (1954-2013)

ABSTRACT

Name : Amelia Febriani
Program Study : Magister of Herb
Title : Activity and Safety Tests Study Ethanolic Extract of Hibiscus Leaves (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) Hair Tonic in Hair Growth Male Rabbit

Hair loss is often terminated to alopecia is a very aesthetic problems of everyone feared. Leaves and hibiscus flowers have been recognized to have hair growth activity based on traditional use. In this study, 2.5%, 5% and 10% of hibiscus leaf extract in the form of hair tonic formulated for use easier and not sticky like semisolid dosage. The purpose of this study was to determine the activity of the ethanol extract of hair growth hibiscus leaves, physical stability and safety. Hair growth activity test carried out by applying hair tonic on the rabbit's back and measured hair length, hair thickness, hair weight and hair density. Physical stability test performed at low temperature storage ($4\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$), room temperature ($25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) and high temperature ($40\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$) as well as the cycling test. Safety test was done by eye irritation test with HET-CAM method and skin irritation test with patch test method. The results showed that extract of hibiscus leaf hair tonic 10% have hair growth activity better than the positive control minoxidil 2%. Physical stability test showed extract of hibiscus leaf hair tonic has good physical stability. From the results of safety test showed there's no skin irritation, meanwhile eye irritation test show that extrac of hibiscus leaf hair tonic irritating to the eyes.

Keywords : hibiscus leave, hair growth, *hair tonic*, HET-CAM
xvii+152 pages : 25 tables; 32 pictures, 53 appendixes
Bibliography : 61 (1954-2013)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR/UCAPAN TERIMA KASIH	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I.PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Hipotesis	3
1.4. Tujuan.....	4
1.5. Manfaat Penelitian	4
BAB II.TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tanaman Kembang Sepatu.....	5
2.1.1. Klasifikasi Tanaman.....	5
2.1.2. Nama Umum dan Nama Daerah.....	5
2.1.3. Morfologi.....	5
2.1.4. Habitat.....	6
2.1.5. Kandungan Kimia.....	6
2.1.6. Khasiat dan Kegunaan	6
2.2. Simplisia dan Ekstraksi	
2.2.1 Simplisia.....	7
2.2.2 Ekstraksi	8
2.3. Rambut	10
2.3.1. Pengertian Rambut.....	10
2.3.2. Anatomi Rambut.....	10
2.3.3. Fisiologi Rambut	13
2.3.4. Siklus Pertumbuhan Rambut	14
2.3.5. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut.....	13
2.3.6. Efluvium (Kerontokan Rambut).....	17
2.4. Kosmetika.....	19
2.4.1. Pengertian Kosmetika.....	19

2.4.2. Kosmetika Medik	19
2.5. Hair Tonic.....	20
2.5.1 Vasodilator	20
2.5.2 Bahan Bernutrisi	21
2.5.3 Estrogen	21
2.3.4 Bahan Pengaktivasi Akar Rambut.....	21
2.6. Bahan Berkhasiat dalam Sediaan Hair Tonic.....	22
2.7. Bahan Pembantu dalam Sediaan <i>Hair Tonic</i>	22
2.7.1. Etanol 96%.....	23
2.7.2. Propilen Glikol.....	23
2.7.3. Butil Hidroksi Toluen.....	23
2.7.4. Metil Paraben.....	24
2.7.5. Propil Paraben.....	25
2.7.6. Mentol.....	25
2.7.7. Tween 60	26
2.7.8. Aquadest	26
2.8. Stabilitas Sediaan.....	27
2.8.1. Uji Stabilitas Dipercepat.....	27
2.8.2. Parameter Uji.....	28
2.9. Uji Keamanan Kosmetik.....	28
2.9.1 Uji Iritasi Mata (HET-CAM).....	28
2.9.2 Uji Keamanan Iritasi Kulit	29
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	31
3.2 Alat dan Bahan.....	31
3.2.1. Alat.....	31
3.2.2. Bahan.....	31
3.2.3. Tanaman	32
3.2.4. Hewan Percobaan	32
3.3 Metoda.....	32
3.3.1 Pembuatan Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu.....	32
3.3.2 Identifikasi Fitokimia Ekstrak	33
3.3.3 Formulasi Sediaan Hair Tonic	35
3.4 Evaluasi Sediaan Hair Tonic.....	36
3.4.1 Evaluasi Fisik.....	36
3.4.2 Uji Stabilitas Sediaan	37
3.5 Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut.....	38
3.5.1 Penyiapan Hewan Uji.....	38
3.5.2 Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut	38
3.5.3 Penilaian Kualitatif Pertumbuhan Rambut	40
3.6 Uji Keamanan.....	41
3.6.1 Uji Iritasi Mata.....	41
3.6.2 Uji Iritasi Kulit.....	43
3.7 Analisis Statistik	45
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1 Penyiapan Simplisia dan Proses Ekstraksi.....	47

4.2 Identifikasi Fitokimia Ekstrak.....	50
4.3 Formulasi Sediaan Hair Tonic Ekstrak Daun Kembang Sepatu.....	55
4.4 Evaluasi Fisik Hair Tonic	56
4.4.1 Pengamatan Organoleptis	56
4.4.2 Homogenitas	57
4.4.3 Pengukuran Bobot Jenis.....	57
4.4.4 Pengukuran Viskositas.....	58
4.5 Uji Stabilitas Fisik.....	61
4.5.1 Cycling Test.....	61
4.5.2 Stabilitas Fisik pada suhu rendah, suhu ruang dan suhu tinggi	62
4.6 Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut Pada Kelinci	66
4.6.1 Analisa Pertumbuhan Panjang Rambut	66
4.6.2 Analisa Kelebatan Rambut	70
4.6.3 Analisa Kepadatan Rambut	72
4.6.4 Analisa Ketebalan Rambut	73
4.7 Uji Keamanan	
4.7.1 Uji Iritasi Mata.....	75
4.7.2 Uji Iritasi Kulit.....	79
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	81
DAFTAR PUSTAKA	82

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Tanaman <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L..... 6
Gambar 2.2.	Anatomi Rambut 11
Gambar 2.3.	Batang Rambut 12
Gambar 2.4.	Siklus Pertumbuhan Rambut 14
Gambar 2.5.	Rumus Struktur Minoksidil 22
Gambar 2.6	Rumus Struktur Propilen Glikol..... 23
Gambar 2.7.	Rumus Struktur Butil Hidroksi Toluena 24
Gambar 2.8.	Rumus Struktur Metil Paraben 24
Gambar 2.9.	Rumus Struktur Propil Paraben 25
Gambar 2.10	Rumus Struktur Mentol 26
Gambar 2.11	Perubahan Vaskular pada CAM 29
Gambar 2.12	Metode HET-CAM..... 30
Gambar 4.1	Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu 49
Gambar 4.2	Hasil Identifikasi Alkaloid 51
Gambar 4.3	Hasil Identifikasi Saponin 52
Gambar 4.4	Hasil Identifikasi Flavonoid 52
Gambar 4.5	Hasil Identifikasi Tanin dengan pereaksi besi (III) klorida..... 53
Gambar 4.6	Hasil Identifikasi Tanin dengan pereaksi gelatin 10% 53
Gambar 4.7	Hasil Identifikasi Steroid 54
Gambar 4.8	Hasil Identifikasi Glikosida..... 54
Gambar 4.9	Hasil Uji Homogenitas Sediaan Hair Tonic Formula 1, formula 2 dan Formula 3..... 57
Gambar 4.10	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 1 pada minggu ke-0..... 59
Gambar 4.11	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 1 minggu ke- 12 59
Gambar 4.12	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 2 pada minggu ke-0..... 60
Gambar 4.13	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 2 pada minggu ke-12..... 60
Gambar 4.14	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 3 pada minggu ke-0 60
Gambar 4.15	Hasil Rheogram <i>Hair Tonic</i> Formula 3 pada minggu ke- 12..... 61
Gambar 4.16	Cycling Test..... 62
Gambar 4.17	Kurva Perubahan pH pada suhu 4°C 64
Gambar 4.18	Kurva Perubahan pH pada suhu 25 °C 65
Gambar 4.19	Kurva Perubahan pH pada suhu 40 °C 65
Gambar 4.20	Reaksi Perubahan pada CAM..... 78

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Formula Sediaan <i>Hair Tonic</i>	35
Tabel 3.2 Kelompok Perlakuan Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut	40
Tabel 3.3 Nilai Kelebatan Pertumbuhan Rambut.....	41
Tabel 3.4 Indeks Iritasi	43
Tabel 3.5 Kategori Nilai Respon Reaksi Kulit.....	45
Tabel 3.6 Kategori Respon dan Indeks Iritasi Primer	45
Tabel 4.1 Data rendemen ekstrak optimasi pelarut	48
Tabel 4.2 Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu	49
Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu	49
Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Fitokimia.....	50
Tabel 4.5 Pengamatan Organoleptis Sediaan <i>Hair Tonic</i> Ekstrak Daun Kembang Sepatu	56
Tabel 4.6 Pengukuran Bobot Jenis	58
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran pH pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi	63
Tabel 4.8 Hasil Rata-rata Panjang Rambut Tiap Perlakuan per Minggu	67
Tabel 4.9 Hasil Rata-rata Bobot Rambut pada Minggu ke-6.....	71
Tabel 4.10 Hasil Rata-rata Jumlah Rambut pada Minggu ke-6	72
Tabel 4.11 Hasil Rata-rata Diameter Rambut pada Minggu ke-6.....	74
Tabel 4.12 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah pemakaian kontrol negatif.....	76
Tabel 4.13 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah pemakaian kontrol positif.....	76
Tabel 4.14 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah pemakaian Hair Tonic Ekstrak Daun Kembang Sepatu 10%	77
Tabel 4.15 Nilai Indeks Iritasi pada CAM Setelah Pemakaian Produk Uji	77
Tabel 4.16 Hasil Uji Iritasi Kulit Terhadap 20 Sukarelawan	80

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Alur Penelitian.....	87
Lampiran 2. Gambar Peralatan	88
Lampiran 3. Hasil Determinasi Tanaman	89
Lampiran 4. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik.....	90
Lampiran 5. Hasil Uji Kadar Flavonoid Sebagai Kuersetin	91
Lampiran 6. Pantone Colour Chart	92
Lampiran 7 Hasil Pengamatan Organoleptis Hair Tonic Formula 1 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu	93
Lampiran 8 Hasil Pengamatan Organoleptis Hair Tonic Formula 2 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu	94
Lampiran 9 Hasil Pengamatan Organoleptis Hair Tonic Formula 3 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu	95
Lampiran 10 Hasil Uji Stabilitas berbagai Formula 1, Formula 2 dan Formula 3 pada Suhu Rendah, Suhu Tinggi dan Suhu Kamar...	96
Lampiran 11 Perhitungan Bobot Jenis	97
Lampiran 12 Perhitungan Viskositas Formula 1 Minggu ke-0 dan minggu ke-12	98
Lampiran 13 Perhitungan Viskositas Formula 2 Minggu ke-0 dan minggu ke-12	99
Lampiran 14 Perhitungan Viskositas Formula 2 Minggu ke-0 dan minggu ke-12	100
Lampiran 15 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Normal.....	101
Lampiran 16 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Negatif	102
Lampiran 17 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Positif.....	103
Lampiran 18 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 1	104
Lampiran 19 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 2.....	105
Lampiran 20 Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 3	106
Lampiran 21 Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1.....	107
Lampiran 22 Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1	108
Lampiran 23 Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-1	109
Lampiran 24 Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-1	110
Lampiran 25. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2.....	112
Lampiran 26. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2.....	113
Lampiran 27. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-2	114

Lampiran 28	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-2	115
Lampiran 29	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3.....	117
Lampiran 30	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3.....	118
Lampiran 31	Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-3	119
Lampiran 32	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-3	120
Lampiran 33	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4.....	122
Lampiran 34	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4.....	123
Lampiran 35	Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-4	124
Lampiran 36	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-4	125
Lampiran 37	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5.....	127
Lampiran 38	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5.....	128
Lampiran 39	Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-5	129
Lampiran 40	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-5	130
Lampiran 41	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6.....	132
Lampiran 42	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6.....	133
Lampiran 43	Uji Kruskal-Wallis rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6	134
Lampiran 44	Uji Mann Whitney rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6	135
Lampiran 45	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6.....	137
Lampiran 46	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu	138
Lampiran 47	Uji Anova rata-rata bobot rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-	139

Lampiran 48	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata bobot rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6	140
Lampiran 49	Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6.....	142
Lampiran 50	Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang jumlah masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6.....	143
Lampiran 51	Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6	144
Lampiran 52	Uji LSD (<i>Least Significant Different</i>)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-4	145
Lampiran 53	Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Rambut per Minggu	147
Lampiran 54	Grafik Diameter Rambut Minggu Ke-1 dan Minggu Ke-6.....	147
Lampiran 55	Diameter dan Morfologi Rambut Minggu ke-1 dan ke-6.....	148
Lampiran 56	Hasil Uji Iritasi Kulit Pada 20 Orang Sukarelawan.....	150



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rambut sebenarnya bukan merupakan alat vital bagi kehidupan manusia karena manusia dapat hidup tanpa rambut di badannya, namun jelas bahwa rambut mempunyai peran penting dalam kehidupan manusia. Selain berfungsi untuk melindungi kulit dari lingkungan yang merugikan, rambut juga mempunyai peranan penting dalam menunjang penampilan seseorang. Sebaliknya kehilangan rambut karena kerontokan akan menyebabkan rasa rendah diri, kecewa dan frustrasi. Jika tidak segera diatasi, kerontokan rambut dapat menyebabkan kebotakan. Telah lama dikenal ungkapan *rambut adalah mahkota kecantikan* yang menandakan betapa pentingnya rambut bagi peran seseorang dalam lingkungannya (Wasitaatmadja, 2007; Kirtishanti, Ni Luh dan Jessy, 2011).

Mekanisme pertumbuhan dan kerontokan rambut kepala dapat berlangsung secara fisiologik maupun patologik oleh faktor-faktor luar dan dalam tubuh (Supardiman, Lily. 2002). Pada umumnya rambut rontok dapat disebabkan oleh faktor keturunan dan pengaruh hormon. Selain itu juga dapat disebabkan oleh asupan nutrisi ke dalam rambut yang sedikit, radikal bebas, efek samping obat, stress, diet yang tidak sehat dan genetik (Mitsui, 1993)

Untuk mengatasi masalah kerontokan banyak orang melakukan berbagai usaha untuk mencegah terjadinya kebotakan antara lain perawatan laser, bahan kimia, obat-obat sintetis atau bahkan operasi. Seringkali kesuksesan metode ini terbatas. Penggunaan obat-obatan sintetis seperti minoksidil dan finasterid memiliki beberapa efek samping antara lain impotensi (disfungsi ereksi), ejakulasi dini, ginekomastia, nyeri dan miopati (Upadhyay, Upadhyay, Vinode and Dixit, 2013)

Selain pengobatan dengan obat kimia, telah dikembangkan terapi menggunakan bahan alam, yaitu menggunakan ekstrak tumbuhan. Indonesia memiliki aneka ragam jenis tumbuhan yang dapat digunakan untuk keperluan medis dan juga dapat digunakan untuk meningkatkan kesehatan serta kualitas

hidup manusia. Terapi yang menggunakan tanaman tradisional, umumnya memiliki beberapa kelebihan, antara lain yaitu harga yang cukup murah dan bahan baku banyak tersedia di Indonesia (Kirtishanti, Ni Luh dan Jessy, 2011).

Salah satu bahan herbal yang secara tradisional memiliki aktivitas pertumbuhan rambut adalah daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) (Dalimartha, 2006; Kumar & Singh, 2012). Daun dan bunga kembang sepatu telah diakui memiliki aktivitas pertumbuhan rambut berdasarkan penggunaan tradisional (Nadkarni, 1954; Kumar 1994). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa polar seperti flavonoid memiliki aktivitas meningkatkan pertumbuhan rambut dengan cara memperkuat dinding kapiler pada pembuluh darah folikel rambut (Upadhyay, Upadhyay, Vinode and Dixit, 2013). Daun dan bunga kembang sepatu kaya akan flavonoid, dimana komponen utama daun dan bunga kembang sepatu adalah antosianin dan flavonoid; sianidin-3,5-diglukosida, sianidin-3-sophorosida-5glukosida, kuersetin-3-7-diglukosida, kuersetin-3-diglukosida (Jadhav, Thorat, Kadam and Sathe, 2009). Ekstrak etanol daun kembang sepatu mengandung alkaloid, steroid, flavonoid dan polifenol. (Khandare et al, 2012). Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan Bhaskar, Nithya dan Vidhya (2011), menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kembang sepatu mengandung glikosida, steroid, triterpen, flavonoid, dan tanin tetapi tidak mengandung alkaloid, saponin dan kumarin. Ekstrak 1% daun kembang sepatu lebih poten merangsang pertumbuhan rambut dibandingkan dengan ekstrak bunga kembang sepatu (Adhirajan, Kumar, Shanmugasundaram and Babu, 2003). Penelitian lain menunjukkan bahwa fraksi etanol daun kembang sepatu memiliki aktivitas anti alopecia androgenik dibandingkan dengan finasterid. (Upadhyay, Upadhyay, Vinode and Dixit, 2013). Berdasarkan hal tersebut, maka ekstrak etanol daun kembang sepatu sebagai penumbuh rambut memiliki prospek yang sangat baik untuk dikembangkan menjadi sediaan farmasi dalam bentuk *hair tonic* yang kemudian diuji kembali aktifitasnya terhadap pertumbuhan rambut pada kelinci dengan parameter yang diamati adalah panjang rambut, ketebalan rambut, bobot rambut dan kelembatan rambut. Dilakukan pula uji stabilitas fisik dan keamanannya terhadap iritasi mata dan kulit.

Ekstrak daun kembang sepatu dibuat sediaan *hair tonic* karena dalam aplikasi sehari-hari, sediaan *hair tonic* banyak dipakai untuk mengatasi masalah kerontokan rambut, dengan beberapa keuntungan, diantaranya adalah penggunaan yang lebih mudah dan tidak lengket seperti sediaan semisolid sehingga tidak meninggalkan lapisan tipis yang dapat memicu terbentuknya ketombe.

1.2 Rumusan Masalah

- a. Apakah ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) memiliki aktivitas pertumbuhan rambut pada kelinci?
- b. Apakah sediaan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) pada penelitian ini memiliki stabilitas yang baik?
- c. Apakah sediaan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) bersifat aman bagi kulit dan tidak mengiritasi mata?

1.3 Hipotesis

- a. Sediaan *hair tonic* yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut.
- b. Sediaan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) yang memiliki stabilitas fisika yang baik.
- c. Sediaan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) yang memiliki sifat aman bagi kulit dan mata.

1.4 Tujuan

1.4.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk menganalisis aktivitas pertumbuhan rambut, stabilitas fisika dan keamanan sediaan *hair tonic* yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.).

1.4.2 Tujuan Khusus

- a. Untuk membuktikan adanya aktivitas pertumbuhan rambut dari sediaan *hair tonic* yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.).
- b. Untuk memperoleh sediaan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) yang memiliki stabilitas fisik yang baik.
- c. Untuk menguji keamanan ekstrak etanol daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dalam sediaan *hair tonic* terhadap kulit berupa reaksi alergi maupun reaksi iritasi terhadap mata.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Keilmuan

Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan suatu metode pembuatan *hair tonic* dari ekstrak etanol daun kembang sepatu untuk pertumbuhan rambut.

1.5.2 Manfaat Praktis

Penelitian terhadap tanaman kembang sepatu diharapkan dapat menunjang pengembangan obat bahan alam dengan efek pertumbuhan rambut di Indonesia.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kembang Sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L)

2.1.1 Klasifikasi Tanaman

Klasifikasi tanaman kembang sepatu menurut

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Malvaceae
Marga	: Hibiscus
Jenis	: <i>Hibiscus-rosa sinensis</i> L.

(Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2008)

2.1.2 Nama Umum dan Nama daerah

Nama umum *Hibiscus rosa-sinensis* L. di Indonesia adalah kembang sepatu, sedangkan nama daerahnya antara lain: Bungong roja (Aceh); bunga-bunga (batak Karo); soma-soma (Nias); bakeju (Mentawai); kembang sepatu (Betawi); kembang wera (Sunda), kembang sepatu (Jawa Tengah); bunga rebong (Madura); waribang (Bali); embuhanga (Sangir); bunga cepatu (Timor); Ulange (Gorontalo); Kulango (Buol); bunga cepatu (Makasar); bunga bisu (Bugis); ubu-ubu (Tenate); bala bunga (Tidore) (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2008)

2.1.3 Morfologi Tanaman Kembang Sepatu

Habitus berupa perdu, tahunan, tegak tegak, tinggi ± 3 m. Batang bulat, berkayu keras, bercabang banyak, diameter ± 9 cm, masih muda ungu setelah tua putih kotor. Daun tunggal, bertangkai dengan panjang 1-3,7 cm dan letak berseling. Helaian daun berbentuk bulat telur, ujung meruncing, pangkal runcing,

tepi bergerigi kasar, tulang daun menjari, panjang 3,5-9,5 cm, lebar 2-6 cm dan berwarna hijau. Daun penumpu berbentuk garis. Bunga tunggal berwarna merah, bentuk terompet, terletak di ketiak daun, kelopak bentuk lonceng, berbagi lima, hijau kekuningan, mahkota terdiri dari lima belas sampai dua puluh daun mahkota, benang sari banyak, tangkai sari merah, putik bentuk tabung, merah. Buah kecil, lonjong, diameter \pm 4 mm, masih muda putih setelah tua coklat. Biji pipih, putih. Akar tunggang, coklat muda (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2008)



[Sumber: Koleksi pribadi]

Gambar 2.1 Tanaman *Hibiscus rosa-sinensis* L.

2.1.4 Habitat

Kembang sepatu ditanam sebagai tanaman hias atau tanaman pagar karena bunganya beraneka warna. Tanaman ini biasa ditemukan di dataran rendah sampai pegunungan (Badan Pengawas Obat dan Makanan RI, 2008).

2.1.5 Kandungan Kimia

Daun dan bunga kembang sepatu kaya akan flavonoid, dimana komponen utama daun dan bunga kembang sepatu adalah antosianin dan flavonoid; sianidin-3,5-diglukosida, sianidin-3-sophorosida-5glukosida, kuersetin-3-7-diglukosida, kuersetin-3-diglukosida (Jadhav, Thorat, Kadam dan Sathe, 2009). Daun dan

batang mengandung β -sitosterol, stigmasterol, tarakseril asetat dan tiga senyawa siklopropana dan turunannya. Daun dan bunga mengandung sianidin diglukosida, flavonoid dan vitamin, tiamin, riboflavin, niasin dan asam askorbat (Kumar dan Singh, 2012).

2.1.6 Khasiat dan Kegunaan

Secara tradisional, bunga kembang sepatu digunakan untuk pengobatan datang haid tidak teratur, haid sakit dan banyak, infeksi saluran kencing, batuk berdahak, radang saluran napas (bronkhitis), mimisan, disentri, demam, sembelit, dan penyubur rambut. Sedangkan daunnya digunakan untuk mimisan, gondongan, bisul dan radang kulit (Dalimartha, 2006). Daun kembang sepatu bermanfaat sebagai emolien dan obat cuci perut; sari segar daun bermanfaat untuk mengatasi gonore, alopecia dan juga digunakan untuk menghitamkan rambut (Kumar & Singh, 2012)

2.2 Simplisia dan Ekstrak

2.2.1 Simplisia

Simplisia adalah bahan alamiah yang dipergunakan sebagai obat yang belum mengalami pengolahan apapun, dan kecuali dinyatakan lain berupa bahan alam yang dikeringkan (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979). Simplisia dibedakan atas simplisia nabati, simplisia hewan dan simplisia pelikan (mineral) (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1979).

2.2.2 Ekstraksi

Ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau simplisia hewani menggunakan pelarut yang sesuai (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995). Semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Sebagian besar ekstrak dibuat dengan cara mengekstraksi bahan baku obat secara perkolasi. Seluruh

perkolat biasanya dipekatkan secara destilasi dengan pengurangan tekanan, agar bahan sesedikit mungkin terkena panas

Ekstraksi adalah kegiatan penarikan kandungan kimia dapat larut sehingga terpisah dari bahan yang tidak dapat larut dengan pelarut cair. Sifat zat aktif yang terkandung didalam bahan mempengaruhi metode ekstraksi dan jenis pelarut yang dipilih. (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2000).

Metode ekstraksi yang paling efektif tergantung dari beberapa faktor yang berpengaruh diantaranya tekstur tanaman, sifat senyawa yang terkandung dalam tanaman dan kandungan air dalam tanaman. Metode ekstraksi ada berbagai macam, salah satunya adalah ekstraksi dengan menggunakan pelarut. Pelarut yang digunakan pada proses ekstraksi dipilih berdasarkan selektivitas, polaritas, stabilitas, keamanan dan faktor ekonomis. Cara ekstraksi dengan menggunakan pelarut ada dua jenis yaitu cara dingin dan cara panas. Cara dingin terdiri dari maserasi dan perkolasi, sedangkan cara panas antara lain refluks, soxhlet, infus dan dekok (Badan Pengawas Obat dan Makanan, 2000).

Metode ekstraksi selalu berkembang mengikuti zaman. Dalam beberapa tahun terakhir, beberapa kemajuan dalam teknologi ekstraksi dengan pengembangan metode baru dan persiapan sampel yang sederhana. Dalam rangka meningkatkan hasil dan kualitas ekstrak, telah dikembangkan beberapa metode ekstraksi tanaman antara lain *ultrasonic extraction*, *microwave assisted extraction*, *supercritical fluid extraction*, *supercritical water extraction* dan *pressured hot water extraction* (Alupului, Calinescu, and Lavric, 2011)

a. *Ultrasonic Extraction*

Prinsip dari *ultrasonic extraction* adalah terjadinya transmisi gelombang dan kavitasi. Gelombang *ultrasonic* akan bertransmisi kedalam medium dengan cara menekan dan menarik jarak antar molekul. Saat gelombang melewati medium, jarak rata-rata antar molekul akan menjadi bervariasi. Saat jarak antar molekul meregang, akan terbentuk gelembung kavitasi. Kavitasi akan menyebabkan termolisis pada zat yang ada dalam pelarut. Bila zat bersifat solid maka ukuran partikelnya akan mengecil, sehingga luas

permukaan solid yang diliputi pelarut akan semakin lebar. (Wang and Weller, 2006)

b. *Microwave Assisted Extraction*

Microwave adalah radiasi elektromagnetik dengan frekuensi 0,3-300 GHz. Pada umumnya gelombang *microwave* beroperasi pada frekuensi 2.45 GHz, dan kadang-kadang pada 0.915 GHz di Amerika Serikat dan di 0,896 GHz di Eropa *Microwave* ditransmisikan sebagai gelombang, yang dapat menembus biomaterial dan berinteraksi dengan molekul polar seperti air dalam biomaterial untuk menciptakan panas. Akibatnya, oven *microwave* bisa memanaskan bahan keseluruhan untuk kedalaman penetrasi secara bersamaan.

Microwave Assisted Extraction (MAE) dapat mempercepat pengiriman energi untuk total volume pelarut dan solid matriks tanaman secara efisien dan homogen. Pemanasan dari *microwave* dapat menyebabkan evaporasi pelarut pada sampel yang menimbulkan tekanan sangat tinggi di dalam sel sehingga dinding sel akan pecah dan kandungan senyawa di dalam sel akan mengalir keluar (Wang and Weller, 2006)

c. *Supercritical Fluid Extraction*

Supercritical fluid adalah cairan yang berada pada tekanan dan suhu diatas titik kritisnya (pada posisi di antara gas dan solid, sehingga bersifat kompresibel seperti gas tetapi memiliki densitas cair dan daya larut). *Supercritical fluid* memiliki viskositas rendah dan daya difusinya lebih tinggi dari cairan, sehingga dapat merubah densitas cairan dengan pengaturan suhu dan tekanan (Ibarez et al., 2006)

d. *Subcritical Water Extraction*

Subcritical Water Extraction menggunakan air panas (100°-374°C) dibawah tekanan tinggi (hingga 10 bar) untuk mempertahankan air dalam keadaan cair. Faktor terpenting dalam metode ini adalah konstanta dielektrik (Ibarez et al., 2006)

e. *Pressurized Hot Water Extraction*

Prinsip dari metoda ini adalah saat suhu air meningkat, tegangan permukaan dan viskositas air akan menurun, tetapi daya difusinya akan meningkat. Dengan tekanan yang cukup untuk mempertahankan larutan di fasa cair, nilai konstanta dielektrik akan turun dari 80 (pada 250°C) menjadi 27 (pada 250°C) dengan tekanan 50 bar. Dalam kondisi tersebut air dapat bersifat sebagai pelarut organik yang dapat melarutkan berbagai zat dengan tingkat kepolaran medium dan rendah (Ibarez et al., 2006).

2.3 Rambut

2.3.1 Pengertian Rambut

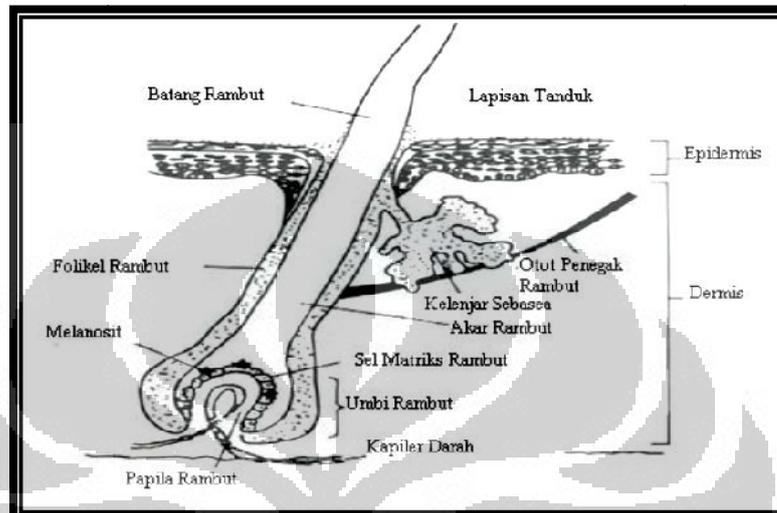
Rambut merupakan adneksa kulit yang tumbuh pada hampir seluruh permukaan kulit manusia kecuali telapak tangan dan telapak kaki. Berbeda dengan binatang yang berbulu, pertumbuhan rambut di beberapa bagian kulit manusia tidak sama lebat dan panjangnya, ada yang tumbuh terus sampai panjang misalnya pada kepala dan ada pula yang terbatas pada kepanjangan tertentu misalnya pada badan (Wasitaatmadja, 1997).

