



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN TONIK RAMBUT
EKSTRAK BIJI KLABET (*Trigonella foenum-graecum* L.)
PADA PROSES PERTUMBUHAN RAMBUT**

TESIS

WONG HENDRA WIJAYA

1106107580

FAKULTAS FARMASI

DEPOK

JANUARI 2013



UNIVERSITAS INDONESIA

**UJI EFEKTIVITAS SEDIAAN TONIK RAMBUT
EKSTRAK BIJI KLABET (*Trigonella foenum-graecum* L.)
PADA PROSES PERTUMBUHAN RAMBUT**

TESIS

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains**

WONG HENDRA WIJAYA

1106107580

FAKULTAS FARMASI

DEPOK

JANUARI 2013

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

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

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


Depok, 16 Januari 2013



Wong Hendra Wijaya

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

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

Nama : Wong Hendra Wijaya
NPM : 1106107580
Tanda Tangan : 
Tanggal : 16 Januari 2013

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh :

Nama : Wong Hendra Wijaya
NPM : 1106107580
Program Studi : Magister Herbal
Judul : Uji Efektivitas Sediaan Tonik Rambut Ekstrak Biji Klabet
(*Trigonella foenum-graecum L.*) Pada Proses Pertumbuhan Rambut

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains (M.Si) pada Program Studi Magister Herbal, Fakultas Farmasi Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Dr. Abdul Mun'im , MS ()
Pembimbing II : Pharm.Dr. Joshita Djajadisastra, MS ()
Penguji I : Dr. rer.nat. Anna S. Ranti ()
Penguji II : Wong Lip Wih, B.Pharm., M.Sc.,PhD ()
Penguji III : Dr. Herman Suryadi, MS ()
Penguji IV : Sutriyo, M.Si ()
Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 16 Januari 2013

“ Bahkan rambut kepalamupun terhitung semuanya.
Karena itu jangan takut, karena kamu lebih berharga dari pada banyak
burung pipit “

(Lukas 12 : 7)

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah khalik langit dan bumi atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penyusunan tesis ini.

Tesis disusun sebagai syarat untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Fakultas Farmasi Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dari berbagai pihak, kiranya sulit bagi penulis untuk menyelesaikan penulisan ini tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Abdul Mun'im M.Si. Apt. sebagai Pembimbing I dan Ketua Program S2 Herbal yang selalu sabar membimbing dan memberi saran selama penelitian berlangsung sampai tersusunnya tesis ini.
2. Ibu Pharm. Dr Joshita Djajadisastra MS. Apt. selaku Pembimbing II yang telah memberikan perhatian dan bimbingan selama penulisan tesis ini.
3. Bapak Dr. Anton Bahtiar, M.Biomed., Apt. sebagai Sekretaris Program S2 Herbal atas saran dan masukan yang diberikan selama pendidikan dan penelitian berlangsung.
4. Prof. Dr. K.H. Timotius dan ibu Devi S S.Si di bagian riset FK Ukrida yang dengan teliti dan sabar membantu menyiapkan sediaan ekstrak biji klabet
5. Ibu Dra. Azalia Arif di bagian Farmakologi FKUI dan ibu dr. Isnani Suryono MS di bagian Histologi FKUI atas bimbingannya selama penelitian ini berlangsung.
6. Bapak/Ibu laboran dan karyawan bagian Farmakologi, Histologi dan Farmasi UI atas semua bantuan yang diberikan, terutama saat penelitian berlangsung.
7. Istriku tercinta, Dr Irina Kurniadi Sp.Rad. atas semua dukungan, kasih sayang, perhatian, kesabaran, dorongan semangat, dan do'a yang tidak henti-hentinya yang diberikan untuk penulis.
8. Ririn Kusuma Dewi S.Si atas bantuan editing dan penulisan tesis ini.
9. Evi Shintanola M.Si yang telah membantu untuk menyiapkan tonik rambut.
10. Teman-teman Magister Herbal Fakultas Farmasi atas semua pertolongan, persahabatan, dan kenangan indah bersama kalian selama ini.

11. Teman-teman semua atas bantuan, dukungan dan kerja sama yang diberikan selama masa penelitian.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan dan dukungan selama penelitian dan penyusunan tesis ini.

Saya berharap anugrah Allah Tritunggal berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulis menyadari bahwa tesis ini jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan tesis ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi ilmu pengetahuan dalam dunia farmasi khususnya dan masyarakat pada umumnya.

Penulis
2013

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

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

Nama : Wong Hendra Wijaya
NPM : 1106107580
Program Studi : Magister Herbal
Fakultas : Farmasi
Jenis karya : Tesis

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

Uji Efektivitas Sediaan Tonik Rambut Ekstrak Biji Klabet (*Trigonella foenum-graecum L.*) Pada Proses Pertumbuhan Rambut

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, 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 : 16 Januari 2013

Yang Menyatakan

(Wong Hendra Wijaya)

ABSTRAK

Nama : Wong Hendra Wijaya
Program study : Magister Herbal, Fakultas Farmasi
Judul : Uji Efektivitas Sediaan Tonik Rambut Ekstrak Biji Klabet
(*Trigonella foenum-graecum* L.) Pada Proses Pertumbuhan Rambut

Kerontokan rambut bisa disebabkan banyak faktor antara lain kekurangan hormon estrogen. Penambahan estrogen secara eksogen diduga dapat mengubah siklus hormonal yang dalam beberapa kasus dapat memicu timbulnya kanker. Salah satu alternatif rasionil adalah dengan menggunakan senyawa mirip estrogen hasil isolasi dari tanaman yang disebut fitoestrogen. Fitoestrogen dapat berkompetisi dengan estrogen untuk berikatan dengan reseptornya sehingga timbul efek estrogenik. Senyawa fitoestrogen pada biji klabet diduga dapat meningkatkan proses pertumbuhan rambut. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuktikan efektivitas sediaan tonik rambut ekstrak biji klabet pada proses pertumbuhan rambut kelinci, mendapatkan konsentrasi optimal dan data sensitivitasnya. Aktivitas pertumbuhan rambut ditentukan melalui perhitungan panjang rambut, diameter rambut dan berat rambut. Uji sensitivitas dinilai dengan *Draize skin test* dan *Draize eye test*. Hasil uji aktivitas tonik rambut yang mengandung ekstrak biji klabet 10%, menunjukkan perbedaan bermakna ($p < 0,05$) dibandingkan dengan plasebo dan menyerupai pemberian tonik rambut yang mengandung minoksidil 2%. Hasil uji sensitivitas menunjukkan efek iritasi ringan.

Kata kunci : fitoestrogen, tonik rambut, pertumbuhan rambut, ekstrak biji klabet,
Trigonella foenum-graecum L., uji toksisitas.

xii + 92 halaman ; 20 gambar ; 11 tabel ; 47 lampiran

Daftar Pustaka : 60 (1980-2012)

ABSTRACT

Name : Wong Hendra Wijaya
Program Study : Postgraduate in Herbal Study, Pharmacy Faculty
Title : Effectiveness Test Of Fenugreek Seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.) Extract Hair Tonic in Hair Growth Activity

There are many causes of hair loss, among others is estrogen deficiency. External estrogen administration could change the hormonal cycle and increased cancer risk. One of the natural alternative estrogen therapy can be found in various plants containing natural product among which are compounds with weak estrogenic activity, termed phytoestrogens. Phytoestrogens compete with estrogen by filling or binding to the estrogen receptor and producing the estrogens effect. Phytoestrogene in fenugreek seeds (*Trigonella foenum-graecum* L.) is believed to increase hair growing process; however, up to now there is no scientific study to prove it. Therefore, the objection of this study is to prove the effect of hair tonic containing fenugreeks seeds extract in different concentration on hair growing activity of New Zealand strain rabbit ; and to get the optimal concentrations of fenugreek extract as well as the safety data . Hair growing activity is determined by hair length, hair diameter and hair weight measurement, while toxicity test is determined by Draize skin test and Draize eye test. The result of the activity test using 10% fenugreek extract seed hair tonic showed significant difference ($p < 0,05$) compare to placebo and resemble the result using minoxidil 2% hair tonic. Sensitivity test results showed mild irritation effects.

Keywords : phytoestrogen, hair tonic, hair growth, fenugreek seeds extract, *Trigonella foenum-graecum* L., toxicity test

xii + 92 pages ; 20 figures ; 11 tables ; 47 appendixes

Reference : 60 (1980-2012)

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	viii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Klabet	4
2.1.1 Klasifikasi	4
2.1.2. Morfologi	4
2.1.3. Kandungan Kimia	4
2.1.4 Khasiat	5
2.2. Rambut	5
2.2.1. Pengertian Rambut	5
2.2.2. Anatomi Rambut	6
2.2.2.1. Batang Rambut	6
2.2.2.2. Akar Rambut	7
2.2.3. Siklus Rambut	7
2.2.3.1. Periode Anagen	8
2.2.3.2. Periode Katagen.	8
2.2.3.3. Periode Telogen	9
2.2.4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut ...	9
2.2.4.1. Keadaan Fisiologik	9
2.2.4.2. Keadaan Patologik	11
2.3. Kosmetik	12
2.4. Tonik Rambut (<i>Hair tonic</i>)	12
2.5. Ekstraksi	13
2.5.1. Cara Dingin	14
2.5.1.1. Maserasi	14

2.5.1.2. Perkolasi	14
2.5.2. Cara Panas	15
2.5.2.1. Refluks	15
2.5.2.2. Soxhlet	15
2.5.2.3. Digesti	15
2.5.2.4. Infus	15
2.5.2.5. Dekok	15
2.6. Uji Toksisitas	16
2.7. Bahan Pembantu Dalam Sediaan <i>Hair Tonic</i>	16
2.7.1. Etanol Absolut	16
2.7.2. Akuades	16
2.7.3. Butilen Glikol	17
2.7.4. Bahan Pengawet	17
2.7.4.1. Phenoxyethanol	17
2.7.4.2. Ethyl Paraben	18
2.7.4.3. Butyl Paraben	18
2.7.4.4. Isobutyl Paraben	19
2.7.4.5. Metil Paraben	19
2.7.4.6. Propil Paraben	19
2.7.5. <i>Solubilizer</i>	20
2.7.5.1. PPG 26 Buteth 26	20
2.7.5.2. PEG-40 <i>Hidrogenated Castor Oil & Water</i>	20
3. Metode Penelitian	21
3.1. Lokasi dan Waktu	21
3.2. Alat	21
3.3. Bahan	21
3.3.1. Bahan Uji	21
3.3.2. Bahan Kimia.....	21
3.3.3. Hewan Uji	21
3.4. Cara Kerja	22
3.4.1. Ekstraksi Klabet.....	22
3.4.2. Identifikasi Fitokimia Ekstrak Biji Klabet	22
3.4.2.1 Alkaloid	22
3.4.2.2 Saponin	23
3.4.2.3 Flavonoid	23
3.4.2.4 Triterpenoid	23
3.4.2.5 Tanin	23
3.4.3.6 Glikosida	23
3.4.3. Formulasi Sediaan Tonik Rambut	24
3.4.4. Cara Pembuatan Tonik Rambut	25
3.4.5. Evaluasi Sediaan Tonik Rambut	25
3.4.6. Uji Aktivitas Terhadap Pertumbuhan Rambut	26
3.4.6.1. Rancangan Penelitian	26
3.4.6.2. Penyiapan Hewan Uji	26
3.4.7. Uji Toksisitas	27
3.4.5.1. Test Iritasi Kulit (<i>Draize skin test</i>)	27
3.4.5.2. <i>Draize eye test</i>	27
3.4.8. Cara Pemberian Tonik Rambut	29

3.4.9. Analisa Statistik	31
4. Hasil dan Pembahasan	32
4.1. Standarisasi	
4.1.1. Standarisasi Ekstrak Etanol Biji Klabet	32
4.1.2. <i>Skrining</i> Fitokimia Ekstrak Biji Klabet	32
4.1.3. Pengukuran pH Ekstrak Biji Klabet	33
4.2. Evaluasi Tonik Rambut	34
4.2.1. Uji Fitokimia Biji Klabet	34
4.2.2. Uji Fitokimia Ekstrak Biji Klabet	35
4.3. Uji Aktivitas Tonik Rambut Terhadap Pertumbuhan Rambut	36
4.3.1. Hasil Pengukuran Panjang Rambut	36
4.3.2. Hasil Pengukuran Diameter Rambut	38
4.3.3. Hasil Pengukuran Berat Rambut	42
4.4. Uji Toksikologi <i>Draize eye test</i>	42
5. Kesimpulan dan Saran	44
5.1. Kesimpulan	44
5.2. Saran	44
DAFTAR ACUAN	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Struktur anatomi folikel Rambut	6
Gambar 2.2	Struktur anatomi batang rambut	6
Gambar 2.3	Siklus rambut	8
Gambar 2.4	Struktur kimia etanol absolut	16
Gambar 2.5	Struktur kimia butilen glikol	17
Gambar 2.6	Struktur kimia phenoxyethanol	17
Gambar 2.7	Struktur kimia ethyl paraben	18
Gambar 2.8	Struktur kimia butyl paraben	18
Gambar 2.9	Struktur kimia isobutyl paraben	19
Gambar 2.10	Struktur kimia metil paraben	19
Gambar 2.11	Struktur kimia propil paraben	19
Gambar 3.1	Diagram pembuatan sediaan tonik rambut	25
Gambar 4.1	Kontrol normal pada minggu pertama	39
Gambar 4.2	Kontrol positif (minoksidil) pada minggu pertama	39
Gambar 4.3	Kontrol normal pada minggu kedua	39
Gambar 4.4	Formula k10% pada minggu kedua	40
Gambar 4.5	Kontrol negatif (plasebo) pada minggu ketiga	40
Gambar 4.6	Formula k2,5% pada minggu ketiga	40
Gambar 4.7	Formula 10% pada minggu ketiga	40
Gambar 4.8	Kontrol positif (minoksidil) pada minggu ketiga.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Formulasi sediaan tonik rambut	24
Tabel 3.2	Penilaian <i>Draize eye test</i>	28
Tabel 3.3	Perlakuan uji aktivitas pertumbuhan rambut	29
Tabel 4.1	<i>Skrining</i> fitokimia ekstrak biji klabet.....	32
Tabel 4.2	Hasil uji fitokimia biji klabet	34
Tabel 4.3	Hasil uji fitokimia ekstrak biji klabet	35
Tabel 4.4	Uji aktivitas tonik rambut ekstrak biji klabet terhadap panjang rambut	36
Tabel 4.5	Hasil rata-rata panjang rambut pada uji aktivitas solubilizer	37
Tabel 4.6	Hasil rata-rata diameter rambut menggunakan mikroskop dengan mikrometer	38
Tabel 4.7	Hasil rata-rata berat bulu kelinci	42
Tabel 4.8	Hasil test nilai kornea	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Foto biji klabet	49
Lampiran 2.	Foto ekstrak etanol	49
Lampiran 3.	Foto proses ekstraksi menggunakan <i>soxhlet</i>	49
Lampiran 4.	Foto minyak biji klabet	50
Lampiran 5.	Foto formulasi tonik rambut	50
Lampiran 6.	Foto pH tonik rambut	50
Lampiran 7.	Foto kelinci yang digunakan	51
Lampiran 8.	Foto penimbangan berat kelinci	51
Lampiran 9.	Foto kotak perlakuan pada kelinci	51
Lampiran 10.	Foto penetesan tonik rambut 0,1 ml pada punggung kelinci	52
Lampiran 11.	Foto saat rambut kelinci tumbuh pada minggu 1 sampai minggu 3	52
Lampiran 12.	Foto pengukuran panjang bulu kelinci	61
Lampiran 13.	Foto pengukuran diameter rambut	62
Lampiran 14.	Foto mata kanan kelinci sebagai kontrol	62
Lampiran 15.	Foto <i>draize eye test</i> pada 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari	62
Lampiran 16.	Hasil rata-rata panjang rambut tiap perlakuan per minggu	63
Lampiran 17.	Hasil rata-rata diameter rambut tiap perlakuan per minggu.....	63
Lampiran 18.	Hasil rata-rata berat bulu kelinci tiap perlakuan dalam 3 minggu	64
Lampiran 19.	Hasil test nilai kornea	64
Lampiran 20.	Contoh perhitungan indeks iritasi okuler pada hari pertama	64
Lampiran 21.	Contoh perhitungan indeks iritasi okuler pada hari kedua	65
Lampiran 22.	Panjang rambut kelinci minggu 1	65
Lampiran 23.	Panjang rambut kelinci minggu 2	65
Lampiran 24.	Panjang rambut kelinci minggu 3	66
Lampiran 25.	Diameter rambut pada minggu 1	66
Lampiran 26.	Diameter rambut pada minggu 2	66
Lampiran 27.	Diameter rambut minggu 3	67
Lampiran 28.	Identifikasi fitokimia ekstrak biji klabet	67
Lampiran 29.	Panjang rambut kelinci minggu pertama pada uji solubilizer	69
Lampiran 30.	Panjang rambut kelinci minggu kedua pada uji solubilizer	69
Lampiran 31.	Panjang rambut kelinci minggu ketiga pada uji solubilizer	69
Lampiran 32.	Foto pertumbuhan rambut kelinci pada uji solubilizer minggu pertama dan kedua	70
Lampiran 33.	Pengukuran diameter rambut dengan SEM (<i>Scanning Electrone Microscope</i>) di Fakultas Teknik Departemen Metalurgi Universitas Indonesia tanggal 20 Desember 2012	79
Lampiran 34.	Perhitungan statistik panjang rambut minggu 1	83
Lampiran 35.	Perhitungan statistik panjang rambut minggu 2	84
Lampiran 36.	Perhitungan statistik panjang rambut minggu 3	84
Lampiran 37.	Perhitungan statistik diameter rambut minggu 1	85
Lampiran 38.	Perhitungan statistik diameter rambut minggu 2	85
Lampiran 39.	Perhitungan statistik diameter rambut minggu 3	86
Lampiran 40.	Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 1	86
Lampiran 41.	Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 2	87

Lampiran 42.	Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 3	87
Lampiran 43.	COA Minoxidil	88
Lampiran 44.	COA Butylene glycol	89
Lampiran 45.	Ethical Approval	90
Lampiran 46.	Sertifikat pengujian Balittro (ekstrak biji klabet)	91
Lampiran 47.	Sertifikat pengujian Balittro (ekstrak etanol biji klabet dan ekstrak biji klabet)	92

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap manusia normal biasanya memiliki rambut, adneksa kulit yang tumbuh pada hampir seluruh permukaan kulit kecuali telapak tangan dan kaki. Rambut bukan merupakan alat vital bagi kehidupan manusia karena manusia dapat hidup tanpa rambut di tubuhnya, namun rambut tetap memiliki peran ataupun fungsi bagi manusia (Wasitaatmadja, 1997). Fungsi utama rambut adalah untuk melindungi organ atau bagian tubuh tertentu. Rambut mempunyai peran dalam proteksi terhadap lingkungan yang merugikan, antara lain terhadap suhu lingkungan dan sinar ultraviolet (Harahap, 2000).

Fungsi terpenting rambut bagi manusia adalah untuk menunjang penampilan manusia, khususnya para wanita, oleh karena itu jika rambut mengalami gangguan, maka hal tersebut akan mengganggu kepercayaan diri dari seseorang. Gangguan yang biasa dihadapi beberapa orang pada rambut antara lain depigmentasi (uban atau *gray-hair*), ketombe dan rambut rontok. Rambut rontok merupakan suatu pengurangan volume rambut sehingga rambut terlihat menipis, bahkan dapat terjadi kebotakan. Perawatan rambut tidak cukup hanya menggunakan shampo dan kondisioner saja, karena rambut merupakan sel hidup yang perlu dipelihara agar tetap sehat, sehingga penggunaan tonik rambut dapat digunakan untuk perawatan rambut (Wasitaatmadja, 1997).

Tonik rambut merupakan sediaan kosmetik yang digunakan untuk melebatkan pertumbuhan rambut atau merangsang pertumbuhan rambut pada kebotakan dan rambut rontok (Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1985). Pada umumnya tonik rambut berisi bahan-bahan iritan, misalnya asam nikotinat, alkohol, kamper capsium, kantaridin, sinamon, garlic, vitamin, ginseng, dan lainnya (Wasitaatmadja, 1997). Seiring dengan perkembangan teknologi, banyak masyarakat Indonesia yang lebih memilih produk herbal karena hanya menimbulkan sedikit efek samping. Berbeda dengan produk sintesis seperti minoksidil yang dapat menyebabkan efek samping seperti sensitivitas pada kulit kepala (Purwal, 2007).