2.3.2 Anatomi rambut

Rambut tumbuh pada bagian epidermis kulit, terdistribusi merata pada tubuh. Komponen rambut terdiri dari keratin, asam nukleat, karbohidrat, sistin, sistein, lemak, arginin, sistrulin dan enzim (Rook and Dawber, 1991). Jenis rambut pada manusia pada garis besarnya dapat digolongkan 2 jenis yaitu:

- a. Rambut terminal, rambut kasar yang mengandung banyak pigmen. Terdapat di kepala, alis, bulu mata, ketiak, dan genitalia eksterna. Rambut terminal diproduksi oleh folikel-folikel rambut besar yang ada di lapisan subkutis. Secara umum diameter rambut $> 0,03$ mm.
- b. Rambut velus, rambut halus sedikit mengandung pigmen, terdapat di seluruh tubuh. Rambut velus diproduksi oleh folikel-folikel rambut yang sangat kecil yang ada di lapisan dermis, diameternya $< 0,03$ mm. (Soepardiman, Lily. 2010; Kusumadewi, dkk, 2001; Olsen, 1994)

Secara anatomi rambut terdiri dari batang rambut yang merupakan bagian yang berada diatas permukaan kulit dan akar rambut yang tertanam pada dermis (Soedibyo dan Dalimartha, 1998).



[Sumber: Mitsui, 1992, telah diolah kembali]

Gambar 2. 2 Anatomi rambut

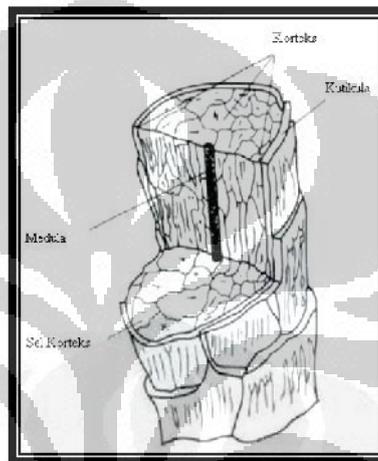
2.3.2.1 Batang Rambut

Bagian rambut yang ada di luar kulit dinamakan batang rambut. Jika batang rambut kita potong melintang, maka terlihat tiga lapisan dari luar kedalam, yaitu: (Tranggono dan Latifah, 2007)

- a. Kutikula rambut, terdiri dari sel-sel keratin yang pipih dan saling bertumpuk seperti sisik ikan atau genting rumah. Lapisan ini keras dan berfungsi melindungi rambut dari kekeringan dan masuknya bahan asing kedalam batang rambut. Kutikula rambut dapat rusak karena gesekan mekanis, misalnya menyasak rambut dan bahan kimia yang bersifat alkalis yang akan membuat rambut kering dan kutikula merenggang, misalnya sampo, keriting rambut dan lain-lain
- b. Korteks rambut, adalah lapisan yang lebih dalam, terdiri dari sel-sel yang memanjang, tersusun rapat. Jika rambut dibasahi dan direntang perlahan-lahan, rambut dapat memanjang $1 \frac{1}{2}$ kali karena bentuk sel-sel dalam korteks rambut ini. Lapisan ini sebagian besar terdiri dari pigmen rambut dan rongga-

rongga udara. Struktur korteks menentukan tipe rambut: lurus, berombak atau keriting. Lapisan korteks merupakan lapisan yang agak lunak dan mudah dirusak oleh bahan kimia yang masuk ke dalam rambut.

- c. Medula rambut atau sumsum rambut, terdiri dari tiga atau empat lapisan sel yang berbentuk kubus, berisikan keratohyalin, butir-butir lemak dan rongga udara. Rambut yang lurus tidak memiliki medula.



[Sumber: Mitsui, 1997, telah diolah kembali]

Gambar 2.3 Anatomi batang rambut

2.3.2.2 Akar Rambut

Akar rambut atau folikel rambut terletak di dalam lapisan dermis kulit. Folikel rambut dikelilingi oleh pembuluh-pembuluh darah yang memberikan makanan. Pada saluran folikel rambut bermuara kelenjar sebacea yang mengeluarkan minyak (*sebum*) ke batang rambut dan kulit sekitarnya. Normalnya, semakin jauh batang rambut dari kulit kepala, semakin kering rambut tersebut. Jika produksi sebum berlebihan, rambut dan kulit kepala akan berminyak (*greasy hair* atau *seborrhea*). Pada akar rambut terlihat otot penegak rambut (*arrector pilli*) yang menyebabkan rambut atau bulu kuduk berdiri jika kita misalnya merasa ngeri.

Akar terdiri dari dua bagian yaitu:

- a. Umbi rambut, bagian rambut yang akan terbawa jika rambut dicabut rambut

- b. Papil rambut, bagian yang akan tertinggal di dalam kulit meskipun rambut dicabut sampai ke akar-akarnya, sehingga akan selalu terjadi pertumbuhan rambut baru kecuali jika papil rambut itu dirusak, misalnya dengan bahan kimia atau arus listrik (Tranggono dan Latifah, 2007).

2.3.3 Fisiologi Rambut

Rambut memiliki dua fungsi dasar, yaitu pengaturan suhu tubuh agar konstan dan sebagai organ sensori (Mitsui, 1997)

a. Pengaturan Suhu Tubuh

Pada manusia fungsi ini hampir tidak ada lagi, sejalan dengan perkembangan cara-cara lain untuk memelihara suhu tubuh yang konstan melalui kelenjar-kelenjar keringat, peredaran darah kulit dan pengaruh susunan saraf terhadap struktur-struktur tadi. Dalam kondisi dingin, pori-pori rambut akan mengecil. Dalam kondisi panas, maka kondisi tersebut berlaku sebaliknya. (Kusumadewi, dkk, 2001; Ridwan, 2009)

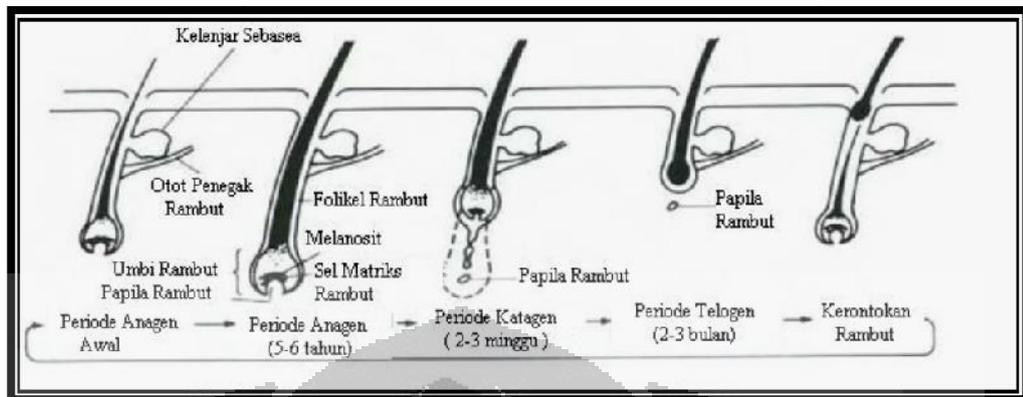
b. Fungsi Sebagai Organ Sensori

Rambut memperbesar efek rangsang sentuhan terhadap kulit. Sentuhan terhadap bulu mata menimbulkan refleks menutup kelopak mata. Kepekaan kulit terhadap sentuhan berbanding sejajar dengan kelebihan pertumbuhan rambut.. (Kusumadewi, dkk, 2001).

2.3.4. Siklus Pertumbuhan Rambut

Masa hidup atau siklus hidup tiap helai rambut berbeda dengan helai rambut lainnya, secara berulang mengalami pertumbuhan, kerontokan dan pertumbuhan kembali (Mitsui, 1997)

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.



[Sumber: Mitsui, 1997, telah diolah kembali]

Gambar 2.4 Siklus Pertumbuhan Rambut

a. Fase Anagen/Fase Awal Pertumbuhan Aktif

Rambut hanya tumbuh pada periode pertumbuhan. Selama periode ini papila dermal meluas dan matriks rambut membelah secara aktif sehingga rambut akan memanjang dan umbi rambut mencapai jaringan sub-dermal. Ketika pertumbuhan terhenti selama beberapa waktu, folikel rambut telah mencapai periode katagen (Mitsui, T.,1992) Di kulit kepala normal dengan rambut sehat, sekitar 85% dari keseluruhan rambut berada dalam fase ini. (Djuanda,1997) Durasi periode anagen sekitar 2 sampai 6 tahun dengan laju pertumbuhan berkisar antara 0,003 sampai 0,045 mm per hari, dengan laju pertumbuhan lebih cepat pada wanita (Abraham, Moreira,, Moura dan Dias, 2009)

b. Fase Katagen/Fasa Transisi

Periode katagen merupakan periode paling pendek dan dimulai ketika melanosit dalam umbi rambut berhenti memproduksi melanin. Pada periode berikutnya, pembelahan sel pada matriks rambut berkurang dan akhirnya terhenti. Selanjutnya, sel-sel pada bagian utama folikel dimakan oleh makrofag-makrofag yang mengelilinginya. Akar rambut menyusut ke bagian dimana otot penegak rambut berada dalam hal ini menandai dimulainya periode telogen. Durasi periode katagen berkisar 2 sampai 3 minggu (Mitsui, 1997)

c. Fasa Telogen/Fasa Istirahat

Pada periode ini, papila dermal akan berbentuk seperti bola dan berada dekat ujung folikel rambut. Generasi rambut selanjutnya mulai tumbuh dari dasar dan secara alami mendorong keluar rambut yang lebih tua, walaupun proses tersebut disebut kerontokan rambut, pada kenyataannya sekitar 70-120 rambut (rambut telogen) rontok setiap hari. Durasi periode telogen berkisar 2 sampai 3 bulan (Mitsui, 1997).

2.3.5. Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan rambut adalah sebagai berikut:

2.3.5.1 Keadaan Fisiologik

a. Hormon

Hormon yang berperan adalah androgen, estrogen, tiroksin, dan kortikosteroid. Masa pertumbuhan rambut 0,35 mm/hari, lebih cepat pada wanita daripada pria. Hormon androgen dapat merangsang dan mempercepat pertumbuhan dan menebalkan rambut di daerah janggut, kumis, ketiak, kemaluan, dada, tungkai laki-laki, serta rambut-rambut kasar lainnya. Namun, pada kulit kepala penderita alopecia androgenetik hormon androgen bahkan memperkecil diameter batang rambut serta memperkecil waktu pertumbuhan rambut anagen. Pada wanita aktivitas hormon androgen akan menyebabkan hirsutisme, sebaliknya hormon estrogen dapat memperlambat pertumbuhan rambut, tetapi memperpanjang anagen. (Suling, Pieter L; Kusumadewi, dkk, 2001; Soepardiman, Lily. 2010)

b. Nutrisi

Malnutrisi berpengaruh pada pertumbuhan rambut terutama malnutrisi protein dan kalori. Pada keadaan ini rambut menjadi kering dan suram. Adanya kehilangan pigmen setempat sehingga rambut tampak berbagai warna. Kekurangan vitamin B12, asam folat, asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan zat besi juga dapat menyebabkan kerontokan rambut. (Soepardiman, Lily. 2010; Suling, Pieter L,1997)

c. Kehamilan

Pada kehamilan muda, yaitu tiga bulan pertama, jumlah rambut telogen masih dalam batas normal, tetapi pada kehamilan tua menurun sampai 10%. (Kusumadewi, dkk, 2001)

d. Masa balig

Pada masa ini terjadi peningkatan kadar hormon seks. Ini berakibat pertumbuhan rambut ketiak dan rambut kemaluan, tetapi rambut kepala justru akan rontok. (Kusumadewi, dkk, 2001)

e. Kelahiran

Dalam masa 3 bulan setelah melahirkan folikel-folikel rambut kepala sang ibu dengan cepat beralih ke fase telogen, sehingga selama masa ini dijumpai nilai telogen 35%. (Kusumadewi, dkk, 2001)

f. Masa baru lahir

Jika rambut janin dalam rahim seluruhnya berada dalam fase anagen, maka beberapa minggu setelah bayi lahir akan tampak kerontokan rambut, yang disusul dengan pertumbuhan rambut baru selama tahun pertama dan kedua kehidupannya. (Kusumadewi, dkk, 2001)

g. Masa menjadi tua

Wanita dan pria sama-sama menderita kerontokan rambut karena usia lanjut. Kerontokan dimulai di ubun-ubun, dahi, dan pelipis, lalu bergeser ke belakang. Di bagian-bagian ini fase anagen rambut menjadi singkat, rambut lebih cepat rontok dan rambut halus tumbuh sebagai gantinya (Kusumadewi, dkk), folikel rambut mengalami atrofi, fase bertambah singkat, rambut lepas lebih cepat dan densitas rambut juga berkurang. (Pusponegoro, Erdina H.D. 2002)

2.3.5.2. Keadaan Patologik

a. Peradangan sistemik/setempat

Kuman lepra yang menyerang kulit akan menyebabkan kulit menjadi atrofi dan folikel rambut rusak, akan terjadi kerontokan rambut pada alis mata dan bulu mata (madarosis). Pada penyakit *eritematosis sifilis* stadium II dapat

menyebabkan rambut menipis secara rata maupun setempat secara tidak rata sehingga disebut *moth eaten appearance*. Infeksi jamur di kulit kepala dan rambut akan menyebabkan kerontokan maupun kerusakan batang rambut. Infeksi akut lainnya seperti demam tinggi juga dapat mempengaruhi pertumbuhan rambut. Mekanisme terjadinya kerontokan setelah demam karena percepatan fase anagen ke telogen. (Soepardiman, Lily. 2010; Suling, Pieter L)

b. Obat

Setiap obat menghalangi pembentukan batang rambut dapat menyebabkan kerontokan, umumnya obat antineoplasma misalnya bleomisin, endoksan, vinkristin, dan obat antimitotik, misalnya kolkisin. Obat antikoagulan heparin atau kumarin dapat mempercepat terjadinya perubahan folikel anagen ke dalam fase telogen dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan effluvium telogen.. (Soepardiman, Lily. 2010;)

c. Mekanis

Mencabut rambut gada atau melukai folikel rambut akan mempercepat terjadinya masa anagen dengan mempersingkat masa telogen. (Kusumadewi,dkk, 2001)

d. Kelainan endokrin

Kelainan endokrin dapat mempengaruhi fisiologi folikel rambut, menambah atau mengurangi produksi rambut. Hipotiroidisme dapat menyebabkan mengecilnya diameter rambut dan meningkatkan kerontokan rambut. (Pusponegoro, Erdina H.D. 2002)

2.3.6. Efluvium (Kerontokan Rambut)

2.3.6.1 Definisi

Kerontokan rambut adalah kehilangan rambut terminal dalam bentuk apapun dan dimanapun asal mula terjadinya yang berkisar lebih dari 100 helai per hari. Kerontokan rambut yang melebihi batas ini tidak dapat diatasi oleh pertumbuhan rambut yang secara fisiologis juga terjadi dan apabila kejadian ini berlangsung terus menerus dalam waktu lama atau terjadi kerontokan dalam

jumlah sangat besar dalam waktu singkat, maka kulit kepala akan hanya mempunyai rambut yang sedikit (jarang) sampai akhirnya habis sama sekali (botak/alopecia) (Wasitaatmadja, 1997)

2.3.6.2 Jenis Kerontokan Rambut

Kerontokan rambut ada dua macam bergantung pada fase mana kerontokan itu terjadi, yaitu: (Wasitaatmadja, 1997)

- a. Efluvium telogen, yaitu kerontokan rambut yang terjadi pada rambut yang sedang dalam masa istirahat, umpamanya akibat stress, demam tinggi atau penyakit kronis
- b. Efluvium anagen, yaitu kerontokan yang terjadi pada rambut yang sedang dalam masa tumbuh, umpamanya akibat pemakaian obat sitostatik

Kebotakan (alopecia) ada 4 macam bergantung pada besar dan luasnya daerah yang terkena yaitu: (Wasitaatmadja, 1997)

- a. Alopecia difusa, yaitu kerontokan rambut yang mengenai seluruh bagian kepala namun masih sedikit rambut tersisa sehingga rambut terlihat sangat jarang
- b. Alopecia areata, yaitu kehilangan seluruh rambut pada satu atau beberapa daerah kepala sehingga terlihat bercak botak di antara bagian lain yang rambutnya baik
- c. Alopecia totalis, yaitu kehilangan seluruh rambut kepala mengenai hampir (>75%) daerah kepala atau lebih
- d. Alopecia universalis, yaitu kehilangan seluruh rambut di seluruh bagian badan, termasuk kumis, jenggot, alis, pubis dan ketiak

Ada berbagai tipe alopecia areata, yaitu *tipe umum* yang terjadi pada umum 20 sampai 40 tahun, *tipe atopik* yang terjadi pada kanak-kanak, *tipe prehipertensif* yang terjadi pada dewasa muda dan *tipe kombinasi* yang terjadi pada umur diatas 40 tahun. Namun alopecia areata, yang lebih sering terlihat adalah alopecia terpola yang terjadi baik pada wanita maupun pada wanita (*male pattern/female pattern*)

baldness) yang terjadi pada usia 17-40 tahun dan berlangsung dibawah pengaruh genetik (Wasitaatmadja,1997)

2.4 Kosmetika

Kosmetika dikenal manusia sejak berabad-abad yang lalu. Pada abad ke-19, pemakaian kosmetik mulai mendapat perhatian, yaitu selain untuk kecantikan juga untuk kesehatan. Kosmetik berasal dari kata Yunani “kosmetikos” yang berarti keterampilan menghias, mengatur (Tranggono dan Latifah, 2007). Bahan yang dipakai dalam usaha untuk mempercantik diri ini, dahulu diramu dari bahan bahan alami yang terdapat di sekitarnya. Sekarang kosmetika dibuat manusia tidak hanya dari bahan alami tetapi juga bahan buatan untuk maksud meningkatkan kecantikan (Wasitaatmadja, 1997).

2.4.1 Pengertian Kosmetika

Definisi kosmetik berdasarkan Keputusan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, nomor: HK. 00.05.4.1745, tentang kosmetik adalah bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ kelamin bagian luar) atau gigi, dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan atau memperbaiki bau badan atau melindungi dan memelihara tubuh pada kondisi baik.

Formula kosmetika menggunakan bahan yang terdiri dari bermacam komponen yaitu komponen pokok dan komponen tambahan. Komponen tambahan dapat digunakan sebagai bahan pengawet, pewarna dan atau pewangi yang sengaja ditambahkan untuk menambah mutu dan daya tarik (Wasitaatmadja, 2007)

2.4.2 Kosmetika Medik

Istilah kometika medik atau kosmetika pengobatan (*medicated cosmetics, cosmedics, cosmaceutical*) mulai dikemukakan oleh Lubowe (1955) mengenai preparat kosmetika yang tidak hanya dapat merawat, membersihkan, memperbaiki

daya tarik dan mengubah rupa seperti tercantum dalam definisi kosmetika, tetapi juga dapat mempengaruhi struktur dan faal kulit seperti pada obat topikal (Wasitaatmadja, 1997).

Secara garis besar, kosmetika medik yang dapat mengatasi kelainan kulit dan adneksanya adalah: (Tranggono dan Latifah, 2007)

- a. Kosmetika pengobatan untuk mengatasi penuaan kulit terutama penuaan kulit yang belum waktunya atau penuaan dini (*premature aging*)
- b. Kosmetika pengobatan untuk mengatasi kelainan kulit terutama jerawat dan noda-noda hitam (hiperpigmentasi)
- c. Kosmetika pengobatan untuk mengatasi kelainan kulit kepala dan akar rambut, misalnya ketombe (*dandruff*), kulit kepala berminyak (*seborrhea*) dan kerontokan rambut yang abnormal

2.5. *Hair Tonic*

Hair tonic adalah kosmetika perawatan rambut yang digunakan setelah keramas atau kulit kepala dalam keadaan bersih. Cara penggunaan *hair tonic* yaitu ditetaskan pada kulit yaitu ditetaskan pada kulit kepala, kemudian dipijit-pijit sehingga cairan meresap dan merata. Manfaat *hair tonic*, antara lain.

- a. Merangsang pertumbuhan rambut.
- b. Mencegah kerontokan rambut.
- c. Menghilangkan ketombe (*medicated tonic*)

Sediaan perangsang penumbuh rambut dikelompokkan berdasarkan zat berkhasiat dan tujuan penggunaannya, yaitu (Mitsui, 1997)

2.5.1 Vasodilator

Vasodilator dapat melebarkan pembuluh darah sehingga aliran darah meningkat dan faal tubuh menjadi lebih aktif, metabolisme meningkat dan pembelahan sel dapat dipercepat. Vasodilator dapat dikelompokkan menjadi dua yaitu:

- a. Stimulan aliran darah

Contoh sediaan stimulan aliran darah yang digunakan pada sediaan perangsang penumbuh rambut adalah ekstrak swertia (*swertinogen*),

cepharanthine, vitamin E dan turunannya, γ -orizanol. Ekstrak swertia adalah ekstrak yang mengandung glikosida pahit dari *Swertia japonica*, yang merupakan anggota dari suku Gentian, dengan komponen aktif swertinogen. Swertinogen dapat meningkatkan aliran darah dengan cara melebarkan pembuluh kapiler pada kulit sehingga dapat meningkatkan nutrisi dan energi pada matriks rambut. *Cepharanthine* adalah alkaloid yang diekstraksi dari akar *Stephania cepharanthia*, yang merupakan anggota suku Tudurafuji. Fungsinya berdasarkan pelebaran pembuluh darah. Vitamin E bekerja secara langsung pada aliran darah kulit dan meningkatkan aliran darah dengan cara vasodilatasi kapiler darah

b. Stimulan folikel rambut

Contoh sediaan stimulan folikel rambut adalah *tinctura capsici*, *tinctura zingiberis*, *tinctura catharandis*, *nicotinic acid benzyl ester*. *Tinctura capsici* adalah ekstrak etanol dari buah cabe, *Capsicum annuum* L. Komponen zat pedas capsaicin dapat merangsang pertumbuhan rambut dengan cara menstimulasi pertumbuhan akar rambut

2.5.2 Bahan bernutrisi

Vitamin dan asam amino bermanfaat untuk melindungi sel disekitar matriks rambut yang tidak bernutrisi baik yang dikarenakan menurunnya aliran sirkulasi darah di sekitar papila dermal dan folikel rambut. Contoh vitamin antara lain vitamin A, B₁, B₂, B₆, E dan turunannya, asam pantotenat dan turunannya serta biotin, sedangkan ontoh asam amino antara lain sistein, sistin, metionin, serin, leusin, triptofan dan ekstrak asam amino lainnya

2.5.3 Estrogen (Hormon folikel)

Hormon kelamin dapat mempengaruhi aktivitas kelenjar sebum dan keratinisasi. Hormon pria (androgen) merupakan salah satu penyebab utama kebotakan pada pria, dikarenakan merangsang keratinisasi dan aktivitas kelenjar sebum, sedangkan hormon wanita (estrogen) menunjukkan efek sebaliknya. Salah satu hormon estrogen antara lain estradiol dan etinilestradiol.

2.5.4 Bahan pengaktivasi akar rambut

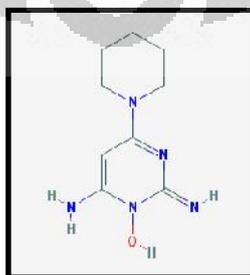
Bahan pengaktivasi akar rambut dapat memperbaiki fungsi matriks rambut aktivitasnya terhambat dikarenakan adanya aktivitas abnormal dari beberapa enzim yang mempengaruhi pertumbuhan rambut. Contoh bahan pengaktivasi akar rambut antara lain asam pantotenat dan turunannya, ekstrak plasenta dan alantoin

2.5.5 Humektan

Humektan dapat melindungi rambut agar tidak terlalu kering. Contoh humektan antara lain gliserin, pirolidon karboksilat

2.6 Bahan Berkhasiat dalam Sediaan *Hair tonic*

Bahan berkhasiat *hair tonic* yaitu minoksidil. Minoksidil merupakan suatu turunan piperidinopirimidin yang merupakan vasodilator yang digunakan untuk pengobatan hipertensi tetapi jika digunakan secara topikal berkhasiat untuk mengembalikan pertumbuhan rambut pada alopesia areata, alopesia totalis dan alopesia androgenetik. Dosis topikal yang digunakan adalah 2% setiap hari selama dua sampai empat bulan. Efek samping yang ditimbulkan akibat penggunaan minoksidil secara topikal adalah alergi pada kulit, sakit kepala, vertigo, lemas dan edema (McEvoy, 1999). Studi pada hewan dan diduga memiliki aktivitas yang sama terhadap manusia, penggunaan minoksidil secara topikal dapat memperpendek fase telogen, memperpanjang fase anagen dan menambah ukuran folikel rambut (Messenger and Rundegren, 2004).



[Sumber: Pubchem]

Gambar 2.5 Rumus Struktur Minoksidil

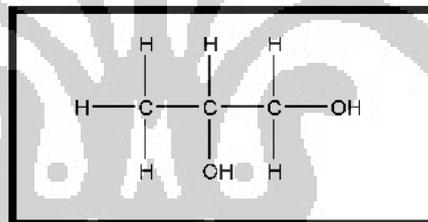
2.7 Bahan Pembantu dalam Sediaan *Hair tonic*

2.7.1 Etanol 96%,

Pemerian etanol berupa cairan tidak berwarna, mudah menguap, jernih dan berbau khas. Etanol mudah bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik. Etanol 96% digunakan sebagai pelarut dalam sediaan topikal dengan konsentrasi 60-90% (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

2.7.2 Propilen glikol

Pemerian propilen glikol berupa cairan jernih, tidak berwarna, manis, kental, praktis tidak berbau dan bersifat higroskopis. Senyawa ini dapat bercampur dengan air. Propilen glikol digunakan sebagai kosolven dan stabilizer. Konsentrasi penggunaannya berkisar 5 - 80% pada formulasi topikal dengan kegunaannya sebagai pelarut (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

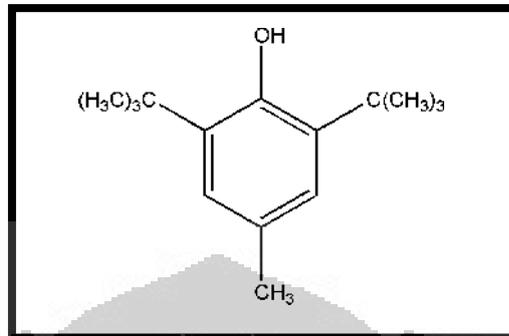


[Sumber: Rowe, Sheskey, and Owen, 2009]

Gambar 2.6 Rumus Struktur Propilen glikol

2.7.3 Butil Hidroksi Toluen

Pemerian BHT berupa padatan atau serbuk kristal berwarna putih atau kuning pucat. Bahan ini larut dalam minyak aseton, metanol, etanol, eter dan parafin cair; praktis tidak larut dalam air, gliserin, propilen glikol, larutan alkali hidroksida dan dengan arutan asam mineral encer. Konsentrasi yang digunakan 0,0075 - 0,1%. Dalam formulasi ini, BHT digunakan sebagai antioksidan (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

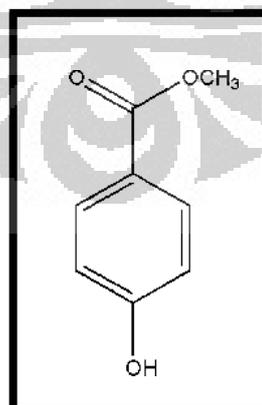


[Sumber: Rowe, Sheskey, and Owen, 2009]

Gambar 2.7 Rumus Struktur Butil Hidroksi Toluen

2.7.4 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%. (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

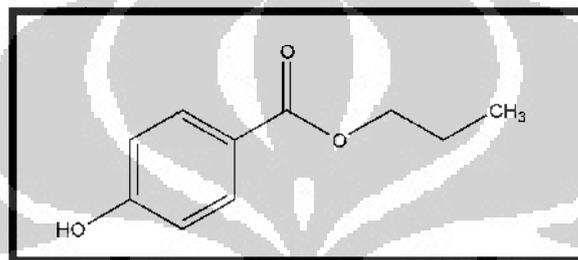


[Sumber: Rowe, Sheskey, and Owen, 2009]

Gambar 2.8 Rumus Struktur Metil Paraben

2.7.5 Propil paraben

Nipasol atau propil paraben merupakan serbuk kristal putih 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% (Rowe,Sheskey, and Owen, 2009)

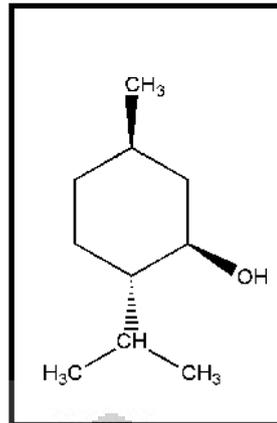


[Sumber: Rowe,Sheskey, and Owen, 2009]

Gambar 2.9 Rumus Struktur Propil Paraben

2.7.6 Mentol

Mentol berupa serbuk kristal tidak berwarna dengan bau dan rasa khas. Mentol tidak tercampurkan dengan timol, kloral hidrat dan pirogalol. Kegunaan mentol adalah digunakan sebagai pemberi sensasi dingin pada sediaan topikal dan juga untuk pemberi bau. Mentol larut dalam etanol dan dapat juga digunakan sebagai peningkat penetrasi ke kulit. Konsentrasi pada sediaan topikal berkisar 0,05 – 10 % (Rowe,Sheskey, and Owen, 2009)



[Sumber: Rowe, Sheskey, and Owen, 2009]

Gambar 2.10 Rumus Struktur Mentol

2.7.7 Tween 60

Pemerian tween 60 adalah cairan kental, transparan, berwarna kekuningan dan tidak berasa. Tween 60 larut dalam etanol dan air, tidak larut dalam minyak mineral dan minyak tumbuhan. Kegunaannya sebagai agen pensolubilisasi dan agen pembasah. Sebagai agen pensolubilisasi penggunaannya sekitar 1-15%, sedangkan sebagai pembasah dapat digunakan dalam konsentrasi 0,1-3% (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

2.7.8 Aquadest

Aquadest merupakan air murni yang diperoleh dengan cara penyulingan sehingga lebih bebas dari kotoran maupun mikroba. Air murni digunakan dalam sediaan-sediaan yang membutuhkan air, terkecuali parenteral, aquadest harus disterilkan dahulu

2.8 Stabilitas Sediaan

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 sediaan yang masih berada dalam batas masih dapat diterima selama periode waktu penyimpanan dan penggunaan, dimana sifat fisik dan karakteristiknya sama

dengan yang dimilikinya pada saat dibuat (Ansel, 1989). Studi stabilitas terdiri dari serangkaian tes untuk mendapatkan jaminan stabilitas produk obat atau kosmetik berupa spesifikasi produk yang dikemas dan disimpan dalam kondisi penyimpanan serta periode waktu yang telah ditentukan. (Asean Guideline on Stability Study of Drug Product, 2005)

2.8.1. Uji Stabilitas Dipercepat

Untuk memperoleh nilai kestabilan suatu sediaan farmasetika atau kosmetik dalam waktu singkat maka dapat dilakukan uji stabilitas dipercepat. Pengujian ini dimaksudkan untuk mendapatkan informasi yang diinginkan pada waktu sesingkat mungkin dengan cara menyimpan sampel pada kondisi yang dirancang untuk mempercepat terjadinya perubahan yang biasanya terjadi pada kondisi normal. Jika hasil pengujian suatu sediaan pada uji dipercepat selama 3 bulan diperoleh hasil yang stabil, maka hal itu menunjukkan bahwa sediaan tersebut stabil pada penyimpanan suhu kamar selama setahun. Pengujian dilakukan pada uji dipercepat antara lain (Djajadisastra, 2003)

a. Suhu yang dinaikkan

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

b. Kelembapan yang dinaikkan

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

c. *Cycling Test*

Tujuan dari uji ini adalah sebagai simulasi adanya perubahan suhu setiap tahun bahkan setiap harinya. Sampel disimpan pada suhu rendah selama 24 jam lalu dipindahkan pada suhu tinggi selama 24 jam, dilakukan selama 6 siklus. Dengan demikian uji ini dilakukan pada suhu dan atau kelembaban pada interval

waktu tertentu sehingga produk dalam kemasan akan mengalami tekanan yang bervariasi daripada tekanan statis.

2.8.2 Parameter Uji

Parameter-parameter yang digunakan dalam uji kestabilan fisik adalah:

a. Organoleptis atau penampilan fisik

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati adanya perubahan fisik pada sediaan, seperti timbulnya perubahan warna.

b. Sifat Alir dan Viskositas

Sifat alir dan viskositas adalah ilmu yang mempelajari sifat aliran zat cair. Secara umum kenaikan viskositas dapat meningkatkan kestabilan sediaan.

c. Pemeriksaan Homogenitas

Pemeriksaan ini bertujuan untuk mengamati apakah sediaan yang dibuat homogen atau tidak

d. Pemeriksaan pH

Sediaan sebaiknya memiliki pH yang sesuai dengan pH kulit yaitu 4,5-6,5 karena jika memiliki pH yang terlalu basa maka dapat menyebabkan kulit menjadi kering, sedangkan jika pH terlalu asam akan menimbulkan iritasi kulit

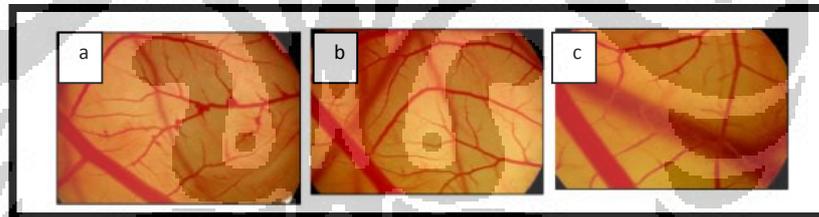
2.9. Uji Keamanan Kosmetik

2.9.1 Uji Iritasi Mata

Mata dapat terkena produk kosmetik dan bahan-bahannya baik melalui penggunaan produk yang dimaksudkan untuk digunakan di sekitar mata (misalnya maskara) maupun karena paparan yang tidak sengaja (misalnya shampo dan *hair tonic*). Oleh karena itu penting untuk dilakukan evaluasi potensi iritasi mata pada produk kosmetik dan bahan-bahan untuk memberikan kepastian apakah produk tersebut aman untuk digunakan. Uji konvensional untuk evaluasi iritasi mata dan potensi korosif bahan kimia adalah *rabbit eye test* yang dikembangkan oleh Draize et al. (1944) dan telah menjadi standar internasional. Namun tes ini sangat menyakitkan untuk kelinci dan memiliki beberapa kekurangan antara lain subjektivitas dalam menilai skor iritasi dan adanya perbedaan sensitivitas terhadap

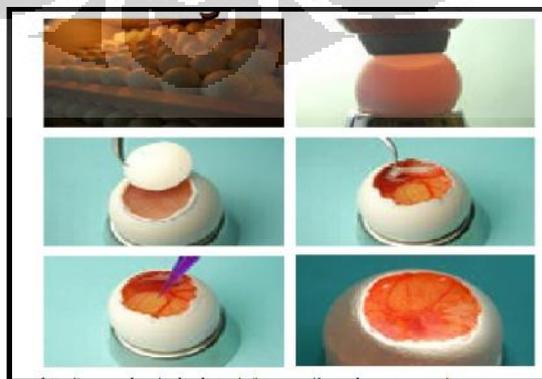
zat yang diuji antara kelinci dan manusia. Oleh karena itu dikembangkan uji iritasi mata secara *in vivo*, antara lain HET-CAM (*Hen's Egg Test Chorioallantoic Membrane*). *Chorioallantoic Membrane* (CAM) dari telur ayam yang telah dibuahi dianggap sebagai model yang cocok sebagai pemodelan efek zat pada jaringan konjungtiva mata. HET-CAM memungkinkan identifikasi reaksi iritasi yang tampak mirip seperti yang terjadi pada mata pada uji *Draize Rabbit Eye Test*. (European Commission, 2004)

Protokol HET-CAM pertama kali dijelaskan oleh Luepke (1985). Pada metode pengujian awal, telur ayam yang telah dibuahi diinkubasi, pada kondisi yang optimal selama sembilan hari. Pada hari ke-10, telur dibuka dan CAM di paparkan dengan zat uji. Kemudian, 0,3 mL zat uji dipaparkan ke permukaan CAM. Setelah paparan selama 20 detik, CAM dibilas dengan 5 ml air. CAM ini dievaluasi untuk melihat perubahan vaskular yang ada yaitu yaitu hiperemia, hemoragi, dan koagulasi pada 0,5, 2, dan 5 menit setelah pembilasan dengan bahan uji. (National Toxicology Program, 2006)



Gambar 2.11 Perubahan Vaskular pada CAM
Keterangan: a.Hemoragi, b.lisis dan c. Koagulasi

Berikut gambar pengujian iritasi mata dengan metode HET-CAM.



[sumber http://www.schrader-institute.de/htm_engl/creachem_tox_ver.htm]

Gambar 2.12. Metode HET-CAM

2.9.2 Uji Iritasi Kulit

Efek samping kosmetika menimbulkan kekhawatiran pengguna kosmetika akan kemungkinan timbulnya efek samping kosmetika pada dirinya sendiri. Salah satu cara untuk menghindari terjadinya efek samping pada pemakaian kosmetik adalah dengan melakukan uji keamanan kulit. (Wasitaatmadja, 1997)

Uji keamanan kulit dilakukan dengan metode *patch test* berdasarkan Colipa Guidelines. Parameter yang digunakan adalah indeks iritasi primer kulit berdasarkan *Primary Irritation Index (PII) for Human* (More, Sakharwade, Tembhone dan Sakarkar, 2013)

$$PII = \frac{\text{Jumlah semua nilai eritema, dan edema pada jam ke-24 dan 48}}{\text{Jumlah sukarelawan} \times \text{jumlah waktu pengamatan}} \quad (2,1)$$

Reaksi iritasi primer meliputi kemerahan, kadang-kadang edema, atau kerusakan permukaan kulit secara langsung setelah penggunaan produk jangka pendek atau penggunaan setelah berulang. Jika gejala yang timbul diinduksi oleh adanya reaksi inflamasi setempat, biasanya akan ada korelasi langsung antara waktu pemaparan, dosis dan efek. Hal ini dapat direproduksi pada paparan yang berulang dalam kondisi yang sama. Reaksi yang terlambat dapat terlihat sebagai *scaling* dan *fissures* (Schrader, K. dan Domsch, A. 2005)

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Proses ekstraksi daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* L.) dilakukan di laboratorium Fitokimia Farmasi Fakultas Farmasi UI dan di laboratorium Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Pembuatan sediaan uji *hair tonic* dilakukan di laboratorium Farmasetika Fakultas Farmasi UI. Penelitian aktivitas pertumbuhan rambut dilakukan di laboratorium Farmakologi dan Kimia Analisis Kuantitatif Fakultas Farmasi UI. Penelitian uji iritasi mata (HET-CAM) dilakukan di PT.Assetra Inno Medikos, Bekasi. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari- Juni 2014

3.2. Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah alat refluks, *rotary evaporator* (Janke dan Kunkel IKA-Labortechnik) untuk mengentalkan ekstrak, cawan penguap untuk wadah ekstrak, panci maserator, timbangan analitik (Adam AFA-210 LC, USA), lemari pendingin (LG), viskometer Brookfield, pinset, oven (Mommert, Jerman), pH meter tipe 510 (EutechInstrument, Singapura), jangka sorong (Tricle Brand, Cina). Alat-alat gelas dan plat tetes untuk skrining fitokimia, kandang kelinci.

3.2.2 Bahan Kimia

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ekstrak etanol daun kembang sepatu, etanol 96% (PT. Brataco Indonesia), n-heksana (PT. Brataco Indonesia), propilen glikol (PT. Brataco Indonesia), BHT (PT. Brataco Indonesia), metil paraben (PT. Brataco Indonesia), propil paraben (PT. Brataco Indonesia), mentol (PT. Brataco Indonesia), minoksidil (Regrou[®], diperoleh dari

PT.Surya Dermato Medica Laboratories), aquadest dan krim depilatori (Veet[®], diperoleh dari PT. Reckitt Benckiser, Indonesia)

Bahan-bahan untuk skrining fitokimia adalah pereaksi *Bouchardat*, *Mayer*, *Dragendorf*, *Lieberman-Burchad*, dan *Mollisch*, serbuk magnesium, amonia encer, kloroform, HCl 2N, amil alkohol, gelatin 10 %, eter, anisaldehyd-asam sulfat, dan NaOH.

3.2.3 Tanaman

Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah daun kembang sepatu (*Hibiscus rosa-sinensis* Linn.) yang bunganya berwarna merah yang diperoleh dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro) dan dideterminasi di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), Pusat Konservasi Tumbuhan-Kebun Raya Bogor.

3.2.4 Hewan Percobaan

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelinci putih jantan galur New Zealand usia 22-24 minggu dengan berat 2200-2500 g, sebanyak 4 ekor yang diperoleh dari Balai Penelitian Hewan Ternak, Ciawi.

3.3 Metoda

3.3.1 Pembuatan ekstrak etanol daun kembang sepatu

Daun kembang sepatu segar dicuci dan dikeringkan di lemari pengering selama 5 hari, kemudian di masukkan kedalam oven selama 2 jam pada suhu 40°C sampai kering. Setelah kering, daun diserbukkan dengan cara diblender. Sebanyak 500 gram serbuk kering daun kembang sepatu dilakukan refluks selama 30 menit dengan 2 L pelarut n-heksana untuk menghilangkan lemak. Pelarut disaring kemudian dipisahkan ampasnya. Ampas dikumpulkan kemudian di refluks kembali hingga 3 kali. Seluruh ampas dikeringkan untuk menghilangkan sisa pelarut. Ampas kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol 96% selama 24 jam. Maserat disaring kemudian dipisahkan dari ampasnya. Ampas diremaserasi kembali sebanyak 3 kali. Seluruh maserat dikumpulkan dan diuapkan dengan

menggunakan *vacuum rotary evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental. Ekstrak kental ditimbang hasilnya dan disimpan dalam botol untuk bahan uji.

3.3.2 Identifikasi Fitokimia Ekstrak

Identifikasi fitokimia ekstrak merupakan suatu analisa untuk mendeteksi keberadaan golongan senyawa kimia yang terdapat pada suatu ekstrak, Senyawa yang diperiksa adalah glikosida, alkaloid, triterpenoid, saponin, flavonoid, dan tanin.

3.3.2.1 Uji Glikosida

Uji glikosida dilakukan dengan menggunakan pereaksi Mollisch. Sebanyak 300 mg ekstrak ditambahkan dengan 15 ml HCL 10%, kemudian dipanaskan selama 10 menit dan disaring. Filtrat disari tiga kali, tiap kali dengan 5 ml dietil eter. Sari dikumpulkan dan ditambahkan natrium sulfat anhidrat, kemudian disaring sehingga didapat larutan uji. Larutan uji diuapkan pada suhu tidak lebih dari 50^oC, kemudian ditambahkan dengan 2 ml metanol dan diuapkan. Hasil penguapan dilarutkan dengan 1 ml aquadest dan 8 tetes pereaksi Mollisch. Hasil positif terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas cairan (Departemen Kesehatan RI, 1995). Sebagai pembanding digunakan herba centella

3.3.2.2 Uji Alkaloid

Sebanyak 300 mg ekstrak kental dilarutkan dalam 10 ml campuran aquadest dan asam klorida 2 N (9:1), kemudian dipanaskan selama 2 menit diatas penangas air. Selanjutnya didinginkan dan disaring. Filtrat yang didapatkan digunakan sebagai larutan percobaan yang selanjutnya dilakukan sebagai berikut:

- a. Larutan percobaan diambil 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Bouchardat, hasil positif dengan terbentuknya endapan coklat hitam.
- b. Larutan percobaan diambil 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Mayer, hasil positif dengan terbentuknya endapan putih
- c. Larutan percobaan diambil 1 ml kemudian ditambahkan 2 tetes pereaksi Dragendorf, hasil positif dengan terbentuknya endapan jingga coklat (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995)

Sebagai pembanding digunakan chinae cortex.

3.3.2.2 Uji Triterpenoid

Sebanyak 300 mg ekstrak yang hendak diuji ditambahkan pereaksi *Liebermann-Buchard* (3 tetes asam asetat anhidrat + 1 tetes H₂SO₄). Bila hasil menunjukkan warna hijau menandakan positif sterol. Jika hasilnya merah atau ungu, positif adanya triterpenoid. Sebagai pembanding digunakan psidii folium.

3.3.2.4 Uji Saponin

Sebanyak 300 mg ekstrak yang hendak diuji ditambahkan dengan 10 mL aquadest panas lalu dikocok kuat selama 10 detik sehingga terbentuk busa. Larutan ini kemudian didiamkan 10 menit, lalu ditambahkan dengan 3-5 tetes HCl 2N. Hasil positif ditunjukkan dengan tidak hilangnya busa. Sebagai pembanding digunakan orthosiphon folium. (Departemen Kesehatan RI, 1995)

3.3.2.5 Uji Flavonoid

Sebanyak 300 mg ekstrak yang hendak diuji ditambahkan 10 ml air panas, dididihkan selama 5 menit dan disaring dalam keadaan panas dengan kertas saring. Filtrat sejumlah 5 ml dipipet lalu ditambahkan 100 mg serbuk magnesium, 1 ml HCl pekat dan 2 ml larutan amil alkohol kemudian dikocok. Timbulnya warna kuning kemerahan pada fraksi amil alkohol menandakan uji positif flavonoid. Sebagai pembanding digunakan theae folium. (Farnsworth, 1966)

3.3.2.6 Uji Tanin

Sebanyak 300 mg ekstrak dilarutkan dalam 5 ml air suling panas dan diaduk. Setelah dingin disentrifugasi dan bagian cairan didekantasi dan diberi larutan natrium klorida 10%, kemudian disaring. Filtrat sebanyak masing-masing 1 ml dikerjakan sebagai berikut:

- a. Ditambahkan 3 ml larutan gelatin 10%, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya endapan putih

- b. Ditambahkan 2 tetes larutan besi (II) klorida 1%, hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna hijau violet. (Farnsworth, 1966)

Sebagai pembanding digunakan psidii folium

3.3.3 Formulasi Sediaan *Hair tonic*

Formula ini terdiri dalam tiga formula yang dibedakan pada konsentrasi ekstrak etanol daun kembang sepatu. Masing masing *hair tonic* mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 2,5%, 5% dan 10% (b/b). Perhitungan persentase komposisi bahan masing-masing *hair tonic* dapat dilihat seperti Tabel 3.1

Tabel 3.1 Formula Sediaan *Hair tonic*

Bahan	Konsentrasi (%) (b/b)				Kontrol Positif (%)
	Kontrol Negatif (%)	Formula 1 (%)	Formula 2 (%)	Formula 3 (%)	
Ekstrak etanol daun kembang sepatu	-	2,50	5,00	10,00	-
Minoksidil	-	--	-	-	2,00
Etanol 96%	50,00	50,00	50,00	50,00	-
Propilen glikol	15,00	15,00	15,00	15,00	-
BHT	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Propil paraben	0,01	0,01	0,01	0,01	-
Metil paraben	0,1	0,1	0,1	0,1	-
Mentol	0,30	0,30	0,30	0,30	-
Tween 60	3	3	3	3	-
Aquadest	31,49	28,99	26,49	21,49	-

3.3.3.1. Cara pembuatan sediaan *Hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu

- Masing-masing bahan ditimbang sesuai formula.
- Ekstrak kental daun kembang sepatu dilarutkan dengan tween 60

- c. Kemudian ditambahkan ke dalam larutan (b) propilen glikol, lalu diaduk merata
- d. Setelah itu di wadah yang lain dilarutkan BHT, metil paraben, propil paraben dan mentol dengan etanol.
- e. Lalu ditambahkan ke dalam larutan (d) propilen glikol sedikit demi sedikit, dan diaduk hingga merata.
- f. Terakhir ditambahkan larutan (b) ke dalam larutan (e) sedikit demi sedikit hingga tercampur merata dan volumenya dicukupkan dengan aquades.

3.4 Evaluasi Sediaan *Hair Tonic*

3.4.1 Evaluasi Sifat Fisik Sediaan *Hair tonic*

3.4.1.1 Pengamatan organoleptis

Pengamatan organoleptis dilakukan untuk memeriksa perubahan bau dan warna, selama penyimpanan.

3.4.1.2 Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dapat dilakukan dengan alat potensiometrik (pH meter). pH meter dikalibrasi dengan mencelupkan elektroda pada larutan dapar pH 4 dan pH 7, sehingga pH larutan uji diharapkan terletak diantaranya.

3.4.1.3 Penentuan viskositas dan sifat alir

Viskositas adalah ukuran tahanan suatu cairan untuk mengalir. Makin besar suatu viskositas menunjukkan tahanan suatu zat cair untuk mengalir juga semakin besar.

Pengukuran viskositas dan sifat alir dari sediaan *hair tonic* ditentukan dengan mengukur viskositas menggunakan *Viscometer Brookfield RV.*, dengan menggunakan spindle 1. Pengukuran dilakukan dengan mencelupkan spindle kedalam gelas beaker yang berisi *hair tonic*. Kecepatan alat yang digunakan beragam yaitu 5;10;20;50 dan 100 rpm kemudian dibalik menjadi 100; 50; 20;10 dan 5 rpm. Sifat alir diperoleh dengan membuat kurva *shearing stress* berbanding

dengan *rate of shear*. Pemeriksaan dilakukan pada minggu ke-0 dan minggu ke-12 pada suhu kamar.

3.4.1.4 Pemeriksaan homogenitas

Pemeriksaan homogenitas dilakukan dengan mengambil sejumlah *hair tonic*, kemudian dilekatkan diatas kaca objek yang bersih dan kering sehingga membentuk lapisan tipis, kemudian ditutupi dengan kaca objek lalu diamati adanya partikel kasar atau ketidakhomogenan dibawah cahaya

3.4.1.5 Pengukuran Bobot Jenis (Departemen Kesehatan RI, 1995)

Penetapan bobot jenis diukur dengan menggunakan piknometer yang bersih dan kering . Pada suhu ruangan, piknometer kosong (w_1) ditimbang kemudian diisi dengan air, bagian luar pikonometer dilap sampai kering dan ditimbang (w_2). Air suling dikeluarkan dari piknometer dan piknometer dikeringkan. Sediaan *hair tonic* yang akan diukur bobot jenisnya diisikan kedalam piknometer dan ditimbang (w_3). Bobot jenis sediaan diukur dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Bobot jenis } (\rho) = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times \text{bobot jenis air (g/ml)} \quad (3.1)$$

Keterangan : ρ = bobot jenis *hair tonic*
 w_1 = bobot piknometer kosong
 w_2 = bobot piknometer + air suling
 w_3 = bobot piknometer + *hair tonic*

3.4.2 Uji Stabilitas Fisik Sediaan

3.4.2.1 *Cycling test*

Hair tonic disimpan pada suhu 4°C selama 24 jam kemudian dipindahkan ke dalam oven yang bersuhu 40°C±2°C selama 24 jam Proses tersebut terjadi dalam satu siklus. Pada *cycling test* dilakukan uji sebanyak 6 siklus dan diamati perubahan fisik.

3.4.2.2 Uji stabilitas pada suhu rendah ($4 \pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu ruang ($25 \pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$

Sediaan *hair tonic* yang dibuat masing-masing disimpan pada suhu $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$, $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ dan $40 \pm 2^{\circ}\text{C}$ untuk diukur kestabilannya yaitu berupa bau, warna, dan pH. Evaluasi dilakukan selama 12 minggu dengan pengamatan setiap 2 minggu.

3.5 Uji Aktivitas Terhadap Pertumbuhan Rambut

3.5.1 Penyiapan Hewan Uji

Penelitian ini menggunakan kelinci putih jantan galur New Zealand dengan berat antara 2200 – 2500 gram. Sebelum diberi perlakuan, hewan uji diaklimatisasi selama 2 minggu. Masing-masing hewan uji diberi nomor pada telinganya menggunakan spidol *Permanent Marker Airline®*. Kelinci disimpan dalam kandang individu, diberi makanan tiap hari dengan palet dan aquades. Kandang dibersihkan 3 kali seminggu dengan sabun, larutan desinfektan dan dikeringkan.

3.5.2 Uji Aktivitas Pertumbuhan rambut

Penelitian ini menggunakan enam kelompok perlakuan dengan jumlah kelinci dalam tiap kelompok dihitung berdasarkan rumus Federer berikut (Federer, 1991):

$$(t-1)(n-1) = 15 \quad (3,2)$$

Dimana : t adalah jumlah perlakuan
 n adalah jumlah pengulangan untuk tiap perlakuan

Pada penelitian ini $t = 6$, maka perhitungan besar sampel adalah:

$$(6-1)(n-1) = 15$$

$$(5n-5) = 15$$

$$5n = 20$$

$$n = 4$$

Pada penelitian ini terdapat 6 perlakuan, setelah dihitung dengan persamaan di atas maka tiap perlakuan terdiri dari 4 kali pengulangan sehingga jumlah kelinci yang dibutuhkan adalah 4 ekor kelinci.

Penelitian bersifat eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Metode yang digunakan adalah modifikasi Tanaka et al (Tanaka, Saito dan Tabata, 1980). Rambut pada punggung kelinci dicukur. Pencukuran awal menggunakan alat cukur, setelah rambutnya agak pendek, punggung kelinci yang digunakan untuk pengujian diolesi dengan krim depilatori (Veet® krim) selama 10-15 menit. Kemudian dibilas dengan air hingga daerah uji bersih dari rambut. Etanol 70% dioleskan pada daerah uji sebagai antiseptik. Pada punggung kelinci yang telah dicukur dibuat kotak sebanyak 6 kotak, untuk sisi kiri 3 kotak dan sisi kanan 3 kotak. dengan ukuran 2,2 cm x 2,5 cm untuk tiap daerah uji dengan menggunakan spidol. Masing-masing daerah diberi perlakuan yang berbeda. Daerah punggung kiri atas diberi nomor 1, punggung kiri tengah diberi nomor 2 dan punggung kiri bawah diberi nomor 3. Daerah punggung kanan atas diberi nomor 4, Punggung kanan tengah diberi nomor 5 dan punggung kanan bawah diberi nomor 6. Kelinci dibiarkan selama 24 jam sebelum diberi perlakuan.

Uji pertumbuhan rambut dilakukan di punggung kelinci yang telah dicukur di bagian punggungnya. Sediaan uji dioleskan ke punggung kelinci sebanyak 1 ml dua kali sehari selama 6 minggu, pada masing-masing kelompok (6 kelompok). Kelompok 1 tidak diolesi sediaan *hair tonic* sebagai kontrol normal, kelompok 2 diolesi sediaan *hair tonic* yang tidak mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu sebagai kontrol negatif, kelompok 3 diolesi sediaan yang mengandung minoksidil sebagai kontrol positif, kelompok 4 diolesi sediaan yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 2,5% (Formula 1), kelompok 5 diolesi sediaan yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 5% (Formula 2), kelompok 6 diolesi sediaan yang mengandung ekstrak daun kembang sepatu 10% (Formula 3).

Tabel 3.2 Kelompok Perlakuan Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut

Kelompok Uji	Kelompok Perlakuan	Perlakuan
1	Kontrol Normal	Tidak dioleskan sediaan <i>hair tonic</i>
2	Kontrol Negatif	Dioleskan sediaan <i>hair tonic</i> yang tidak mengandung zat berkhasiat
3	Kontrol Positif	Dioleskan sediaan <i>hair tonic</i> yang mengandung minoksidil
4	Formula 1	Dioleskan sediaan <i>hair tonic</i> yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 2,5%
5	Formula 2	Dioleskan sediaan <i>hair tonic</i> yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 5%
6	Formula 3	Dioleskan sediaan <i>hair tonic</i> yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu 10%

3.5.4 Penilaian Kualitatif Pertumbuhan Rambut

Parameter penilaian kualitatif pertumbuhan rambut meliputi panjang rambut, bobot rambut, ketebalan rambut (diameter rambut), dan kelembatan rambut (densitas rambut). Cara pengukuran untuk masing-masing parameter pertumbuhan rambut.

3.5.4.1 Pertumbuhan panjang rambut

Pengamatan pertumbuhan panjang rambut pada tiap daerah dilakukan pada hari ke-7, 14, 21, 28, 35 dan 42. Sebanyak 10 rambut kelinci terpanjang diukur panjangnya dengan menggunakan jangka sorong Rata-rata panjang rambut yang diperoleh diolah secara statistik untuk untuk membandingkan hasil antara yang diberi perlakuan dengan sampel sediaan *hair tonic* dengan kontrol positif dan kontrol negatif.

3.5.4.2 Ketebalan rambut (diameter rambut)

Pengukuran ketebalan rambut dilakukan pada minggu ke-1 dan ke-6 dengan mengukur tebal rambut (diameter rambut) menggunakan SEM (*Scanned Electron Microscope*).

3.5.4.3 Bobot rambut (kelebatan rambut)

Pengukuran bobot dilakukan pada minggu ke-6 dengan cara mencukur rambut yang tumbuh pada daerah uji kemudian ditimbang.

3.5.4.4. Pengukuran kepadatan rambut (densitas rambut)

Untuk kelebatan rambut diukur pada minggu ke-6 dengan menghitung jumlah rambut pada luas area 1x1 cm.

3.6 Uji Keamanan

3.6.1 Uji Iritasi Mata

Uji iritasi mata dilakukan dengan metode HET-CAM (*Hen's Egg Test-Chorio Allantoic Membrane*) yang merupakan metode uji keamanan membran mukosa (untuk iritasi mata) tanpa menggunakan hewan (ICCVIM, 2006)

3.6.1.1 Desain Percobaan

- a. Menggunakan tiga kelompok perlakuan yaitu kelompok kontrol negatif, kontrol positif dan kelompok larutan uji
- b. Masing-masing kelompok terdiri dari minimal 3 telur yang memiliki membran *chorioallantoic*

3.6.1.2 Prosedur Uji

- a. Penyiapan CAM (*Chorio Allantoic Membrane*)/ membran korioalantois

- 1) Siapkan telur ayam *leghorn* fertile usia 9-10 hari
- 2) Seleksi telur yang memenuhi syarat untuk pengujian
- 3) Tempatkan telur dalam inkubator pada suhu 37.0-38,5 °C
- 4) Ambil dan lakukan *candle* terhadap telur yang akan dipakai

- 5) Letakkan telur keruang terkondisi pada suhu 25-30 °C
- 6) Telur diambil dan ditandai bagian sel yang berisi udara
- 7) Buka bagian yang ditandai secara hati-hati
- 8) Lakukan persiapan untuk penentuan pengaruh perlakuan terhadap CAM

b. Bahan, dan Alat

Bahan uji adalah telur ayam Lohmann Selected Leghorn, fertile usia 9-10 hari, lampu khusus, air suling, pinset, mikropipet, stop watch, labu takar, alat-alat laboratorium.

c. Bahan Uji

Bahan yang digunakan antara lain:

Kontrol negatif : larutan NaCl 0,9%

Kontrol positif : larutan *Sodium Lauryl Sulfate* 0,5%

Larutan uji :Sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu 10%

3.6.1.3 Analisis hasil pengujian

Pengamatan reaksi yang terjadi dilakukan selama 300 detik. Catat reaksi yang timbul dan waktu terjadinya dalam satuan detik. Reaksi yang mungkin timbul yaitu: perdarahan (*haemorrhage*), lisis pembuluh darah (*hyperemia*) dan koagulasi (denaturasi protein intra dan ekstra vaskuler).

Analisis hasil pengujian dilakukan dengan perhitungan skor iritasi (*irritation score* atau IS) sebagai berikut (Cazedey et.al, 2009)

$$IS = \frac{(301 - \text{waktu perdarahan}) \times 5}{300} + \frac{(301 - \text{waktu lisis}) \times 7}{300} + \frac{(301 - \text{waktu koagulasi}) \times 9}{300}$$

Angka yang dimasukkan adalah waktu saat timbulnya reaksi tersebut dalam satuan detik. Hasil perhitungan dihitung rata-rata kemudian dilihat indeks iritasi mengacu pada nilai dibawah ini

Tabel. 3.4 Indeks Iritasi

Indeks Iritasi	Hasil
$N < 1$	tidak iritasi
$1 < N < 5$	iritasi ringan
$5 < N < 9$	iritasi sedang
$N > 9$	iritasi berat

3.6.2 Uji Iritasi Kulit

Uji iritasi kulit dilakukan pada sukarelawan sebanyak 20 orang berusia 17-30 tahun. (Schrader, K dan Domsch, A. 2005) Sukarelawan dipilih berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi.

a. Kriteria inklusi :

Sukarelawan yang masuk kedalam kriteria berusia 17-30 tahun, pria, sehat dengan jenis kulit normal atau kering. Bersedia menghentikan penggunaan produk lain dan mengikuti penelitian setelah memperoleh penjelasan dengan terlebih dahulu menandatangani pernyataan (*informed consent*)

b. Kriteria eksklusi :

Sukarelawan tidak sedang hamil dan atau menyusui, memiliki kelainan kulit seperti luka, penyakit kulit khususnya pada punggung atas, menderita sakit dan sedang minum obat, serta yang tidak bersedia mengikuti penelitian merupakan kriteria eksklusi.

d. Kriteria drop out :

Sukarelawan yang sudah dipilih untuk penelitian namun tidak datang pada waktu pemeriksaan

3.6.2.1 Prosedur dan Pengambilan Data

Sukarelawan berusia 17-30 tahun yang memenuhi kriteria pada uji *patch test* dan sebagai sampel, diberikan penjelasan latar belakang penelitian, tujuan penelitian, pemeriksaan yang akan dilakukan, manfaat pemeriksaan dan penelitian serta efek samping pemeriksaan.

Sukarelawan yang bersedia akan menandatangani *form* pernyataan dan subjek yang tidak bersedia maka dieksekusi dari penelitian. Selanjutnya subjek yang setuju dilakukan pemeriksaan fisik.