Dalam pertumbuhan rambut, hormon estrogen memiliki peran yang penting selain hormon steroid dan androgen (Ohnemus, 2006). Penambahan estrogen secara eksogen diduga dapat mengubah metabolisme atau siklus hormonal bahkan dalam beberapa kasus dapat memicu kanker (Ross, 2000). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif terapi penumbuhan rambut yang efektif dengan sedikit atau tanpa efek samping. Salah satu alternatif yang rasional adalah dengan terapi menggunakan senyawa herbal dalam hal ini fitoestrogen (Waluyo, 2010).

Fitoestrogen merupakan senyawa yang mirip estrogen yang dapat diisolasi dari tanaman. Fitoestrogen dapat berkompetisi dengan estrogen untuk berikatan dengan reseptor estrogen sehingga dapat memperlihatkan efek estrogenik (Glover, 2006; Dixon, 2004). Efek estrogenik fitoestrogen terjadi karena senyawa tersebut memiliki 2 gugus hidroksil (-OH) yang berjarak 11-11,5 Å pada intinya, yang menjadi struktur pokok suatu substrat agar memiliki afinitas untuk menduduki reseptor estrogen (Bahziad, 2003). Penggunaan fitoestrogen dianggap lebih aman dan baik dibandingkan penggunaan estrogen sintetis atau obat-obatan hormonal (*Hormonal Replacement Therapy / HRT*) (Achdiat, 2003).

Indonesia merupakan negara yang memiliki banyak tanaman herbal yang dapat digunakan sebagai bahan pembuatan sediaan tonik rambut. Klabet merupakan salah satu tanaman Indonesia yang memiliki senyawa fitoestrogen. Berdasarkan penelitian yang dilakukan Hoffman (2004) menunjukkan bahwa biji klabet yang dikeringkan memiliki potensi estrogenik pada manusia karena kandungan sapogenik steroidnya yaitu diosgenin, yang merupakan prekursor pembentukan hormon seks (Evans, 2002). Isomer yamogenin (Dewick, 1997), gitogenin dan tigogenin, serta trigoneosida (saponin steroid mirip estrogen) memiliki efek fitoestrogen untuk terapi gejala menopause. Kandungan diosgenin terdapat dalam bentuk basa bebas 0,8-2,2% (Wiryowidagdo, 2001). Selain sapogenin steroid, biji klabet mengandung minyak lemak 20-30%, alkaloid (trigonellin, suatu alkaloid piridina, getianin, dan karpain), flavonoid seperti viteksin dalam bentuk glikosida dan esternya, isovitexin, orientin, vicenis, kuersetin, dan luteolin (Hoffman, 2004), minyak atsiri, saponin, nikotinamida, kholin, zat pahit, dan lendir (Evans, 2002).

Senyawa fitoestrogen pada biji klabet diduga dapat memicu pertumbuhan rambut. Namun sampai saat ini belum ada penelitian yang menunjukkan kerja

fitoestrogen dari tanaman ini untuk meningkatkan pertumbuhan rambut. Melalui penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan bahan baku produk penumbuh rambut yang mengandung senyawa fitoestrogen dengan efek samping yang minimal yang akan diujikan pada pertumbuhan rambut kelinci galur New Zealand. Dalam penelitian ini juga akan dilakukan uji sensitivitas dengan metode *Draize skin test* untuk uji sensitivitas kulit.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas maka perumusan masalah pada penelitian ini, apakah ekstrak biji klabet mempunyai efek dalam proses pertumbuhan rambut dibandingkan dengan plasebo.

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh sediaan tonik rambut dengan ekstrak biji klabet yang mempunyai pengaruh terhadap pertumbuhan rambut.

1.3.2 Tujuan Khusus

- a. Mendapatkan konsentrasi optimal ekstrak biji klabet yang dapat menumbuhkan rambut.
- b. Memperoleh data sensitivitas pada kulit (*Draize skin test*).
- c. Memperoleh data sensitivitas pada mata (*Draize eye test*).

1.3 Hipotesis Penelitian

Pemberian tonik rambut ekstrak biji klabet dengan konsentrasi 2,5%, 5%, dan 10% b/v selama 3 minggu berturut-turut mempunyai efek dalam proses pertumbuhan rambut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klabet (*Trigonella foenum-graecium* L.)

Trigonella foenum-graecum L. atau dikenal juga sebagai *fenugreek* pertama kali ditemukan di wilayah Mediterania dan banyak dibudidayakan di Afrika Utara dan India. Di India, varietas kerdil ditanam untuk bumbu dapur, dan yang tumbuh tinggi digunakan sebagai makanan. Bijinya berwarna kuning dan rasanya pahit (Heyne, 1987).

2.1.1 Klasifikasi (Heyne, 1987)

Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Anak kelas	: Rosidae
Bangsa	: Fabales
Suku	: Fabaceae
Marga	: <i>Trigonella</i>
Jenis	: <i>Trigonella foenum-graecium</i> L.

2.1.2 Morfologi

Tanaman klabet merupakan terna tahunan yang tumbuh tegak dengan tinggi 30-60 cm. Daun berbentuk bundar telur terbalik sampai bentuk baji. Panjang 20-25 cm. Bunga tunggal atau sepasang, keluar diketiak daun, panjang kelopak bunga 8–10 cm, bergerigi. Mahkota bunga berwarna kuning terang. Buah polong gundul, memanjang sampai bentuk lanset, panjang 5-10 cm, berisi 10-20 biji (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

2.1.3 Kandungan Kimia

Biji klabet mengandung beberapa konstituen kimia, antara lain (Hoffman, 2004) :

- Alkaloid : trimetilalamin, neurin, trigonelin, kholin, gentianin, karpain, betain
- Asam amino: isoleusin, 4-hidroksiisoleusin, histidin, leusin, lisin, L-triptofan, arginin.
- Saponin : graecunins, fenugrin B., fenugreekin, trigofenosid A-G

- d. Sapinogen steroid : yamogenin, diosgenin, smilagenin, sarsasapogenin, tigogenin, neotigogenin, gitogenin, neogitogenin, yuccagenin, saponaretin
- e. Flavonoid : quercetin, rutin, vetixin, isovetixin
- f. Fiber : gum, neutral detergent fiber
- g. Lain-lain : coumarin, lipid, vitamin, mineral, 28% mucilage; 22% protein; 5% stronger-swelling, bitter fixed oil

2.1.4 Khasiat

Daun klabet segar digunakan untuk mengatasi masalah pencernaan dan perut kembung (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006). Infus daun klabet dipakai sebagai obat kumur untuk sariawan yang berulang atau untuk tenggorokan kering. Remasan daun klabet segar bila ditetaskan secara teratur di kulit kepala sebelum mandi dapat membantu pertumbuhan rambut, mempertahankan warna alami rambut, melembutkan rambut dan juga mengobati ketombe. Biji klabet yang dihaluskan bila ditetaskan teratur dapat menenangkan kulit yang tersensitivitas oleh eksim (Yadav, 2011).

Setelah diteliti ekstrak biji klabet juga dapat menurunkan kadar gula darah (Widowati, 2003). Selain itu penelitian yang dilakukan oleh Lipi tentang evaluasi formulasi minyak herbal yang mengandung klabet didapatkan peningkatan aktivitas pertumbuhan rambut yang dapat dilihat dari pembesaran ukuran folikel rambut dan perpanjangan fase anagen (Lipi, 2007).

2.2 Rambut

2.2.1 Rambut

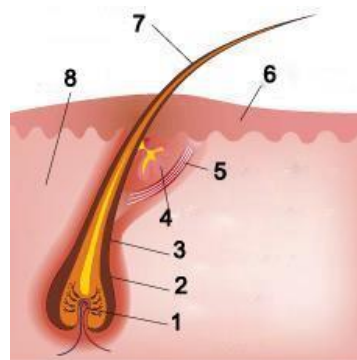
Rambut merupakan adneksa kulit yang tumbuh pada hampir seluruh permukaan kulit manusia, kecuali telapak tangan dan telapak kaki. Berbeda dengan binatang yang berambut, pertumbuhan rambut di beberapa bagian kulit manusia tidak sama lebat dan panjangnya, ada yang tumbuh terus sampai panjang, misalnya pada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

Ilmu tentang rambut (trikologi) membagi rambut manusia menjadi rambut terminal dan rambut velus. Rambut terminal umumnya kasar (misalnya rambut

kepala, alis, rambut ketiak, dan rambut kelamin), sedangkan rambut velus, yang berupa rambut halus pada pipi, dahi, punggung dan lengan (Tranggono, 2007).

2.2.2 Anatomi Rambut

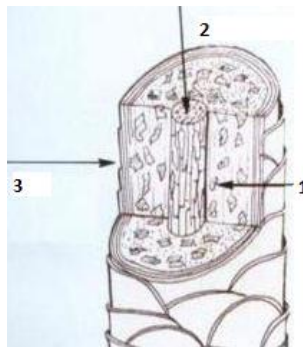
Rambut tumbuh pada bagian epidermis kulit, terdistribusi merata pada tubuh. Rambut terutama tersusun dari salah satu zat protein yang disebut keratin. Susunan kimiawi rambut yaitu karbon, oksigen, hidrogen, nitrogen dan belerang (Kusumadewi, 2003). Rambut terdiri dari 2 bagian yaitu batang rambut dan akar rambut.



Keterangan 1: Papila rambut, 2: Bulbus rambut, 3: Folikel rambut, 4: Kelenjar minyak, 5: Otot aektor pili, 6: Epidermis, 7: Batang rambut, 8: Dermis [Sumber: Rostamailis, 2008]

Gambar 2.1 Struktur anatomi folikel rambut

2.2.2.1 Batang Rambut



Keterangan 1 : korteks, 2: medula, 3: kutikel [Sumber : Rostamailis, 2008]

Gambar 2.2 Struktur anatomi batang rambut

Bagian rambut yang ada di bagian di luar kulit dinamakan batang rambut. Jika batang rambut dipotong melintang, maka terlihat tiga lapisan dari luar ke dalam, yaitu (Shimizu, 2007):

- a. Kutikula rambut, terdiri dari sel-sel keratin yang pipih, dan saling menumpuk seperti sisik ikan. Lapisan ini keras dan berfungsi melindungi rambut dari kekeringan dan masuknya bahan asing ke dalam batang rambut.
- b. Korteks rambut, adalah lapisan yang lebih dalam (antara kutikula dan medula), terdiri dari sel-sel yang memanjang, tersusun rapat. Lapisan ini sebagian besar terdiri dari pigmen rambut dan rongga udara.
- c. Medula rambut, terdiri dari tiga atau empat lapis sel yang berbentuk kubus, berisikan keratohialin, butir-butir lemak dan rongga udara.

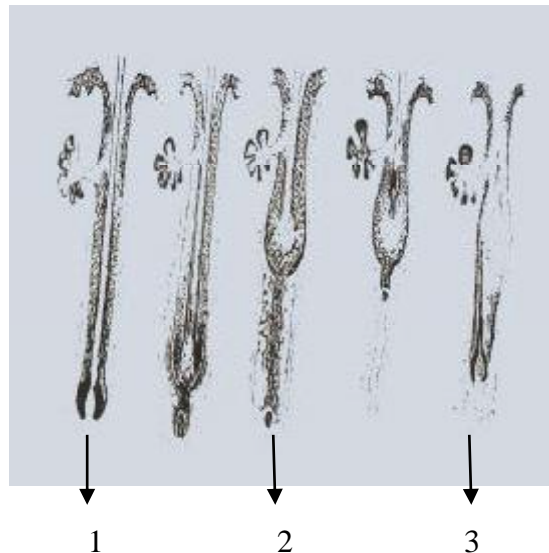
2.2.2.2 Akar Rambut

Bagian rambut yang terletak di dalam lapisan dermis kulit disebut akar rambut atau folikel rambut. Folikel rambut dikelilingi oleh pembuluh darah yang memberi makanan. Akar rambut terdiri dari dua bagian, yaitu (Shimizu, 2007) :

- a. Umbi rambut, bagian rambut yang akan terbawa jika rambut dicabut.
- b. Papila rambut, bagian yang tertinggal didalam kulit meskipun rambut dicabut sampai akarnya, sehingga akan selalu terjadi pertumbuhan rambut baru kecuali jika papila rambut itu rusak maka tidak akan ada pertumbuhan rambut lagi / *scarring alopecia*.

2.2.3 Siklus Rambut

Masa hidup atau siklus tiap helai rambut berbeda dengan helai rambut lainnya, secara berulang mengalami pertumbuhan, kerontokan dan pertumbuhan kembali. Siklus ini dibagi menjadi tiga bagian: anagen (periode pertumbuhan), katagen (periode terhentinya pertumbuhan) dan telogen (periode istirahat) (Shimizu, 2007).



Keterangan : 1. Masa tumbuh (anagen), 2. masa pergantian atau masa peralihan (katagen), 3. Masa istirahat (telogen).

[Sumber : Tresna, 2010, telah diolah kembali]

Gambar 2.3 Siklus rambut

2.2.3.1 Periode Anagen

Rambut hanya tumbuh pada periode pertumbuhan yang berlangsung beberapa tahun (fase anagen untuk kira-kira 80% rambut kepala). Selama periode ini, papila dermal meluas dan matriks rambut membelah secara aktif sehingga rambut akan memanjang dan umbi rambut mencapai jaringan subdermal. Ketika pertumbuhan melambat selama 2-3 minggu (fase katagen kira-kira 1—2%) dan kemudian terhenti selama beberapa waktu (Shimizu, 2007). Durasi periode anagen berkisar 2 sampai 6 tahun dengan laju pertumbuhan berkisar antara 0,35 - 0,45 mm per hari, dengan laju pertumbuhan lebih cepat pada wanita (Abraham, 2009).

2.2.3.2 Periode Katagen

Periode katagen merupakan periode paling pendek dan dimulai ketika melanosit dalam umbi rambut berhenti memproduksi melanin. Pembelahan sel pada matriks rambut berkurang dan akhirnya terhenti. Akar rambut menyusut ke bagian dimana otot penegak rambut berada dan hal ini menandai dimulainya periode telogen (Shimizu, 2007).

2.2.3.3 Periode Telogen

Pada periode ini, papila dermal akan berbentuk seperti bola dan berada dekat ujung folikel rambut. Fragmen sel pada papila rambut dan pigmen melanin dimakan oleh makrofag yang mengelilinginya. Generasi rambut selanjutnya mulai tumbuh dari dasar dan secara alami mendorong keluar rambut yang lebih tua (Shimizu, 2007). Proses tersebut disebut kerontokan rambut dan pada kenyataannya sekitar 70-100 rambut (rambut telogen) bisa rontok setiap hari (Mitsui, 1997).

2.2.4 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Rambut

2.2.4.1 Keadaan Fisiologik

2.2.4.1.1 Hormon

Hormon yang berperan adalah androgen, estrogen, tiroksin, dan kortikosteroid. Massa pertumbuhan rambut 0,35mm/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 alopesia androgenetik, hormon androgen akan memperkecil diameter batang rambut serta memperpendek waktu pertumbuhan rambut anagen. Pada wanita aktivitas hormon androgen akan menyebabkan hirsutisme, sebaliknya hormon estrogen dapat memperpanjang fase anagen (Suling, 2011; Soepardiman, 2002).

2.2.4.1.2 Nutrisi

Malnutrisi berpengaruh pada pertumbuhan rambut terutama malnutrisi protein dan kalori. Kekurangan vitamin B12, asam folat, asam amino, karbohidrat, lemak, vitamin, mineral dan zat besi juga dapat menyebabkan kerontokan rambut (Soepardiman, 2002; Harrison, 2009).

2.2.4.1.3 Kehamilan

Pada kehamilan muda, yaitu tiga bulan pertama, jumlah rambut telogen masih dalam batas normal, tetapi pada kehamilan tua menurun sampai 10% (Alonso, 2006).

2.2.4.1.4 Masa pubertas

Pada masa ini terjadi peningkatan kadar hormon seks. Ini berakibat pertumbuhan rambut ketiak dan rambut kemaluan, tetapi rambut kepala justru akan rontok (Alonso, 2006).

2.2.4.1.5 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 bisa sampai 35% / *telogen effluvium* (Alonso, 2006).

2.2.4.1.6 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 (Alonso, 2006).

2.2.4.1.7 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 (Alonso, 2006), folikel rambut mengalami atrofi, fase pertumbuhan bertambah singkat, rambut lepas lebih cepat dan densitas rambut juga berkurang (Pusponegoro, 2002).

2.2.4.1.8 Vaskularisasi

Vaskularisasi atau peredaran darah dapat mempengaruhi pertumbuhan rambut, namun bukan merupakan penyebab primer dari gangguan pertumbuhan rambut, karena destruksi bagian 2/3 bawah folikel sudah berlangsung sebelum susunan pembuluh darah mengalami perubahan (Suling, 2011).

2.2.4.2 Keadaan Patologik

2.2.4.2.1 Peradangan Sistemik

Kuman lepra yang menyerang kulit akan menyebabkan kulit menjadi atrofi dan folikel rambut rusak, akan terjadi kerontokan rambut pada alis mata dan rambut mata (madarosis). Pada penyakit eritematosus 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, 2002; Harrison, 2009).

2.2.4.2.2 Obat

Setiap obat menghalangi pembentukan batang rambut dapat menyebabkan kerontokan, umumnya obat antineoplasma misalnya bleomisin, endoksan, vinkristin, dan obat antimetabolit, misalnya kolkisin. Obat antikoagulan heparin atau kumarin dapat mempercepat terjadinya perubahan folikel anagen ke dalam fase telogen dalam jumlah besar, sehingga menyebabkan effluvium telogen. Logam berat yang akan terikat pada grup sulfhidril dalam keratin antara lain talium, merkuri dan arsen juga bisa mempengaruhi pertumbuhan rambut (Soepardiman, 2002; Harrison, 2009).

2.2.4.2.3 Mekanis

Pencabutan rambut akan melukai folikelnya sehingga mengganggu siklus pertumbuhan rambut (Ohnemus, 2006).

2.2.4.2.4 Kelainan Endokrin

Gangguan endokrin dapat mempengaruhi fisiologi folikel rambut, menambah atau mengurangi produksinya. Hipotiroidisme dapat menyebabkan mengecilnya diameter dan meningkatkan kerontokan rambut (Harrison, 2009; Pusponegoro, 2002).

2.3. Kosmetik

Kosmetik berasal dari kata Yunani, *kosmetikos*, yang berarti keterampilan menghias, mengatur. Definisi kosmetik dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 1176/MenKes/PER/VIII/2010 adalah bahan atau sediaan yang digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) atau gigi dan mukosa mulut terutama untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan, atau memperbaiki bau badan atau melindungi atau memelihara tubuh pada kondisi baik.

Kosmetik perawatan rambut diantaranya adalah shampo, preparat perawatan, dan gaya rambut (*hair styling*) seperti bahan pengeriting dan bahan celup (*hair dyes*) rambut permanen. Produk lain yang termasuk di dalamnya, yaitu promotor penumbuh rambut dan perawatan kulit kepala dan rambut.

Tujuan dari penggunaan kosmetika rambut dapat dikelompokkan sebagai berikut (Rostamailis, 2008):

- a. Melindungi kulit kepala dan rambut dari pengaruh-pengaruh luar yang merusak seperti: sinar matahari, polusi udara (debu, asap atau zat-zat kimia yang dikeluarkan pabrik, udara laut dan sebagainya).
- b. Mencegah lapisan terluar kulit kepala dan rambut dari kekeringan, terutama orang-orang yang tinggal di daerah yang iklimnya dingin seperti daerah pegunungan yang selalu lembab dan diselimuti awan.
- c. Mencegah agar kulit kepala dan rambut tidak cepat kering. Karena kosmetika rambut akan menembus ke bawah lapisan-lapisan luar dan memasukkan bahan-bahan aktif ke lapisan-lapisan yang terdapat lebih dalam.
- d. Menjaga kulit kepala dan rambut tetap dalam kondisi normal.
- e. Mengubah rupa atau penampilan; dengan pemakaian kosmetika rambut yang sesuai dan cocok akan memberikan perubahan pada penampilan seseorang.