Prosedur pengujian sebagai berikut (Schrader, K. dan Domsch, A. 2005):

Jenis <i>patch</i>	: <i>Hypoallergenic tape</i>
Lokasi	: Punggung atas
Frekwensi	: 1 kali
Jumlah pengolesan	: $\pm 0,1$ ml
Waktu pengamatan	: Setelah 30 menit, 24 jam dan 48 jam berikutnya
Parameter	: Data yang diperoleh diolah untuk memperoleh indeks iritasi primer (<i>PII</i>)

$$PII = \frac{\text{Jumlah eritema dan edema jam ke 24 dan 48}}{\text{Jumlah relawan x Jumlah waktu pengamatan}} \quad (3.4)$$

Sediaan yang diuji yaitu sediaan kontrol negatif dan sediaan yang mengandung ekstrak kembang sepatu dengan konsentrasi yang paling tinggi (10%). Sediaan uji dioleskan pada kulit punggung bagian atas yang telah diberi tanda dengan sebanyak 0,1 ml, demikian halnya dengan sediaan kontrol. Selama aplikasi area tersebut tidak boleh dicuci. Reaksi kulit akan dievaluasi setelah 30 menit, 24 dan 48 jam. Data kemudian dinilai berdasarkan kategori nilai terhadap reaksi kulit (Tabel 3.5) dan kemudian dihitung untuk memperoleh indeks iritasi primer kulit berdasarkan *Primary Irritation Index* (*PII*) (Tabel 3.6) (More, Sakharwade, Tembhone dan Sakarkar, 2013)

Tabel 3.5 Kategori Nilai Respon Reaksi Kulit

Reaksi Kulit			
Eritema		Edema	
Jenis	Nilai	Jenis	Nilai
Tidak ada eritema	0	Tidak ada edema	0
Sedikit eritema (hampir tidak tampak)	1	Edema sangat ringan	1
Eritema tampak jelas	2	Edema ringan (tepi dan pembesaran jelas)	2
Eritema sedang sampai kuat	3	Edema sedang (ketebalan kira-kira 1mm)	3
Eritema parah (ada luka)	4	Edema parah (ketebalan melebihi 1 mm)	4

[Sumber: More, Sakharwade, Tembhone dan Sakarkar, 2013]

Tabel 3.6 Kategori Respon dan Indeks Iritasi Primer

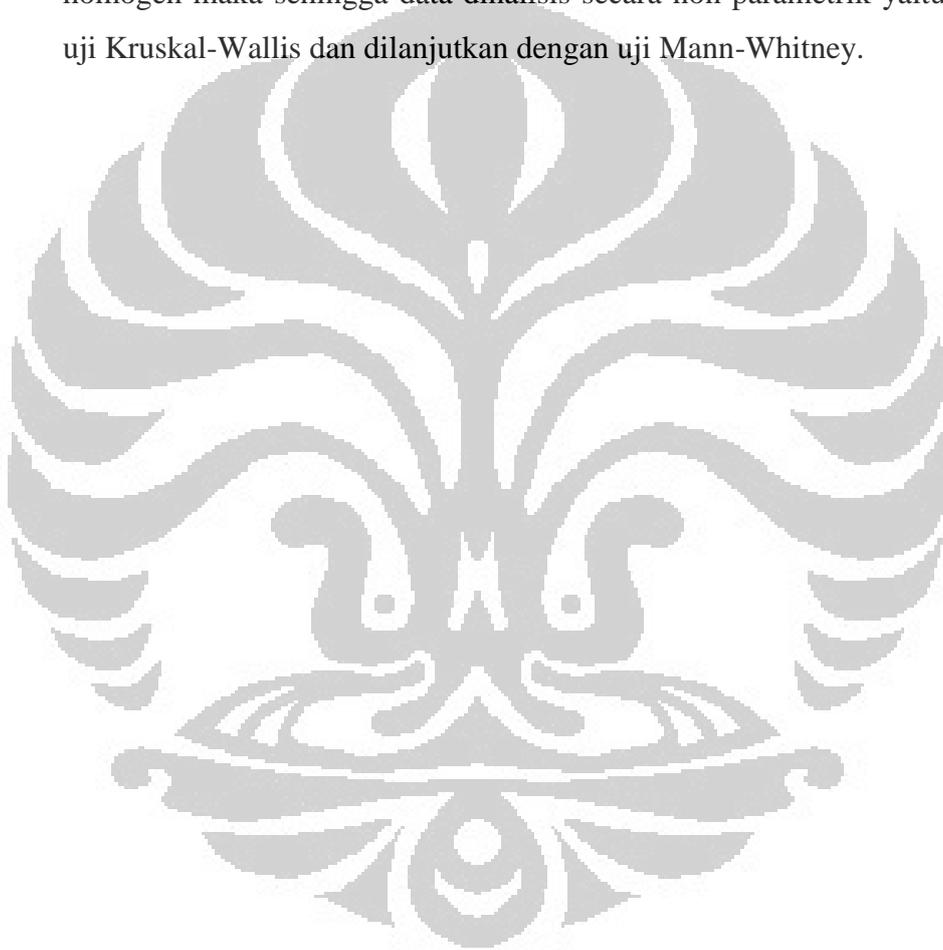
Kategori	Indeks Iritasi Primer
Tidak berarti	0 – 0,4
Iritasi ringan	0,5 – 1,9
Iritasi sedang	2,0 - 4,9
Iritasi berat	5,0 – 8,0

[Sumber: More, Sakharwade, Tembhone dan Sakarkar, 2013]

3.7 Analisis Statistik

Data rata-rata panjang rambut, ketebalan rambut, berat rambut dan kelembatan rambut kelinci disusun dalam tabel. Selanjutnya untuk data rata-rata panjang rambut dan berat rambut diolah dengan menggunakan program *Statistical Product and Service Solution* (SPSS) dengan pendekatan uji nilai probabilitas (P). Hasil uji disimpulkan dengan membandingkan nilai taraf nyata () dengan P yang diperoleh melalui komputasi SPSS. Langkah-langkah uji statistik yaitu:

- a. Uji normalitas menggunakan metode *Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas variansi *Levene*.
- b. Jika data yang diperoleh berdistribusi normal dan varian homogen, dilakukan *Analysis of Variance* (Anova) dan dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil)
- c. Jika data yang diperoleh tidak berdistribusi normal dan atau varian tidak homogen maka sehingga data dianalisis secara non parametrik yaitu dengan uji Kruskal-Wallis dan dilanjutkan dengan uji Mann-Whitney.



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penyiapan Simplisia dan Proses Ekstraksi

Simplisia yang digunakan adalah daun kembang sepatu yang bunganya berwarna merah. Simplisia berasal dari kebun Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Bogor dalam bentuk simplisia kering yang dikumpulkan pada bulan Maret 2014. Hasil determinasi tanaman yang dilakukan di Pusat Konservasi Tumbuhan - Kebun Raya Bogor, LIPI (Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia), menunjukkan bahwa simplisia yang digunakan dalam penelitian adalah *Hibiscus rosa sinensis* L., suku Malvaceae. Hasil determinasi dapat dilihat pada Lampiran 1. Determinasi dilakukan untuk mengetahui kebenaran tanaman yang dimaksud, apakah telah sesuai jenisnya. Bagian tanaman yang digunakan adalah daun dengan alasan daun kembang sepatu lebih poten merangsang pertumbuhan rambut dibandingkan dengan ekstrak bunga kembang sepatu (Adhirajan, Kumar, Shanmugasundaram and Babu, 2003).

Ekstraksi dilakukan dengan metode refluks dengan pelarut n-heksan dan maserasi dengan pelarut etanol. Metode refluks dengan pelarut n-heksan dilakukan untuk menghilangkan pengotor seperti lilin, lemak dan klorofil (Dai & Mumper, 2010). Setelah dilakukan refluks, simplisia daun hasil refluks dikeringkan kemudian dimaserasi dengan pelarut etanol. Untuk menentukan persen konsentrasi etanol yang digunakan maka dilakukan uji pendahuluan. Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi etanol yang paling optimal berdasarkan hasil rendemen yang terbanyak. Pada uji pendahuluan ini digunakan etanol dengan konsentrasi 60 %, 70 %, 80 % dan 90 %. Hasil rendemen dari masing-masing konsentrasi diperoleh berturut turut adalah 22,18%, 23,70 %, 21,82% dan 19,53 % (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Data rendemen ekstrak optimasi pelarut

No.	Pelarut	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak (%)
1.	Etanol 60 %	1,109	22,18
2.	Etanol 70%	1,185	23,70
3.	Etanol 80 %	1,091	21,82
4.	Etanol 90 %	0,976	19,53

Dari data hasil rendemen terlihat bahwa etanol konsentrasi 70 % memiliki rendemen terbanyak yaitu sebesar 23,70%, sehingga pada penelitian ini digunakan pelarut etanol 70 % . Etanol digunakan sebagai penyari untuk menarik senyawa senyawa senyawa polar seperti flavonoid, alkaloid, kumarin, tanin, glikosida, saponin dan senyawa polar lainnya. Etanol 70% bersifat tidak toksik dan ekonomis, absorpsinya baik, mudah bercampur dengan air dan efektif dalam menghasilkan jumlah bahan aktif yang optimal (Nawawi, 2012)

Sebanyak 1800 gram serbuk kering daun kembang sepatu direfluks dengan pelarut n-heksana. Refluks dilakukan selama 30 menit. Pelarut disaring kemudian direfluks kembali hingga 3 kali pengulangan. Seluruh ampas (serbuk daun) dikumpulkan dan dikeringkan untuk menghilangkan sisa pelarut. Ampas kemudian dimaserasi dengan etanol 70%, selama 24 jam. Maserat disaring kemudian dipisahkan dari ampasnya dan diremaserasi kembali sebanyak 3 kali. Hasil maserasi disaring dan filtrat yang diperoleh dipekatkan dengan penguap putar vakum sehingga diperoleh ekstrak kental (Gambar 4.1).

Ekstrak ditimbang dan dihitung % rendemen dengan rumus berikut:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Bobot ekstrak kental}}{\text{Bobot simplisia yang diekstraksi}} \times 100 \% \quad (4,1)$$

Ekstrak yang diperoleh sebesar 419,66 gram, sehingga dari perhitungan didapatkan rendemen sebesar 23,31% (Tabel 4.2)

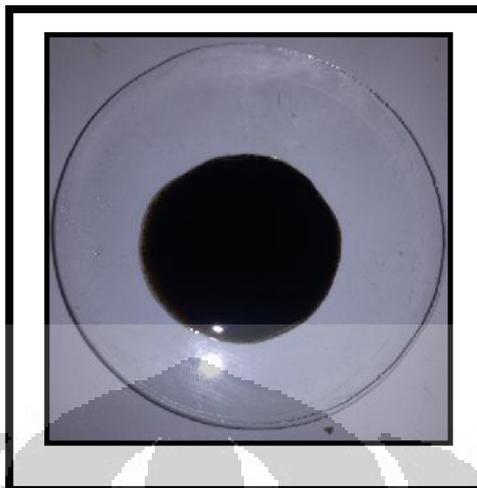
Tabel 4.2 Rendemen Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu

Bobot simplisia (gram)	Bobot ekstrak (gram)	Rendemen ekstrak (%)
1800	419,66	23,31

Hasil pengamatan organoleptis terhadap bentuk, warna, bau dan rasa menunjukkan ekstrak etanol daun kembang sepatu berbentuk ekstrak kental, berwarna coklat kehitaman, memiliki bau khas daun dan rasanya pahit. (Tabel 4.3)

Tabel 4.3 Hasil Pengamatan Organoleptis Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu

No.	Karakteristik	Hasil
1.	Bentuk	Ekstrak kental
2.	Warna	Coklat kehitaman
3.	Bau	Khas
4.	Rasa	Pahit



Gambar 4.1 Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu

4.2 Identifikasi Fitokimia Ekstrak

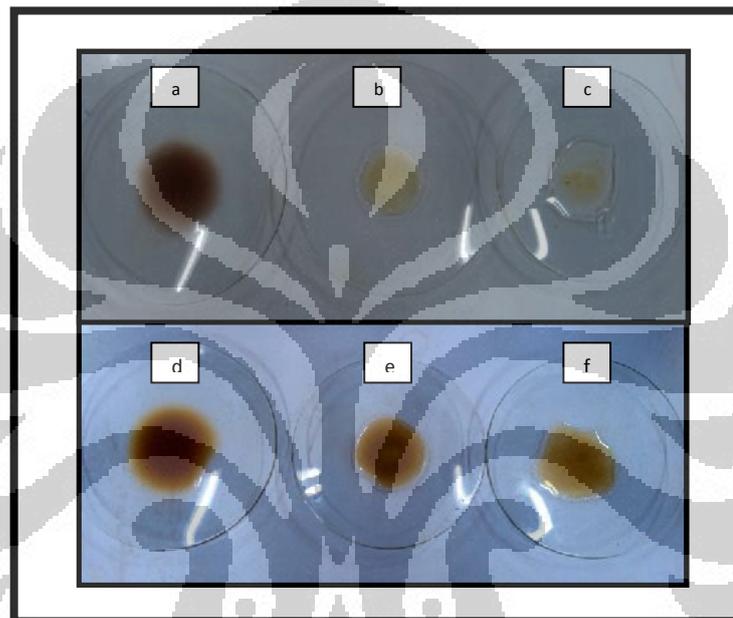
Identifikasi fitokimia dilakukan untuk mengetahui secara kualitatif adanya senyawa kimia seperti alkaloid, saponin, flavonoid, tanin, triterpenoid, dan glikosida. Hasil identifikasi golongan senyawa ekstrak *Hibiscus rosa sinensis*, diperlihatkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Identifikasi Fitokimia

No.	Golongan senyawa	Perubahan Warna	Hasil
1.	Alkaloid		
	- Metode Bouchardat	Tidak terbentuk endapan coklat hitam	Positif
	- Metode Mayer	Terbentuk endapan putih	Positif
	- Metode Dragendorf	Terbentuk endapan jingga coklat	Positif
2.	Saponin	Buih tidak hilang	Positif
3.	Flavonoid	Terbentuk warna kuning kemerahan	Positif
4.	Tanin		
	- Larutan FeCl ₃	Terbentuk warna hijau violet	Positif
	- Larutan gelatin 10%	Terbentuk endapan putih	Positif
5.	Triterpenoid	Terbentuk warna hijau	Positif
6.	Glikosida	Terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan	Positif

Pengamatan hasil identifikasi golongan alkaloid adalah melalui endapan yang terbentuk. Untuk menghindari hasil uji yang sifatnya positif atau negatif palsu perlu dilakukan penarikan senyawa alkaloid terlebih dahulu. Tahap

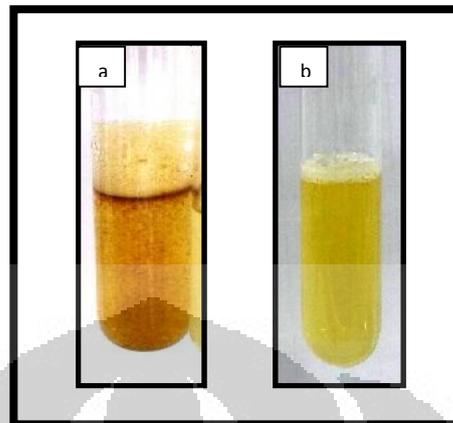
penarikan ini dilakukan dengan pelarut air dalam suasana asam yaitu aquadest dan HCl 2N dengan perbandingan 1:9. Setelah dimurnikan, larutan diuji dengan pereaksi Bouchardat, Mayer dan Dragendorf. Dari hasil uji ketiga metode, ekstrak daun kembang sepatu menunjukkan hasil positif pada uji Bouchardat, Mayer dan Dragendorf menghasilkan endapan berturut-turut yaitu endapan coklat kehitaman, putih dan jingga coklat (Gambar 4.2)



Gambar 4.2 Hasil Identifikasi Alkaloid

Ket: a. Perbandingan pereaksi Bouchardat, b. Perbandingan pereaksi Mayer, c. Perbandingan pereaksi Dragendorf, d. Ekstrak etanol daun kembang sepatu dengan pereaksi Bouchardat, e. Ekstrak etanol daun kembang sepatu dengan pereaksi Mayer, f. Ekstrak etanol daun kembang sepatu dengan pereaksi Dragendorf

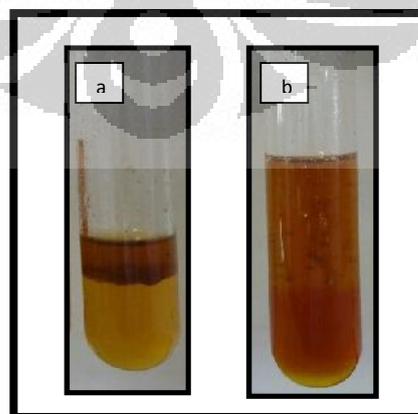
Pengamatan hasil identifikasi golongan saponin menunjukkan hasil yang positif dengan adanya buih yang terbentuk dari pengocokan dan tidak hilang setelah penambahan HCl 2N (Gambar 4.3)



Gambar 4.3 Hasil Identifikasi Saponin

Ket: a. Pemanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu

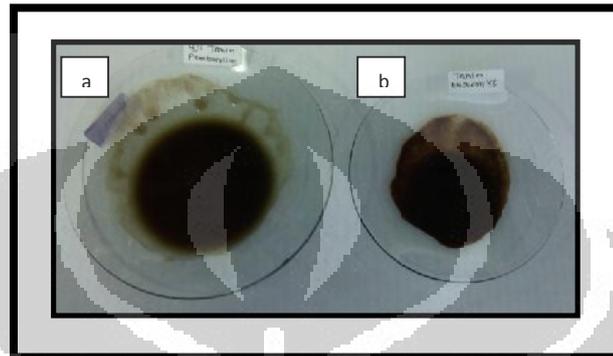
Flavonoid merupakan senyawa fenol yang mudah larut dalam air karena umumnya mereka sering kali berikatan dengan gula sebagai glikosida, HCl ditambahkan agar kemudian terbentuk aglikon flavonoid (memisahkan flavonoid dari senyawa gula yang mengikatnya). Akibat terpisahnya glikosida, senyawa flavonoid menjadi lebih reaktif. Penambahan serbuk magnesium akan bereaksi dengan senyawa flavonoid membentuk gelembung H_2 dan garam fenolat, sehingga terbentuk warna merah intensif. Setelah amilalkohol ditambahkan dan dikocok kuat akan terbentuk 2 lapisan, lapisan amilalkohol berada pada lapisan atas. Hasil uji menunjukkan hasil yang positif dimana terbentuknya warna kuning kemerahan pada fraksi amil alkohol (Gambar 4.4)



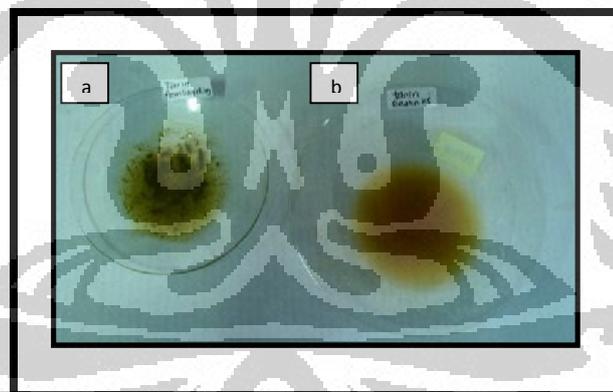
Gambar 4.4 Hasil Identifikasi Flavonoid

Ket: a. Pemanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu

Hasil pengamatan terhadap uji tanin menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun kembang sepatu memberikan hasil yang positif dimana terbentuk warna hitam kehijauan pada filtrat yang ditambah larutan besi (III) klorida (Gambar 4.5) dan adanya endapan putih setelah penambahan larutan gelatin 10% (Gambar 4.6)

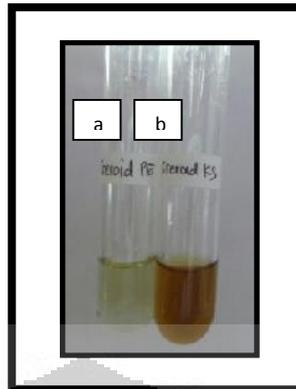


Gambar 4.5 Hasil Identifikasi Tanin dengan Pereaksi besi (III) klorida
Ket: a. Pembanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu



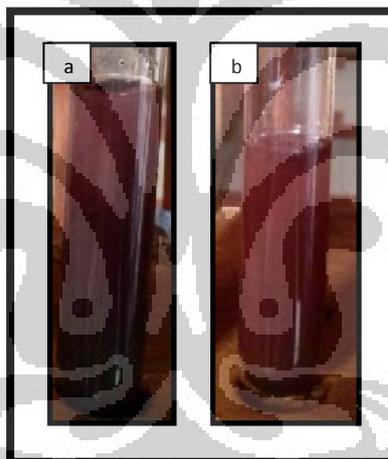
Gambar 4.6 Hasil Identifikasi Tanin dengan Pereaksi gelatin 10%
Ket: a. Pembanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu

Pada uji steroid memberikan hasil positif mengandung sterol dengan reagen *Libermann Burchard* dimana terjadi perubahan warna hijau (Gambar 4.7)



Gambar 4.7. Hasil Identifikasi Steroid
Ket: a. Pembanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu

Pada uji glikosida juga menunjukkan hasil positif dimana terbentuknya cincin berwarna ungu pada batas cairan (Gambar 4.8)



Gambar 4.8 Hasil Identifikasi Glikosida
Ket: a. Pembanding, b. Ekstrak etanol daun kembang sepatu

Hasil identifikasi tersebut telah sesuai jika dibandingkan dengan hasil penelitian yang dilakukan Khandare, et.al (2012) yang menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kembang sepatu mengandung alkaloid, steroid, flavonoid dan polifenol. Sedangkan hasil penelitian yang dilakukan Bhaskar, Nithya dan Vidhya (2011), menyatakan bahwa ekstrak etanol daun kembang sepatu mengandung glikosida, steroid, triterpen, flavonoid, dan tannin tetapi tidak mengandung alkaloid, saponin dan kumarin.

4.3 Formulasi Sediaan *Hair tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu

Pembuatan formulasi *hair tonic*, dibuat dalam tiga formula yaitu formula 1, formula 2 dan formula 3, yang masing-masing formula mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu berturut-turut sebesar 2,5%; 5% dan 10%. Tujuan dibuatnya tiga formulasi yang berbeda adalah untuk mencari formulasi terbaik yang dapat meningkatkan pertumbuhan rambut yang optimum.

Pada pembuatan *hair tonic* ekstrak etanol daun kembang sepatu digunakan bahan-bahan yaitu propilen glikol, BHT, metil paraben, propil paraben, etanol 96%, mentol dan tween 60. Propilen glikol digunakan sebagai peningkat kelarutan dan sebagai humektan karena sifatnya yang mampu menahan penguapan air. Propilen glikol yang terkandung dalam sediaan dapat meningkatkan viskositas sediaan, sehingga waktu kontak sediaan dengan kulit lebih lama dan lebih banyak ekstrak daun kembang sepatu yang berpenetrasi ke kulit kepala (Indah, 2007). Kombinasi metil paraben dan propil paraben digunakan sebagai pengawet karena adanya kandungan air yang berpotensi terjadinya pertumbuhan mikroba serta mengingat pemakaian sediaan yang berulang. Kombinasi keduanya juga dimaksudkan untuk memperluas spektrum antimikrobanya. Etanol selain digunakan sebagai pelarut metil paraben, propil paraben, BHT dan mentol, juga sebagai peningkat penetrasi. Pada sediaan topikal, konsentrasi etanol yang dapat digunakan adalah 60-90%, namun pada formula ini konsentrasi etanol yang digunakan hanya 50%, karena pada penggunaan lebih dari 50% dapat menyebabkan iritasi kulit (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009). BHT digunakan sebagai antioksidan untuk mencegah terjadinya oksidasi pada ekstrak daun kembang sepatu. Mentol digunakan selain untuk sensasi rasa dingin pada kulit juga digunakan untuk meningkatkan penetrasi sediaan *hair tonic* ke kulit (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009). Tween 60 dalam formula ini digunakan sebagai pelarut ekstrak kental daun sepatu.

Proses pembuatan *hair tonic* dimulai dengan melarutkan ekstrak etanol daun kembang sepatu dengan tween 60, kemudian ditambahkan propilen glikol. Dalam wadah lain larutkan BHT, mentol, metil paraben dan propil paraben

dengan etanol. Lalu tambahkan larutan tersebut kedalam campuran ekstrak, kemudian aduk rata hingga homogen.

4.4 Evaluasi Fisik *Hair tonic*

Evaluasi fisik ketiga formula (formula 1, formula 2 dan formula 3) dilakukan pada minggu ke-0 untuk membandingkan perubahan yang terjadi setelah dilakukan stabilitas fisik selama 12 minggu pada ketiga formula tersebut.

4.4.1 Pengamatan Organoleptis

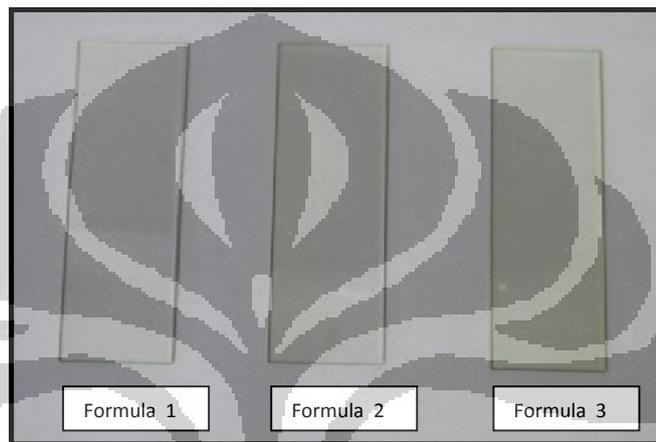
Pengamatan organoleptis ketiga formula *hair tonic* pada minggu ke-0. Berdasarkan hasil pengamatan organoleptis berupa pengamatan bentuk, warna dan bau menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut tidak jauh berbeda, tetapi ada sedikit perbedaan pada warna. Bentuk sediaan *hair tonic* ketiga formula termasuk kedalam sediaan cair. Jika diamati terdapat sedikit perbedaan warna antara ketiga formula tersebut, dimana formula 1 berwarna coklat muda (Pantone 469) , formula 2 berwarna coklat gelap (Pantone 449), dan formula 3 berwarna coklat kehitaman (Pantone 412). Hal ini dapat dilihat pada lampiran 7- lampiran 9. Bau yang dihasilkan dari ketiga formula memiliki bau khas dan tercium bau mentol (Tabel 4.5)

Tabel 4.5 Pengamatan Organoleptis Sediaan *Hair tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu

No.	Karakteristik	Formula 1	Formula 2	Formula 3
1.	Bentuk	Cairan	Cairan	Cairan
2.	Warna	Coklat muda (Pantone 469)	Coklat gelap (Pantone 449)	Coklat kehitaman (Pantone 412)
3.	Bau	Mentol	Mentol	Mentol

4.4.2 Homogenitas

Hasil evaluasi formula 1, formula 2 dan formula 3 sediaan *hair tonic* secara fisik melalui uji homogenitas menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut menunjukkan hasil yang homogen secara fisik, karena tidak terlihat adanya sebaran partikel kasar pada kaca objek (Gambar 4.9)



Gambar 4.9 Hasil Uji Homogenitas Sediaan *Hair tonic* Formula 1, Formula 2 dan Formula 3

4.4.3 Pengukuran Bobot Jenis

Bobot jenis adalah perbandingan bobot zat terhadap air volume sama yang di timbang di udara pada suhu yang sama (Departemen Kesehatan RI, 1995). Pengukuran bobot jenis dilakukan dengan menggunakan piknometer pada minggu ke-0. Hasil yang diperoleh dari ketiga formula memiliki bobot jenis yang bervariasi tetapi perbedaan tersebut tidak terlalu jauh. Bobot jenis ketiga formula berturut turut dari formula 1, formula 2 dan formula 3 adalah 0,9024082 g/ml, 0,9057546 g/ml, 0,9203504 g/ml. Hasil ini menunjukkan formula 3 memiliki bobot jenis yang paling besar, diikuti dengan dengan formula 2 dan formula 1, sehingga dapat disimpulkan semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka semakin besar bobot jenisnya. Hasil perhitungan bobot jenis dapat dilihat pada Lampiran 11

Tabel 4.6 Pengukuran Bobot Jenis

No.	Formula	Bobot Jenis (g/ml)
1.	Formula 1	0,9024082
2.	Formula 2	0,9057546
3.	Formula 3	0,9203504

4.4.4 Pengukuran Viskositas

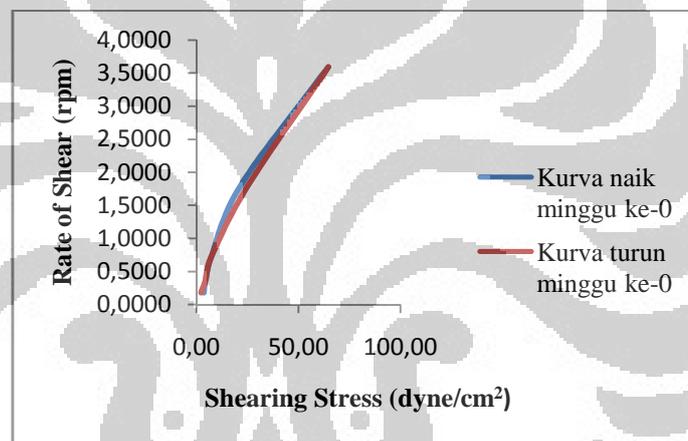
Pengukuran viskositas sediaan *hair tonic* dilakukan dengan menggunakan alat *Viskometer Brookfield* tipe *RV*. Sediaan *hair tonic* formula 1, formula 2 dan formula 3 diuji dengan menggunakan spindel 1, pada kecepatan 5, 10, 20, 50 dan 100 rpm kemudian dilakukan dengan kecepatan sebaliknya. Pengukuran dilakukan pada minggu ke-0 dan minggu ke-12 penyimpanan.

Hasil pengukuran viskositas ketiga formula *hair tonic* pada suhu kamar pada minggu ke-0 dan ke-12 dapat dilihat pada Lampiran 12-14. Ketiga formula yang telah disimpan selama 12 minggu diukur kembali viskositasnya. Hasil evaluasi viskositas pada minggu ke-12 menunjukkan terjadi kenaikan viskositas pada ketiga formula *hair tonic* dibandingkan dengan viskositas pada minggu ke-0, yang artinya *hair tonic* menjadi lebih kental. Hal tersebut disebabkan karena penguapan etanol dalam sediaan *hair tonic* sehingga sediaan menjadi lebih kental. Etanol merupakan senyawa yang mudah menguap (Rowe, Sheskey, and Owen, 2009)

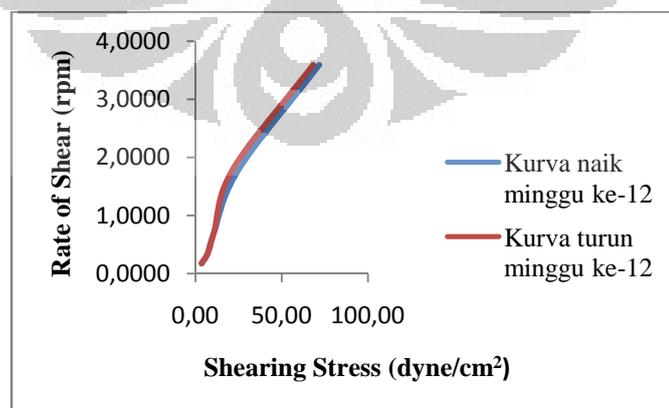
Berdasarkan pembacaan hasil rheogram, sifat alir sediaan *hair tonic* ekstrak etanol daun kembang sepatu konsentrasi 2,5%, 5% dan 10% pada minggu ke-0 dapat disimpulkan bahwa ketiga formula mempunyai sifat alir Newton. Ciri-ciri dari sifat alir Newton yaitu antara kecepatan alir/kecepatan geser atau *Shearing rate* (dv/dr) sebanding dengan kecepatan alir/tekanan geser atau *shearing stress* ($F = F'/A$) yang diberikan. Apabila hubungan tersebut

digambarkan dalam kurva rheogram, maka menghasilkan kurva linear melalui titik 0,0 dengan slope disebut *fluidity*.