2.4 Tonik Rambut

Sediaan perangsang pertumbuhan rambut (tonik rambut) adalah sediaan kosmetik yang digunakan untuk mengurangi kerontokan, merangsang dan melebatkan rambut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1985). Formulasi untuk tonik rambut yang akan digunakan adalah ekstrak biji klabet, etanol 96%, dan akuades.

Bahan utama yang terdapat dalam sediaan tonik rambut ada dua, yaitu zat pelarut dan zat aktif. Zat pelarut yang umum digunakan untuk sediaan bentuk larutan adalah air, alkohol dan butilen glikol. Zat aktif yang digunakan untuk sediaan tonik rambut mempunyai efek antara lain membersihkan, menghilangkan atau mencegah ketombe, memperbaiki sirkulasi darah kulit kepala, memperbaiki dan memulihkan sekresi kelenjar sebum dan merangsang pertumbuhan rambut (Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan, 1985).

Berdasarkan efeknya, salah satu klasifikasi zat aktif adalah hormon, dimana hormon kelamin dapat mempengaruhi aktivitas kelenjar sebum dan keratinisasi. Hormon pria (androgen) akan merangsang keratinisasi dan aktivitas kelenjar sebum, sedangkan hormon wanita (estrogen) menunjukkan efek menghambat. Hormon yang digunakan dalam sediaan perangsang pertumbuhan antara lain estradiol, stilbestrol dan heksestrol (Guyton, 1995).

2.5 Ekstraksi

Ekstraksi merupakan suatu metoda yang digunakan dalam proses pemisahan substansi zat dari campurannya dengan menggunakan pelarut yang sesuai (Maulida, 2010).

Menurut Farmakope Indonesia edisi IV, ekstrak adalah sediaan kental yang diperoleh dengan mengekstraksi senyawa aktif dari simplisia nabati atau hewani menggunakan pelarut yang sesuai, kemudian semua atau hampir semua pelarut diuapkan dan massa atau serbuk yang tersisa diperlakukan sedemikian hingga memenuhi baku yang telah ditetapkan. Ekstraksi bisa dilakukan dengan berbagai metode yang sesuai dengan sifat dan tujuan ekstraksi. Ekstraksi dapat digolongkan menjadi ekstraksi dingin dan ekstraksi panas (Waylineal, 2012).

2.5.1 Ekstraksi Dingin

2.5.1.1 Maserasi

Maserasi adalah cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simplisia yang dihaluskan sesuai dengan syarat farmakope (umumnya terpotong-terpotong atau berupa serbuk kasar) disatukan dengan bahan pengekstraksi. Selanjutnya rendaman tersebut disimpan terlindung dari cahaya langsung (mencegah reaksi yang dikatalis cahaya atau perubahan warna) dan dikocok berulang-ulang (kira-kira 3 kali sehari). Waktu lamanya maserasi berbeda-beda, masing-masing farmakope mencantumkan 4-10 hari. Secara teoritis pada suatu maserasi tidak memungkinkan terjadinya ekstraksi absolut. Semakin besar perbandingan simplisia terhadap cairan pengekstraksi, akan semakin banyak hasil yang diperoleh (Voight, 1995; Depkes, 2000).

2.5.1.2 Perkolasi

Perkolasi adalah proses penyarian simplisia dengan jalan melewati pelarut yang sesuai secara lambat pada simplisia dalam suatu perkolator. Perkolasi bertujuan supaya zat berkhasiat tertarik seluruhnya dan biasanya dilakukan untuk zat berkhasiat yang tahan ataupun tidak tahan pemanasan.

Prinsip perkolasi adalah sebagai berikut: serbuk simplisia ditempatkan dalam suatu bejana silinder, yang bagian bawahnya diberi sekat berpori. Cairan penyari dialirkan dari atas ke bawah melalui serbuk tersebut, cairan penyari akan melarutkan zat aktif sel-sel yang dilalui sampai mencapai keadaan jenuh. Gerak kebawah disebabkan oleh kekuatan gaya beratnya sendiri dan cairan di atasnya, dikurangi dengan daya kapiler yang cenderung untuk menahan. Kekuatan yang berperan pada perkolasi antara lain: gaya berat, kekentalan, daya larut, tegangan permukaan, difusi, osmosa, adesi, daya kapiler dan daya geseran (friksi) (Depkes, 2000).

2.5.2 Ekstraksi Panas

2.5.2.1 Refluks

Ekstraksi dengan pelarut pada temperatur titik didihnya, selama waktu tertentu dan jumlah pelarut terbatas yang relatif konstan dengan adanya pendingin balik. Umumnya dilakukan pengulangan proses pada residu pertama 3-5 kali sehingga didapat proses ekstraksi sempurna (Depkes, 2000).

2.5.2.2 Soxhlet

Soxhlet merupakan proses ekstraksi secara kontinu dengan jumlah pelarut relative konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Sampel disimpan dalam alat *soxhlet* dan tidak dicampur langsung dengan pelarut dalam wadah yang dipanaskan, yang dipanaskan hanyalah pelarutnya, pelarut terdinginkan dalam kondensor dan pelarut dingin inilah yang selanjutnya mengekstraksi sampel (Depkes, 2000).

2.5.2.3 Digesti

Maserasi kinetik (dengan pengadukan kontinu) pada temperatur yang lebih tinggi dari temperatur ruangan, sekitar 40—50⁰ C (Depkes, 2000).

2.5.2.4 Infus

Ekstraksi dengan pelarut air pada temperatur penangas air (bejana infus tercelup dalam air mendidih, temperatur 96—98⁰ C) selama 15-20 menit (Depkes, 2000).

2.5.2.5 Dekok

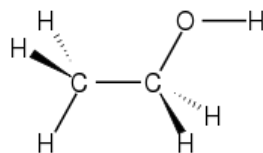
Ekstraksi ini berdasarkan pada peristiwa tekanan parsial senyawa kandungan menguap dengan fase uap air dari ketel secara kontinu sampai sempurna dan diakhiri dengan kondensasi fase uap campuran (senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi) menjadi destilat air bersama senyawa kandungan yang memisah sempurna atau memisah sebagian. Pada destilasi uap, bahan simplisia tidak tercelup di air yang mendidih namun dilewati uap air sehingga senyawa kandungan menguap ikut terdestilasi (Depkes, 2000).

2.6. Uji Toksisitas

Toksisitas suatu bahan adalah kapasitas suatu bahan untuk menciderai suatu organisme hidup. Uji toksisitas suatu senyawa dibagi menjadi 2 golongan, yaitu toksisitas umum dan toksisitas khusus. Uji toksisitas umum meliputi berbagai pengujian yang dirancang untuk mengevaluasi keseluruhan efek umum suatu senyawa pada hewan uji. *Draize skin test* merupakan kajian kuantitatif sensitivitas kulit sebagai panduan untuk keamanan produk. Sensitivitas kulit dicirikan dengan adanya *erythema* dan *oedema* (Windarwati, 2011). Sedangkan *Draize eye test* digunakan untuk mengetahui efek zat pada mata dengan cara meneteskan sampel pada mata kelinci dan diamati respon yang terjadi (Abraham, 2003).

2.7 Bahan Pembantu dalam Sediaan Tonik Rambut

2.7.1 Etanol Absolut



[Sumber : Rowe,2009]

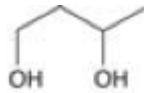
Gambar 2.4 Struktur kimia etanol absolut

Pemberian etanol berupa cairan tidak berwarna, mudah menguap, jernih dan berbau khas. Etanol mudah bercampur dengan air dan praktis bercampur dengan semua pelarut organik. Dalam formulasi sediaan ini etanol digunakan sebagai pelarut sekaligus antimikroba dan pengontrol viskositas (Rowe, 2009).

2.7.2 Akuades

Air murni yang diperoleh dengan cara penyulingan disebut akuades, sehingga lebih bebas dari kotoran maupun mikroba. Air murni digunakan dalam sediaan - sediaan yang membutuhkan air, terkecuali untuk parenteral, akuades harus disterilkan dahulu (Rowe, 2009).

2.7.3 Butilen Glikol



[Sumber: Rowe, 2009]

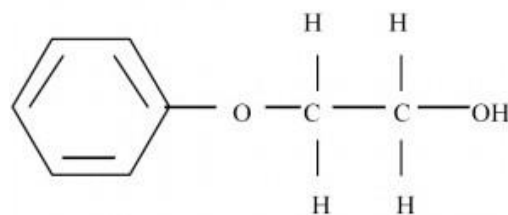
Gambar 2.5 Struktur kimia butilen glikol

Butilen glikol merupakan humektan yang paling tahan terhadap kelembaban tinggi daripada glikol lainnya. Senyawa ini dapat bercampur dengan air. Butilen Glikol memiliki efek anti-mikroba oleh karena itu pertumbuhan mikrobiologi hampir tidak mungkin (Kyowa, 2012).

2.7.4. Bahan Pengawet

Bahan pengawet yang digunakan dalam percobaan ini adalah Microcare PM5[®], yang merupakan campuran sinergis dari 5 macam paraben dalam bentuk preparat larutan fenoksi etanol. Microcare PM5[®] berfungsi sebagai proteksi mikrobiologi spektrum luas. Nama INCI (*International Nomenclature of Cosmetic Ingredients*) dari Microcare PM5[®] adalah fenoksi etanol, metil paraben, etil paraben, propil paraben, isobutil paraben dan butil paraben. Microcare PM5[®] berspektrum luas terhadap bakteri. Efektifitas Microcare PM5[®] dalam rentang pH 4-8 dengan solubilitas yang baik dalam glikol, alkohol dan minyak serta sedikit solubel dalam air. Microcare PM5[®] dalam suhu ruang merupakan larutan bening jernih, direkomendasikan untuk digunakan pada produk *personal care* tipe *rinse-off* dan *leave-on* dengan rentang kadar 0,25% - 1,0%. Level maksimum Microcare PM5[®] yang digunakan di Jepang dan Uni Eropa adalah 0,8% - 1%.

2.7.4.1 Phenoxyetanol



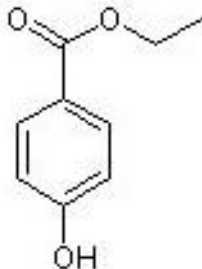
[Sumber : Denegodfrey, 2010]

Gambar 2.6 Struktur kimia phenoxyetanol

Phenoxyetanol adalah senyawa kimia organik, suatu eter glikol sering digunakan dalam dermatologi produk seperti krim kulit dan tabir surya. Phenoxyetanol berbentuk cairan berminyak tidak berwarna. Phenoxyetanol

digunakan dalam berbagai aplikasi seperti kosmetik, vaksin dan obat-obatan sebagai pengawet (Erin, 2009).

2.7.4.2 Ethyl Paraben

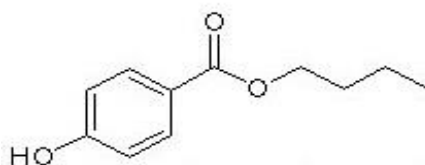


[Sumber : Rowe, 2009]

Gambar 2.7 Struktur kimia ethyl paraben

Ethyl paraben adalah ester etil asam hidroksibenzoat. Senyawa asam hidroksibenzoat yang lebih dikenal sebagai paraben, yang digunakan sebagai pengawet dalam kosmetik, obat-obatan, dan sebagai aditif makanan untuk menghambat pertumbuhan jamur. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,04 – 0,08 % (Rowe, 2009).

2.7.4.3 Butyl Paraben

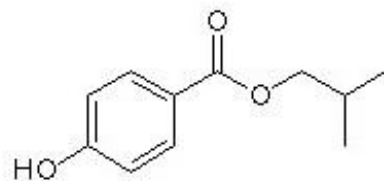


[sumber : Rowe, 2009]

Gambar 2.8 Struktur kimia butyl paraben

Butyl paraben adalah senyawa kimia yang digunakan sebagai pengawet anti jamur dalam produk berbagai kosmetik. Rumus molekul adalah $C_4H_9(C_6H_4(OH)COO)$ (Rowe, 2009).

2.7.4.4 Isobutyl Paraben

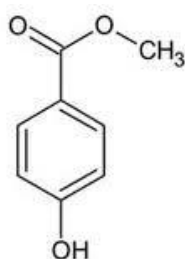


[sumber : Rowe, 2009]

Gambar 2.9 Struktur kimia isobutylparaben

Isobutyl paraben adalah bahan pengawet yang sering digunakan untuk memperpanjang masa simpan produk kecantikan. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,04 – 0,08 % (Erin, 2009).

2.7.4.5 Metil Paraben

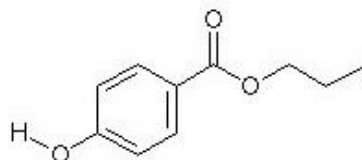


[Sumber : Rowe, 2009]

Gambar 2.10 Struktur kimia metil paraben

Nipagin atau metil paraben merupakan serbuk kristal putih, tidak berwarna, dan tidak berbau. Larut dalam etanol dan propilen glikol. Memiliki aktivitas sebagai pengawet antimikroba untuk sediaan kosmetik, makanan, dan sediaan farmasi. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,02—0,3% (Rowe, 2009).

2.7.4.6 Propil Paraben



[sumber : Rowe, 2009]

Gambar 2.11 Struktur kimia propil paraben

Nipasol atau propil paraben larut dalam etanol dan propilen glikol. Memiliki aktivitas sebagai pengawet antimikroba untuk sediaan kosmetik,

makanan, dan sediaan farmasi. Konsentrasi yang digunakan untuk sediaan topikal adalah 0,01—0,6% (Rowe, 2009).

2.7.5. *Solubilizer*

Solubilizer digunakan untuk menstabilkan minyak dalam suatu preparat cairan. *Solubilizer* yang dipakai dalam percobaan ini adalah Solubilant LRI[®] dengan nama INCI : PPG-26 Buteth-26 dan PEG-40 *hidrogenated castor oil & water*.

2.7.5.1 PPG 26 Buteth 26

PPG 26 Buteth 26 digunakan dalam kosmetik dan formula perawatan kulit karena kemampuannya sebagai agen pengemulsi dengan sifat pendingin. PPG 26 Buteth 26 merupakan bahan yang banyak digunakan dalam produk pembersih, termasuk mandi gelembung dan produk mandi lainnya, sampo dan produk rambut lainnya, penyegar kulit, pembersih kulit (Erin, 2009).

2.7.5.2 PEG-40 *Hidrogenated Castor Oil & Water*

PEG 40 digunakan dalam kosmetik sebagai emulsifier, surfaktan, dan emolien, memiliki kemampuan surfaktan yang bertindak sebagai agen pembersih, mengangkat kotoran dari kulit dan rambut. PEG 40 memiliki sifat tambahan yang melunakkan (Jennifer, 2010).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan September 2012 sampai Desember 2012 di laboratorium Fitokimia, Farmasetika dan Farmakologi, Fakultas Farmasi, Universitas Indonesia, Depok dan laboratorium Histologi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia, Salemba - Jakarta.

3.2 Alat

Maserator, *Rotary Evaporator Buchi R-250*, *beaker glass*, gelas ukur, batang pengaduk, timbangan analitik (Adam AFA-210 LC), cawan penguap, kaca arloji, jangka sorong digital (*Mitutoyo digimatic caliper*), kertas perkamen, sendok tanduk, *homogenizer*, pH meter (Eutech), sentrifugator, SEM (*Scanning Electron Microscope*), *soxhlet (Buchi R-3)*, mikroskop dengan mikrometer Nikon Eclips E 200.

3.3 Bahan

3.3.1 Bahan Uji

Simplisia *Trigonella foenum-graecum* (klabet) didapat dari Balai Penelitian Tanaman Obat (BPTO), Tawangmangu Jawa Tengah.

3.3.2 Bahan Kimia

Minoksidil, etanol 98%, akuadestilata, butilen glikol, Microcare PM5[®] (Nama INCI : Phenoxyetanol, metil paraben, etil paraben, propil paraben, isobutil paraben dan butil paraben), Solubilant LRI[®] (nama INCI: PPG-26 Buteth-26 dan PEG-40 *hidrogenated castor oil & water*), HCl 2 N, pereaksi Bauchardat, pereaksi mayer, pereaksi Dragendorff, methanol 50%, Mg, HCl pekat, CHCl₃, H₂SO₄ p.a, asam asetat anhidrat, larutan FeCl₃, timbal (II) asetat 0,4 M, isopropanol, natrium sulfat anhidrat, molish LP.

3.3.3 Hewan Uji

Pada penelitian akan digunakan kelinci berjenis kelamin jantan karena efek esterogenik minimal dibanding betina. Kelinci galur *New Zealand* sebanyak

enam ekor dengan berat berkisar 2.000—2.500 gram yang diperoleh dari Balai Penelitian Ternak - Ciawi, Jawa Barat.

3.4 Cara Kerja

3.4.1 Ekstraksi Klabet

100 gram sampel klabet (yang telah dihaluskan) diekstrak dengan 350 ml etanol 98% dengan menggunakan *soxhlet*. Proses ekstraksi dilakukan hingga warna larutan pada sirkulator menjadi bening. Ekstrak sampel dipekatkan dengan menggunakan *Rotary Evaporator Buchi R-250*. Ekstrak pekat ditimbang hasilnya.

3.4.2 Identifikasi Fitokimia Ekstrak Biji Klabet

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

3.4.2.1 Alkaloid

Pengujian alkaloid dilakukan dengan memasukkan 8 tetes ekstrak ke dalam tabung reaksi yang berisi campuran 1 ml HCl 2 N dan 9 ml akuades. Lalu tabung dipanaskan di atas penangas air yang bersuhu 60°C selama 15 menit. Setelah larutan didinginkan, lalu disaring, larutan ini disebut sebagai larutan A. 3 tetes larutan A dimasukkan dalam tabung reaksi, kemudian ditambahkan 1 tetes pereaksi *Bauchardat*. Jika terbentuk endapan coklat-hitam, maka dikatakan terdapat alkaloid. 3 tetes larutan A ditambahkan 2 tetes larutan pereaksi *mayer*. Jika mengandung alkaloid, maka akan terbentuk endapan menggumpal berwarna putih atau kuning. 3 tetes larutan A ditambahkan 2 tetes pereaksi *Dragendorff*. Jika mengandung alkaloid akan terbentuk warna merah atau jingga. Dikatakan positif mengandung alkaloid bila terjadi endapan atau kekeruhan paling sedikit dua dari ketiga jenis uji pereaksi tersebut (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

3.4.2.2 Saponin

Dua ml ekstrak biji klabet diencerkan dengan akuades dengan perbandingan satu banding satu. Dikocok selama 10 menit. Apabila busa bertahan selama 30 menit, berarti ekstrak mengandung saponin (Septyaningsih, 2010).

3.4.2.3 Flavonoid

Tiga ml ekstrak biji klabet dilarutkan dalam 1-2 ml methanol 50%. Larutan tersebut ditambahkan magnesium (Mg) dan 4 tetes HCl pekat. Apabila terbentuk larutan berwarna merah atau jingga maka menunjukkan adanya flavonoid (Septyaningsih, 2010).

3.4.2.4 Triterpenoid

Lima ml ekstrak biji klabet ditambah 0,5 ml kloroform (CHCl_3) lalu ditambah 1-2 ml asam sulfat (H_2SO_4), campuran ditetesi 0,5 ml asam asetat anhidrat melalui dinding tabung reaksi. Jika hasil yang diperoleh berupa cincin kecoklatan atau violet pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya triterpenoid (Hayati, 2008).

3.4.2.5 Tanin

Satu ml ekstrak biji klabet diencerkan dengan 2 ml akuades. Ditambahkan 3 tetes larutan FeCl_3 . Timbulnya warna biru kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin galat. Jika muncul warna hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa tanin katekin (Septyaningsih, 2010).