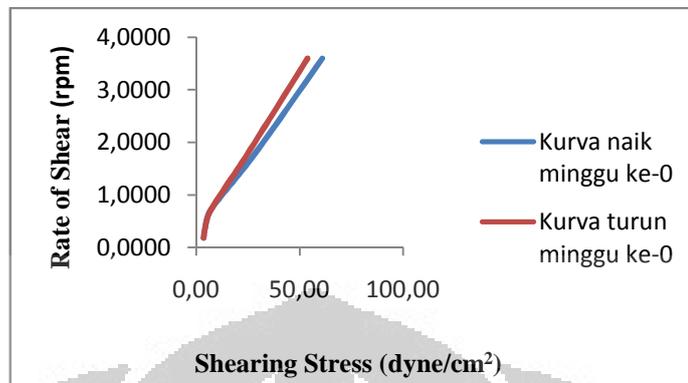
Pada pengukuran viskositas minggu ke-12, tidak terjadi perubahan sifat alir pada sediaan *hair tonic* ekstrak etanol daun kembang sepatu konsentrasi 2,5%, dan 10% . Sedangkan pada sediaan *hair tonic* ekstrak etanol daun kembang sepatu konsentrasi 5%, terjadi perubahan sifat alir menjadi pseudoplastis. Ciri dari sifat alir ini adalah viskositas akan berkurang dengan meningkatnya kecepatan geser. (Martin, Swarbick, dan Cammarata, 1993). Hal ini dapat terjadi karena *hair tonic* menjadi lebih kental yang diakibatkan oleh penguapan etanol.



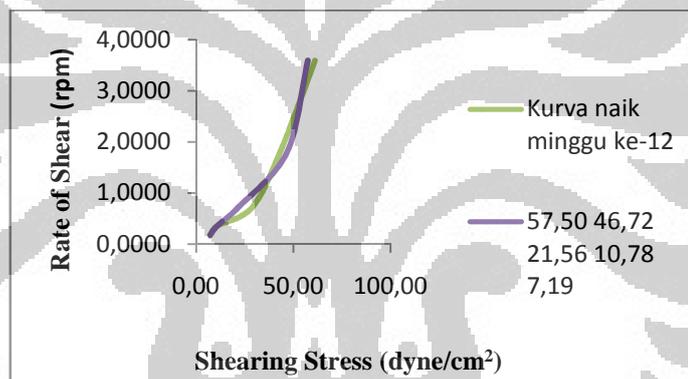
Gambar 4.10. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 1 pada Minggu Ke-0



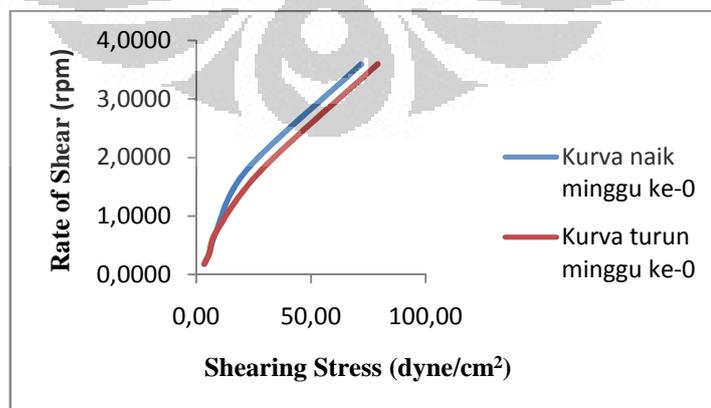
Gambar 4.11. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 1 pada Minggu Ke-12



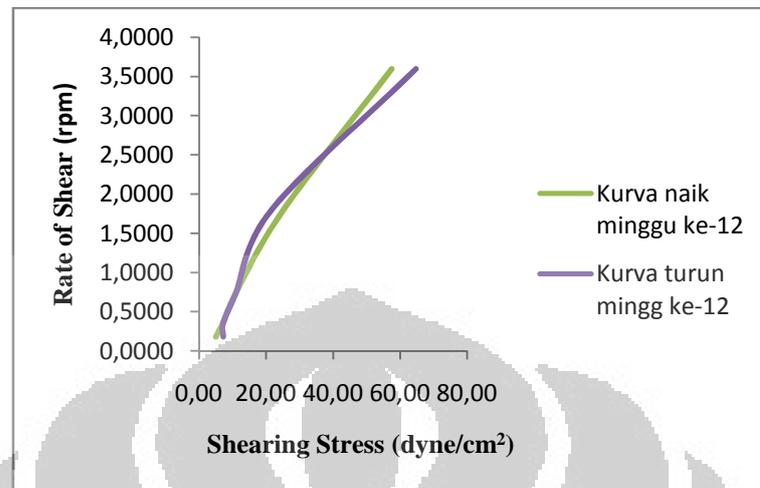
Gambar 4.12. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 2 pada Minggu Ke-0



Gambar 4.13. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 2 pada Minggu Ke-12



Gambar 4.14. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 3 pada Minggu Ke-0



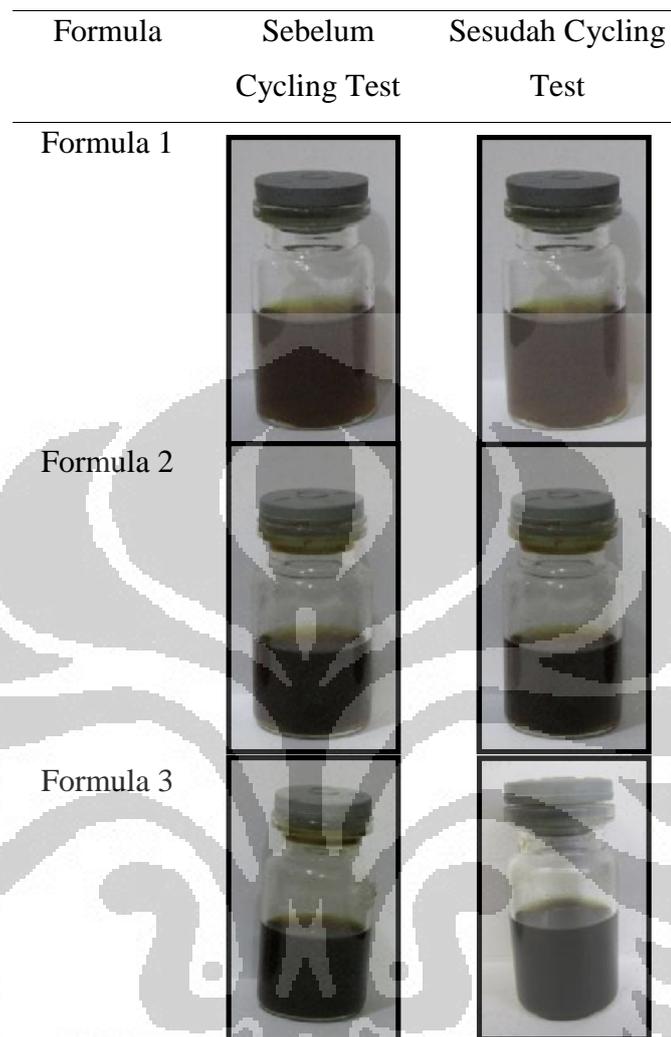
Gambar 4.15. Hasil Rheogram *Hair Tonic* Ekstrak Daun Kembang Sepatu Formula 3 pada Minggu Ke-12

4.5. Uji Stabilitas Fisik

4.5.1 *Cycling Test*

Cycling test merupakan uji yang dilakukan untuk mengetahui terjadinya pembentukan kristal pada sediaan setelah disimpan pada suhu rendah (4°C) dan suhu tinggi (40°C) masing-masing selama 24 jam (1 siklus), kemudian dilakukan sebanyak 6 siklus.

Berdasarkan hasil pengamatan pada uji *cycling test*, ketiga formula yaitu formula 1, formula 2 dan formula 3 memiliki stabilitas yang baik karena tidak terbentuk kristal, tidak terjadi perubahan warna maupun kejernihan.



Gambar 4.17 *Cycling Test*

4.5.2 Stabilitas fisik pada suhu rendah, suhu ruang dan suhu tinggi

Tujuan dilakukan stabilitas fisik adalah untuk mengetahui apakah terjadi perubahan fisik pada ketiga formula *hair tonic* yang disimpan selama 12 minggu pada suhu yang berbeda-beda. Hasil pengamatan organoleptis dan homogenitas ketiga formula *hair tonic* pada suhu rendah ($4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar ($25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dapat dilihat pada lampiran. Pada ketiga formula *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu tidak ditemukan adanya perubahan warna, bau dan homogenitas (Lampiran 10) Hal ini dapat disimpulkan sediaan *hair tonic* formula 1, formula 2 dan formula 3 memiliki stabilitas fisik yang baik

4.5.2.1 Pengukuran pH

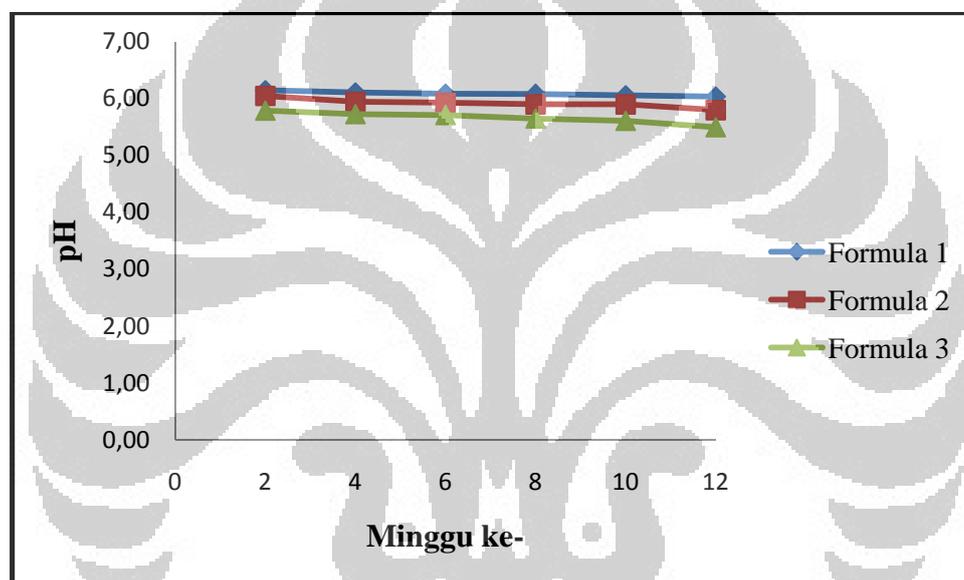
Penyimpanan *hair tonic* dengan suhu berbeda mempengaruhi perubahan pH *hair tonic*. Perubahan pH ketiga formula *hair tonic* saat minggu ke-2 sampai minggu ke-12 pada suhu rendah ($4^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu kamar ($25^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dapat dilihat pada tabel 4.7. Grafik perubahan pH dapat dilihat pada gambar 4.13-4.15.

Tabel 4.7. Hasil Pengukuran pH pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi

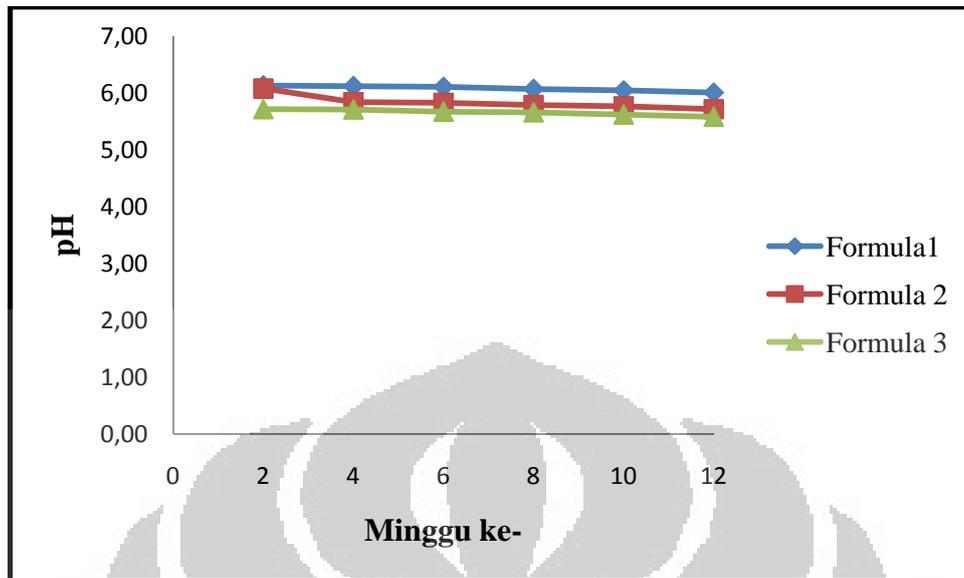
Minggu ke-	pH pada suhu								
	4°C			25°C			40°C		
	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 1	Formula 2	Formula 3	Formula 1	Formula 2	Formula 3
2	6,15	6,05	5,79	6,13	6,08	5,72	6,11	5,97	5,81
4	6,11	5,95	5,73	6,12	5,84	5,71	6,02	5,96	5,76
6	6,09	5,93	5,71	6,11	5,83	5,67	5,94	5,80	5,71
8	6,08	5,90	5,65	6,07	5,79	5,66	5,82	5,83	5,65
10	6,06	5,90	5,61	6,05	5,77	5,62	5,89	5,72	5,63
12	6,04	5,89	5,59	6,01	5,72	5,58	5,72	5,70	5,50
Rata-rata	6,09	5,94	5,68	6,08	5,84	5,66	5,92	5,83	5,68

Terjadi sedikit perubahan pH yang terjadi sediaan *hair tonic* formula 1, formula 2 dan formula 3 selama penyimpanan 12 minggu, dimana terjadi penurunan pH menjadi lebih asam. Hal ini terjadi karena senyawa flavonoid dalam ekstrak daun kembang sepatu mengalami oksidasi. Aglikon flavonoid adalah polifenol dan karena itu mempunyai sifat kimia senyawa fenol,

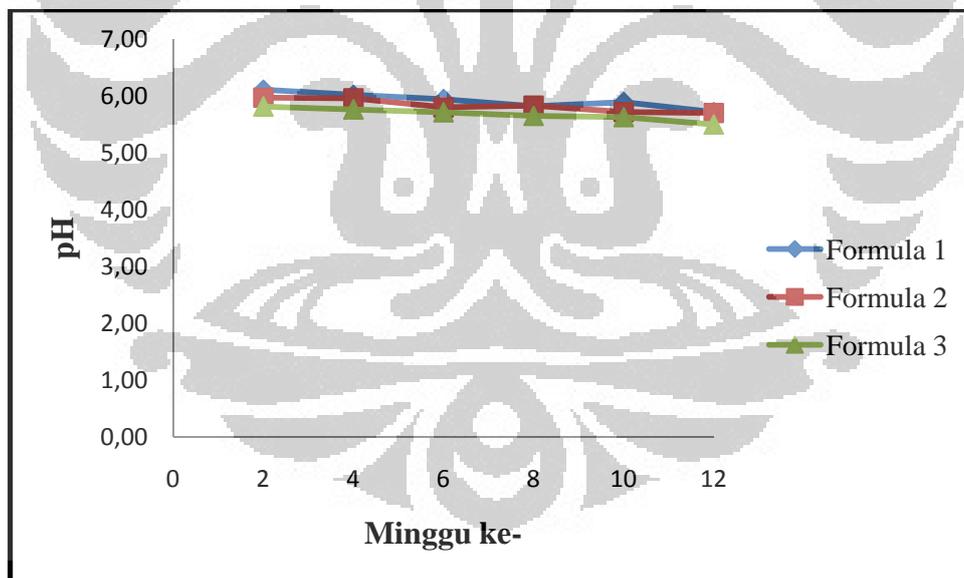
yaitu bersifat agak asam sehingga dapat larut dalam basa. Tetapi jika dibiarkan dalam larutan basa, maka banyak yang akan terurai (Simanjuntak, 2010; Markham, 1988). Walaupun demikian perubahan pH tersebut masih sesuai dengan batas pH pada kulit yaitu 4,5-6,5, sehingga dapat disimpulkan perubahan pH yang terjadi selama penyimpanan 12 minggu masih dalam batas aman. Nilai pH tidak boleh terlalu asam karena dapat menyebabkan iritasi kulit dan juga tidak boleh terlalu basa karena dapat menyebabkan kulit bersisik.



Gambar 4.17 Kurva Perubahan pH pada Suhu 4°C



Gambar 4.18 Kurva Perubahan pH pada Suhu 25°C



Gambar 4.19 Kurva Perubahan pH pada Suhu 40°C

4.6 Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut Pada Kelinci

Uji aktivitas pertumbuhan rambut dilakukan pada 6 kelompok uji, yaitu kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3. Perlakuan pada kelompok normal hanya pencukuran rambut tanpa pengolesan sediaan, bertujuan untuk pengamatan pertumbuhan rambut secara alami setelah pencukuran. Kontrol negatif mengandung basis *hair tonic*, bertujuan untuk melihat apakah basis *hair tonic* memberikan pengaruh pada pertumbuhan rambut kelinci. Kontrol positif mengandung minoksidil 2%, yang merupakan obat standar yang digunakan untuk penumbuh rambut dengan mekanisme kerjanya dengan cara memperbesar ukuran diameter dan proliferasi folikel rambut dan sebagai vasodilator aliran darah folikel rambut sehingga pertumbuhan rambut kembali normal (McEvoy,2009). Minoksidil digunakan sebagai kontrol positif, bertujuan untuk mengetahui apakah sediaan *hair tonic* yang mengandung ekstrak daun kembang sepatu memiliki aktivitas yang setara, melalui perbandingan pertumbuhan rambut yang dihasilkan. Perbedaan variasi konsentrasi formula 1, formula 2 dan formula 3 yang semakin tinggi untuk mengetahui konsentrasi ekstrak yang paling optimal dalam meningkatkan pertumbuhan rambut kelinci.

Uji aktivitas pertumbuhan rambut pada kelinci putih jantan galur New Zealand selama 6 minggu dengan 4 parameter pengamatan yaitu pengukuran panjang rambut yang dilakukan tiap minggu pada minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-4, minggu ke-5 dan minggu ke-6, pengukuran ketebalan (diameter) rambut yang dilakukan pada minggu ke-1 dan minggu ke-6, pengukuran kelembatan rambut (bobot rambut) pada minggu ke-6 serta pengamatan kepadatan rambut (densitas rambut) pada minggu ke-6.

4.6.1 Analisa Pertumbuhan Panjang Rambut

Hasil perhitungan rata-rata panjang rambut tiap perlakuan per minggu dapat dilihat pada tabel 4.8

Tabel 4.8 Hasil Rata-rata Panjang Rambut Tiap Perlakuan per Minggu

Kelompok Uji	Perlakuan	Rata-rata panjang rambut (mm ± SD)					
		Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5	Minggu ke-6
Kelompok 1	Kontrol	10,27	11,07	13,67	15,30	16,45	18,77
	Normal	±0,78	±0,93	±2,41	±2,49	±2,45	±2,32
Kelompok 2	Kontrol	10,32	15,53	18,44	20,82	24,87	26,38
	Negatif	±0,93	±1,42	±2,97	±3,08	±3,7	±3,59
Kelompok 3	Kontrol	13,77	15,53	18,44	20,82	24,87	26,38
	Positif (Minoksidil 2%0)	±1,58*, #	±0,93*, #	±1,69*, #	±2,52*	±3,62*, #	±4,00*
Kelompok 4	Formula 1 (daun kembang sepatu 2,5%)	11,39	13,90	16,62	18,94	21,70	24,21
		±1,29	±0,75*, #	±1,04*, #	±1,35	±2,17*	±1,47*, #
Kelompok 5	Formula 2 (daun kembang sepatu 5%)	12,53	16,47	18,12	19,86	22,41	26,62
		±0,63	±0,74*, #	±0,27*, #	±1,09*	±2,41*	±1,32*, #
Kelompok 6	Formula 3 (daun kembang sepatu 10%)	16,04	19,57	23,57	28,44	31,19	33,69
		±2,86*, #	±0,94*, #	±3,29*, #	±4,50*, #	±2,45*, #	±0,93*, #

Keterangan : (*) Berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol normal,
 (#) berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol negatif

Berdasarkan hasil uji distribusi normalitas (uji *Shapiro Wilk*) dan uji homogenitas (uji *Levene*) terhadap data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok tiap perlakuan per minggu, menunjukkan seluruh data terdistribusi normal dan homogen pada setiap minggunya (minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-4 dan minggu ke-5), sehingga uji dilanjutkan dengan uji Anova. Hasil uji Anova menunjukkan terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok perlakuan pada setiap minggunya (minggu ke-1, minggu ke-2, minggu ke-3, minggu ke-4 dan minggu ke-5) sehingga untuk mengetahui adanya perbedaan bermakna antar kelompok maka dilanjutkan dengan Uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Sedangkan pada minggu ke-6, hasil uji distribusi normalitas (uji *Shapiro Wilk*) menunjukkan data terdistribusi normal namun berdasarkan uji homogenitas (uji *Levene*), menunjukkan data tidak

homogen sehingga data dianalisis secara non parametrik yaitu dengan uji *Kruskal Wallis* dan dilanjutkan dengan uji *Mann Whitney*.

Pada minggu pertama, rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah $10,27 \pm 0,78$ mm, $11,07 \pm 0,93$ mm, $13,67 \pm 2,41$ mm, $15,30 \pm 2,49$ mm, $16,45 \pm 2,45$ mm dan $18,77 \pm 2,32$ mm. Hasil uji BNT menunjukkan apabila rata-rata panjang rambut pada kontrol normal dibandingkan dengan kontrol negatif menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa basis *hair tonic* tidak memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut. Hasil uji BNT, menunjukkan apabila rata-rata panjang rambut kontrol positif dibandingkan dengan formula 1, formula 2 dan formula 3 tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1, formula 2 dan formula 3 memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif. Apabila formula 3 dibandingkan dengan kontrol normal, kontrol negatif, formula 1 dan formula 2, terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$), hal ini menunjukkan bahwa ketiga formula memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang berbeda.

Pada minggu ke-2, rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah $10,32 \pm 0,93$ mm, $15,53 \pm 1,42$ mm, $18,44 \pm 2,97$ mm, $20,82 \pm 3,08$ mm, $24,87 \pm 3,71$ mm, dan $26,38 \pm 3,59$ mm. Pada minggu ke-3 rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah $13,77 \pm 1,58$ mm, $15,53 \pm 0,93$ mm, $18,44 \pm 1,69$ mm, $20,82 \pm 2,52$ mm, $24,87 \pm 3,62$ mm dan $26,38 \pm 4,00$ mm. Berdasarkan data tersebut terjadi peningkatan rata-rata panjang pertumbuhan rambut. Hasil uji BNT menunjukkan apabila panjang rambut pada kontrol normal dibandingkan dengan panjang rambut kontrol negatif menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa basis *hair tonic* tidak memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut. Hasil uji BNT baik pada minggu ke-2 maupun ke-3, menunjukkan apabila kontrol positif dibandingkan dengan formula 1 dan formula 2 menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan bermakna secara signifikan

($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1, formula 2 memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif. Sedangkan apabila dibandingkan dengan formula 3 menunjukkan terdapat perbedaan bermakna ($p < 0,05$). Berdasarkan data rata-rata panjang rambut dapat disimpulkan bahwa formula 3 memiliki aktivitas rata-rata pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan kontrol positif.

Pada minggu ke-4 rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah $11,39 \pm 1,29$ mm, $13,90 \pm 0,75$ mm, $16,62 \pm 1,04$ mm, $18,94 \pm 1,35$ mm, $21,70 \pm 2,17$ mm, dan $24,21 \pm 1,47$. Hasil uji BNT menunjukkan tidak terdapat perbedaan bermakna ($p > 0,05$) antara kelompok kontrol normal, kontrol negatif dan formula 1. Hal tersebut menunjukkan bahwa rata-rata pertambahan panjang rambut formula 1 pada minggu ke-4 setara dengan rata-rata pertambahan panjang rambut pada kontrol normal dan kontrol negatif. Hasil uji BNT, apabila kontrol positif dibandingkan dengan formula 1 dan formula 2 menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1, formula 2 memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif. Sedangkan apabila dibandingkan dengan formula 3 hasilnya menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), jadi berdasarkan data rata-rata panjang rambut dapat disimpulkan formula 3 memiliki aktivitas rata-rata pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan kontrol positif.

Pada minggu ke-5 rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut $12,53 \pm 0,63$ mm, $16,47 \pm 0,74$ mm, $18,12 \pm 0,27$ mm, $19,86 \pm 1,09$ mm, $22,41 \pm 2,41$ mm, dan $26,62 \pm 1,32$ mm. Hasil uji BNT panjang rambut kontrol positif dengan formula 1 dan formula 2 menunjukkan hasil tidak terdapat perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1, formula 2 memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif. Disisi lain apabila kontrol positif dibandingkan dengan formula 3 menunjukkan hasil terdapat perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$). Berdasarkan data rata-rata panjang rambut pada minggu ke-5 dapat disimpulkan formula 3 memiliki aktivitas rata-

rata pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan kontrol positif karena memiliki nilai rata-rata panjang rambut yang lebih baik

Hasil pengukuran minggu ke-6 rata-rata panjang rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah $16,04 \pm 2,86$ mm, $19,57 \pm 0,94$ mm, $23,57 \pm 3,29$ mm, $28,44 \pm 4,50$ mm, $31,19 \pm 2,45$ dan $33,69 \pm 0,93$. Berdasarkan data tersebut terjadi peningkatan rata-rata panjang pertumbuhan rambut tiap minggunya. Hasil perhitungan statistik menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi normal namun tidak homogen. Uji *Kruskal Wallis* menunjukkan terdapat perbedaan bermakna antar kelompok perlakuan ($p < 0,05$). Pada uji *Mann Whitney* menunjukkan apabila kelompok kontrol positif dibandingkan dengan formula 1, formula 2 dan formula 3 menunjukkan bahwa formula 1 dan formula 2 tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna ($p > 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa formula 1, formula 2 memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif. Sedangkan formula 3 menunjukkan hasil perbedaan yang bermakna ($p < 0,05$), sehingga berdasarkan data rata-rata panjang rambut dapat disimpulkan formula 3 memiliki aktivitas rata-rata pertumbuhan rambut yang lebih baik dibandingkan kontrol positif karena memiliki nilai rata-rata panjang rambut yang lebih tinggi

Secara keseluruhan dapat disimpulkan, uji aktivitas pertumbuhan rambut selama 42 hari (6 minggu) menunjukkan bahwa sediaan *hair tonic* formula 1 dan 2 memiliki aktivitas pertumbuhan panjang rambut yang setara dengan minoksidil, sedangkan formula 3 merupakan formula yang paling baik karena secara bermakna mempunyai aktivitas pertumbuhan panjang rambut yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol positif minoksidil. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa senyawa polar seperti flavonoid memiliki aktivitas meningkatkan pertumbuhan rambut dengan cara memperkuat dinding kapiler pada pembuluh darah folikel rambut (Upadhyay, Upadhyay, Vinode and Dixit, 2013).

4.6.2 Analisa Kelebatan rambut (Bobot Rambut)

Pada penelitian juga dilakukan pengamatan terhadap bobot rambut pada hari ke-42 (minggu ke-6) . Rambut pada setiap daerah uji masing-masing dicabut kemudian ditimbang bobotnya. Parameter bobot rambut ini berujuan untuk melihat pengaruh sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu terhadap kelebatan rambut kelinci. Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.9 Hasil Rata-rata Bobot Rambut pada Minggu ke-6

Kelompok Uji	Perlakuan	Rata-rata bobot rambut (mg)±SD
Kelompok 1	Kontrol Normal	100,75±25,78
Kelompok 2	Kontrol Negatif	101,95 ± 24,96
Kelompok 3	Kontrol Positif	140,73±25,89*,#
Kelompok 4	Formula 1 (ekstrak daun kembang sepatu 2,5%)	137,4±35,46
Kelompok 5	Formula 2 (ekstrak daun kembang sepatu 5%)	141,9±21,81*,#
Kelompok 6	Formula 3 (ekstrak daun kembang sepatu 10%)	145,5±22,73*,#

Keterangan : (*) Berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol normal,
(#) berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol negatif

Berdasarkan hasil pengukuran tersebut, rata-rata bobot rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3, berturut-turut adalah 100,75±25,78, 101,95 ± 24,96, 140,73±25,89, 137,4±35,46, 141,9±21,81 dan 145,5±22,73 mg. Untuk melihat adanya perbedaan bobot rambut dapat diketahui dengan cara perhitungan statistik. Berdasarkan hasil uji distribusi normalitas (uji *Shapiro Wilk*) dan uji homogenitas (uji *Levene*) terhadap data rata-rata bobot rambut, menunjukkan data tersebut terdistribusi normal dan homogen. Hasil uji BNT menunjukkan antara kontrol normal dan kontrol negatif tidak menunjukkan perbedaan bermakna, artinya kontrol negatif memiliki aktivitas terhadap kelebatan rambut setara dengan kontrol normal. Apabila kelompok kontrol negatif dibandingkan dengan kelompok formula 1, formula 2 dan formula 3, menunjukkan formula 2 dan formula 3 memiliki perbedaan bermakna,

sedangkan formula 1 tidak memiliki perbedaan bermakna. Sedangkan jika kontrol positif dibandingkan dengan formula 1, formula 2 dan formula 3, hasilnya menunjukkan bahwa ketiga formula tersebut tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa semua formula hair tonic ekstrak daun kembang sepatu dengan konsentrasi 2,5 % (formula 1), 5% (formula 2) dan dan 10% (formula 3) memiliki aktivitas terhadap kelebihan rambut yang aktivitasnya setara dengan kontrol positif minoksidil.