3.4.2.5 Glikosida

Tiga gram ekstrak biji klabet disari dengan 30 ml campuran 7 bagian volume etanol (95%) P dan 3 bagian volume air dalam alat pendingin alir balik selama 10 menit, didinginkan dan disaring. Pada 20 ml filtrat ditambahkan 25 ml air dan 25 ml timbal (II) asetat 0,4 M, dikocok dan didiamkan selama 5 menit, kemudian disaring. Filtrat disari sebanyak 3 kali, tiap kali dengan 20 ml campuran 3 bagian volume kloroform P dan 2 bagian volume isopropanol P. Pada kumpulan sari ditambahkan natrium sulfat anhidrat P, disaring dan diuapkan pada suhu tidak lebih dari 50°C . Sisanya dilarutkan dengan 2 ml methanol P. Larutan campuran

tersebut kemudian dinamakan sebagai larutan A (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

Sekitar 0,1 ml larutan A diuapkan. Sisanya dilarutkan dalam 5 ml asam asetat anhidrat P, ditambahkan 10 tetes asam sulfat P. Bila warna larutan menjadi biru atau hijau, menunjukkan adanya glikosida (reaksi Liebermann-Burchard) (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

Sebanyak 0,1 ml larutan A dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diuapkan di atas tangas air. Sisanya ditambahkan 2 ml air dan 5 tetes molish LP. ditambahkan dengan hati-hati 2 ml asam sulfat P. Bila terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan, menunjukkan adanya ikatan gula (reaksi Molish) (Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia, 2006).

3.4.3 Formulasi Sediaan Tonik Rambut

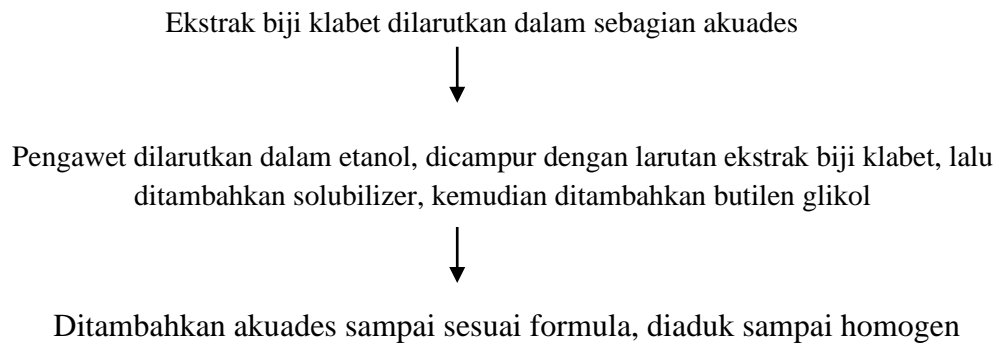
Tabel 3.1 Formulasi sediaan tonik rambut

Bahan	Konsentrasi (%) (b/b)				
	Kontrol - / placebo	Formula A	Formula B	Formula C	Kontrol +
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
Ekstrak klabet	-	2,50	5,00	10,00	-
Minoksidil	-	-	-	-	2,00
Butilene glikol	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Pengawet	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Solubilizer	3,10	3,10	6,20	11,20	-
Etanol 96%	25,00	25,00	25,00	25,00	25,00
Akuades	69,50	66,40	60,80	50,80	70,00

3.4.4 Cara Pembuatan

Bahan yang diperlukan ditimbang





Gambar 3.1 Diagram pembuatan sediaan tonik rambut

Sediaan tonik rambut dibuat dengan menimbang bahan-bahan sebanyak yang dibutuhkan. Ekstrak biji klabet dilarutkan dalam sebagian akuades. Pengawet dilarutkan dalam etanol dan ditambahkan ke dalam campuran akuades dan ekstrak biji klabet, larutan diaduk hingga homogen. *Solubilizer* ditambahkan ke dalam campuran dan diaduk sampai homogen. Ditambahkan sedikit akuades dan aduk campuran sampai homogen. Ditambahkan butilen glikol ke dalam campuran tersebut. Setelah tercampur, ditambahkan akuades ke dalam campuran sampai mencapai jumlah akuades sesuai dengan formulasi lalu campuran diaduk - aduk hingga homogen.

3.4.5 Evaluasi Sediaan Tonik Rambut

- a. Uji organoleptik : dilakukan identifikasi dengan panca indra meliputi bau, warna tonik rambut.
- b. Uji homogenitas : sejumlah tonik rambut dioleskan di atas kaca objek yang bersih dan kering sehingga membentuk lapisan yang tipis, kemudian ditutup dengan kaca objek. Diamati adanya partikel kasar atau ketidakhomogenan dibawah cahaya.
- c. Uji pH : pH meter dikalibrasi dengan menggunakan larutan dapar pH4 dan pH 7. Elektroda pH meter dicelupkan pada tonik rambut yang akan diuji lalu dibiarkan sampai pH stabil selama beberapa menit.

3.4.6 Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut

3.4.6.1 Rancangan Penelitian

Penelitian bersifat eksperimental, menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Metode yang digunakan adalah modifikasi Tanaka et al (Tanaka,1980). Uji pertumbuhan rambut dilakukan dipunggung kelinci yang dicukur pada sisi kanan dan kiri dengan ukuran 4 cm x 4 cm sebanyak 3 kotak dengan jarak 1,5cm antar kotak. 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 . Jumlah kelinci jantan yang dibutuhkan dalam penelitian ini ditentukan dengan menggunakan rumus empiris Federer: $(t-1)(n-1) \geq 15$, dengan t adalah jumlah perlakuan dan n adalah jumlah ulangan (Pratisto, 2009). 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 dan sebagai antisipasi hal lain yang mungkin timbul maka ditambahkan 2 ekor kelinci sehingga total menjadi 6 ekor kelinci.

3.4.6.2 Penyiapan Hewan Uji

Sebelum pengujian aktivitas dilakukan, kelinci jantan yang akan digunakan diaklimatisasi terlebih dulu selama 2 minggu. Masing-masing kelinci diberi tanda/nomor dengan menggunakan Spidol *Permanent Marker Artline* pada daerah kepala.

Kelinci dipelihara dalam kandang plastik yang diberi alas serutan kayu untuk menyerap kotorannya. Makanan berupa pelet dan minuman berupa air matang dalam botol gelas diberikan setiap hari secara *ad libitum* (tanpa batas). Kandang plastik yang berisi kelinci diletakkan dalam ruang kandang pemeliharaan hewan Fakultas Histologi UI.

Kandang kelinci dibersihkan 3 kali seminggu dengan cara mencucinya dengan sabun, direndam dalam larutan desinfektan, lalu dikeringkan. Alas kandang selanjutnya diganti dengan serutan kayu yang baru. Didalam kandang terdapat pengatur waktu (*timer*) yang mengatur pergiliran pencahayaan gelap dan terang, masing-masing selama 12 jam.

3.4.7. Uji Toksisitas

3.4.7.1. Test Sensitivitas Kulit (*Draize skin test*)

Test sensitivitas kulit ini merupakan uji awal tes sensitivitas untuk menilai ada tidaknya reaksi alergi yang mungkin timbul dari penggunaan tonik rambut yang akan diteliti. Rambut pada bagian punggung kanan dan kiri dari masing-masing kelinci dicukur dengan alat pencukur rambut seluas 4cm x 4cm sebanyak 3 buah kotak dengan jarak 1,5cm. Masing-masing kotak diberi nomor 1 sampai 6. Kotak pertama dibiarkan saja, ke dalam kotak kedua diteteskan 0,1ml/16cm² tonik rambut saja, kotak ketiga sampai kelima diteteskan tonik rambut dengan ekstrak biji klabet 2,5%, 5% dan 10% dan kotak keenam diteteskan 0,1ml/16cm² tonik rambut yang mengandung minoksidil 2%. Kemudian dilakukan pengamatan dalam 24 jam dan 48 jam setelah aplikasi, apakah terjadi reaksi alergi pada kulit tersebut. Derajat sensitivitas kulit dinilai, berupa timbulnya *eritema* (kemerahan pada kulit), *edema* (pembengkakan) dan ada tidaknya efek mengelupas pada kulit.

3.4.7.2 Draize Eye Test

Diteteskan 3 tetes ekstrak biji klabet 2,5% steril pada mata kiri kelinci (sebagai kontrol adalah mata kanan). Pengamatan dilakukan dalam waktu 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari. Dihitung skor kornea, iris dan konjungtiva sesuai rumus dibawah (Eaton, 2001).

Tabel 3.2. Penilaian *Draize eye test*

Gradasi Lesi Mata	Skor
I. Nilai kornea DO: Derajat opasitas/kekeruhan	

Tidak adak opasitas	0
Opasitas bercak atau tersebar (tidak sekedar kurang berkilat), Detail iris jelas terlihat	1
Daerah yang translusen jelas tampak, detail iris kabur	2
Daerah translusen berwarna putih keabu-abuan, detail iris tidak tampak atau iris tampak, ukuran pupil sulit dilihat	3
Kornea opak, iris tidak tampak	4
LO:Luas opasitas	
$\frac{1}{4} < x < 0$ bagian	1
$\frac{1}{4} < x < \frac{1}{2}$ bagian	2
$\frac{1}{2} < x < \frac{3}{4}$ bagian	3
$\frac{3}{4} < x < 1$ bagian	4
II.Nilai iris	
I:Nilai iris	
Normal	0
Melipat melebihi normal, tersumbat, bengkak (salah satu atau kombinasi semuanya), iris masih bereaksi dengan cahaya	1
Tidak ada reaksi terhadap cahaya, terjadi perdarahan, kerusakan besar (salah satu atau kombinasinya)	2
III.Nilai konjungtiva	
P:Pemerahan (berdasarkan palpebral konjungtiva saja)	
Pembuluh darah normal	0
Pembuluh darah jelas melebihi normal	1
Lebih besar, berwarna merah krimson, pembuluh darah tunggal tidak mudah terlihat	2
Merah gelap, difus	3
K : Khemosis (meliputi kelopak mata dan / atau membran niktitans)	
Tidak ada pembengkakan	0
Pembengkakan melebihi normal (termasuk membran niktitans)	1
Pembengkakan yang nyata dengan kelopak mata terangkat sebagian	2
Pembengkakan dengan kelopak mata separuh tertutup	3
Pembengkakan dengan kelopak mata lebih dari separuhnya tertutup	4
L:Lakrimasi (pengeluaran air mata)	
Tidak keluar air mata	0
Sejumlah air mata keluar, namun dapat dibedakan dengan normal	1
Pengeluaran air mata hingga melembabkan kelopak dan rambut mata	2
Pengeluaran air mata dengan melembabkan kelopak dan daerah-daerah di sekitar mata	3

Nilai kornea, $NK = DO \times LO \times 5$ (nilai maksimum = 80)

Nilai iris, $NI = I \times 5$ (nilai maksimum = 10)

Nilai konjungtiva, $NC = (P + K + L) \times 2$ (nilai maksimum = 20)

Indeks sensitivitas okuler, $IIO = NK + NI + NC$ (nilai maksimum = 110)

Skor IIPR : 0 – 36 = Sensitivitas ringan, 37 – 73 = sensitivitas sedang, 74 – 110 = sensitivitas kuat
 [Sumber : The Environment Protection Agency (EPA) seperti yang diuraikan dalam Health Effects Test Guidelines, OPPTS 798.4500 Primary Eye Irritation ; OPP 81-4 Acute Eye Irritation – Rabbit (Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision F-Hazard Evaluation on ; Human and Domestic Animals) EPA report 540/09-82-025 , 1982; and OECD 405 Acute Dermal Irritation / Corrosion]

3.4.8 Cara Pemberian Tonik Rambut

3.4.8.1 Penyiapan Hewan Uji

Dilakukan pada bagian punggung kelinci yang dicukur seluas 4cm x 4cm sebanyak 3 kotak pada sisi punggung kiri dan 3 kotak pada sisi punggung kanan.

Kemudian ditetaskan krim depilatori (krim Veet®) selama 3—5 menit, lalu dibilas dengan air hingga area tersebut bersih dari rambut. Kemudian punggung kelinci ditetesi etanol 70% sebagai antiseptik. Kelinci didiamkan 24 jam sebelum mendapat perlakuan uji aktivitas.

Tabel 3.3 Perlakuan uji aktivitas pertumbuhan rambut

Nomor	Perlakuan
No.1:Kontrol normal	Tidak ditetaskan sediaan tonik rambut
No.2:Kontrol negative	Ditetaskan sediaan tonik rambut yang tidak mengandung zat uji
No. 3 : Formula A	Ditetaskan tonik rambut yang mengandung ekstrak biji klabet 2,5 %
No. 4 : Formula B	Ditetaskan tonik rambut yang mengandung ekstrak biji klabet 5%
No. 5 : Formula C	Ditetaskan tonik rambut yang mengandung ekstrak biji klabet 10%
No. 6 : Kontrol positif	Ditetaskan tonik rambut yang mengandung minoksidil 2%

3.4.8.2. Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut

Perlakuan 1 tidak ditetaskan apapun sebagai kontrol normal. Perlakuan 2 ditetaskan sediaan tonik rambut yang tidak mengandung zat uji sebagai kontrol negatif. Perlakuan nomor 3, 4 dan 5 masing-masing ditetaskan sediaan tonik rambut yang mengandung ekstrak biji klabet 2,5%, 5% dan 10%. Perlakuan 6 ditetaskan tonik rambut yang mengandung minoksidil 2% sebagai kontrol positif. Masing-masing perlakuan tersebut ditetesi sebanyak 0,1 ml dua kali sehari selama 3 minggu. Hari pertama penetesan dianggap hari ke-0.

a) Penilaian Kualitatif Pertumbuhan Rambut

Analisa penilaian kualitatif pertumbuhan rambut dilakukan dengan observasi 2 parameter secara visual, yaitu : waktu awal pertumbuhan rambut (waktu minimal yang diperlukan untuk tumbuhnya rambut pada area yang dicukur, dinilai dari terjadinya perubahan warna kulit menjadi lebih gelap, yang menunjukkan fase awal pertumbuhan rambut) dan waktu penyelesaian pertumbuhan rambut (waktu minimal yang diperlukan untuk seluruh area yang dicukur ditumbuhi rambut baru).

b) Pengamatan Pertumbuhan Panjang Rambut

Dilakukan dengan mengambil 10 helai rambut secara random pada tiap kotak dihari ke-7, 14 dan 21. Pengambilan rambut dengan cara dicabut, lalu diluruskan dan ditempelkan pada selotip, kemudian diukur dengan menggunakan jangka sorong digital merk *Mitutoyo digimatic caliper*. Data rerata panjang rambut yang diperoleh diolah secara statistik untuk melihat adakah perbedaan yang bermakna antara daerah uji dengan kontrol (Adhirajan, 2003).

c) Pengukuran Diameter Rambut

Dilakukan pengukuran diameter rambut dengan mikroskop mikrometer *Nikon Eclipse E200*. Data rerata diameter rambut diolah secara statistik (Adhirajan, 2003).

d) Pengukuran Berat Rambut

Rambut dicabut dan ditimbang pada hari ke-21 untuk mengetahui beratnya dari masing-masing kotak, kemudian dihitung secara statistik (Adhirajan, 2003).

e) Uji Solubilizer

Untuk mengetahui pengaruh solubilizer (*PPG-26 Buteth 26 dan PEG-40 hydrogenated castor oil & water*) terhadap pertumbuhan rambut, maka dilakukan pengolesan hair tonik tetapi tanpa disertai penambahan ekstrak biji klabet pada punggung kelinci. Perlakuan yang digunakan ada 4 yaitu kontrol normal, formula A (solubilizer 3,10%), formula B (solubilizer 6,20%) dan formula C (solubilizer 11,20%). Punggung kelinci dicukur, dibagi menjadi 4 daerah (daerah 1 tidak diolesi/kontrol normal, daerah 2 diolesi formula A, daerah 3 diolesi formula B, daerah 4 diolesi formula C) masing-masing berbentuk segiempat 4 cm x 4 cm dan jarak 1,5 cm antar kotak. Setelah pencukuran dan sebelum dilakukan pengolesan, punggung kelinci yang telah dibagi diolesi dengan etanol sebagai antiseptik. Masing-masing daerah ditetesi 0,1 ml dua kali sehari selama 3 minggu. Hari pertama penetesan dianggap hari ke-0. Pengamatan dilakukan dengan mengambil helai rambut secara random pada tiap kotak dihari ke-7, 14 dan 21. Pengambilan rambut dengan cara dicabut, lalu diluruskan dan ditempelkan pada selotip, diukur dengan jangka sorong digital merk *Mitutoyo Digimatic caliper*.

3.4.9 Analisis Statistik

Data rerata panjang rambut, diameter rambut dan berat rambut kelinci disusun dalam tabel. Diolah menggunakan *Statistical Products and Service Solution* (SPSS) 16 dengan pendekatan uji nilai probabilitas Kolmogorov-Smirnov (Gaib, 2011) untuk mengetahui normalitas distribusi data. Uji homogenitas Levene (Karnal, 2011) digunakan untuk mengetahui homogenitas variansi data. Hasil uji disimpulkan dengan cara membandingkan nilai taraf nyata (α) pada nilai probabilitas (P) yang diperoleh melalui komputasi SPSS, dimana $P < 0.05$ dianggap signifikan.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Standarisasi

4.1.1. Standarisasi Ekstrak Etanol Biji Klabet

Proses ekstraksi senyawa aktif dari sampel kering biji klabet dilakukan dengan cara *soxhlet*, yaitu proses ekstraksi secara kontinu dengan jumlah pelarut relative konstan dengan adanya pendingin balik (kondensor). Dalam 100 gram sampel klabet (yang telah dihaluskan) diekstrak dengan 350 ml etanol 98% menghasilkan 99,9 ml ekstrak etanol biji klabet.

Ekstrak etanol biji klabet sebanyak 99,9 ml ini lalu dipekatan menggunakan rotary evaporator menghasilkan ekstrak biji klabet sebanyak 5,68 mg. Ekstrak berupa cairan kental berwarna coklat gelap, berbau menyengat dan rasa agak pahit.

4.1.2 *Skrining* Fitokimia Ekstrak Biji Klabet

Hasil dari *skrining* fitokimia menunjukkan bahwa ekstrak biji klabet mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, triterpenoid, tanin, glikosida.

Tabel 4.1 *Skrining* fitokimia ekstrak biji klabet

Senyawa pada biji klabet	Keterangan
Alkaloid	+
Saponin	+
Flavonoid	+
Triterpenoid	+
Tanin	+
Glikosida	+

a. Alkaloid

Pada uji kandungan alkaloid, terjadi endapan pada ketiga jenis pereaksi yang digunakan. Pada pereaksi *Bauchardat* menunjukkan endapan coklat-hitam. Pada pereaksi *Mayer* terbentuk endapan menggumpal berwarna putih. Sedangkan pada pereaksi *Dragendorff* terbentuk warna merah. Oleh sebab itu, ekstrak ini dikatakan positif mengandung alkaloid.

b. Saponin

Pada saat pengocokan, ekstrak tersebut menghasilkan busa dan bertahan selama 30 menit. Hal ini berarti ekstrak mengandung saponin.

c. Flavonoid

Pada uji flavonoid terbentuk larutan berwarna merah yang menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung flavonoid.

d. Triterpenoid

Pada pengujian kandungan triterpenoid diperoleh cincin violet pada perbatasan dua pelarut. Oleh sebab itu dinyatakan positif mengandung triterpenoid.

e. Tanin

Pada pengujian tanin timbul warna hijau kehitaman menunjukkan adanya senyawa katekin.

f. Glikosida

Pada reaksi Liebermann-Burchard terbentuk warna biru dan terbentuk cincin berwarna ungu pada batas cairan yang menunjukkan adanya ikatan gula pada reaksi Molish. Baik reaksi Liebermann-Burchard maupun reaksi Molish menunjukkan hasil positif.

4.1.3. Pengukuran pH Ekstrak Etanol Biji Klabet

Hasil pengukuran pH ekstrak biji klabet menggunakan pH meter Mettler Delta 340 adalah 5.35. Nilai pH tersebut masih dalam skala pH *balance* (4,5 – 6,5) (Tranggono, 2007).

4.2. Evaluasi Tonik Rambut

Hasil evaluasi organoleptik dan sifat fisiokimia tonik rambut dengan penambahan ekstrak biji klabet 2,5%, 5%, 10% menunjukkan hasil yang homogen. Tetapi terdapat perbedaan warna antara masing-masing tonik rambut. Formula A (klabet 2,5%) berwarna kuning, formula B (klabet 5%) berwarna coklat kekuningan, sedangkan formula C (klabet 10%) berwarna coklat.

Semakin besar konsentrasi ekstrak yang digunakan dalam sediaan akan membuat warna sediaan menjadi semakin coklat. Warna kekuningan pada tonik rambut dipengaruhi oleh warna ekstrak biji klabet. Hasil uji homogenitas menunjukkan bahwa semua tonik rambut homogen. Kedua tonik rambut mudah ditetaskan dan disebarkan di kulit.

Hasil pengukuran pH tonik rambut menunjukkan bahwa pH dari tonik rambut 5,35, pH dari tonik rambut dengan ekstrak biji klabet 2,5%, 5% dan 10 % adalah berturut turut 6,07, 6,11 dan 6,17. pH tonik rambut dengan minoksidil adalah 6,08 . Derajat keasaman ini berada di rentang pH yang baik untuk kondisi kulit normal manusia, yaitu 4,5 - 6,5 / pH *balance*.

4.2.1. Uji Fitokimia Biji Klabet

Tabel 4.2 Hasil uji fitokimia biji klabet

No	Jenis Contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. Contoh/kode)	Metode Pengujian
1	Biji klabet	- Kadar air (%)	8,49	Gravimetri
		- Kadar abu (%)	3,14	Gravimetri
		- Kadar abu tak larut asam (%)	0,30	Gravimetri
		- Kadar sari dalam air (%)	32,71	Gravimetri
		- Kadar sari dalam alkohol (%)	47,50	Gravimetri
		Uji fitokimia		Kualitatif
		- Saponin	+	
		- Alkaloid	+	
		- Tanin	+	
		- Fenolik	+	
		- Flavonoid	+	
		- Triterpenoid	+	
- Steroid	+			
- Glikosida	+			

Kadar air digunakan untuk mengetahui besarnya kandungan air didalam bahan. Kadar air pada biji klabet yang dihasilkan adalah 8,49%. Penentuan kadar abu dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan mineral. Kadar abu yang dihasilkan adalah 3,14% sedangkan kadar abu yang tidak larut asam adalah 0,30%. Penetapan kadar sari yang larut dalam alkohol lebih sering digunakan untuk mengetahui apakah bahan tersebut dapat larut dalam pelarut organik. Penetapan kadar sari larut dalam air digunakan untuk menentukan kemampuan

dari bahan tersebut apakah tersari dalam pelarut air (Virna, 2012). Kadar sari dalam air yang dihasilkan sebanyak 32,71% dan kadar sari dalam alkohol sebanyak 47,50%.

4.2.2. Uji Fitokimia Ekstrak Biji Klabet

Tabel 4.3. Hasil uji fitokimia ekstrak biji klabet

No	Jenis contoh	Jenis Pengujian/Pemeriksaan	Hasil Pengujian/Pemeriksaan (No. Contoh/kode)		Metode Pengujian
			Ekstrak etanol 95% biji klabet	Ekstrak klabet	
1	Klabet	Uji fitokimia			Kualitatif
		- Saponin	+	+	
		- Alkaloid	+	+	
		- Tanin	+	+	
		- Fenolik	-	+	
		- Flavonoid	+	+	
		- Triterpenoid	+	+	
		- Steroid	+	+	
		- Glikosida	+	+	

Dari pemeriksaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat di Bogor pada tanggal 21 Desember 2012, hasil uji fitokimia ekstrak etanol biji klabet dan ekstrak biji klabet menunjukkan bahwa positif mengandung saponin, alkaloid, tanin, flavonoid, triterpenoid, steroid dan glikosida. Ekstrak biji klabet positif mengandung fenolik tetapi ekstrak etanol 95% biji klabet tidak terdeteksi adanya fenolik, hal ini mungkin disebabkan oleh pembuatan ekstrak biji klabet yang saat itu berbeda dengan ekstrak etanol 95% biji klabet yang diperiksa. Hasil ini sesuai dengan penelitian Muliady, (2012) yang menyebutkan bahwa ekstrak etanol biji klabet mengandung alkaloid, flavonoid, triterpenoid, saponin, tanin dan glikosida.

4.3. Uji Aktivitas Tonik Rambut Terhadap Pertumbuhan Rambut

4.3.1 Hasil Pengukuran Panjang Rambut

Tabel 4.4. Uji aktivitas tonik rambut terhadap panjang rambut

Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata panjang (mm) \pm SD		
		Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21

Kelinci A-F	Kontrol normal	4,26 ± 0,14	7,81 ± 0,11	12,10 ± 0,27
Kelinci A-F	Kontrol negatif (plasebo)	4,28 ± 1,93	7,59 ± 0,07	12,08 ± 0,16
Kelinci A-F	Formula K2,5%	5,27 ± 2,36	11,18 ± 0,19	15,33 ± 0,14
Kelinci A-F	Formula K5%	5,16 ± 2,32	11,98 ± 0,31	18,83 ± 0,21
Kelinci A-F	Formula K10%	5,21 ± 2,34	15,62 ± 0,35	22,72 ± 0,20
Kelinci A-F	Kontrol positif (Minoksidil)	5,31 ± 2,38	16,69 ± 0,26	22,79 ± 0,21

Pada minggu pertama, rambut kelinci pada setiap kelompok tumbuh rata-rata 4,26 mm. Pada minggu kedua dan ketiga, rata-rata panjang rambut kontrol normal berturut-turut yaitu 7,81 mm dan 12,10 mm sedangkan kontrol negatif berturut-turut yaitu 4,28 mm, 7,59 mm dan 12,08 mm.

Perlakuan yang ditetesi Minoksidil sebagai kontrol positif menunjukkan pertumbuhan rambut yang lebih banyak dan paling panjang. Pada urutan panjang rambut minggu pertama, kedua dan ketiga adalah 5,31 mm, 16,7 mm dan 22,79 mm. Perhitungan statistik menunjukkan adanya perbedaan secara bermakna ($p < 0,05$). Perbedaan secara bermakna tersebut pada kontrol normal dengan formula K10% dan kontrol positif, kontrol negatif dengan formula K2,5% dan kontrol positif, dan kontrol positif dengan formula K10%. Hasil tersebut menunjukkan formula K10% dan minoksidil memiliki aktivitas paling baik terhadap pertumbuhan rambut. Hasil statistik menunjukkan kontrol normal apabila dibandingkan dengan kontrol negatif menunjukkan hasil tidak berbeda bermakna, artinya kontrol negatif (basis tonik rambut) tidak memiliki aktivitas terhadap pertumbuhan rambut. Perhitungan secara statistik pada minggu ketiga menunjukkan bahwa data terdistribusi secara normal dan homogen, sehingga dilanjutkan dengan uji SPSS. Melalui uji ini diperoleh informasi adanya perbedaan secara bermakna antar kelompok ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil pengukuran panjang rambut pada hari ke-21, formula yang mengandung ekstrak biji klabet 10% memiliki aktivitas pertumbuhan rambut yang mendekati kontrol positif, yaitu formula yang mengandung minoksidil 2%. Sama dengan penelitian Lipi, 2007 yang menyatakan meningkatnya konsentrasi akan meningkatkan aktivitas pertumbuhan rambut, namun perbedaannya pada penelitian Lipi menggunakan campuran berbagai minyak herbal bukan hanya ekstrak klabet saja.

Panjang rambut yang dihasilkan pun lebih rendah. Hal ini disebabkan oleh kadar penambahan ekstrak biji klabet. Berbeda halnya dengan penelitian Sholikhah, 2009 yang mengatakan bahwa aktivitas pertumbuhan rambut kelinci jantan dengan kombinasi ekstrak daun teh dan ekstrak daun mangkokan lebih baik daripada ekstrak tunggalnya. Dari penelitian ini dapat kita simpulkan bahwa walaupun ekstrak biji klabet yang digunakan 10%, namun aktivitas pertumbuhan rambut dapat menyerupai hasil dari ekstrak daun teh dan daun mangkokan 25%.

Untuk mengetahui pengaruh solubilizer (*PPG-26 Buteth 26 dan PEG-40 hidrogenated castor oil & water*) terhadap pertumbuhan rambut, maka dilakukan pengolesan hair tonik tetapi tanpa disertai penambahan ekstrak biji klabet pada punggung kelinci. Perlakuan yang digunakan ada 4 yaitu kontrol normal, formula A (solubilizer 3,10%), formula B (solubilizer 6,20%) dan formula C (solubilizer 11,20%). Hasil rata-rata panjang rambut dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil rata-rata panjang rambut pada uji aktivitas solubilizer

Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata panjang (mm) \pm SD		
		Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
Kelinci A-F	Kontrol normal	4,25 \pm 0,2006	7,78 \pm 0,1391	12,14 \pm 0,5432
Kelinci A-F	Formula A	4,24 \pm 0,1509	7,52 \pm 0,2480	12,03 \pm 0,7024
Kelinci A-F	Formula B	4,21 \pm 0,1179	7,48 \pm 0,1516	12,05 \pm 0,8163
Kelinci A-F	Formula C	4,22 \pm 0,2097	7,47 \pm 0,1344	12,02 \pm 0,5831

Dari hasil penelitian diatas dapat dilihat bahwa pada minggu pertama kedua dan ketiga pada masing-masing formula tidak berbeda nyata dengan rata-rata panjang rambut pada kontrol normal, jadi solubilizer (*PPG-26 Buteth 26 dan PPG-40 hidrogenated castor oil*) tidak bermakna mempengaruhi pertumbuhan rambut.

Berdasarkan penelitian Rusu, 2008 menyebutkan bahwa *castor oil* pada sediaan hair lotion pada konsentrasi 35% selama 1 bulan dapat menumbuhkan rambut. Perbedaannya dengan penelitian ini adalah penggunaan castor oil yang berbeda dan konsentrasi yang mampu menumbuhkan rambut sangat tinggi (35%).

4.3.2. Hasil Pengukuran Diameter Rambut

Pengukuran diameter rambut kelinci menggunakan mikroskop dengan mikrometer, untuk membandingkan hasil maka dilakukan pengukuran diameter

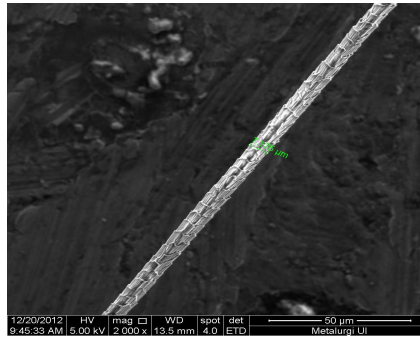
rambut menggunakan SEM (*Scanning Electrone Microscope*). Hasil rata-rata diameter rambut menggunakan mikroskop dengan mikrometer dapat dilihat pada tabel 4.6

Tabel 4.6. Hasil rata-rata diameter rambut menggunakan mikroskop dengan mikrometer

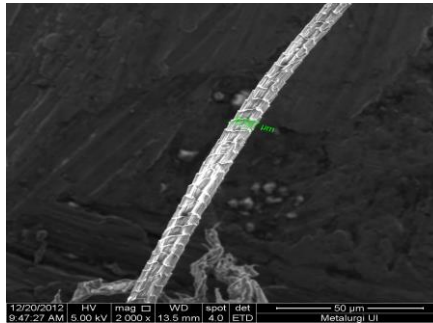
Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata diameter (μm) \pm SD		
		Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
Kelinci A-F	Kontrol normal	7,59 \pm 0,07	9,23 \pm 0,33	12,69 \pm 0,15
Kelinci A-F	Kontrol negatif (plasebo)	8,74 \pm 0,13	8,24 \pm 0,52	12,33 \pm 0,14
Kelinci A-F	Formula K2,5%	8,16 \pm 0,15	11,65 \pm 0,24	15,35 \pm 0,18
Kelinci A-F	Formula K5%	8,17 \pm 0,11	12,12 \pm 0,15	18,89 \pm 0,27
Kelinci A-F	Formula K10%	8,26 \pm 0,22	18,78 \pm 0,14	19,15 \pm 0,16
Kelinci A-F	Kontrol positif (Minoksidil)	8,69 \pm 0,13	18,81 \pm 0,19	19,13 \pm 0,33

Berdasarkan tabel 4.6, perhitungan statistik minggu pertama, kontrol normal tidak berbeda dengan kontrol negatif. Formula K2,5%, K5%, K10% dan minoksidil tidak menunjukkan perbedaan. Kontrol normal dan kontrol negatif berbeda bermakna dengan formula K2,5%, K5%, K10% dan minoksidil. Perhitungan statistik untuk minggu kedua, kontrol normal tidak berbeda dengan kontrol negatif. Formula K2,5% dan K5% tidak berbeda bermakna. Formula K10% dan minoksidil tidak menunjukkan perbedaan. Terdapat perbedaan bermakna antara kontrol normal, formula K2,5%, K5% dan K10%. Perhitungan statistik pada minggu ketiga, kontrol normal tidak berbeda dengan kontrol negatif. Formula K2,5% berbeda bermakna dengan lainnya. Formula K5%, K10% dan minoksidil tidak menunjukkan perbedaan bermakna. Dari hasil pengukuran diameter menggunakan mikroskop dengan mikrometer dan SEM (*Scanning Electrone Microscope*) hasilnya terlihat mirip.

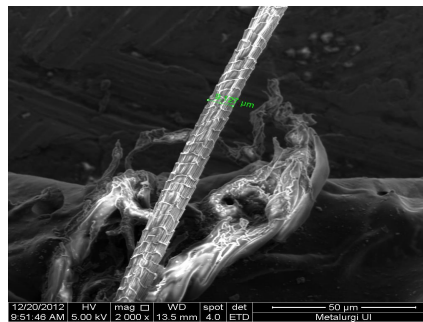
- Hasil pengukuran diameter rambut dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*) di Fakultas Teknik Departemen Metalurgi Universitas Indonesia tanggal 20 Desember 2012



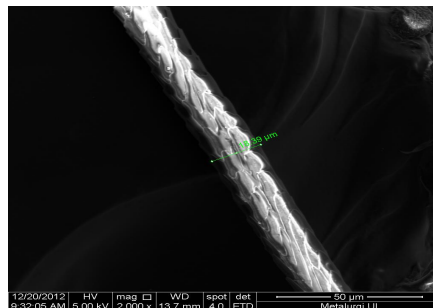
Gambar 4.1 Kontrol normal pada minggu pertama



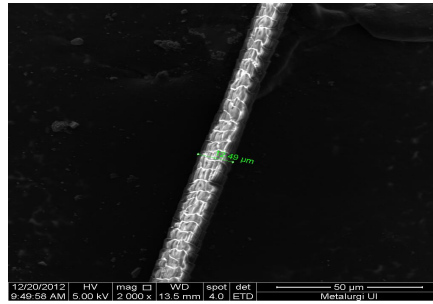
Gambar 4.2 Kontrol positif (Minoksidil) pada minggu pertama



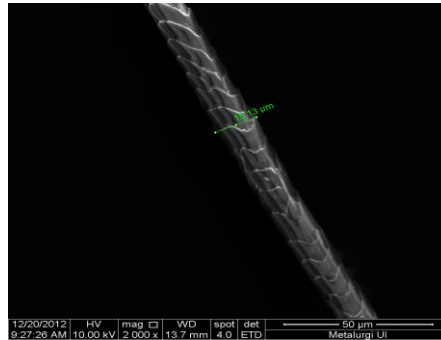
Gambar 4.3 Kontrol normal pada minggu kedua



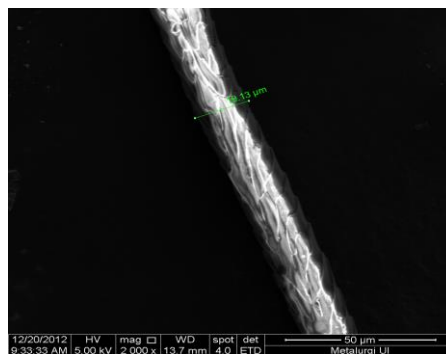
Gambar 4.4 Formula K10% pada minggu kedua



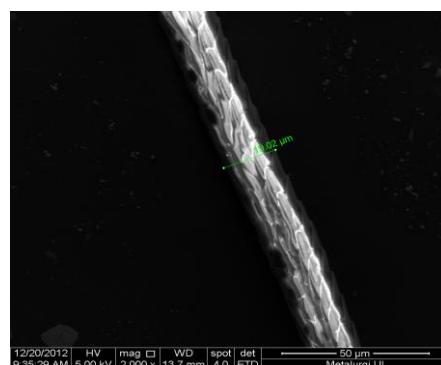
Gambar 4.5 Kontrol negatif (plasebo) pada minggu ketiga



Gambar 4.6 Formula K2,5% pada minggu ketiga



Gambar 4.7 Formula K10% pada minggu ketiga



Gambar 4.8 Kontrol positif (minoksidil) pada minggu ketiga

Gambar 4.1 sampai 4.8 menunjukkan morfologi rambut dan juga pengukuran diameter rambut dengan menggunakan SEM (*Scanning Electrone*

Microscope). Pada pemeriksaan morfologi rambut dengan SEM (*Scanning Electrone Microscope*) pada minggu pertama terlihat struktur korteks dan kutikula rambut. Permukaan rambut terlihat mulus dan keratinisasi belum terlihat jelas. Sedangkan pada minggu ketiga susunan epitel sudah lebih kasar dan menyerupai genteng pada atap rumah yang berfungsi sebagai lapisan pelindung. Lapisan kutikula rambut terdiri dari *electron- dence exocuticles* dan *electron- lucent endocuticles* dimana terdiri dari banyak makrofibrils dan melanin *granules* (Byung, 2005 ; Trueb, 2010).

Dari hasil gambar diatas, kutikula rambut pada minggu pertama terlihat belum lengkap dan lebih kecil dibandingkan dengan rambut pada minggu kedua dan ketiga. Pemantulan cahaya pada rambut usia minggu ketiga terlihat lebih jelas dibandingkan dengan minggu kesatu, kemungkinan karena lapisan asam lemak yang secara alami membuat rambut menjadi lebih berkilau. Terlihat lapisan sel yang berlapis yang bertindak sebagai pelembab alami kemungkinan karena ekstrak biji klabet mengandung kadar minyak yang dapat membuat rambut lebih lembab.

4.3.3. Hasil Pengukuran Berat Rambut

Tabel 4.7. Hasil rata-rata berat rambut kelinci

Kelinci	Berat rambut kelinci (mg) minggu ke-3 pada perlakuan					
	1	2	3	4	5	6
Kelinci A	145,6	159,3	170,3	187,7	232,8	234,9
Kelinci B	166,2	168,1	178,8	198,1	238,4	235,8
Kelinci C	157,8	162,7	176,4	186,3	226,9	234,6
Kelinci D	143,2	166,7	176,2	186,2	213,6	237,5
Kelinci E	139,8	157,8	176,1	186,5	231,5	244,3
Kelinci F	137,1	141,6	173,9	193,4	226,9	242,2
Rata-rata	148,28	159,37	175,28	189,70	228,35	238,22

Keterangan 1: Kelompok Normal; 2: Kelompok Negatif (plasebo) ; 3 : Formula K2,5% ; 4 : Formula K5% ; K5: Formula K10% ; 6: Kontrol Positif (minoksidil)

Dari tabel 4.7 dapat disimpulkan bahwa pada minggu ketiga, rata-rata berat rambut kelinci dari tiap perlakuan meningkat, berat paling besar pada perlakuan 6 yaitu kontrol positif minoksidil. Berat rambut kelinci pada kontrol normal, kontrol negatif dan formula K2,5% tidak berbeda bermakna. Berat rambut kelinci formula K5% berbeda bermakna dengan perlakuan lainnya sedangkan berat formula K10% tidak berbeda bermakna dengan berat rambut kelinci pada minoksidil.