4.6.3 Analisa Kepadatan Rambut (Densitas Rambut)

Untuk kepadatan rambut diukur pada hari ke-42 dengan menghitung jumlah rambut pada luas area 1x1 cm. Hasil perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.10 Hasil Rata-rata Jumlah Rambut Kelinci pada Minggu ke-6

Kelompok Uji	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Rambut \pm SD (helai)
Kelompok 1	Kontrol Normal	1947 \pm 442
Kelompok 2	Kontrol Negatif	2066 \pm 170
Kelompok 3	Kontrol Positif	1796 \pm 285
Kelompok 4	Formula 1 (ekstrak daun kembang sepatu 2,5%)	1747 \pm 280*
Kelompok 5	Formula 2 (ekstrak daun kembang sepatu 5%)	1577 \pm 231*,#
Kelompok 6	Formula 3 (ekstrak daun kembang sepatu 10%)	1387 \pm 131*,#

Keterangan : (*) Berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol normal, (#) berbeda bermakna ($p < 0,05$) terhadap kontrol negatif

Berdasarkan hasil pengukuran, rata-rata bobot rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3, berturut-turut adalah 1947 \pm 442 helai, 2066 \pm 170 helai, 1796 \pm 285 helai, 1747 \pm 280 helai, 1577 \pm 231 helai dan 1387 \pm 131 helai. Untuk melihat adanya perbedaan densitas rambut dapat diketahui dengan perhitungan statistik. Berdasarkan hasil uji distribusi normalitas (uji *Shapiro Wilk*) dan uji homogenitas (uji *Levene*) terhadap data rata-rata bobot rambut, menunjukkan bahwa data tersebut terdistribusi

normal dan homogen. Hasil uji BNT menunjukkan antara kontrol normal dan kontrol negatif tidak menunjukkan perbedaan yang bermakna, artinya kontrol normal dan kontrol negatif memiliki densitas rambut dengan kontrol normal yang setara. Apabila kontrol positif dibandingkan dengan formula 1, formula 2 dan formula 3, menunjukkan formula 1, formula 2 tidak memiliki perbedaan yang bermakna dengan kontrol positif. Hal ini menunjukkan bahwa formula 1 dan formula 2 memiliki densitas rambut yang setara dengan kontrol positif. Sedangkan pada formula 3 memiliki perbedaan yang bermakna. Berdasarkan data rata-rata jumlah rambut dapat disimpulkan bahwa formula 3 memiliki densitas rambut yang lebih sedikit dibandingkan dengan kontrol positif minoksidil. Hal ini dapat terjadi karena ukuran helaian rambut pada formula 3 lebih besar dan keras sehingga jumlah rambut per cm^2 nya menjadi lebih sedikit. Ekstrak daun kembang sepatu membuat tekstur rambut menjadi kasar dan keras jika dibandingkan dengan minoksidil yang tekstur rambutnya lebih pendek dan halus (Pathan, Pathan dan Garud 2012). Ekstrak daun kembang sepatu mengandung alkaloid yang mempunyai efek dalam memicu pertumbuhan rambut sebagai iritan yang dapat memperbesar tangkai rambut (Sigit,2005).

4.6.4 Analisis Ketebalan Rambut (Diameter rambut)

Analisis ketebalan rambut dilakukan dengan cara mengukur ketebalan rambut (diameter rambut) kelinci pada minggu ke-0 dan ke-6 dengan menggunakan *Scanned Electrone Microscope* (SEM). Hasil pengukuran diameter rambut dapat dilihat pada tabel 4.9 sedangkan gambar penampakan rambut kelinci dapat dilihat pada lampiran 61.

Tabel 4.11 Hasil rata-rata diameter rambut kelinci pada minggu ke-6

Kelompok Uji	Perlakuan	Rata-rata diameter rambut ($\mu\text{m}\pm\text{SD}$)	
		Minggu ke-1	Minggu ke-6
Kelompok 1	Kontrol Normal	17,34 \pm 0,66	42,80 \pm 0,59
Kelompok 2	Kontrol Negatif	17,09 \pm 0,30	31,96 \pm 0,50
Kelompok 3	Kontrol Positif	58,53 \pm 0,91	142,70 \pm 3,66
Kelompok 4	Formula 1 (ekstrak daun kembang sepatu 2,5%)	57,31 \pm 0,73	98,13 \pm 2,63
Kelompok 5	Formula 2 (ekstrak daun kembang sepatu 5%)	74,41 \pm 1,80	125,67 \pm 1,81
Kelompok 6	Formula 3 (ekstrak daun kembang sepatu 10%)	40,14 \pm 0,31	138,80 \pm 2,25

Hasil pengukuran minggu ke-1 rata-rata diameter rambut kontrol normal, kontrol negatif, kontrol positif, formula 1, formula 2 dan formula 3 berturut-turut adalah 17,34 \pm 0,66 μm , 17,09 \pm 0,30 μm , 58,53 \pm 0,91 μm , 57,31 \pm 0,73 μm , 74,41 \pm 1,80 μm dan 40,14 \pm 0,31 μm dan hasil pengukuran pada minggu ke-6 berturut-turut 42,80 \pm 0,59 μm , 31,96 \pm 0,50 μm , 142,70 \pm 3,66 μm , 98,13 \pm 2,63 μm , 125,67 \pm 1,81 μm dan 138,80 \pm 2,25 μm .

Berdasarkan grafik (Lampiran 55) dan Tabel 4.11 terlihat terdapat penambahan diameter (tebal) rambut kelinci pada minggu ke-1 dan minggu ke-6, terlihat pula perbedaan ukuran diameter rambut antar kelompok perlakuan. Kelompok kontrol positif minoksidil memiliki diameter rambut terbesar diikuti dengan formula 3, formula 2, formula 1, kontrol normal dan kontrol negatif.

Mekanisme aksi atau senyawa kimia yang bertanggung jawab terhadap aktivitas pertumbuhan rambut dari ekstrak etanol daun kembang sepatu belum dapat ditentukan pada penelitian ini. Dari hasil identifikasi fitokimia, ekstrak etanol daun kembang sepatu mengandung flavonoid, alkaloid, saponin, triterpenoid, tanin dan glikosida. Sejumlah penelitian lain menunjukkan bahwa flavonoid dan terpenoid memiliki aktivitas yang dapat meningkatkan pertumbuhan rambut dengan memperkuat dinding kapiler pembuluh darah kecil yang menyuplai folikel rambut, meningkatkan sirkulasi darah untuk menyetatkan folikel rambut sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan rambut (Allayie, Hemalatha, Elanchezhiyan, Manoharan, Balasubramanian, and Sheikh,

2012). Flavonoid kuersetin memiliki aktivitas vasodilator secara *in vitro* (Larson, Symons, and Jalili, 2010). Dengan meningkatnya sirkulasi darah pada kulit kepala serta melebarnya pembuluh darah maka dapat meningkatkan asupan nutrisi pada kulit kepala. Alkaloid mempunyai efek dalam memicu pertumbuhan rambut yang dapat memperbesar tangkai rambut sehingga suplai zat makanan bertambah untuk menutrisi rambut (Sigit,2005). Selain itu senyawa saponin dapat menstimulasi pertumbuhan rambut pada kasus alopecia (kebotakan) yang disebabkan oleh pengaruh hormonal maupun keturunan. Saponin mempunyai kemampuan untuk membentuk busa yang berarti mampu membersihkan kulit dari kotoran serta sifatnya sebagai *counter iritan*, akibatnya terjadi peningkatan sirkulasi darah perifer sehingga meningkatkan pertumbuhan rambut (Sa'diah, Herlina, dan Indriati, 2013)

4.7 Uji Keamanan

4.7.1 Uji Iritasi Mata (HET-CAM)

Uji iritasi mata dilakukan dengan metode HET-CAM yang merupakan metode yang digunakan untuk mengetahui senyawa iritan potensial dengan cara mengamati perubahan vaskular pada membran *chorioalantoic* (CAM) embrio telur ayam setelah paparan kimia. Pada uji ini digunakan telur ayam leghorn fertile sejumlah 12 buah kemudian diamati reaksi yang mungkin timbul yaitu: perdarahan (*haemorrhage*), lisis pembuluh darah (*hyperemia*) dan koagulasi (denaturasi protein intra dan ekstra vaskuler). Hasil uji dapat dilihat pada tabel 4.12-4.14 untuk waktu munculnya reaksi pada CAM dan tabel 4.15 untuk nilai indeks iritasi

Tabel 4.12 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah Pemakaian Kontrol Negatif

Gejala pada CAM	Waktu Munculnya Gejala (detik)			
	CAM 1	CAM 2	CAM 3	CAM 4
Hiperemia	301	301	301	301
Hemorage	301	301	301	301
Koagulasi	301	301	301	301

Tabel 4.13 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah Pemakaian Kontrol Positif

Gejala pada CAM	Waktu Munculnya Gejala (detik)			
	CAM 1	CAM 2	CAM 3	CAM 4
Hiperemia	1	6	1	1
Hemorage	301	301	32	58
Koagulasi	301	301	301	301

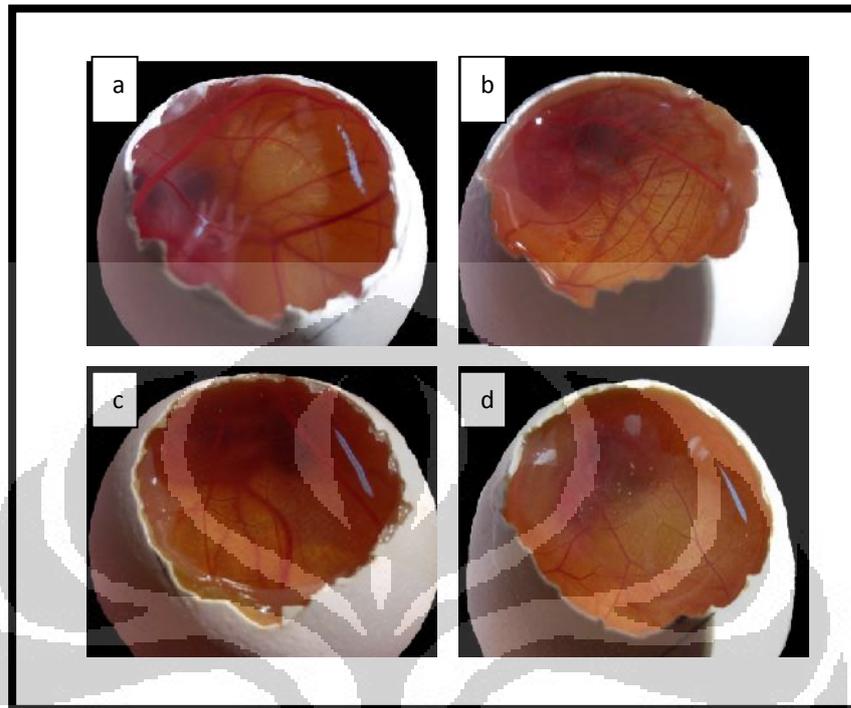
Tabel 4.14 Waktu Munculnya Reaksi pada CAM setelah Pemakaian Hair Tonic Ekstrak Daun Kembang Sepatu 10%

Gejala pada CAM	Waktu Munculnya Gejala (detik)			
	CAM 1	CAM 2	CAM 3	CAM 4
Hiperemia	1	7	5	4
Hemorage	10	21	70	4
Koagulasi	20	141	301	301

Tabel 4.15 Nilai Indeks Iritasi pada CAM Setelah Pemakaian Produk Uji

Kelompok	Nilai Indeks Iritasi				Rata-rata
	CAM 1	CAM 2	CAM 3	CAM 4	
Kontrol Negatif	0	0	0	0	0
Kontrol Positif	5,00	4,94	11,28	10,67	7,97
Hair Tonic Ekstrak	20,22	16,23	10,32	11,88	14,66

Pada pemberian NaCl 0,9% (kontrol negatif) tidak terjadi perubahan pada CAM. Nilai rata-rata indeks iritasi pada kontrol negatif adalah 0, sehingga termasuk kedalam klasifikasi “tidak iritasi”. Pada pemberian kontrol positif sodium lauril sulfat (SLS) 1% terjadi perubahan pada CAM berupa hiperemia dan haemorrhage. Nilai rata-rata indeks iritasi pada kontrol positif adalah 7,97 sehingga termasuk kedalam klasifikasi “iritasi sedang”. Sedangkan pada pemberian sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu 10%, diperoleh terjadi perubahan pada CAM baik hiperemia, hemorage dan koagulasi. Nilai rata-rata indeks iritasi pada sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu 10% adalah 14,66 sehingga termasuk kedalam klasifikasi “iritasi berat”



Gambar 4.20 Reaksi Perubahan pada CAM

Ket: a. CAM normal, b. CAM Hiperemia, c. CAM Hemorag, d. CAM Koagulasi

Hal ini dapat terjadi karena adanya beberapa bahan dalam formula sediaan *hair tonic* yang bersifat mengiritasi mata antara lain tween 60, etanol, propilen glikol, mentol dan propil paraben . Tween 60 merupakan surfaktan nonionik. Bahan yang bersifat surfaktan dapat menimbulkan hasil reaksi positif iritasi pada mata, karena dapat melarutkan lipid pada membran mukosa mata. Maurer, et al, (2012) telah meneliti secara *in vivo* bahan-bahan yang yang berpotensi mengiritasi mata antara lain surfaktan (anionik, kationik dan nonionik), alkali, alkohol, aldehid dan pemutih. Hasil menunjukkan terjadi iritasi pada kornea mata pada awal paparan (umumnya 3 jam). Surfaktan dan pelarut organik dapat melisiskan membran mukosa dan mengkoagulasi protein (European Commision, 2004)

Etanol dapat mengiritasi mata. Terhirupnya uap etanol dalam konsentrasi tinggi dapat menyebabkan iritasi pada mata dengan gejala mata kemerahan, rasa sakit dan terbakar pada mata. Propilen glikol apabila kontak dengan mata dapat menyebabkan iritasi, cedera ringan dan dapat menyebabkan perasaan menyengat

dan keluarnya air mata. Mentol dan propil paraben berbahaya jika kontak dengan mata karena dapat mengiritasi mata parah dan menyebabkan pupil mengecil (Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2012)

Walaupun sediaan *hair tonic* tidak ditujukan untuk penggunaan pada mata, namun dapat secara tidak sengaja dapat terkena pada mata, sehingga penggunaannya harus hati-hati agar tidak mengiritasi mata. Apabila terkena mata, segera cuci mata dengan air yang banyak atau dengan larutan garam normal (NaCl 0,9%), selama 15-20 menit, atau sekurangnya satu liter untuk setiap mata dan dengan sesekali membuka kelopak mata atas dan bawah sampai dipastikan tidak ada lagi bahan kimia yang tertinggal. Segera bawa ke rumah sakit atau fasilitas kesehatan terdekat. (Sentra Informasi Keracunan Nasional, 2012)

4.5 Uji Iritasi Kulit

Uji keamanan iritasi kulit terhadap sukarelawan yang sebelumnya dilakukan skrinning dengan cara mengisi data yang berisi daftar pertanyaan yang berkaitan dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Setelah dilakukan skrinning kemudian sukarelawan yang memenuhi persyaratan kemudian diminta membaca naskah dan penjelasan mengenai prosedur uji, efek samping dan hal tentang pengujian. Setelah mendapatkan persetujuan dari sukarelawan yang memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi, kemudian sukarelawan diminta untuk menandatangani *informed consent*.

Pelaksanaan uji dilakukan selama 48 jam (2 hari), pada awalnya diikuti oleh 25 relawan, namun berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, ada 2 sukarelawan yang tidak memenuhi persyaratan, dan 3 sukarelawan drop out karena tidak datang pada saat pengamatan, sehingga hanya diikuti oleh 20 orang sukarelawan. Sukarelawan yang mengikuti uji iritasi kulit diberikan 2 macam sediaan *hair tonic*, yaitu basis *hair tonic* saja dan *hair tonic* formula 3 yang mengandung ekstrak kembang sepatu 10%. Kedua sediaan *hair tonic* diolesi pada area punggung bagian atas sebanyak $\pm 0,1$ ml. Selanjutnya diamati pada 30 menit pertama, 24 jam dan 48 jam berikutnya untuk mengetahui ada tidaknya reaksi

eritema maupun edema. (Tabel 4.10). Foto hasil uji iritasi dapat dilihat pada Lampiran 53.

Tabel 4.16 Hasil Uji Iritasi Kulit terhadap 20 Sukarelawan

Sukarelawan	Skor			
	24 jam		48 jam	
	Basis	Ekstrak 10%	Basis	Ekstrak 10%
1	1	1	1	1
2	0	0	0	0
3	1	1	0	0
4	0	0	0	0
5	0	0	0	0
6	0	0	1	1
7	0	0	0	0
8	0	0	0	0
9	0	0	0	0
10	1	1	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	1	1	1	1
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0
16	0	0	0	0
17	0	0	0	0
18	1	1	1	1
19	0	0	0	0
20	0	0	0	0

$$PII = \frac{\text{Jumlah eritema dan edema pada jam ke 24 dan 48}}{\text{Jumlah relawan} \times \text{jumlah waktu pengamatan}}$$

$$PII_{\text{basis}} = \frac{9}{20 \times 2} = 0,225$$

$$PII_{\text{ekstrak}} = \frac{9}{20 \times 2} = 0,225$$

Hasil perhitungan PII untuk basis *hair tonic* dan ekstrak etanol daun kembang sepatu 10% menunjukkan nilai indeks iritasi primer yang didapat adalah 0,225, sehingga berdasarkan kategori respon indeks iritasi adalah tidak berarti (0-0,4). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa baik basis *hair tonic* maupun sediaan *hair tonic* 10%, aman digunakan pada kulit sebagai sediaan topikal

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil uji aktivitas pertumbuhan rambut, sediaan *hair tonic* formula 1 (ekstrak etanol daun kembang sepatu 2,5%) dan formula 2 (ekstrak etanol daun kembang sepatu 5%) memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang setara dengan kontrol positif minoksidil, sedangkan sediaan *hair tonic* formula 3 (ekstrak etanol daun kembang sepatu 10 %) memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang lebih baik secara signifikan dengan kontrol positif minoksidil.

Berdasarkan uji stabilitas, sediaan *hair tonic* menunjukkan kestabilan fisik yang baik pada penyimpanan pada suhu rendah ($4^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$), suhu ruang ($25^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) dan suhu tinggi ($40^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$) berdasarkan parameter kestabilan warna, bau dan pH.

Hasil uji keamanan terhadap iritasi kulit sediaan *hair tonic* yang mengandung ekstrak etanol daun kembang sepatu konsentrasi 10% pada 20 orang sukarelawan, dinyatakan aman bagi kulit, sedangkan uji iritasi mata menunjukkan bahwa sediaan *hair tonic* ekstrak daun kembang sepatu 10% mengiritasi mata.

5.2 Saran

Saran pada penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap ekstrak daun kembang sepatu dari varietas kembang sepatu yang warna bunganya berbeda serta dilakukan fraksinasi dan karakteristik senyawa yang lebih spesifik dari ekstrak etanol daun kembang sepatu.

Agar didapatkan sediaan *hair tonic* yang tidak mengiritasi mata maka perlu dilakukan formulasi lebih lanjut sediaan *hair tonic* ekstrak etanol daun kembang sepatu sebagai penumbuh rambut, meliputi pemilihan bahan-bahan yang tidak mengiritasi mata.

DAFTAR PUSTAKA

- Abraham, Moreira, Moura dan Dias. (2009). Air Care: A Medical Overview (Part 1). *Surg. & Cos Dermatol*, 130-136.
- Adhirajan, N., Kumar, T.R., Shanmugasundaram, N. Babu, N., (2003). In vivo and in vitro evaluation of hair growth potential of *Hibiscus rosa-sinensis* Linn. *J. of Ethnopharmacol*, 88 (2003) 235–239.
- Allayie, S.A., Hemalatha, S., Elanchezhiyan, C., Manoharan, V., Balasubramanian, K., and Sheikh, B.A. (2012). In vivo Evaluation of Hair Growth Potential of Fresh Leaf Extracts of *Naringi crenulata*. *J Clin Exp Dermatol Res*, 3:2
- Alupului A., Calinescu I, Lavric V.(2012) Microwave Extraction Of Active Principles From Medicinal Plants . *U.P.B. Sci. Bull.*, Series B, Vol. 74, Iss. 2.
- Asean Guideline on Stability Study of Drug Product. (2005). 9th ACCSQ-PPWG Meeting, Philipines, 21-24 Feb 2005
- Badan Pengawas Obat dan Makanan RI. (2008). *Taksonomi Koleksi Tanaman Obat Kebun Tanaman Obat Citeureup*, Volume pertama. Jakarta: Badan Pengawas Obat dan Makanan RI
- Bhaskar, A., Nithya, V dan Vidhya, V. (2011). Phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of the ethanolic extract of *Hibiscus rosa sinensis* L. *Annals of Biological Res*, 2 (5) :653-661
- Biesaga, Magdalena. (2008). *Influence of Extraction Method on Stability of Flavonoid*. Warsawa: Departement of Chemistry University of Warsaw Poland.
- Cazedey, E.C.L., et.al. (2009). Corositex®, BCOP and HET-CAM as Alternative Methods to Animal Experimentation. *Braz J of Pharmaceut Sci*, 45 (4)
- Curry, A.S. (1991). *CTFA's Safety Testing Guidelines*. Washington: The Cosmetic Toiletry and Fragrance Association, 1-5
- Dai, J., Mumper, R. (2010). Plant Phenolics: Extraction, Analysis and Their Antioxidant and Anticancer Properties. *Molecules*, 15, 7313-7352
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (1985). *Formularium Kosmetika Indonesia*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.

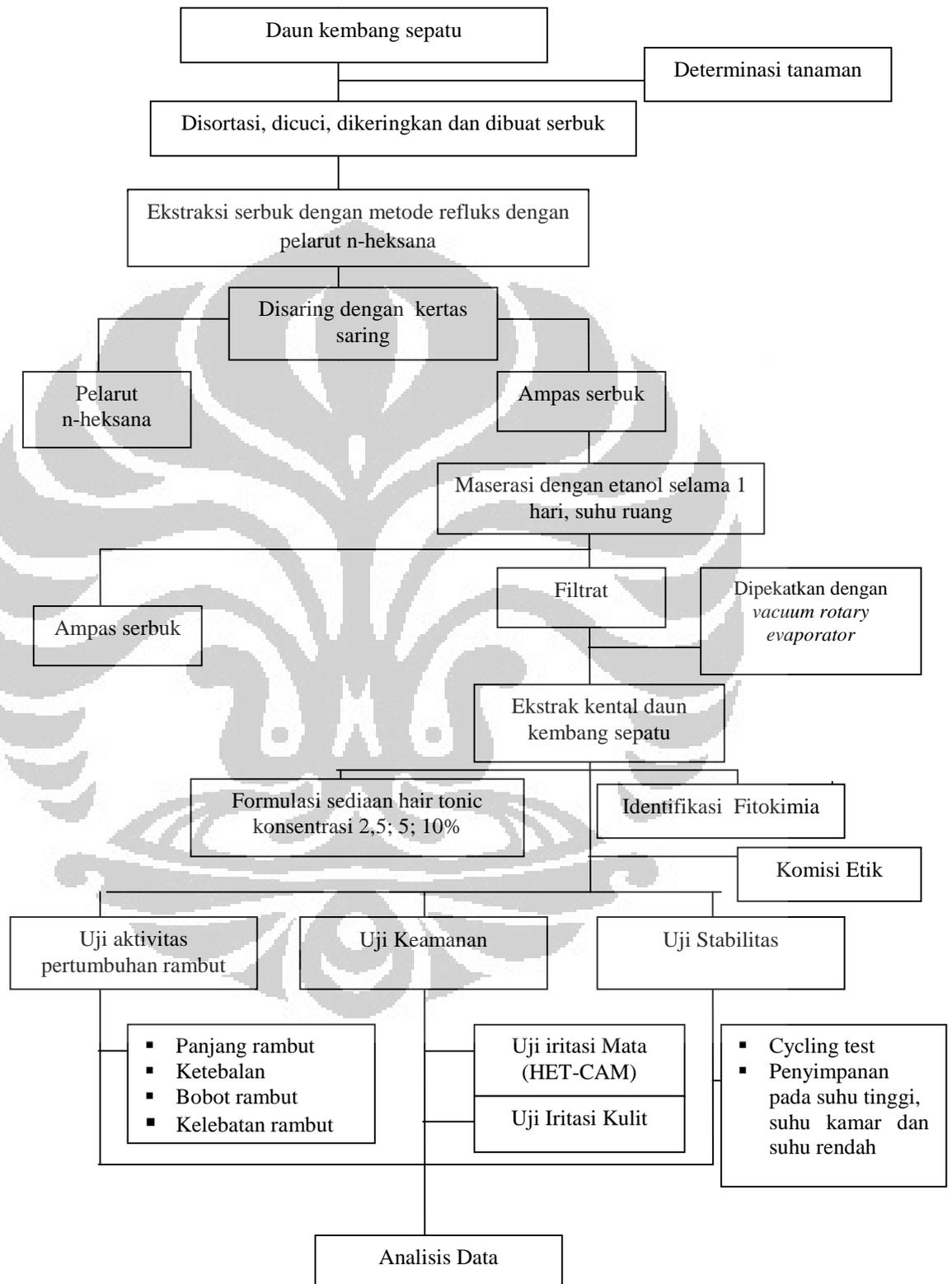
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan. (1995). *Materia Medika Jilid VI*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat*. Jakarta: Bakti Husada
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*, Jilid I. Jakarta: Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Djajadisastra, J. (2003). *Cosmetic Stability*. Disampaikan pada Seminar Setengah Hari HIKI, Slipi, Jakarta.
- European Commision. (2004). *Subgroup 3: Eye irritation*. Retrieved July 2, 2014, from [http://ec.europa.eu/consumers/archive/sectors/cosmetics/files/doc/antest/\(5\)_chapter_3/3_eye_irritation_en.pdf](http://ec.europa.eu/consumers/archive/sectors/cosmetics/files/doc/antest/(5)_chapter_3/3_eye_irritation_en.pdf)
- Farnsworth, N.R, (1966). Biological and Phytochemical Screening of Plants. *J of Pharmaceut Sci*, 55 (3): 255-276
- Ibarez, Elenea, et al. (2006). *Sub and Supercritical Fluid Extraction of Functional Ingredients from Different Natural Sources*. Madrid: Instituto de Fermentaciones Industriales
- ICCVAM. (2006). *ICCVAM Recommended Test Method Protocol: Hen's Egg Test -Chorioallantoic Membrane (HET-CAM) Test Method*. Retrieved February 2, 2014, from <http://iccvam.niehs.nih.gov/methods/ocutox/MildMod-TMER.htm>
- Indah, M.P. (2007). *Uji efek sediaan larutan penyubur rambut daun kucai (Allium schoenoprasum L.) terhadap pertumbuhan dan kelebatan rambut serta uji iritasinya*. Bandung: Departemen Farmasi, ITB
- Jadhav, V.M., Thorat, R.M., Kadam, V.J., Sathe, N.S., (2009), Traditional medicinal uses of Hibiscus rosa-sinensis, *J. of Phar Res*, 2(8), 1220-1222
- Khandare, A.D et al. (2012). Effect of hydroalcoholic extract of *Hibiscus rosa sinensis* Linn. leaves in experimental colitis in rats. *Asian Pac J Trop Biomed.*, 2(5): 337–344.
- Kirtishanti, A., Ni Luh, D.A., Jessy, M.. (2011). Kemampuan Sediaan *Hair tonic* Ekstrak Kulit Apel (*Malus sylvestris* L.) var *Rome Beauty* dalam Menumbuhkan Rambut Kelinci. *Symposium Penelitian Bahan Obat Alami XV. dan Kongres Obat Tradisional Indonesia IV*, 217-229

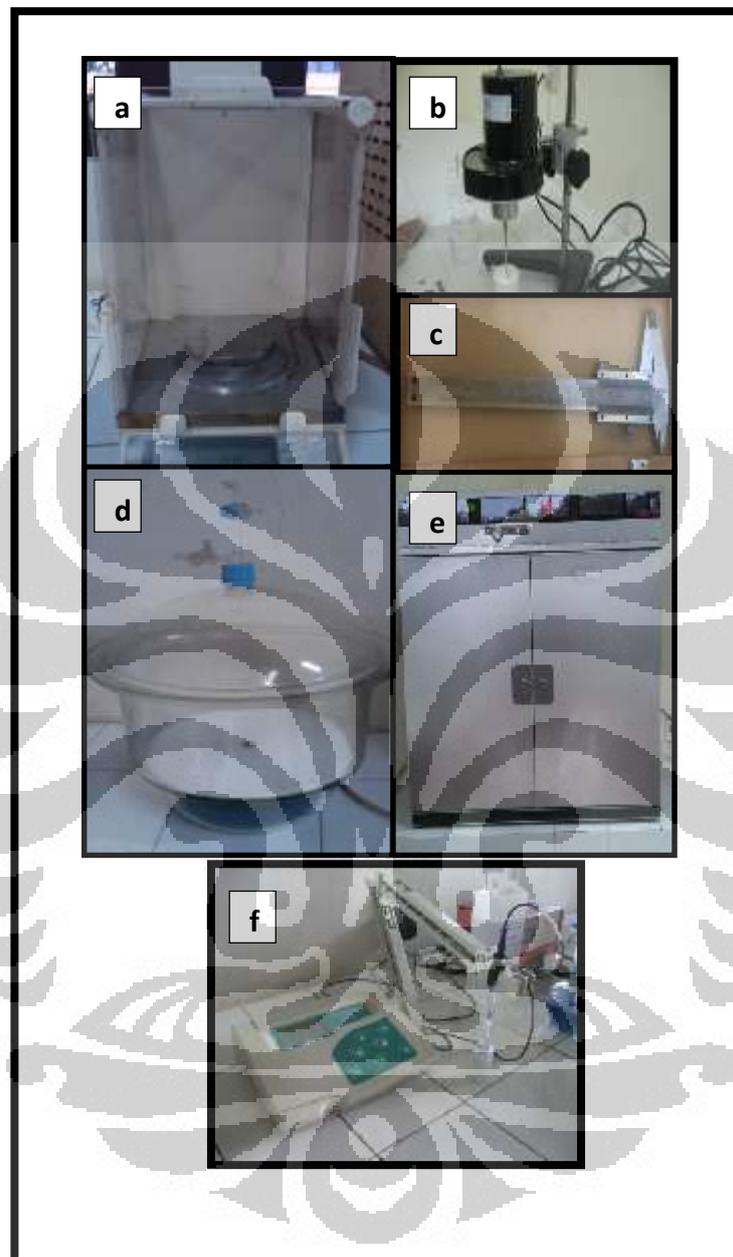
- Kumar, A., and Singh, A. (2012). Review on Hibiscus rosa sinensis. *International J. of Res. in Pharmaceut and Biomed. Sci*, 3 (2) Apr – Jun 2012
- Kumar, S., Kumar, V.S., Sharma, A., Shukla, Y.N., Singh, A.K., (1994). *Trad Med Plants in Skin Care*. Central Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Lucknow, p. 103.
- Kusumadewi, dkk. 2001. *Pengetahuan dan Seni Tata Rambut Moderen*. Jakarta: Meutia Cipta Sarana & DPP. Tiara Kusuma, 19-36.
- Larson, A. J., Symons, J.D., Jalili, T. (2010). Quercetin: A Treatment for Hypertension—A Review of Efficacy and Mechanisms. *Pharmaceut*, 3: 237-250
- Luepke, N.P. (1985). Hen's Egg Chorioallantoic Membrane Test for Irritation Potential. *Food Chem Toxic*, 23(2): 287-291
- Markham, K. R.(1988). *Cara Mengidentifikasi Flavonoida*. Terjemahan Kosasih Padmawinata. ITB. Bandung.
- Martin, A., Swarbrick, J., Cammarata A. (1993). *Farmasi Fisik*. (Yoshita, Penerjemah).Jilid II (Ed ke-3). Jakarta: UI Press
- McEvoy, G.K. (1999). *AHFS Drug Information 1999*. Bethesda: American Society of Health-System Pharmacist
- Messenger, A.G, dan Rundegren J. (2004). Minoxidil: Mechanisms of Action on Hair Growth. *Brit J of Dermatol*, 186-194
- Mitsui, T., (1997). *New Cosmetic Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V
- More, B.H., Sakharwade, S.N., Tembhone S.V., Sakarkar, D.M. (2013). Evaluation for Skin irritancy testing of developed formulations containing extract of Butea monosperma for its topical application. *Int. J. of Toxicol. and App. Pharmacol.*, 3(1): 10-13
- Nadkarni, A.K., (1954). *Indian Materia Medica*. Bombay, p. 631.
- National Toxicology Program. (2006). *Background Review Document: Hen's Egg Test - Chorioallantoic Membrane Tes*. Retrieved July 2, 2014, from http://ntp.niehs.nih.gov/iccvam/docs/ocutox_docs/ocubrd/hetcam/hetcam2-508.pdf