4.4 Toksikologi *Draize eye test*

Tabel 4.8 Hasil test nilai kornea

Nilai	Respon setelah pemberian sediaan											
	Kelinci A				Kelinci B				Kelinci C			
	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4	Hari 1	Hari 2	Hari 3	Hari 4
Nilai kornea												
Derajat opasitas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Luas opasitas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nilai iris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nilai konjungtiva	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Khemosis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lakrimasi	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
Nilai kornea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nilai iris	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Konjungtiva	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
Indeks sensitivitas okuler	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
Kesimpulan	sensitivitas ringan											

Penilaian uji sensitivitas dilakukan untuk mengetahui keamanan ekstrak biji klabet. Pengujian dilakukan pada 3 kelinci dengan menentukan indeks sensitivitas okuler. Pengujian dilakukan pada mata kiri dengan kontrol pada mata kanan. Mata kiri kelinci diteteskan 3 tetes 2,5% ekstrak steril biji klabet dalam NaCl fisiologis, dengan pengamatan 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, 1 hari, 2 hari, 3 hari dan 4 hari. Mata kiri ketiga kelinci tidak menunjukkan gambaran opasitas (kekeruhan kornea) dengan sedikit kemerahan pada konjungtiva dan sedikit pembengkakan kelopak mata namun gambaran iris terlihat normal, hanya terlihat pengeluaran sedikit air mata pada mata kiri ketiga kelinci. Dari gambaran yang diamati di atas, dilakukan penentuan skor sensitivitas okuler, dimana indeks sensitivitas okuler yang dihasilkan untuk hari pertama adalah 2 dan untuk hari ke dua, tiga, empat adalah 0. Dibandingkan dengan indeks sensitivitas

okuler maksimum yaitu sebesar 110, maka dapat disimpulkan ekstrak biji klabet memberikan sensitivitas ringan pada mata kelinci. Mata kanan kelinci terlihat normal.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian uji efektivitas sediaan tonik rambut ekstrak biji klabet (*Trigonella foenum-graecum* L.) pada proses pertumbuhan rambut dengan konsentrasi bervariasi, dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a) Ekstrak biji klabet memberikan pengaruh positif pada proses pertumbuhan rambut dibandingkan plasebo, dengan konsentrasi optimal 10%.
- b) Uji sensitivitas (*Draize skin test*) ekstrak biji klabet pada kulit tidak menimbulkan sensitivitas.

- c) Uji sensitivitas penggunaan ekstrak biji klabet pada mata kelinci (*Draize eye test*) menunjukkan efek sensitivitas ringan.

5.2 Saran

Perlu dilakukan pengujian pada manusia yang membutuhkan waktu penelitian lebih panjang dan perbaikan formulasi sediaan tonik rambut agar dapat menghilangkan bau menyengat juga dilakukan penelitian lebih lanjut tentang jalur / *pathway* proses pertumbuhan rambut secara biomolekuler.

DAFTAR ACUAN

- Abraham, Michael H, et.al.(2003). Draize Rabbit Eye Test Compatibility with Eye Irritation Thresholds in Humans : A Quantitative Structure-Activity Relationship Analysis. *Journal of Toxicological Sciences* 76, 384-391.
- Abraham, Moreira., Moura and Dias. (2009). Hair Care: a medical overview (part 1). *Surgical & Cosmetic Dermatology*, 130-136.
- Achdiat C.M. (2003). *Fitoestrogen untuk wanita menopause*.
<http://www.healthworld.online/herbalmateriamedica/html>. 30 November 2012, pkl 18:09.
- Adhirajan, N., Kumar, Ravi. (2003). *In Vivo and In Vitro Evaluation of Hair Growth Potential of Hibiscus rosa-sinensis* Linn. Chennai: Central Leather Research Institute.
- Alonso, L.; Fuchs. (2006). The Hair Cycle. *Journal of Cellular Science* 119, 391—393.
- Bahziad A., (2003). *Menopause and Andropause*. Yayasan Bina Pustaka : Jakarta
- Badan Pengawas Obat dan Makanan, Republik Indonesia. (2006). *Ekstrak Kental Biji Klabet. Monografi Ekstrak Tumbuhan Obat Indonesia*, 2, 80-85.

- Byung S C, Wan S H, et.al.(2005). *Ultramicroscopic Observations On Morphological Changes In Hair During 25 Years of Weathering. Journal Forensic Science International 151, 193–200.*
- Denegodfrey. 2010. *Alcohol Free.*
<http://personalcaretruth.com/2010/12/alcohol-free/>, 27 November 2012, pkl 11:57
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia & Direktorat Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan (1985). *Formularium Kosmetika Indonesia.* Jakarta: Departemen Kesehatan RI
- Dewick PM. (1997). *Medicinal Natural Products. A biosynthetic Approach.* John Wiley & Sons, NewYork : x + 466 hlm
- Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, dan Dirjen Pengawasan Obat Tradisional (2000). *Parameter Standar Umum Ekstrak Tumbuhan Obat.* Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Dixon, Richard A. (2004). *Phytoestrogens, Annual Review of Plant Biologic 55: 225-261*
- Eaton,David L.,Curtis D Klaasen. (2001). *Principles of Toxicology.*
http://www.naughty22.com/M11`edical%20ebooks/load/CasarettAndDullToxicology_TheBasicScienceOfPoisons_6thEd/S1_Ch02_PrinciplesOfToxicology.pdf . 20 November 2012, pkl 09:00
- Erin.2009. *Ethylparaben.*
<http://www.truthinaging.com/ingredients/ethylparaben-2>, 26November 2012, pkl 17:24
- Evans, CW. (2002). *Pharmacognosy 15th edition.* WB Saunders, London.
- Gaib, M . (2011). *Uji Kesesuaian Kolmogorov-Smirnov.* <http://statistik-kesehatan.blogspot.com/2011/04/uji-kesesuaian-kolmogorov-smirnov.html>. 24 November 2012, pkl 15:50
- Glover A. and Assinder S.J. (2006). Acute exposure of adult male rats to dietary phytoestrogen reduces fecundity and alters epididymal steroid hormone receptor expression. *Journal of Endocrinology, 189, 565 -573.*
- Guyton, C. A. (1995). *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit.* Terj. dari *Human Physiology and Mechanism of Disease*, oleh P. Andrianto. EGC, Jakarta.
- Harahap, M., (2000). *Ilmu Penyakit Kulit*, Cetakan I, 2, 159-160, Hipokrates, Jakarta
- Harrison S., Bergfeld W. (2009). *Diffuse Hair Loss : It's triggers and management, Cleveland Clinic Journal of Medicine.* Vol. 76, no. 6, pp. 361-367 .
- Hayati,E.K. (2008). *Buku Ajar Kimia Bahan Alam.* Malang: UIN Malang.
- Heyne, K. (1987). *Tumbuhan Berguna Indonesia.* Jakarta: Yayasan Sarana Wana.
- Hoffman, David L. (2004). *New Holistic Herbal. Herbal Materia Medica.*
- Jennifer. (2010). *Understanding Labels: PEG-40 Hydrogenated Castor Oil & Greenwashing.* <http://www.thesmartmama.com/understanding-labels-peg-40-hydrogenated-castor-oil-greenwashing/>, 26 November, pkl 17:51
- Karnal. (2011). *Homogenitas Data : Uji Asumsi untuk Inferensi Statistik Parametrik.* <http://www.igcomputer.com/homogenitas-data-uji-asumsi-untuk-inferensi-statistik-parametrik.html>, 24 November 2012, pkl 15:52
- Kusumadewi. (2003). *Rambut Anda Masalah, Penataan, dan Perawatannya.* Jakarta : Gramedia.

- Kyowa. (2012). *Butylene Glikol*.
http://www.kyowa.eu/files/pdfs/1,3_Butylene_Glikol.pdf, 30 November 2012, pkl 15:50
- Lipi, P.; S.P.B.N. Gupta; and M.S. Pande. (2007). *Development and Evaluation of Herbal Formulations for Hair Growth, E-Journal of Chemistry*, 5(1), 34-38.
- Maulida D, Zulkarnaen N. (2010). *Ekstraksi Antioksidan (likopen) dari Buah Tomat dengan Menggunakan Solven Campuran, n – Heksana, Aseton, dan Etanol*. Skripsi. Jurusan Teknik. Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro Semarang.
- MicrocarePM5 ®
http://www.thorpersonalcare.com/product_list.asp?AppID=8&Name=Preservatives.
- Mitsui, Takeo . (1997). *New Cosmetic Science*. Amsterdam: Elsevier Science B.V.Nakayama Shoten Publishers.
- Muliadi,S. (2012). *Uji Manfaat Krim Pelembab yang Mengandung Campuran Ekstrak Etanol Biji Kelabet (Trigonella foenum-graecum L.) dan Malam Lebah (Cera flava)*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Indonesia. Depok.
- Ohnemus U., Unalan M., Inzunza J., Gustafsson J. and Paus R. (2006). *The Hair Follicle as an estrogen target and source. Endocr Rev.*27 , 677- 706.
- Pratisto,A. 2009. *Statistik Menjadi Mudah dengan SPSS 17*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo
- Purwal L, Gupta S, Pande M. (2007), *Development and Evaluation of Herbal Formulations for Hair Growth, E-Journal of Chemistry*, 5(1), 34-38.
- Pusponegoro, Erdina H.D., Wasitaatmadja, S.M. (2002). *Etiopatogenesis Kerontokan Rambut : Kesehatan dan Keindahan Rambut*. Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik I Indonesia, 1-13.
- Ross R.K., Hill A.P. Wan P.C., Pike M.C (2000) . Effect of Hormone Replacement Therapy on Breast Cancer Risk : Estrogen versus Estrogen Plus Progestin. *Journal of the National Cancer Institute, Vol. 92, No. 4, February 16, 2000 ; 1-5*.
- Rostamailis. (2008). *Kosmetika Rambut dan Efek Sampingnya*. Tata Kecantikan Rambut untuk Sarana & DPP. Tiara Kusuma, 19-36
- Rowe, R.C., Sheskey, P.J., Owen, S.C.(Ed), (2009). *Handbook of Pharmaceutical Exipient sixth edition*. London : American Pharmaceutical Association.
- Rusu M, Carol C, Gabriella M, Dumitru L. (2008). Preclinical Study On The Hairgrowth and Regeneration of External Use Lotions Containing Castor Oil (*ricini oleum*) in Rabbits
- Septiyaningsih,D.(2010). *Isolasi dan identifikasi Komponen Utama Ekstrak Biji Buah Merah (pandanus conoideus Lamk.)*. Skripsi. Jurusan Kimia. Fakultas MIPA. Universitas Sebelas Maret.
- Shimizu, Hiroshi. (2007). *Hair apparatus in Shimizu's Textbook of Dermatology*.
- Sholikhah, Naniek D B. (2009). *Efek Campuran Ekstrak Daun Teh (Camellia sinensis L.) dan Daun Mangkokan (Nothopanax scutellarium Merr.) Terhadap Pertumbuhan Rambut Kelinci Jantan*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Soepardiman, Lily. (2002). *Berbagai Macam Kerontokan Rambut. Dalam.: Kesehatan dan Keindahan Rambut*. Wasitaatmadja, S. M., (ed). Jakarta: Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 15-27.

- Suling, Pieter L. (2011). *Hair Fall; Cosmetic Dermatology Update*. Simposium Nasional, Pameran dan Pelatihan Dermatologi Kosmetik, 1-15
- Tanaka, S., Saito, M., Tabasa, M.(1980). Bioassay of Crude Drugs for Hair Growth Promoting Activity in Mice by a New Simple Method, 84-90, *Planta Medica*, Japan.
- The Environment Protection Agency (EPA) seperti yang diuraikan dalam Health Effects Test Guidelines, OPPTS 798.4500 Primary Eye Irritation ; OPP 81-4 Acute Eye Irritation – Rabbit (Pesticide Assessment Guidelines, Subdivision F-Hazard Evaluation on ; Human and Domestic Animals) EPA report 540/09-82-025 , 1982; and OECD 405 Acute Dermal Irritation / Corrosion.
- Tranggono, Retno Iswari, Latifah, Fatma. (2007). *Buku Pegangan Ilmu Pengetahuan Kosmetik*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Tresna,P. (2010). *Merawat Kulit Kepala dan Rambut Secara Kering*. Jurusan Pendidikan Kesejahteraan Keluarga. Fakultas Pendidikan Teknologi dan Kejuruan. Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung.
- Trueb R M, Desmond J. (2010). *Aging hair*. London New York : Springer.
- Virna. (2012). *Penetapan Kadar Abu*.
<http://farmakognosi2.blogspot.com/2012/05/v-behaviorurldefaultvmlo.html>
 5 Januari 2013, pkl 22.03
- Voight. 1995. *Buku Pelajaran Teknologi Farmasi, Edisi 5*. Yogyakarta : UGM-Press.
- Waluyo,S dan B. M. Putra. (2010). *The Book of Antiaging Rahasia Awet Muda Mind – Body – Spirit*. Jakarta : Gramedia.
- Wasitaatmadja, S. M., (1997). *Penuntun Ilmu Kosmetik Medik*, Cetakan I. 202 – 211, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Waylineal. (2012). *Ekstraksi dan Ekstrak*.
<http://wailineal.blogspot.com/2012/05/ekstraksi-dan-ekstrak.html>. 24
 November 2012, pkl 09:58
- Widowati, L. (2003). *Pengaruh Ekstrak Biji Klabet (Trigonella Geonum-graecum L.) Terhadap Kadar Gula Darah, Metabolisme Glutation dan Gambaran*
- Windarwati, S. (2011). *Pemanfaatan Fraksi Aktif Ekstrak Tanaman Jarak Pagar (Jatropha curcas Linn.) sebagai Zat Antimikroba dan Antioksidan dalam Sediaan Kosmetik*. Bogor : Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Wirjowidagdo, S. (2001). *Kimia dan Farmakologi Bahan Alam*. Universitas Indonesia, Jakarta.
- Yadav, R. and R. Kaushik. (2011). A Study of Phytochemical Constituent and Pharmacological Actions of *Trigonella Foenum-graecum*: A review. *International Journal Of Pharmacy&Technology*, 3:1022-102.

Lampiran 1. Foto biji klabet



Lampiran 2. Foto ekstrak etanol



Lampiran 3. Foto proses ekstraksi menggunakan *soxhlet*



Lampiran 4. Foto ekstrak biji klabet



Lampiran 5. Foto formulasi tonik rambut



Lampiran 6. Foto pH tonik rambut



Lampiran 7. Foto kelinci yang digunakan



Lampiran 8. Foto penimbangan berat kelinci



Lampiran 9. Foto kotak perlakuan pada kelinci



Lampiran 10. Foto penetesan tonik rambut 0,1 ml pada punggung kelinci



Lampiran 11. Foto saat rambut kelinci tumbuh pada minggu 1 sampai minggu 3**• Minggu pertama kelinci A****Kontrol normal****Kontrol negatif****K2,5%****K5%****K10%****kontrol positif****• Minggu pertama kelinci B****Kontrol normal****Kontrol negatif****K2,5%**

K5%

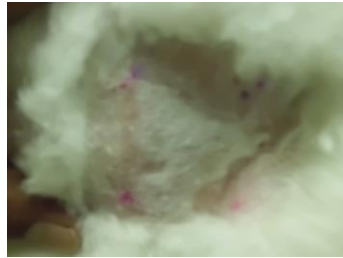
K10%

kontrol positif

• **Minggu pertama kelinci C**



Kontrol normal



Kontrol negatif



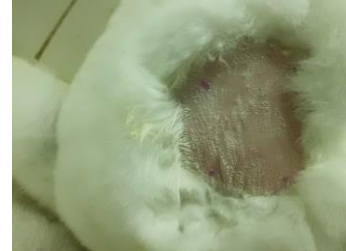
K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

• **Minggu pertama kelinci D**



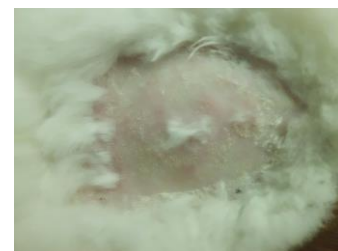
Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%

K10%

kontrol positif

• **Minggu pertama kelinci E**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%

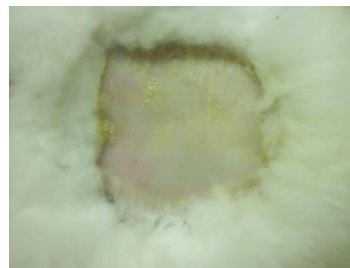


kontrol positif

• **Minggu pertama kelinci F**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%

K10%

kontrol positif

• **Minggu kedua kelinci A**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

• **Minggu kedua kelinci B**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



kontrol positif

- **Minggu kedua pada kelinci C**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



kontrol positif

- **Minggu kedua pada kelinci D**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu kedua pada kelinci E**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu kedua pada kelinci F**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu ketiga pada kelinci A**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu ketiga pada kelinci B**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu ketiga pada kelinci C**