- Nawawi, R. (2012). Uji Aktivitas, Stabilitas Fisik dan Keaman Sediaan Gel Pencerah Kulit yang Mengandung Ekstrak Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). Tesis. Fakultas Farmasi. Universitas Indonesia
- Olsen, E. A, dkk. (1994). *Hair Growth Disorders*. Mc Graw-Hill, 754.
- Pathan, A., Pathan M.,and Garud, A.(2012). Effect of Hibiscus rosa sinensis, Calotropis gigantea and Poliherbal Formulation on Stress Induced Alopecia. *Int J of Pharmaceut Innovations*, 2(6): 20-28
- Pusponegoro, Erdina H.D. 2002. Kerontokan Rambut Etiopatogenesis. Dalam: Wasitaadmadja, Sjarif M, dkk. *Kesehatan dan Keindahan Rambut*. Jakarta: Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 1-13.
- Ridwan, Muhammad. (2009). *Keajaiban Rambut Mahkota yang sering Terabaikan*. Semarang: Pustaka Widyamara, 4.
- Rook, A. dan R. Dawber. (1991). *Disease of The Hair and Scalp* (2nd ed.). London: Blackwell Scientific Pub
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J, Owen, S.C. (2009). *Handbook of Pharmaceutical Exipient* (6th ed.) London: American Pharmaceutical Association
- Sa'diah, S., Herlina, N., dan Indriati, D.(2013). *Formulasi dan uji efektivitas sediaan emulsi ekstrak etanol daun mangkokan (Nothopanax scutellarius (burm.f.) Merr) sebagai perangsang pertumbuhan rambut*. Bogor: Departemen Anatomi, Fisiologi dan Farmakologi FKH IPB
- Sentra Informasi Keracunan Nasional, Badan POM RI. (2012). Katalog Informasi Keracunan. Retrieved July 5, 2014, from <http://ik.pom.go.id/v2013/katalog-informasi-keracunan>
- Schrader, K and Domsch, A. (2005). *Cosmetology - Theory and Practice*. Vol. 1. Augsburg :Verlag fur Chemische Industrie.
- Scientific Committee on Consumer Safety. (2012). *The SCCS'S Notes of Guidance The Testing of Cosmetic Substances and Their Safety Evaluation* 8th Revision. European Commission
- Sherwood, L., (2001). *Fisiologi manusia dari Sel ke Sistem*. Jakarta: EGC, 404.
- Sigit, H. 2005. *Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium L.) terhadap kecepatan Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan dan Profil Kromatogram Lapis Tipisnya*. Skripsi. Fakultas Farmasi Universitas Muhammadiyah Surakarta

- Simanjuntak, D.J. (2010). isolasi senyawa flavonoida dari buah tumbuhan harimonting (*Rhodomirtus tomentosa* W.Ait). Departemen Kimia Fakultas MIPA, Universitas Sumatera Utara
- Soedibyo, M. dan Dalimartha, S. (1998). *Perawatan Rambut dengan Tumbuhan Obat dan Diet Suplemen*. Bogor: PT Penebar Swadaya
- Soepardiman, Lily. (2010). Kelainan Rambut. Dalam: Djuanda, Adhi, dkk. *Ilmu Penyakit Kulit dan Kelamin*. Jakarta: Badan Penerbit Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, 301-311.
- Suling, Pieter L. Hair Fall. (1997). Dalam: *Cosmetic Dermatology Update*. Simposium Nasional, Pameran, dan Pelatihan Dermatologi Kosmetik, 1-15.
- Supardiman, Lily. (2002). Berbagai Macam Kerontokan Rambut. Dalam: Wasitaadmadja, Sjarif M, dkk. *Kesehatan dan Keindahan Rambut*. Jakarta: Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 15-27
- Tanaka, S. , Saito M., dan Tabata, M. (1980). Bioassay of Crude Drugs for Hair Growth Promoting Activity in Mice by a New Simple Method. *J.of Med Plant Res*, 84-90
- Tardiff, R.G., Hubner, R.P., Graves, C.G. (2003). Harmonization of tresholds for primary skin irritation from result of human repeated insult patch test and laboratory animal skin irritation test. *J..Appl.Toxicol*. 23(4), 279-81
- Tranggono, R.I., Latifah F. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Upadhyay, S., Upadhyay P, Vinode R., and Dixit, V.K. (2013). Effect of Ethanolic Fraction of Hibiscus Rosa-sinensis, L., Leaves in Androgenic Alopecia *Egypt Dermatol*, Vol.9, No. 2
- Wade, A.dan Weller. P.J. (1994). *Handbook of Pharmaceutical Exipient* (4th ed.) London: American Pharmaceutical Association
- Wasitaatmadja, S.M. (1997). *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*. Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia (UI Press)
- Maurer, J.K., Parker, R.D., and Jester, J.V. (2002). Extent of initial corneal injury as the mechanistic basis for ocular irritation: key findings and recommendations for the development of alternative assays. *Reg Toxicol and Pharmacol*, 36:106-117.

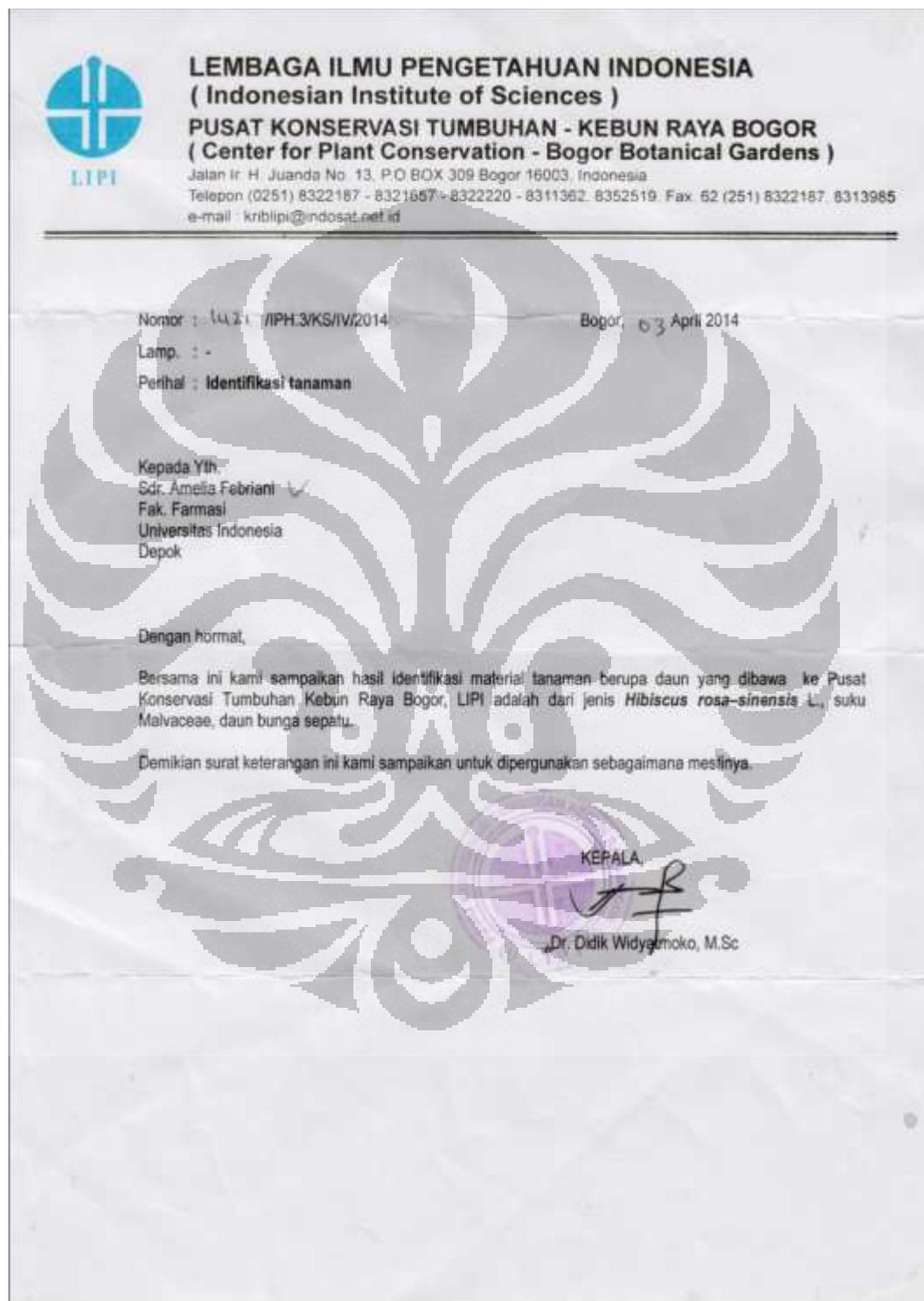
Lampiran 1. Alur Penelitian



Lampiran 2. Gambar Peralatan

Keterangan: a. Timbangan Analitik; b. Viskometer Brookfield; c. Jangka Sorong
d. Eksikator; d. Oven; c. pH meter

Lampiran 3. Hasil Determinasi Tanaman



Lampiran 4. Surat Keterangan Lolos Kaji Etik



**Komite Etik Penelitian Kesehatan
Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
Rumah Sakit Cipto Mangunkusumo**

*Health Research Ethics Committee
Faculty of Medicine Universitas Indonesia
Cipto Mangunkusumo Hospital*

Jalan Salemba Raya No. 6, Jakarta Pusat 10430, Telp. 021-3157008, E-mail: ec_fkui@yahoo.com



Nomor : 033/H2.F1/ETIK/2014

KETERANGAN LOLOS KAJI ETIK
ETHICAL APPROVAL

Komite Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul:

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, University of Indonesia, with regards of the Protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the research protocol entitled:

"Uji Aktivitas, Stabilitas Fisik dan Keamanan Sediaan Hair Tonic yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Kembang Sepatu (*Hibiscus Rosa-Sinensis L*) pada Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan Galur New Zealand".

Peneliti Utama : Amelia Febrina, S.Farm, Apt
Principal Investigator

Nama Institusi : Fakultas Farmasi UI
Name of the Institution

dan telah menyetujui protokol tersebut di atas.
And approved the above-mentioned protocol.



02 JUN 2014
Ketua
Chairman
Rianto
Prof. Dr. dr. Rianto Setiabudy, SpFK

*Ethical approval berlaku satu tahun dari tanggal persetujuan
**Peneliti berkewajiban

1. Menjaga kerahasiaan identitas subyek penelitian
2. Memberitahukan status penelitian apabila
 - a. Setelah masa berlakunya keterangan lolos kaji etik, penelitian masih belum selesai, dalam hal ini ethical clearance harus diperpanjang
 - b. Penelitian berhenti di tengah jalan
3. Melaporkan kejadian serius yang tidak diinginkan (*serious adverse events*)
4. Peneliti tidak boleh melakukan tindakan apapun pada subyek sebelum penelitian lulus kaji etik dan *informed consent*

Lampiran 5. Hasil Uji Kadar Flavonoid Sebagai Kuersetin


Kementerian Pertanian
Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
 Laboratorium Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
 Jalan Tentara Pelajar No. 3 Kampus Penelitian Pertanian Cimanggis, Bogor 16111
 Telepon : (0251) 8321879 Faksimile : (0251) 8327016 E-mail : halittra@itrdham.net

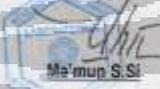
SERTIFIKAT PENGUJIAN
 CERTIFICATE OF ANALYSIS DF 5.10.1.2.

No. Adm. : 1267/LAB/IV/14

Kepada Yth.
Amelia Febriani
 Universitas Indonesia

Kondisi/Identifikasi Contoh : Ekstrak
 Tanggal Penerimaan : 22 April 2014
 Tanggal Pengujian : 19 – 20 Mei 2014

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. contoh/kode)	Metode Pengujian
1.	Ekstrak daun kembang sepatu	Kadar flavonoid sbg kuersetin (%)	0,28	Spektrofotometri

Bogor, 21 Mei 2014
 Manajer Teknis

M. Munir S. Si

Laporan hasil uji ini berlaku sebagai alat bukti sah apabila disertai dengan semua dokumen yang diperlukan.
 Hasil pengujian ini atas dasar kepercayaan kepada uji yang bersangkutan. Laporan ini disusun diperbanyak kecuali atas persetujuan tertulis dari Laboratorium Pengujian Rempah.

Lembar kerja : dititipkan oleh Manajer Administrasi

Lampiran 6. Pantone Colour Chart

Pantone 3925	Pantone 3945	Pantone 3955	Pantone 3965	Pantone 3975	Pantone 3985	Pantone 3995
Pantone 400	Pantone 401	Pantone 402	Pantone 403	Pantone 404	Pantone 405	Black
Pantone 406	Pantone 407	Pantone 408	Pantone 409	Pantone 410	Pantone 411	Pantone 412
Pantone 413	Pantone 414	Pantone 415	Pantone 416	Pantone 417	Pantone 418	Pantone 419
Pantone 420	Pantone 421	Pantone 422	Pantone 423	Pantone 424	Pantone 425	Pantone 426
Pantone 427	Pantone 428	Pantone 429	Pantone 430	Pantone 431	Pantone 432	Pantone 433
Pantone 434	Pantone 435	Pantone 436	Pantone 437	Pantone 438	Pantone 439	Pantone 440
Pantone 441	Pantone 442	Pantone 443	Pantone 444	Pantone 445	Pantone 446	Pantone 447
Warm Gray 1	Warm Gray 2	Warm Gray 3	Warm Gray 4	Warm Gray 5	Warm Gray 6	Warm Gray 7
Warm Gray 8	Warm Gray 9	Warm Gray 10	Warm Gray 11	Cool Gray 1	Cool Gray 2	Cool Gray 3
Cool Gray 4	Pantone 448	Pantone 449	Pantone 450	Pantone 451	Pantone 452	Pantone 453
Pantone 454	Pantone 455	Pantone 456	Pantone 457	Pantone 458	Pantone 459	Pantone 460
Pantone 461	Pantone 462	Pantone 463	Pantone 464	Pantone 465	Pantone 466	Pantone 467
Pantone 468	Pantone 469	Pantone 470	Pantone 471	Pantone 472	Pantone 473	Pantone 474
Pantone 475	Pantone 476	Pantone 477	Pantone 478	Pantone 479	Pantone 480	Pantone 481
Pantone 482	Pantone 483	Pantone 484	Pantone 485	Pantone 486	Pantone 487	Pantone 488
Pantone 489	Pantone 490	Pantone 491	Pantone 492	Pantone 493	Pantone 494	Pantone 495

Lampiran 7. Hasil Pengamatan Organoleptis *Hair Tonic* Formula 1 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu

Pengamatan				
Suhu	Minggu ke-	Warna	Bau	Homogenitas
4±2°C	2	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
25±2°C	2	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
40±2°C	2	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 469	Khas, mentol	Homogen

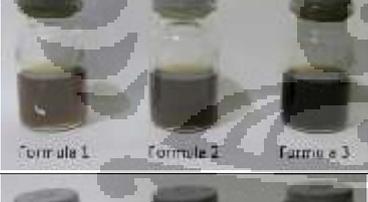
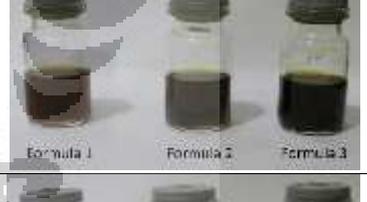
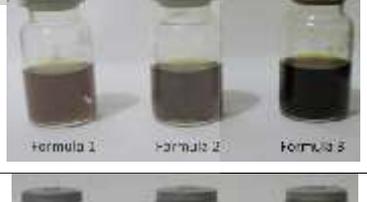
Lampiran 8. Hasil Pengamatan Organoleptis Hair Tonic Formula 2 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu

Pengamatan				
Suhu	Minggu ke-	Warna	Bau	Homogenitas
4±2°C	2	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
25±2°C	2	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
40±2°C	2	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 449	Khas, mentol	Homogen

Lampiran 9. Hasil Pengamatan Organoleptis *Hair Tonic* Formula 3 pada Suhu Rendah, Suhu Ruang dan Suhu Tinggi Selama 12 Minggu

Pengamatan				
Suhu	Minggu ke-	Warna	Bau	Homogenitas
4±2°C	2	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
25±2°C	2	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
40±2°C	2	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	4	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	6	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	8	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	10	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen
	12	Pantone 412	Khas, mentol	Homogen

Lampiran 10. Hasil Uji Stabilitas berbagai Formula 1, Formula 2 dan Formula 3 pada Suhu Rendah, Suhu Tinggi dan Suhu Kamar

Minggu	Suhu $4\pm 2^{\circ}\text{C}$	Suhu $25\pm 2^{\circ}\text{C}$	Suhu $40\pm 2^{\circ}\text{C}$
Minggu ke-2			
Minggu ke-4			
Minggu ke-6			
Minggu ke-8			
Minggu ke-10			
Minggu ke-12			

Lampiran 11. Perhitungan Bobot Jenis

Bobot jenis hair tonic ekstrak daun kembang sepatu diukur dengan persamaan:

$$\text{Bobot jenis } (\rho) = \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times \text{bobot jenis air (g/ml)}$$

Keterangan : ρ = bobot jenis *hair tonic*
 w_1 = bobot piknometer kosong
 w_2 = bobot piknometer + air suling
 w_3 = bobot piknometer + *hair tonic*

Diketahui:

$$w_1 = 16,0931 \text{ g}$$

$$w_2 = 25,7454 \text{ g}$$

$$w_3 = 24,8293 \text{ g}$$

maka,

$$\begin{aligned} \rho &= \frac{w_3 - w_1}{w_2 - w_1} \times \text{bobot jenis air (g/ml)} \\ &= \frac{24,8293 - 16,0931}{25,7454 - 16,0931} \times 0,9967870 \text{ g/ml} \\ &= 0,9024082 \text{ g/ml} \end{aligned}$$

Hair Tonic	w1	w2	w3	w3-w1	w2-w1	Bobot Jenis air	Bobot Jenis (g/ml)
Formula 1	16,0931	25,7454	24,8292	8,7361	9,6523	0,9970480	0,9024082
Formula 2	16,0931	25,7454	24,8616	8,7685	9,6523	0,9970480	0,9057546
Formula 3	16,0931	25,7454	25,0029	8,9098	9,6523	0,9970480	0,9203504

Lampiran 12. Perhitungan Viskositas Formula 1 Minggu ke-0 dan minggu ke-12

Formula 1 Minggu ke- 0

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula I	1	5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797
		10	0,6	20	12	7,187	4,31	0,3594
		20	1	10	10	7,187	7,19	0,7187
		50	3	4	12	7,187	21,56	1,7968
		100	9	2	18	7,187	64,68	3,5935
		100	9	2	18	7,187	64,68	3,5935
		50	3,5	4	14	7,187	25,15	1,7968
		20	1	10	10	7,187	7,19	0,7187
		10	0,6	20	12	7,187	4,31	0,3594
		5	0,3	40	12	7,187	2,16	0,1797

Formula 1 Minggu ke- 12

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula 1	1	5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797
		10	1	20	20	7,187	7,19	0,3594
		20	1,5	10	15	7,187	10,78	0,7187
		50	3,5	4	14	7,187	25,15	1,7968
		100	10	2	20	7,187	71,87	3,5935
		100	9,5	2	19	7,187	68,28	3,5935
		50	3	4	12	7,187	21,56	1,7968
		20	1,5	10	15	7,187	10,78	0,7187
		10	1	20	20	7,187	7,19	0,3594
		5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797

Lampiran 13. Perhitungan Viskositas Formula 2 Minggu ke-0 dan minggu ke-12

Formula 2 Minggu ke-0

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula 2	1	5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797
		10	0,6	20	12	7,187	4,31	0,3594
		20	1	10	10	7,187	7,19	0,7187
		50	4	4	16	7,187	28,75	1,7968
		100	8,5	2	17	7,187	61,09	3,5935
		100	7,5	2	15	7,187	53,90	3,5935
		50	3,5	4	14	7,187	25,15	1,7968
		20	1	10	10	7,187	7,19	0,7187
		10	0,6	20	12	7,187	4,31	0,3594
		5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797

Formula 2 Minggu ke-12

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula 2	1	5	1	40	40	7,187	7,19	0,1797
		10	1,5	20	30	7,187	10,78	0,3594
		20	4	10	40	7,187	28,75	0,7187
		50	6	4	24	7,187	43,12	1,7968
		100	8,5	2	17	7,187	61,09	3,5935
		100	8	2	16	7,187	57,50	3,5935
		50	6,5	4	26	7,187	46,72	1,7968
		20	3	10	30	7,187	21,56	0,7187
		10	1,5	20	30	7,187	10,78	0,3594
		5	1	40	40	7,187	7,19	0,1797

Lampiran 14. Perhitungan Viskositas Formula 3 Minggu ke-0 dan minggu ke-12

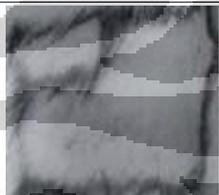
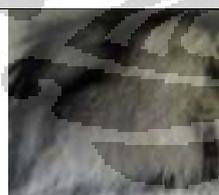
Formula 3 Minggu ke-0

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula 3	1	5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797
		10	0,8	20	16	7,187	5,75	0,3594
		20	1,2	10	12	7,187	8,62	0,7187
		50	3,1	4	12,4	7,187	22,28	1,7968
		100	10	2	20	7,187	71,87	3,5935
		100	11	2	22	7,187	79,06	3,5935
		50	4	4	16	7,187	28,75	1,7968
		20	1,2	10	12	7,187	8,62	0,7187
		10	0,8	20	16	7,187	5,75	0,3594
		5	0,5	40	20	7,187	3,59	0,1797

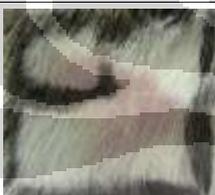
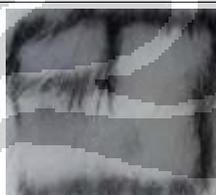
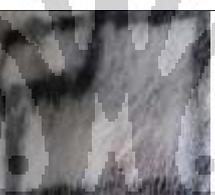
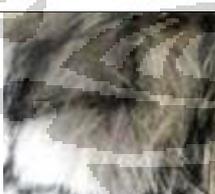
Formula 3 Minggu ke-12

Konsentrasi	Spindel	Kec (rpm)	dr	f	viskositas	Sk (RV)	Shearing stress	Rate of shear
Formula 3	1	5	0,7	40	28	7,187	5,03	0,1797
		10	1	20	20	7,187	7,19	0,3594
		20	1,5	10	15	7,187	10,78	0,7187
		50	3,5	4	14	7,187	25,15	1,7968
		100	8	2	16	7,187	57,50	3,5935
		100	9	2	18	7,187	64,68	3,5935
		50	3	4	12	7,187	21,56	1,7968
		20	1,5	10	15	7,187	10,78	0,7187
		10	1	20	20	7,187	7,19	0,3594
		5	1	40	40	7,187	7,19	0,1797

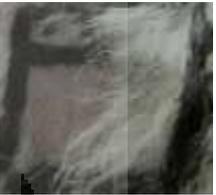
Lampiran 15 . Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Normal

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				 =
14				
21				
28				
35				
42				

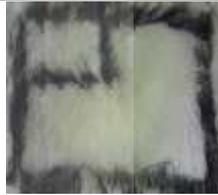
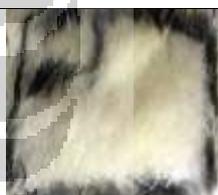
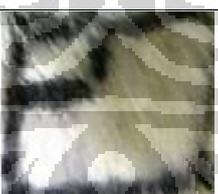
Lampiran 16 . Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Negatif

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				
14				
21				
28				
35				
42				

Lampiran 17 . Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Kontrol Positif

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				
14				
21				
28				
35				
42				

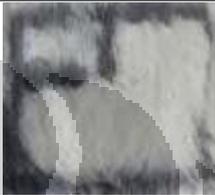
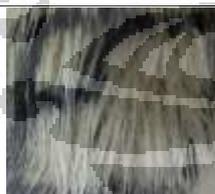
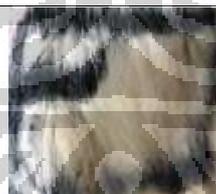
Lampiran 18. Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 1

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				
14				
21				
28				
35				
42				

Lampiran 19. Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 2

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				
14				
21				
28				
35				
42				

Lampiran 20. Pertumbuhan Panjang Rambut Kelinci Formula 3

Hari	Kelinci 1	Kelinci 2	Kelinci 3	Kelinci 4
7				
14				
21				
28				
35				
42				

Lampiran 21. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Tests of Normality							
Kelompok		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang	Kontrol Normal	.306	4	.	.763	4	.051
	Kontrol Negatif	.181	4	.	.993	4	.971
	Kontrol Positif	.350	4	.	.746	4	.036
	Formula 1	.352	4	.	.849	4	.222
	Formula 2	.200	4	.	.988	4	.948
	Formula 3	.227	4	.	.971	4	.850

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 22. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.354	5	18	.287

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 23. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-1

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

ANOVA

Panjang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.000	5	.200	6.512	.001
Within Groups	.553	18	.031		
Total	1.553	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Lampiran 24. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil)

rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu

ke-1

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari datarata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-1

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi < α
Ho diterima jika nilai signifikansi > α

Multiple Comparisons

Panjang
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.005500	.123946	.965	-.26590	.25490
	Kontrol Positif*	-.350000*	.123946	.011	-.61040	-.08960
	Formula 1	-.111750	.123946	.379	-.37215	.14865
	Formula 2	-.226000	.123946	.085	-.48640	.03440
	Formula 3*	-.577000*	.123946	.000	-.83740	-.31660
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.005500	.123946	.965	-.25490	.26590
	Kontrol Positif*	-.344500*	.123946	.012	-.60490	-.08410
	Formula 1	-.106250	.123946	.403	-.36665	.15415
	Formula 2	-.220500	.123946	.092	-.48090	.03990

	Formula 3*	-.571500 ⁺	.123946	.000	-.83190	-.31110
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	.350000 ⁺	.123946	.011	.08960	.61040
	Kontrol Negatif*	.344500 ⁺	.123946	.012	.08410	.60490
	Formula 1	.238250	.123946	.071	-.02215	.49865
	Formula 2	.124000	.123946	.330	-.13640	.38440
	Formula 3	-.227000	.123946	.084	-.48740	.03340
Formula 1	Kontrol Normal	.111750	.123946	.379	-.14865	.37215
	Kontrol Negatif	.106250	.123946	.403	-.15415	.36665
	Kontrol Positif	-.238250	.123946	.071	-.49865	.02215
	Formula 2	-.114250	.123946	.369	-.37465	.14615
	Formula 3*	-.465250 ⁺	.123946	.001	-.72565	-.20485
Formula 2	Kontrol Normal	.226000	.123946	.085	-.03440	.48640
	Kontrol Negatif	.220500	.123946	.092	-.03990	.48090
	Kontrol Positif	-.124000	.123946	.330	-.38440	.13640
	Formula 1	.114250	.123946	.369	-.14615	.37465
	Formula 3*	-.351000 ⁺	.123946	.011	-.61140	-.09060
Formula 3	Kontrol Normal*	.577000 ⁺	.123946	.000	.31660	.83740
	Kontrol Negatif*	.571500 ⁺	.123946	.000	.31110	.83190
	Kontrol Positif	.227000	.123946	.084	-.03340	.48740
	Formula 1*	.465250 ⁺	.123946	.001	.20485	.72565
	Formula 2*	.351000 ⁺	.123946	.011	.09060	.61140

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 25. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang Kontrol Normal	.243	4	.	.932	4	.609
Kontrol Negatif	.330	4	.	.844	4	.208
Kontrol Positif	.406	4	.	.696	4	.010
Formula 1	.296	4	.	.851	4	.229
Formula 2	.309	4	.	.912	4	.496
Formula 3	.328	4	.	.846	4	.215

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 26. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.290	5	18	.913

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 27. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-2

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

ANOVA

Panjang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.977	5	.395	35.377	.000
Within Groups	.201	18	.011		
Total	2.178	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Lampiran 28. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil)
rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-2

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-2

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi <
Ho diterima jika nilai signifikansi >

Multiple Comparisons

Panjang
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.078500	.074760	.308	-.23556	.07856
	Kontrol Positif*	-.446000*	.074760	.000	-.60306	-.28894
	Formula 1*	-.282750*	.074760	.001	-.43981	-.12569
	Formula 2*	-.539500*	.074760	.000	-.69656	-.38244
	Formula 3*	-.850000*	.074760	.000	-1.00706	-.69294
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.078500	.074760	.308	-.07856	.23556
	Kontrol Positif*	-.367500*	.074760	.000	-.52456	-.21044
	Formula 1*	-.204250*	.074760	.014	-.36131	-.04719
	Formula 2*	-.461000*	.074760	.000	-.61806	-.30394

	Formula 3*	-.771500*	.074760	.000	-.92856	-.61444
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	.446000*	.074760	.000	.28894	.60306
	Kontrol Negatif*	.367500*	.074760	.000	.21044	.52456
	Formula 1	.163250*	.074760	.042	.00619	.32031
	Formula 2	-.093500	.074760	.227	-.25056	.06356
	Formula 3*	-.404000*	.074760	.000	-.56106	-.24694
Formula 1	Kontrol Normal	.282750*	.074760	.001	.12569	.43981
	Kontrol Negatif	.204250*	.074760	.014	.04719	.36131
	Kontrol Positif*	-.163250*	.074760	.042	-.32031	-.00619
	Formula 2	-.256750*	.074760	.003	-.41381	-.09969
	Formula 3	-.567250*	.074760	.000	-.72431	-.41019
Formula 2	Kontrol Normal*	.539500*	.074760	.000	.38244	.69656
	Kontrol Negatif*	.461000*	.074760	.000	.30394	.61806
	Kontrol Positif	.093500	.074760	.227	-.06356	.25056
	Formula 1*	.256750*	.074760	.003	.09969	.41381
	Formula 3*	-.310500*	.074760	.001	-.46756	-.15344
Formula 3	Kontrol Normal*	.850000*	.074760	.000	.69294	1.00706
	Kontrol Negatif*	.771500*	.074760	.000	.61444	.92856
	Kontrol Positif*	.404000*	.074760	.000	.24694	.56106
	Formula 1*	.567250*	.074760	.000	.41019	.72431
	Formula 2*	.310500*	.074760	.001	.15344	.46756

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 29. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang Kontrol Normal	.242	4	.	.967	4	.820
Kontrol Negatif	.295	4	.	.813	4	.127
Kontrol Positif	.371	4	.	.802	4	.106
Formula 1	.238	4	.	.968	4	.828
Formula 2	.234	4	.	.968	4	.826
Formula 3	.348	4	.	.829	4	.164

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 30. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.290	5	18	.913

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 31. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-3

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

ANOVA

Panjang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.977	5	.395	35.377	.000
Within Groups	.201	18	.011		
Total	2.178	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Lampiran 32. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil)
rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-3

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-3

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi <
Ho diterima jika nilai signifikansi >

Multiple Comparisons

Panjang
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.078500	.074760	.308	-.23556	.07856
	Kontrol Positif*	-.446000*	.074760	.000	-.60306	-.28894
	Formula 1*	-.282750*	.074760	.001	-.43981	-.12569
	Formula 2*	-.539500*	.074760	.000	-.69656	-.38244
	Formula 3*	-.850000*	.074760	.000	-1.00706	-.69294
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.078500	.074760	.308	-.07856	.23556
	Kontrol Positif*	-.367500*	.074760	.000	-.52456	-.21044
	Formula 1*	-.204250*	.074760	.014	-.36131	-.04719
	Formula 2*	-.461000*	.074760	.000	-.61806	-.30394

	Formula 3*	-.771500*	.074760	.000	-.92856	-.61444
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	.446000*	.074760	.000	.28894	.60306
	Kontrol Negatif*	.367500*	.074760	.000	.21044	.52456
	Formula 1	.163250*	.074760	.042	.00619	.32031
	Formula 2	-.093500	.074760	.227	-.25056	.06356
	Formula 3*	-.404000*	.074760	.000	-.56106	-.24694
Formula 1	Kontrol Normal*	.282750*	.074760	.001	.12569	.43981
	Kontrol Negatif*	.204250*	.074760	.014	.04719	.36131
	Kontrol Positif	-.163250*	.074760	.042	-.32031	-.00619
	Formula 2*	-.256750*	.074760	.003	-.41381	-.09969
	Formula 3*	-.567250*	.074760	.000	-.72431	-.41019
Formula 2	Kontrol Normal*	.539500*	.074760	.000	.38244	.69656
	Kontrol Negatif*	.461000*	.074760	.000	.30394	.61806
	Kontrol Positif	.093500	.074760	.227	-.06356	.25056
	Formula 1*	.256750*	.074760	.003	.09969	.41381
	Formula 3*	-.310500*	.074760	.001	-.46756	-.15344
Formula 3	Kontrol Normal*	.850000*	.074760	.000	.69294	1.00706
	Kontrol Negatif*	.771500*	.074760	.000	.61444	.92856
	Kontrol Positif*	.404000*	.074760	.000	.24694	.56106
	Formula 1*	.567250*	.074760	.000	.41019	.72431
	Formula 2*	.310500*	.074760	.001	.15344	.46756

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 33. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Tests of Normality

Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang Kontrol Normal	.257	4	.	.868	4	.289
Kontrol Negatif	.380	4	.	.728	4	.023
Kontrol Positif	.201	4	.	.972	4	.856
Formula 1	.260	4	.	.886	4	.365
Formula 2	.340	4	.	.845	4	.211
Formula 3	.260	4	.	.879	4	.334

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 34. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.474	5	18	.247

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 35. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-4

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

ANOVA

Panjang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.322	5	.864	9.387	.000
Within Groups	1.658	18	.092		
Total	5.980	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Lampiran 36. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil)
rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-4

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-4

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi <
Ho diterima jika nilai signifikansi >

Multiple Comparisons

Panjang
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.111750	.214577	.609	-.56256	.33906
	Kontrol Positif*	-.552250*	.214577	.019	-1.00306	-.10144
	Formula 1	-.364000	.214577	.107	-.81481	.08681
	Formula 2*	-.456000*	.214577	.048	-.90681	-.00519
	Formula 3*	-1.314500*	.214577	.000	-1.76531	-.86369
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.111750	.214577	.609	-.33906	.56256
	Kontrol Positif	-.440500	.214577	.055	-.89131	.01031
	Formula 1	-.252250	.214577	.255	-.70306	.19856
	Formula 2	-.344250	.214577	.126	-.79506	.10656

	Formula 3*	-1.202750*	.214577	.000	-1.65356	-.75194
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	.552250*	.214577	.019	.10144	1.00306
	Kontrol Negatif	.440500	.214577	.055	-.01031	.89131
	Formula 1	.188250	.214577	.392	-.26256	.63906
	Formula 2	.096250	.214577	.659	-.35456	.54706
	Formula 3*	-.762250*	.214577	.002	-1.21306	-.31144
Formula 1	Kontrol Normal	.364000	.214577	.107	-.08681	.81481
	Kontrol Negatif	.252250	.214577	.255	-.19856	.70306
	Kontrol Positif	-.188250	.214577	.392	-.63906	.26256
	Formula 2	-.092000	.214577	.673	-.54281	.35881
	Formula 3*	-.950500*	.214577	.000	-1.40131	-.49969
Formula 2	Kontrol Normal	.456000*	.214577	.048	.00519	.90681
	Kontrol Negatif	.344250	.214577	.126	-.10656	.79506
	Kontrol Positif	-.096250	.214577	.659	-.54706	.35456
	Formula 1	.092000	.214577	.673	-.35881	.54281
	Formula 3*	-.858500*	.214577	.001	-1.30931	-.40769
Formula 3	Kontrol Normal*	1.314500*	.214577	.000	.86369	1.76531
	Kontrol Negatif*	1.202750*	.214577	.000	.75194	1.65356
	Kontrol Positif*	.762250*	.214577	.002	.31144	1.21306
	Formula 1*	.950500*	.214577	.000	.49969	1.40131
	Formula 2*	.858500*	.214577	.001	.40769	1.30931

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 37. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang	Kontrol Normal	.252	4	.901	4	.434
	Kontrol Negatif	.218	4	.980	4	.900
	Kontrol Positif	.298	4	.793	4	.091
	Formula 1	.167	4	.997	4	.990
	Formula 2	.258	4	.955	4	.749
	Formula 3	.240	4	.920	4	.539

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 38. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <

H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.865	5	18	.523

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 39. Uji Anova rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-5

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

ANOVA

Panjang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.589	5	1.118	11.268	.000
Within Groups	1.785	18	.099		
Total	7.374	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Lampiran 40. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil)
rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-5

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi <
Ho diterima jika nilai signifikansi >

Multiple Comparisons

Panjang
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.141250	.222702	.534	-.60913	.32663
	Kontrol Positif*	-.841750*	.222702	.001	-1.30963	-.37387
	Formula 1*	-.524000*	.222702	.030	-.99188	-.05612
	Formula 2*	-.596000*	.222702	.015	-1.06388	-.12812
	Formula 3*	-1.473250*	.222702	.000	-1.94113	-1.00537
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.141250	.222702	.534	-.32663	.60913
	Kontrol Positif*	-.700500*	.222702	.006	-1.16838	-.23262
	Formula 1	-.382750	.222702	.103	-.85063	.08513
	Formula 2	-.454750	.222702	.056	-.92263	.01313

	Formula 3*	-1.332000*	.222702	.000	-1.79988	-.86412
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	.841750*	.222702	.001	.37387	1.30963
	Kontrol Negatif*	.700500*	.222702	.006	.23262	1.16838
	Formula 1	.317750	.222702	.171	-.15013	.78563
	Formula 2	.245750	.222702	.284	-.22213	.71363
	Formula 3*	-.631500*	.222702	.011	-1.09938	-.16362
Formula 1	Kontrol Normal*	.524000*	.222702	.030	.05612	.99188
	Kontrol Negatif	.382750	.222702	.103	-.08513	.85063
	Kontrol Positif	-.317750	.222702	.171	-.78563	.15013
	Formula 2	-.072000	.222702	.750	-.53988	.39588
	Formula 3*	-.949250*	.222702	.000	-1.41713	-.48137
Formula 2	Kontrol Normal*	.596000*	.222702	.015	.12812	1.06388
	Kontrol Negatif	.454750	.222702	.056	-.01313	.92263
	Kontrol Positif	-.245750	.222702	.284	-.71363	.22213
	Formula 1	.072000	.222702	.750	-.39588	.53988
	Formula 3*	-.877250*	.222702	.001	-1.34513	-.40937
Formula 3	Kontrol Normal*	1.473250*	.222702	.000	1.00537	1.94113
	Kontrol Negatif*	1.332000*	.222702	.000	.86412	1.79988
	Kontrol Positif*	.631500*	.222702	.011	.16362	1.09938
	Formula 1*	.949250*	.222702	.000	.48137	1.41713
	Formula 2*	.877250*	.222702	.001	.40937	1.34513

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 41. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut normal

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Panjang	Kontrol Normal	.199	4	.987	4	.941
	Kontrol Negatif	.177	4	.986	4	.935
	Kontrol Positif	.281	4	.825	4	.155
	Formula 1	.228	4	.965	4	.808
	Formula 2	.279	4	.882	4	.347
	Formula 3	.232	4	.948	4	.701

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 42. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata panjang rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata panjang rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Panjang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.586	5	18	.003

Kesimpulan : H_0 ditolak sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci tidak homogen

Lampiran 43. Uji Kruskal-Wallis rata-rata panjang rambut seluruh kelompok tikus putih pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Test Statistics^{a,b}

	Panjang
Chi-Square	18.550
df	5
Asymp. Sig.	.002

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable:

Kelompok

Kesimpulan : H_0 ditolak, berarti terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Lampiran 44. Uji Mann-Whitney rata-rata panjang rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari datarata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-5

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Kelompok A	Kelompok B	Asymp Sig (2-tailed)
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	0,100
	Kontrol Positif*	0,021
	Formula 1*	0,021
	Formula 2*	0,021
	Formula 3*	0,021
Kontrol Negatif	Kontrol Positif	0,083
	Formula 1*	0,043
	Formula 2*	0,021
	Formula 3*	0,021

Kontrol Positif	Formula 1	0,773
	Formula 2	0,100
	Formula 3*	0,021
Formula 1	Formula 2	0,083
	Formula 3*	0,021
Formula 2	Formula 3*	0,021

Keterangan: *) H_0 ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B



Lampiran 45. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata bobot rambut normal

H_a = distribusi rata-rata bobot rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Bobot Kontrol Normal	.167	4	.	.990	4	.956
Kontrol Negatif	.296	4	.	.841	4	.199
Kontrol Positif	.156	4	.	.999	4	.997
Formula 1	.147	4	.	.996	4	.985
Formula 2	.291	4	.	.785	4	.078
Formula 3	.261	4	.	.949	4	.713

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 46. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata bobot rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata bobot rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil:

Test of Homogeneity of Variances

Bobot

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.393	5	18	.847

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci homogen

Lampiran 47. Uji Anova rata-rata bobot rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi <
Ho diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

ANOVA

Bobot

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8622.282	5	1724.456	2.455	.073
Within Groups	12644.267	18	702.459		
Total	21266.550	23			

Kesimpulan : Ho diterima, berarti tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Lampiran 48. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata bobot rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Hipotesa : Ho= Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Ha= Terdapat perbedaan bermakna dari datarata-rata bobot rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

: 0,05

Kriteria : Ho ditolak jika nilai signifikansi < α
Ho diterima jika nilai signifikansi > α

Hasil :

Multiple Comparisons

Bobot
LSD

(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	-.9500	18.7411	.960	-40.324	38.424
	Kontrol Positif*	-39.7250*	18.7411	.048	-79.099	-.351
	Formula 1	-36.4000	18.7411	.068	-75.774	2.974
	Formula 2*	-40.9000*	18.7411	.043	-80.274	-1.526
	Formula 3*	-44.4500*	18.7411	.029	-83.824	-5.076

Kontrol Negatif	Kontrol Normal	.9500	18.7411	.960	-38.424	40.324
	Kontrol Positif*	-38.7750	18.7411	.053	-78.149	.599
	Formula 1	-35.4500	18.7411	.075	-74.824	3.924
	Formula 2*	-39.9500*	18.7411	.047	-79.324	-.576
	Formula 3*	-43.5000*	18.7411	.032	-82.874	-4.126
Kontrol Positif	Kontrol Normal*	39.7250*	18.7411	.048	.351	79.099
	Kontrol Negatif*	38.7750	18.7411	.053	-.599	78.149
	Formula 1	3.3250	18.7411	.861	-36.049	42.699
	Formula 2	-1.1750	18.7411	.951	-40.549	38.199
	Formula 3	-4.7250	18.7411	.804	-44.099	34.649
Formula 1	Kontrol Normal	36.4000	18.7411	.068	-2.974	75.774
	Kontrol Negatif	35.4500	18.7411	.075	-3.924	74.824
	Kontrol Positif	-3.3250	18.7411	.861	-42.699	36.049
	Formula 2	-4.5000	18.7411	.813	-43.874	34.874
	Formula 3	-8.0500	18.7411	.673	-47.424	31.324
Formula 2	Kontrol Normal	40.9000*	18.7411	.043	1.526	80.274
	Kontrol Negatif	39.9500*	18.7411	.047	.576	79.324
	Kontrol Positif	1.1750	18.7411	.951	-38.199	40.549
	Formula 1	4.5000	18.7411	.813	-34.874	43.874
	Formula 3	-3.5500	18.7411	.852	-42.924	35.824
Formula 3	Kontrol Normal*	44.4500*	18.7411	.029	5.076	83.824
	Kontrol Negatif*	43.5000*	18.7411	.032	4.126	82.874
	Kontrol Positif	4.7250	18.7411	.804	-34.649	44.099
	Formula 1	8.0500	18.7411	.673	-31.324	47.424
	Formula 2	3.5500	18.7411	.852	-35.824	42.924

*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

Lampiran 49. Uji distribusi normalitas (uji Shapiro Wilk) rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui distribusi normalitas rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata jumlah rambut normal

H_a = distribusi rata-rata jumlah rambut tidak normal

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Tests of Normality						
Kelompok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah Kontrol Normal	.219	4	.	.959	4	.775
Kontrol Negatif	.339	4	.	.866	4	.282
Kontrol Positif	.339	4	.	.862	4	.267
Formula 1	.244	4	.	.914	4	.504
Formula 2	.224	4	.	.918	4	.528
Formula 3	.293	4	.	.879	4	.334

a. Lilliefors Significance Correction

Kesimpulan : H_0 diterima sehingga data rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci terdistribusi dengan normal

Lampiran 50. Uji homogenitas (uji Levene) rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui homogenitas rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6 sebagai syarat uji Anova

Hipotesa : H_0 = distribusi rata-rata jumlah rambut homogen

H_a = distribusi rata-rata jumlah rambut tidak homogen

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <

H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Test of Homogeneity of Variances

Jumlah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.848	5	18	.534

Kesimpulan: H_0 diterima, distribusi rata-rata jumlah rambut homogen

Lampiran 51. Uji Anova rata-rata jumlah rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

ANOVA

Jumlah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1620358.708	5	324071.742	5.257	.004
Within Groups	1109529.250	18	61640.514		
Total	2729887.958	23			

Kesimpulan : H_0 ditolak, terdapat perbedaan bermakna dari rata-rata panjang rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Lampiran 52. Uji LSD (*Least Significant Different*)/ BNT (Beda Nyata Terkecil) rata-rata jumlah rambut seluruh kelompok kelinci pada minggu ke-6

Tujuan : Mengetahui adanya perbedaan bermakna dari data rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

Hipotesa : H_0 = Tidak terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

H_a = Terdapat perbedaan bermakna dari data rata-rata jumlah rambut masing-masing kelompok kelinci pada minggu ke-6

: 0,05

Kriteria : H_0 ditolak jika nilai signifikansi <
 H_0 diterima jika nilai signifikansi >

Hasil :

Multiple Comparisons

Jumlah
LSD

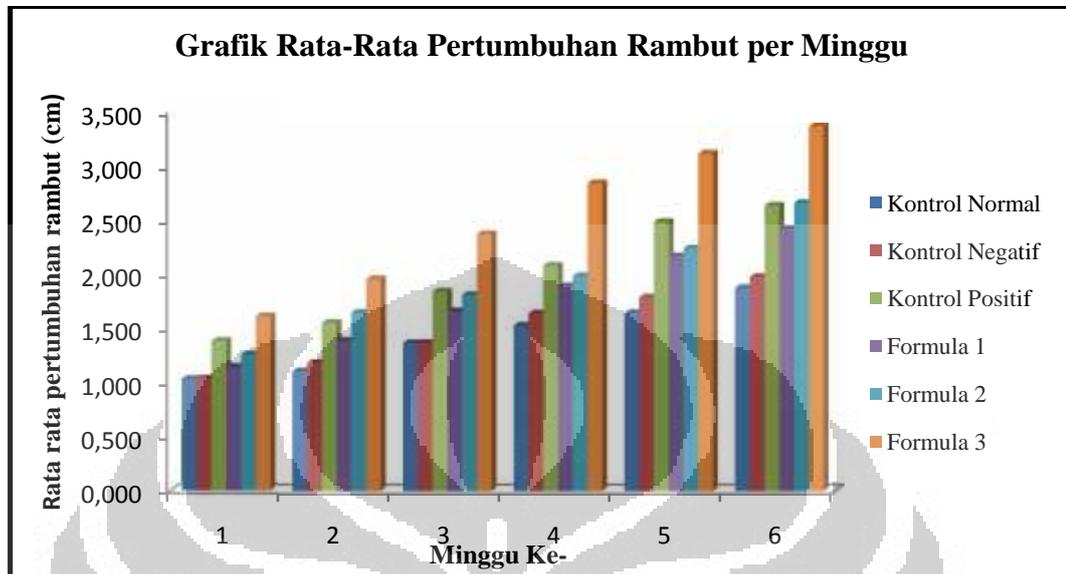
(I) Kelompok	(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
Kontrol Normal	Kontrol Negatif	69.250	175.557	.698	-299.58	438.08
	Kontrol Positif	339.500	175.557	.069	-29.33	708.33
	Formula 1*	388.500*	175.557	.040	19.67	757.33
	Formula 2*	558.750*	175.557	.005	189.92	927.58
	Formula 3*	748.250*	175.557	.000	379.42	1117.08
Kontrol Negatif	Kontrol Normal	-69.250	175.557	.698	-438.08	299.58

	Kontrol Positif	270.250	175.557	.141	-98.58	639.08
	Formula 1	319.250	175.557	.086	-49.58	688.08
	Formula 2*	489.500*	175.557	.012	120.67	858.33
	Formula 3*	679.000*	175.557	.001	310.17	1047.83
Kontrol Positif	Kontrol Normal	-339.500	175.557	.069	-708.33	29.33
	Kontrol Negatif	-270.250	175.557	.141	-639.08	98.58
	Formula 1	49.000	175.557	.783	-319.83	417.83
	Formula 2	219.250	175.557	.228	-149.58	588.08
	Formula 3*	408.750*	175.557	.032	39.92	777.58
Formula 1	Kontrol Normal*	-388.500*	175.557	.040	-757.33	-19.67
	Kontrol Negatif	-319.250	175.557	.086	-688.08	49.58
	Kontrol Positif	-49.000	175.557	.783	-417.83	319.83
	Formula 2	170.250	175.557	.345	-198.58	539.08
	Formula 3*	359.750	175.557	.055	-9.08	728.58
Formula 2	Kontrol Normal*	-558.750*	175.557	.005	-927.58	-189.92
	Kontrol Negatif*	-489.500*	175.557	.012	-858.33	-120.67
	Kontrol Positif	-219.250	175.557	.228	-588.08	149.58
	Formula 1	-170.250	175.557	.345	-539.08	198.58
	Formula 3	189.500	175.557	.295	-179.33	558.33
Formula 3	Kontrol Normal*	-748.250*	175.557	.000	-1117.08	-379.42
	Kontrol Negatif*	-679.000*	175.557	.001	-1047.83	-310.17
	Kontrol Positif*	-408.750*	175.557	.032	-777.58	-39.92
	Formula 1*	-359.750	175.557	.055	-728.58	9.08
	Formula 2	-189.500	175.557	.295	-558.33	179.33

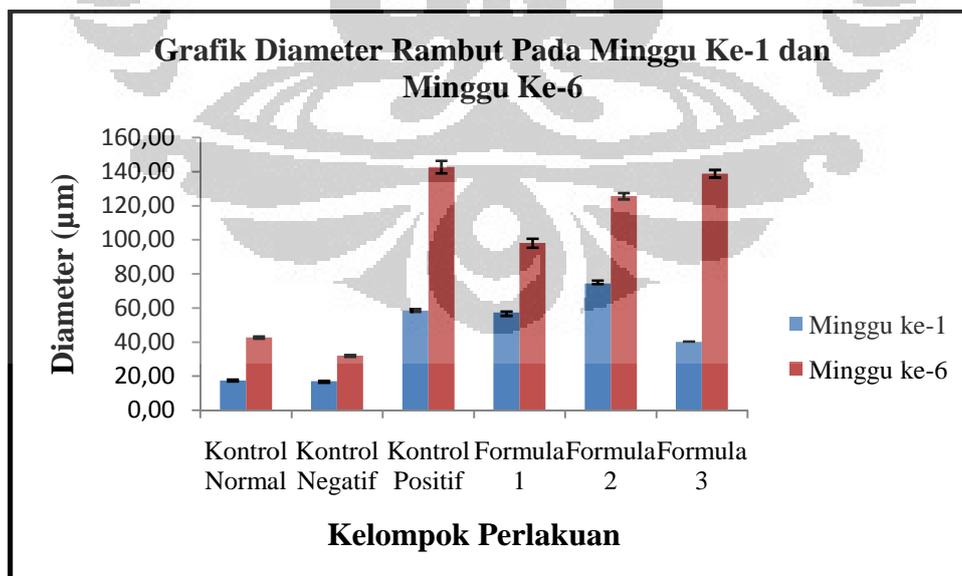
*. The mean difference is significant at the 0.05 level.

Keterangan: *) : *) Ho ditolak, sehingga terdapat perbedaan bermakna antara kelompok A dan B

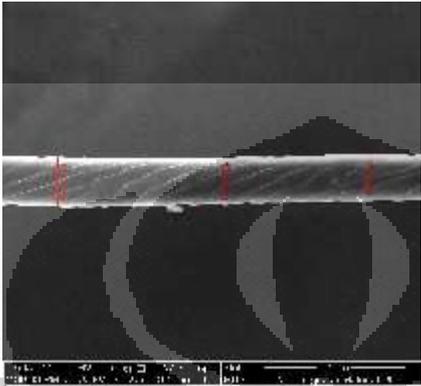
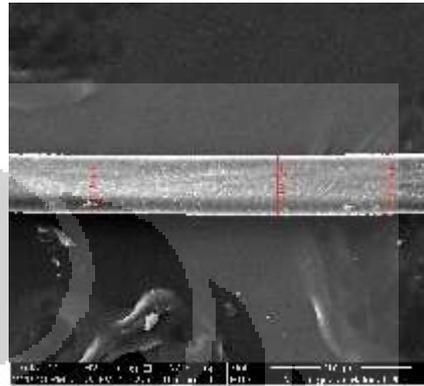
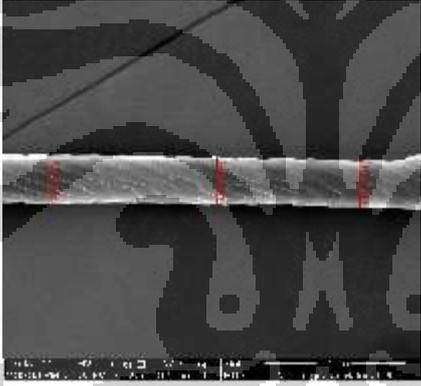
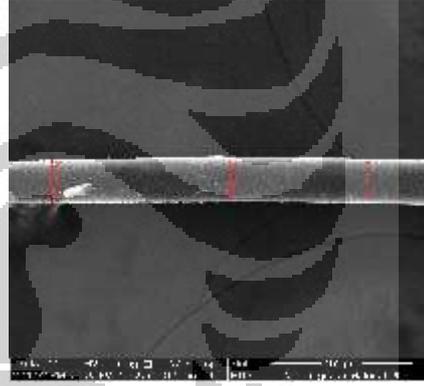
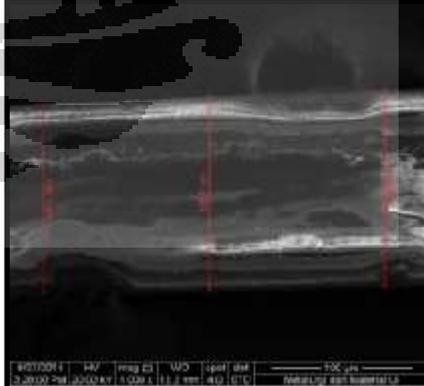
Lampiran 53. Grafik Rata-Rata Pertumbuhan Rambut per Minggu



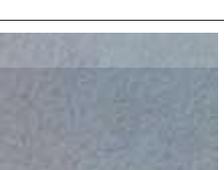
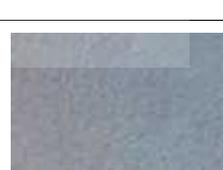
Lampiran 54. Grafik Diameter Rambut Pada Minggu Ke-1 dan Minggu Ke-6

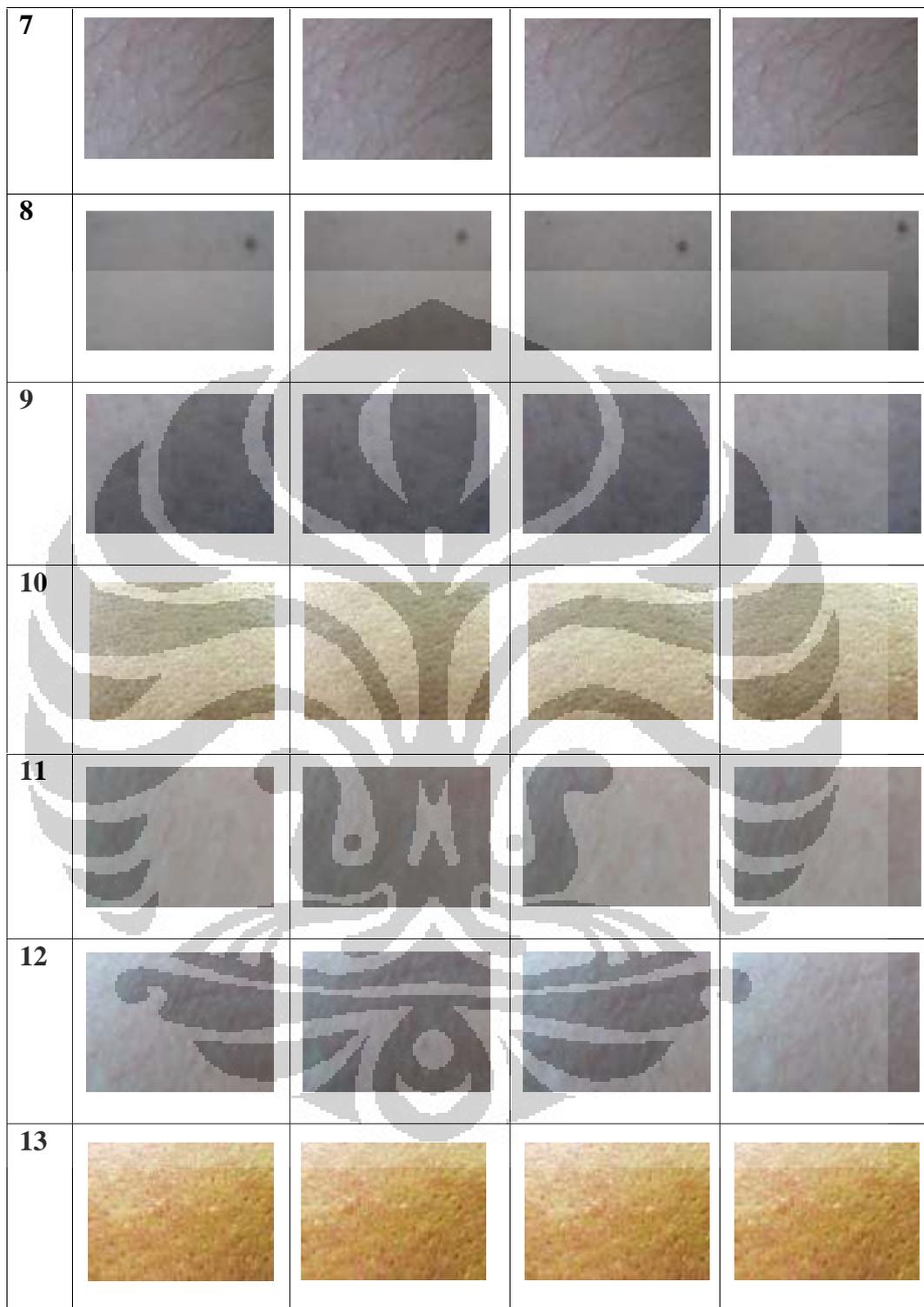


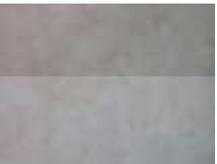
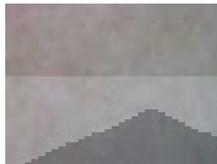
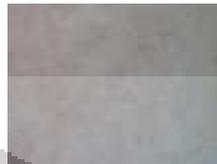
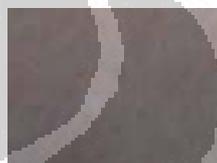
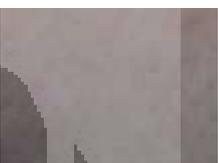
Lampiran 55. Diameter dan Morfologi Rambut pada minggu ke-1 dan ke-6

Kelompok Perlakuan	Minggu ke-1	Minggu ke-6
Kontrol Normal		
Kontrol Negatif		
Kontrol Positif		

Lampiran 56. Hasil Uji Iritasi Kulit Pada 20 orang Sukarelawan

No	Sebelum uji	Setelah 30 menit	Setelah 24 jam	Setelah 48 jam
1				
2				
3				
4				
5				
6				



14				
15				
16				
17				
18				
19				
20	