Kontrol normal



Kontrol negatif



K2,5%



K5%



K10%



Kontrol positif

- **Minggu ketiga pada kelinci D**



Kontrol normal



Kontrol negatif



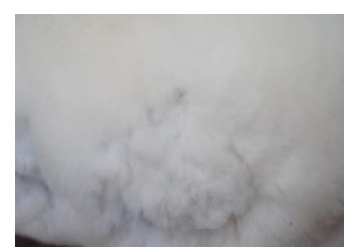
K2,5%



K5%

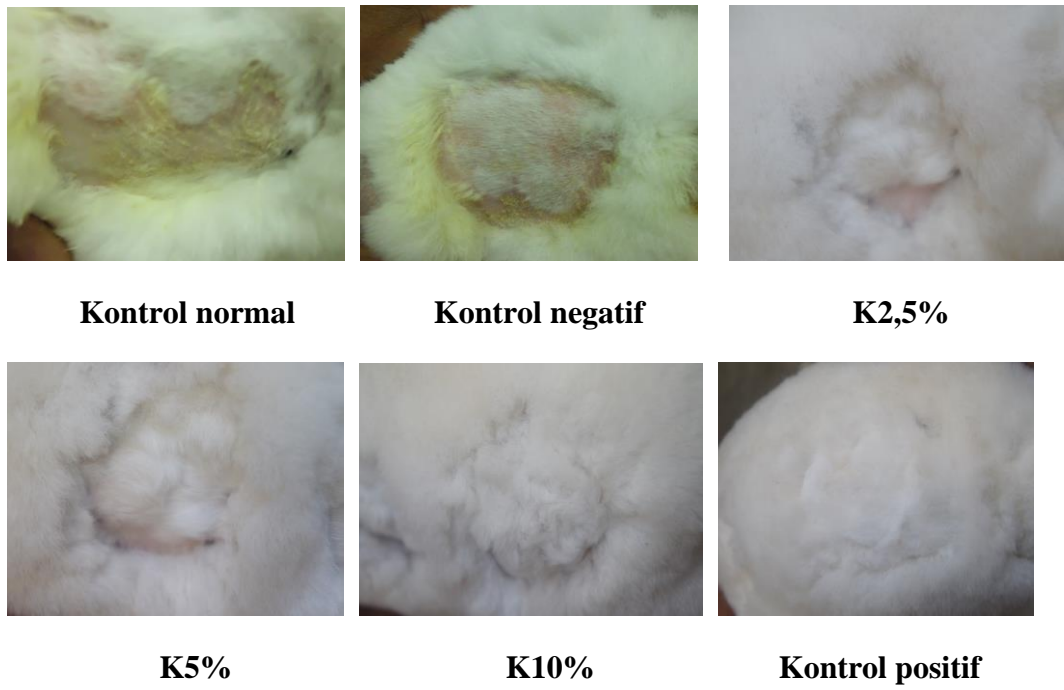


K10%

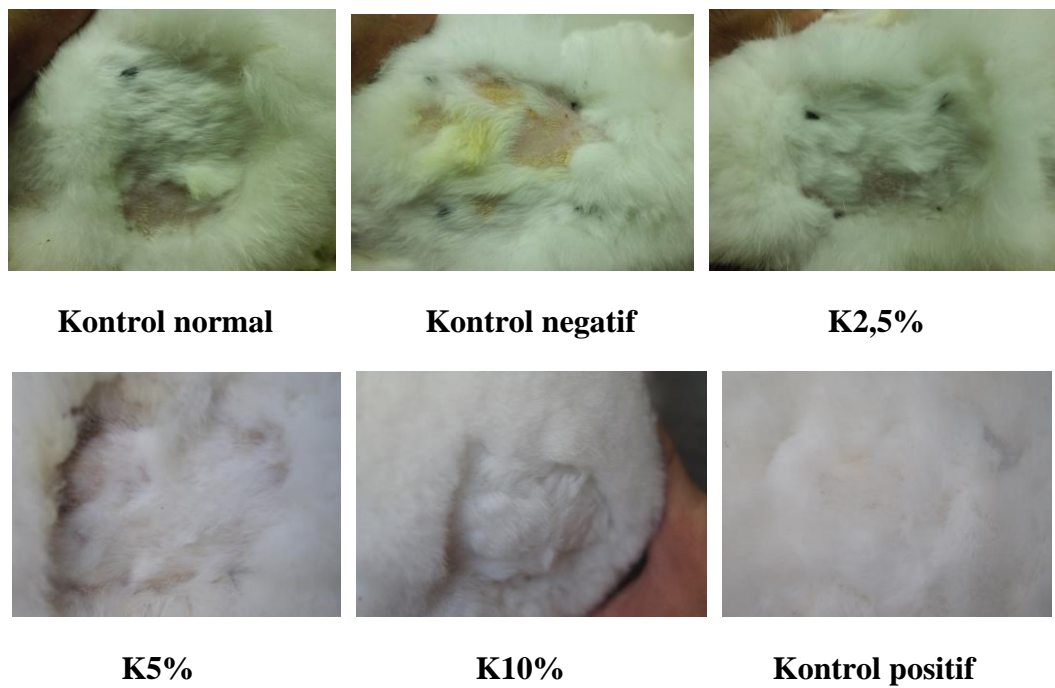


Kontrol positif

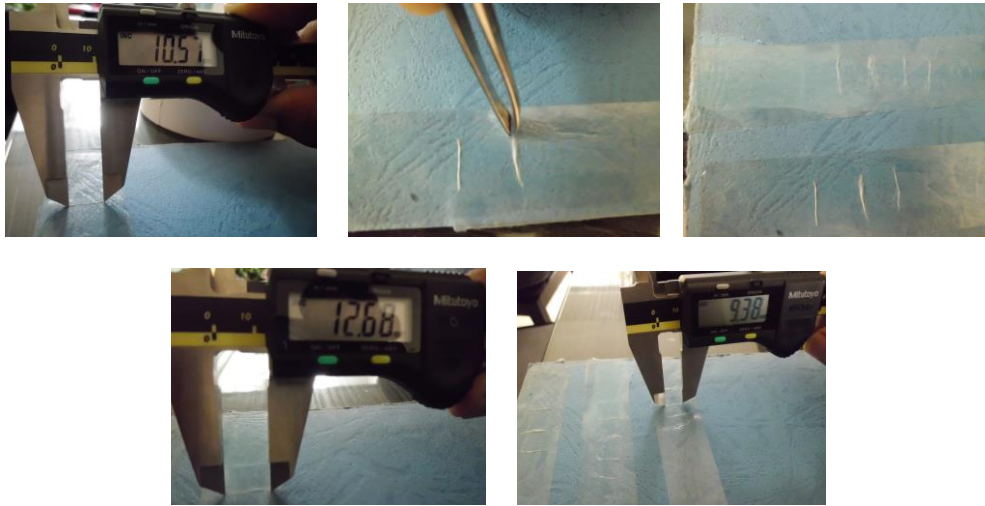
- **Minggu ketiga pada kelinci E**



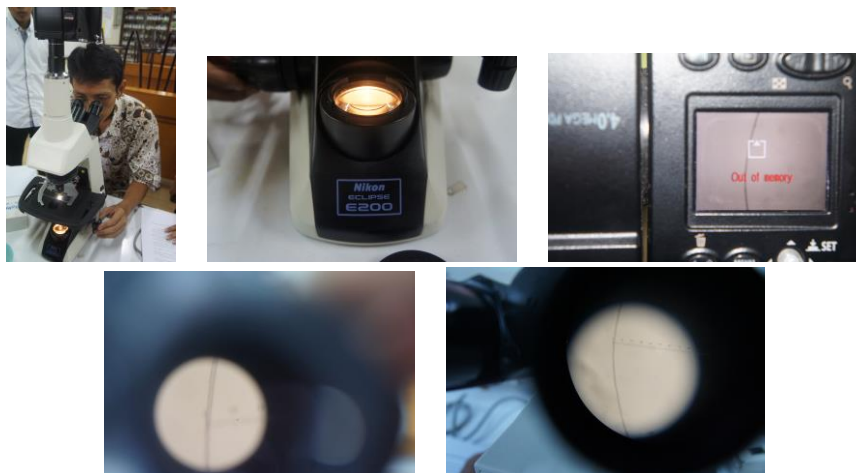
- **Minggu ketiga pada kelinci F**



Lampiran 12. Foto pengukuran panjang rambut kelinci



Lampiran 13. Foto pengukuran diameter rambut



Lampiran 14. Foto mata kanan kelinci sebagai kontrol



Lampiran 15. Foto *Draize eye test* pada 30 menit, 60 menit, 120 menit, 240 menit, 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari



Lampiran 16. Hasil rata-rata panjang rambut tiap perlakuan per minggu

Kelompok uji	Perlakuan	Rata-rata panjang (mm) \pm SD		
		Hari ke-7	Hari ke-14	Hari ke-21
Kelinci A-F	Kontrol normal	4,26 \pm 0,1396	7,81 \pm 0,1082	12,10 \pm 0,2659
Kelinci A-F	Kontrol negatif (plasebo)	4,28 \pm 1,9267	7,59 \pm 0,0666	12,08 \pm 0,1642
Kelinci A-F	Formula A	5,27 \pm 2,3603	11,18 \pm 0,1912	15,33 \pm 0,1371
Kelinci A-F	Formula B	5,16 \pm 2,3159	11,98 \pm 0,3081	18,83 \pm 0,2108
Kelinci A-F	Formula C	5,21 \pm 2,3429	15,62 \pm 0,3454	22,72 \pm 0,2013
Kelinci A-F	Kontrol positif (Minoksidil)	5,31 \pm 2,382616	16,69 \pm 0,2554	22,79 \pm 0,2025

Konjungtiva	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
Indeks Sensitivitas Okuler	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0
Kesimpulan	sensitivitas ringan											

Lampiran 20. Contoh perhitungan indeks sensitivitas okuler pada hari pertama

Nilai Kornea, NK = $DO \times LO \times 5$ (nilai maksimum = 80)
 $0 \times 1 \times 5 = 0$
 Nilai Iris, NI = $I \times 5$ (nilai maksimum = 10)
 $0 \times 5 = 0$
 Nilai Konjungtiva, NC = $(P + K + L) \times 2$ (nilai maksimum = 20)
 $(0 + 0 + 1) \times 2 = 2$
 Indeks Sensitivitas Okuler, IIO = $NK + NI + NC$ (nilai maksimum = 110)
 $0 + 0 + 2 = 2$
 Skor IIPR : $0 - 36 =$ Sensitivitas ringan, $37 - 73 =$ sensitivitas sedang, $74 - 110 =$ sensitivitas kuat
 Kesimpulan : sensitivitas ringan

Lampiran 21. Contoh perhitungan indeks sensitivitas okuler pada hari kedua

Nilai Kornea, NK = $DO \times LO \times 5$ (nilai maksimum = 80)
 $0 \times 1 \times 5 = 0$
 Nilai Iris, NI = $I \times 5$ (nilai maksimum = 10)
 $0 \times 5 = 0$
 Nilai Konjungtiva, NC = $(P + K + L) \times 2$ (nilai maksimum = 20)
 $(0 + 0 + 0) \times 2 = 0$
 Indeks Sensitivitas Okuler, IIO = $NK + NI + NC$ (nilai maksimum = 110)
 $0 + 0 + 0 = 0$
 Skor IIPR : $0 - 36 =$ Sensitivitas ringan, $37 - 73 =$ sensitivitas sedang, $74 - 110 =$ sensitivitas kuat
 Kesimpulan : sensitivitas ringan

Lampiran 22. Panjang rambut kelinci minggu 1

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	4,28	4,47	5,32	5,11	5,23	5,27
2	4,44	4,16	5,23	4,93	5,01	5,33
3	4,32	4,13	5,14	5,51	5,4	5,32
4	4,33	4,63	5,45	5,05	4,85	5,62
5	4,05	4,08	5,11	5,14	5,52	5,01
6	4,15	4,2	5,33	5,2	5,24	5,31
Rata-rata	4,26	4,28	5,27	5,16	5,21	5,31
SD	0,1396	1,9266	2,3603	2,3159	2,3429	2,3826

Lampiran 23. Panjang rambut kelinci minggu 2

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	7,85	7,66	10,87	11,76	15	16,78
2	7,75	7,57	11,41	11,5	15,88	16,83
3	7,7	7,52	11,28	12,03	15,75	16,22
4	7,87	7,65	11,12	12,11	15,62	16,63
5	7,7	7,52	11,29	12,16	15,96	16,8
6	7,97	7,65	11,09	12,36	15,51	16,94
Rata-rata	7,81	7,59	11,18	11,98	15,62	16,69
SD	0,1082	0,0666	0,1912	0,3081	0,3454	0,2554

Lampiran 24. Panjang rambut kelinci minggu 3

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	12,49	11,96	15,30	18,92	22,42	22,52
2	11,80	11,90	15,50	18,55	22,98	22,87
3	12,09	12,03	15,31	19,09	22,84	22,55
4	12,31	12,11	15,36	18,97	22,71	22,84
5	12,10	12,16	15,43	18,84	22,79	22,95
6	11,84	12,36	15,10	18,61	22,56	22,99
Rata-rata	12,10	12,08	15,33	18,83	22,72	22,79
SD	0,2659	0,1642	0,1371	0,2108	0,2013	0,2025

Lampiran 25. Diameter rambut pada minggu 1

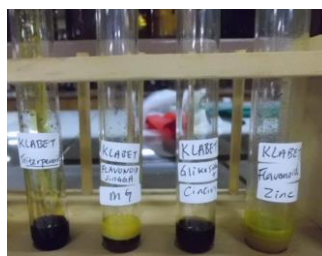
	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	7,66	7,6	8,16	8,35	8,16	8,46
2	7,57	7,91	8,3	8,05	8,3	8,7
3	7,52	7,65	7,96	8,1	7,96	8,66
4	7,65	7,73	8,2	8,11	8,2	8,8
5	7,52	7,86	8,34	8,15	8,34	8,74
6	7,65	7,65	8,61	8,27	8,61	8,81
Rata-rata	7,59	7,74	8,26	8,17	8,26	8,69
SD	0,0666	0,1256	0,2164	0,1146	0,2164	0,1286

Lampiran 26. Diameter rambut pada minggu 2

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	9,03	7,98	11,36	12,17	18,92	18,92
2	9,89	8,84	11,6	12,07	18,95	18,55
3	9,08	8,93	11,83	11,95	18,79	18,99
4	9,14	8,06	11,59	11,99	18,67	18,97
5	9,19	7,96	12,02	12,16	18,74	18,84
6	9,03	7,67	11,49	12,36	18,61	18,61
Rata-rata	9,23	8,24	11,65	12,12	18,78	18,81
SD	0,3309	0,5176	0,2388	0,1483	0,1351	0,1889

Lampiran 27. Diameter rambut minggu 3

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	12,55	12,4	15,36	18,9	19,12	18,77
2	12,76	12,29	15,48	19,33	19	19,47
3	12,74	12,19	15,21	18,95	19,26	19,57
4	12,51	12,55	15,19	18,88	19,3	19,11
5	12,93	12,2	15,63	18,76	19,29	18,86
6	12,67	12,36	15,2	18,51	18,94	18,98
Rata-rata	12,69	12,33	15,345	18,89	19,15	19,13
SD	0,1532	0,1359	0,1805	0,2678	0,1560	0,3269

Lampiran 28. Identifikasi fitokimia ekstrak biji klabet

Identifikasi fitokimia pada ekstrak biji klabet



Uji alkaloid



Uji flavonoid



Uji triterpenoid



Uji tanin



Uji glikosida

Lampiran 29. Panjang rambut kelinci minggu pertama pada uji solubilizer

Ulangan	Perlakuan			
	Kontrol normal	Formula A	Formula B	Formula C
1	4,18	4,43	4,38	4,41
2	4,42	4,16	4,17	4,03
3	4,07	4,27	4,11	4,28
4	4,24	4,14	4,21	4,38
5	4,45	4,31	4,18	4,15
6	4,13	4,14	4,23	4,06
rata-rata	4,25	4,24	4,21	4,22
SD	0,2006	0,1509	0,1179	0,2097

Lampiran 30. Panjang rambut kelinci minggu kedua pada uji solubilizer

Ulangan	Perlakuan			
	Kontrol normal	Formula A	Formula B	Formula C
1	7,89	7,55	7,48	7,59
2	7,83	7,69	7,28	7,46
3	7,85	7,59	7,57	7,35
4	7,59	7,49	7,46	7,34
5	7,78	7,15	7,62	7,49
6	7,73	7,63	7,45	7,56
rata-rata	7,78	7,52	7,48	7,47
SD	0,1391	0,2480	0,1516	0,1344

Lampiran 31. Panjang rambut kelinci minggu ketiga pada uji solubilizer

Ulangan	Perlakuan			
	normal	Formula	Formula	Formula

		A	B	C
1	11,76	11,52	11,92	12,47
2	12,53	12,73	11,02	11,23
3	12,05	11,72	12,73	12,04
4	11,57	12,09	12,48	12,45
5	12,6	12,63	11,69	12,01
6	12,35	11,51	12,43	11,93
rata-rata	12,14	12,03	12,05	12,02
SD	0,5432	0,7024	0,8163	0,5831

Lampiran 32. Foto pertumbuhan rambut kelinci pada uji solubilizer minggu pertama dan kedua

- **Minggu pertama kelinci A**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu pertama kelinci B**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu pertama kelinci C**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu pertama kelinci D**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu pertama kelinci E**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu pertama kelinci F**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu kedua kelinci A**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu kedua kelinci B**



Kontrol normal



Formula A

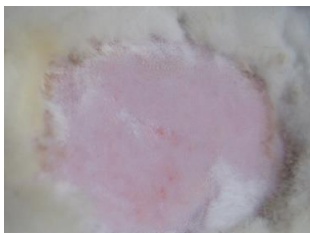


Formula B



Formula C

- **Minggu kedua kelinci C**



Kontrol normal



Formula A



Formula B

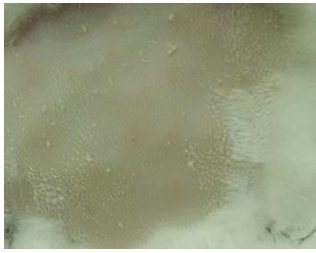


Formula C

- **Minggu kedua kelinci D**



Kontrol normal



Formula A

Formula B

Formula C

- **Minggu kedua kelinci E**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

- **Minggu kedua kelinci F**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci A**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci B**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci C**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci D**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci E**



Kontrol normal



Formula A



Formula B



Formula C

• **Minggu ketiga kelinci F**



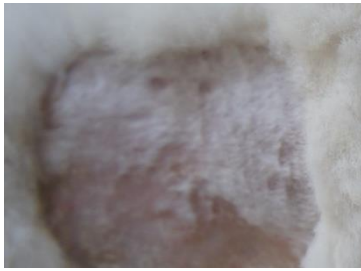
Kontrol normal



Formula A

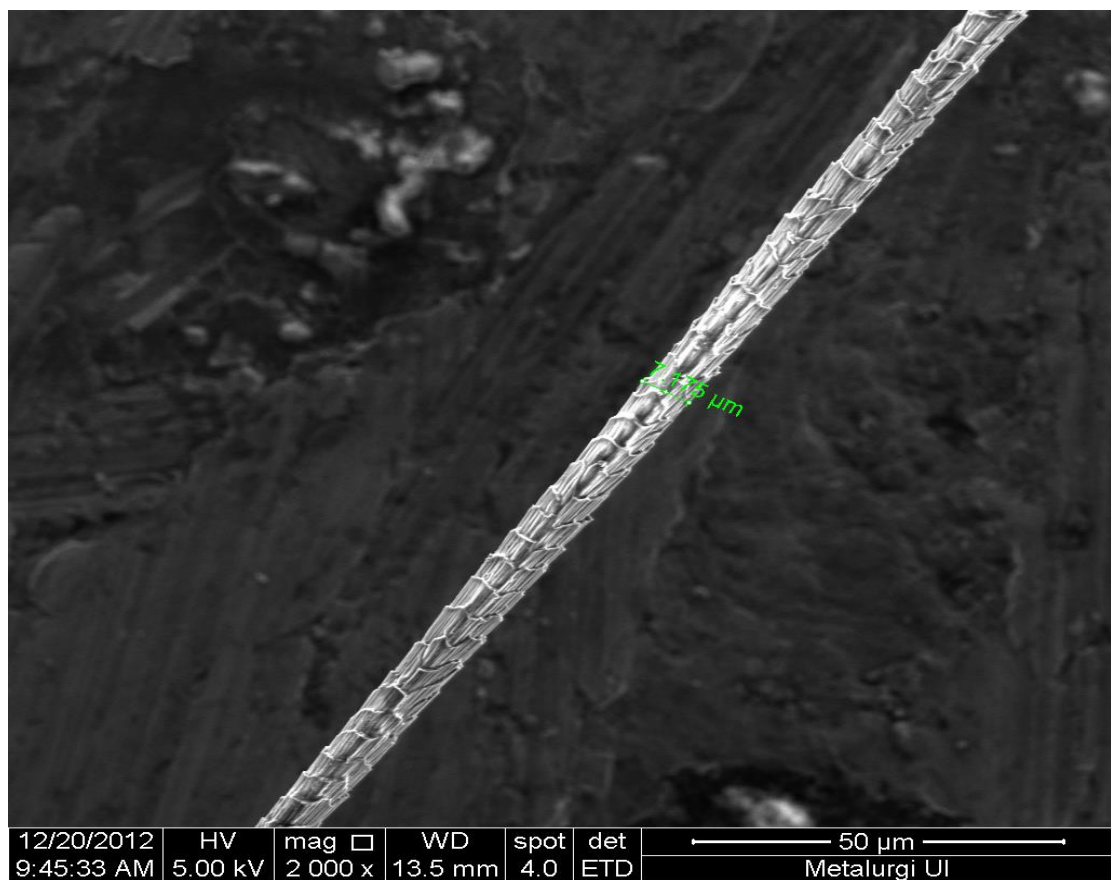


Formula B

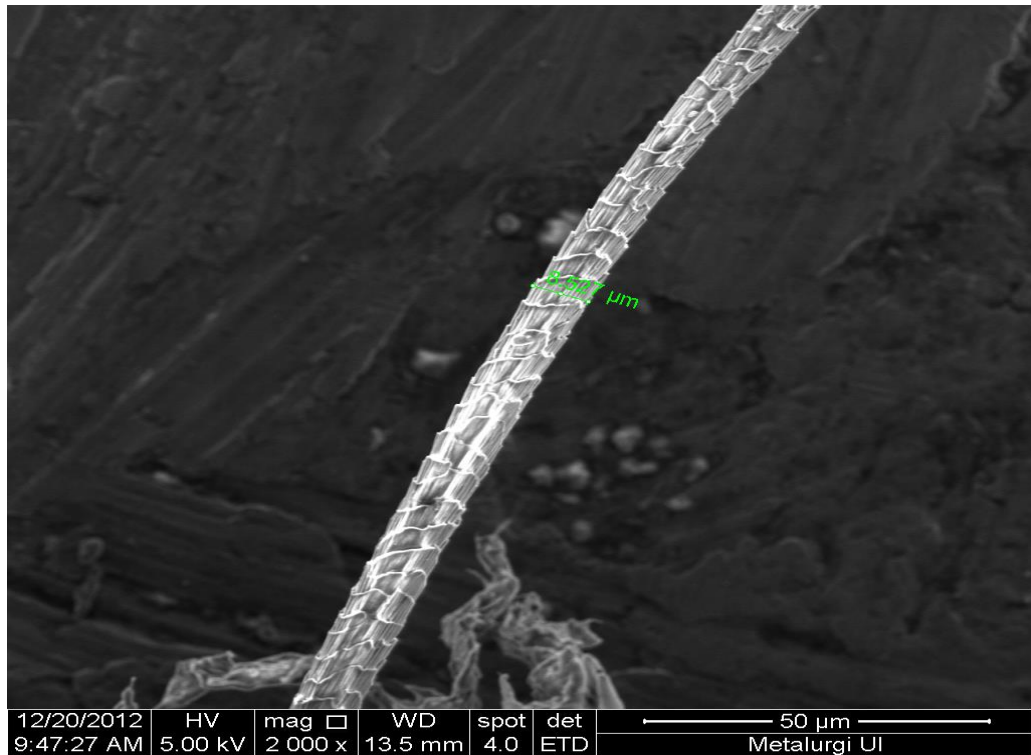


Formula C

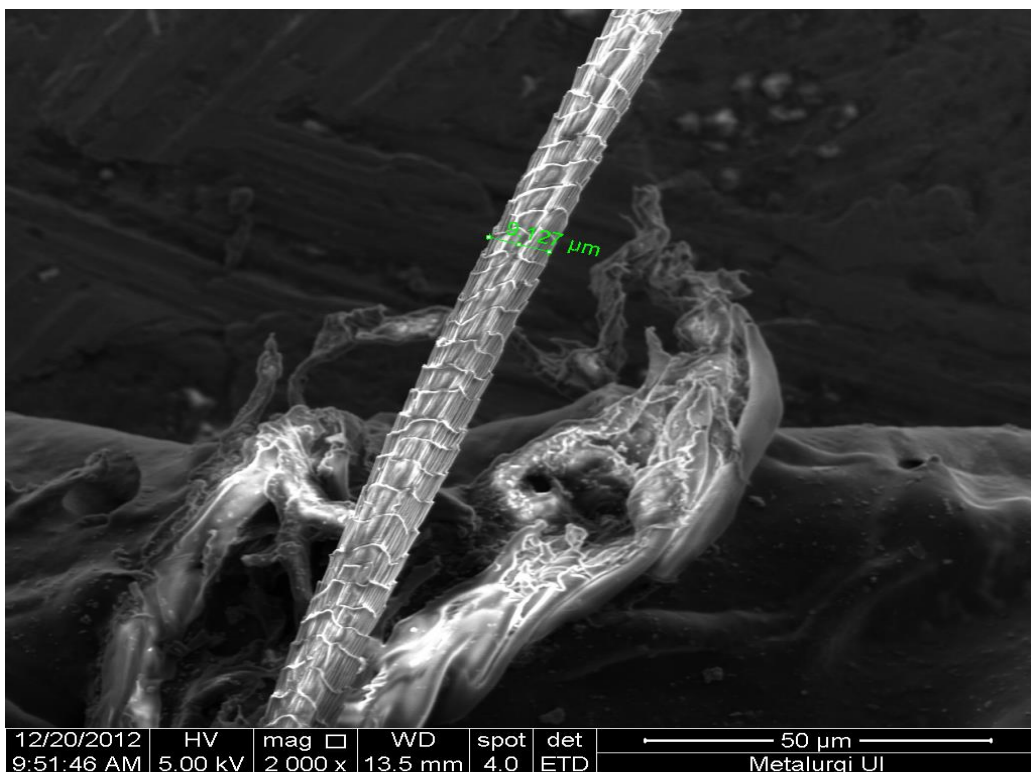
Lampiran 33. Pengukuran diameter rambut dengan SEM (*Scanning Electron Microscope*) di Fakultas Teknik Departemen Metalurgi Universitas Indonesia tanggal 20 Desember 2012



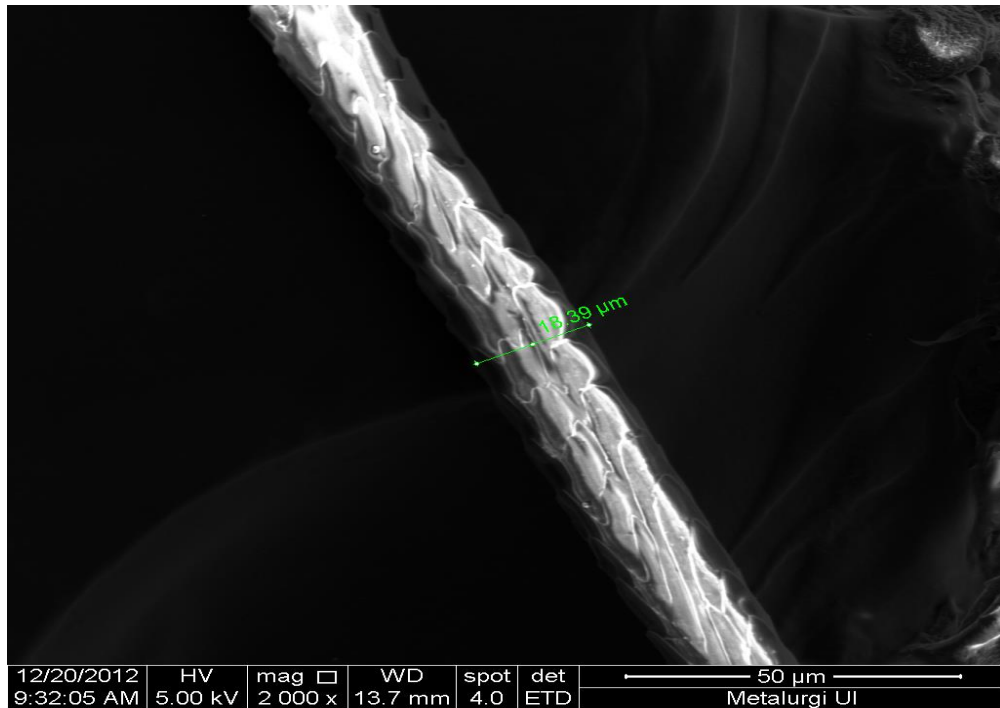
Kontrol normal pada minggu pertama



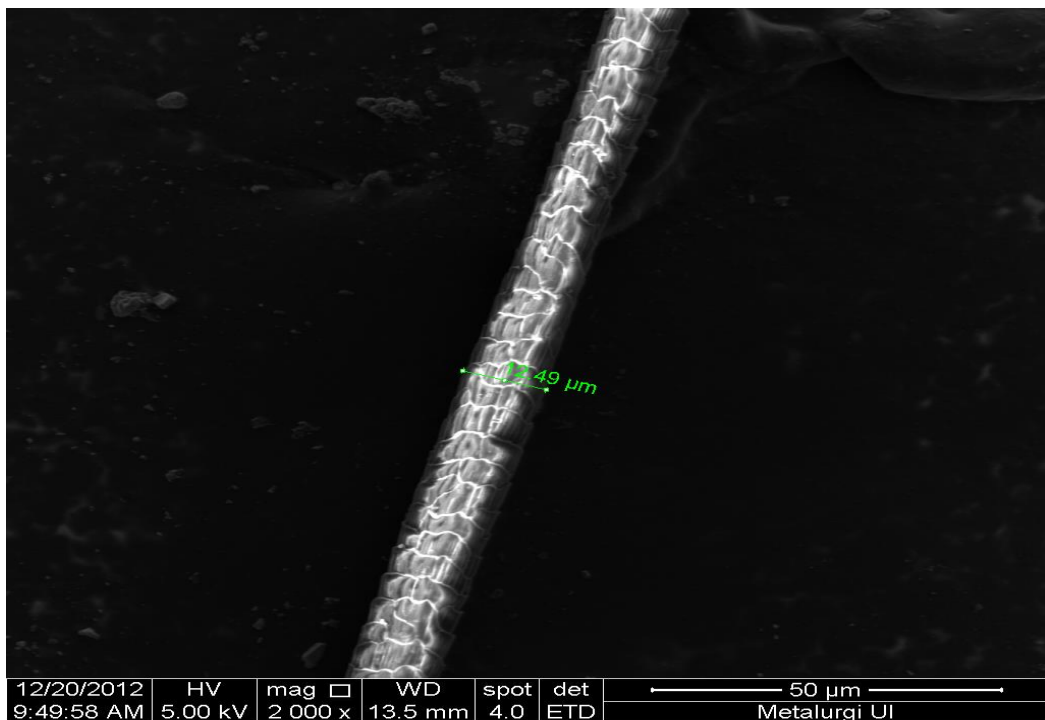
Kontrol positif (Minoksidil) pada minggu pertama



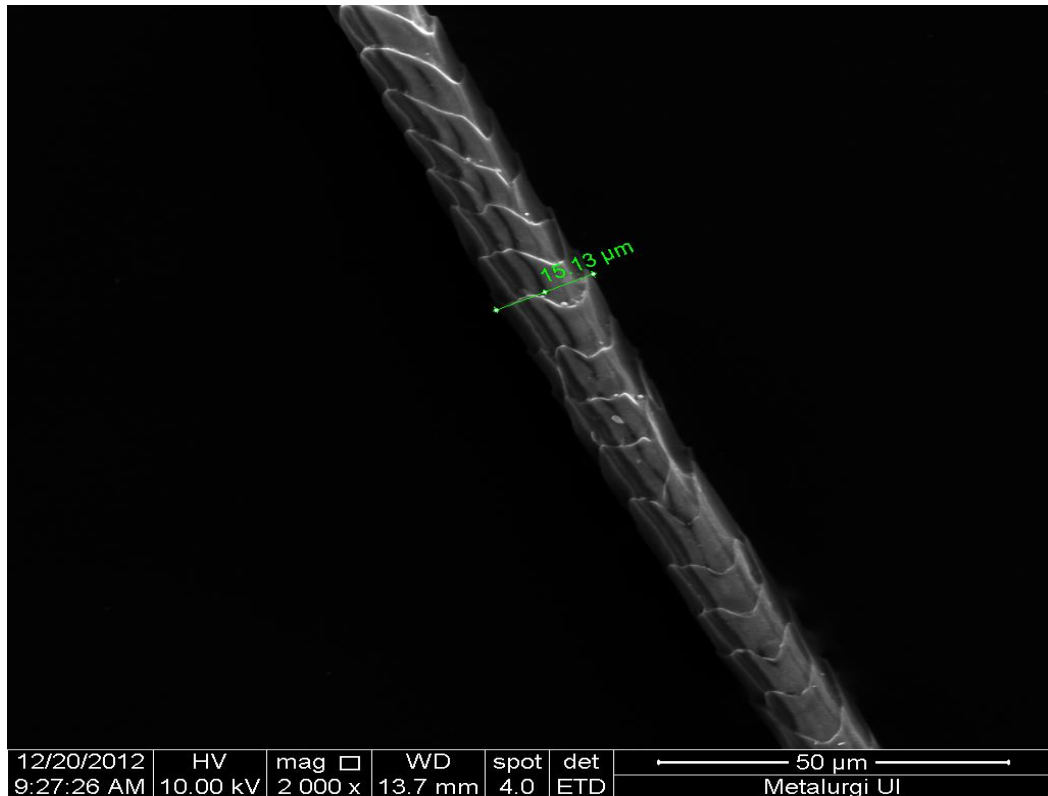
Kontrol normal pada minggu kedua



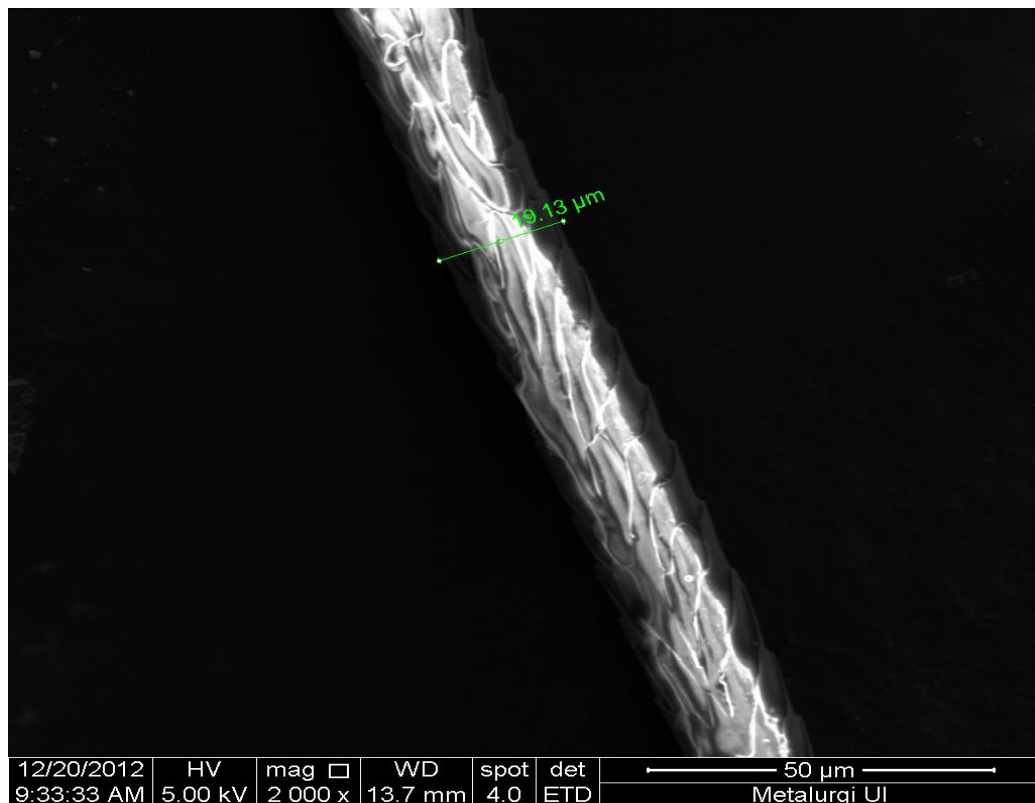
Formula K10% pada minggu kedua



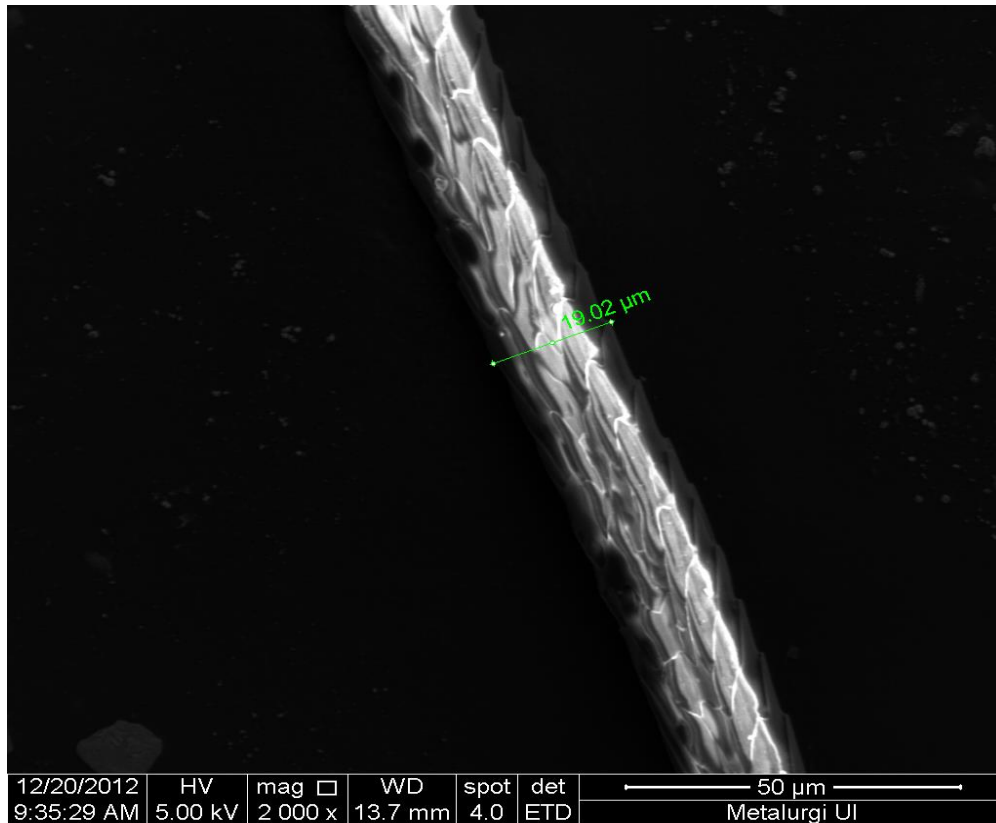
Kontrol negatif (plasebo) pada minggu ketiga



Formula K2,5% pada minggu ketiga



Formula 10% pada minggu ketiga



Kontrol positif (minoksidil) pada minggu ketiga

Lampiran 34. Perhitungan statistik panjang rambut minggu 1

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	4,28	4,47	5,32	5,11	5,23	5,27
2	4,44	4,16	5,23	4,93	5,01	5,33
3	4,32	4,13	5,14	5,51	5,4	5,32
4	4,33	4,63	5,45	5,05	4,85	5,62
5	4,05	4,08	5,11	5,14	5,52	5,01
6	4,15	4,2	5,33	5,2	5,24	5,31
Rata-rata	4,26	4,28	5,27	5,16	5,21	5,31
Σy^2	109,0683	128,3851	194,0713	186,3648	190,2076	197,5609
$(\Sigma y)^2$	653,8249	658,9489	997,2964	957,2836	976,5625	1015,06
SD^2	0,0195	3,7121	5,5710	5,3635	5,4894	5,6769
SD	0,1396	1,9267	2,3603	2,3159	2,3430	2,3826

Lampiran 35. Perhitungan statistik panjang rambut minggu 2

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	7,85	7,66	10,87	11,76	15	16,78
2	7,75	7,57	11,41	11,5	15,88	16,83
3	7,7	7,52	11,28	12,03	15,75	16,22
4	7,87	7,65	11,12	12,11	15,62	16,63
5	7,7	7,52	11,29	12,16	15,96	16,8
6	7,97	7,65	11,09	12,36	15,51	16,94
Rata-rata	7,81	7,59	11,18	11,98	15,62	16,69
Σy^2	365,7228	346,1263	749,69	862,5558	1464,503	1673,666
$(\Sigma y)^2$	2193,986	2076,625	4497,044	5172,486	8783,438	10040,04
SD^2	0,0117	0,0044	0,0365	0,0949	0,1193	0,0652
SD	0,1082	0,0666	0,1912	0,3081	0,3454	0,2554

Lampiran 36. Perhitungan statistik panjang rambut minggu 3

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	12,49	11,96	15,3	18,92	22,42	22,52
2	11,8	11,9	15,5	18,55	22,98	22,87
3	12,09	12,03	15,31	19,09	22,84	22,55
4	12,31	12,11	15,36	18,97	22,71	22,84
5	12,1	12,16	15,43	18,84	22,79	22,95
6	11,84	12,36	15,1	18,61	22,56	22,99
Rata-rata	12,1	12,08	15,33	18,83	22,72	22,79
Σy^2	879,5399	876,6598	1410,761	2127,636	3096,484	3115,598
$(\Sigma y)^2$	5275,117	5259,15	8464	12764,48	18577,69	18692,36
SD^2	0,0708	0,0269	0,0188	0,0444	0,0405	0,0410
SD	0,2660	0,1642	0,1371	0,2108	0,2013	0,2025

Lampiran 37. Perhitungan statistik diameter rambut minggu 1

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	7,66	7,6	8,3	8,35	8,16	8,46
2	7,57	7,91	8,2	8,05	8,3	8,7
3	7,52	7,65	8,08	8,1	7,96	8,66
4	7,65	7,73	8,2	8,11	8,2	8,8
5	7,52	7,86	7,9	8,15	8,34	8,74
6	7,65	7,65	8,3	8,27	8,61	8,81
Rata-rata	7,59	8,74	8,16333	8,17	8,26	8,69
Σy^2	346,1263	358,9056	399,9564	400,7225	409,7649	453,7009
$(\Sigma y)^2$	2076,625	2152,96	2399,04	2403,941	2457,185	2721,709
SD^2	0,0044	0,0158	0,0233	0,0131	0,0468	0,0165
SD	0,0666	0,1256	0,1525	0,1146	0,2164	0,1286

Lampiran 38. Perhitungan statistik diameter rambut minggu 2

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	9,03	7,98	11,36	12,17	18,92	18,92
2	9,89	8,84	11,6	12,07	18,95	18,55
3	9,08	8,93	11,83	11,95	18,79	18,99
4	9,14	8,06	11,59	11,99	18,67	18,97
5	9,19	7,96	12,02	12,16	18,74	18,84
6	9,03	7,67	11,49	12,36	18,61	18,61
Rata-rata	9,23	8,24	11,65	12,12	18,78	18,81
Σy^2	511,336	408,725	814,3871	880,9916	2116,222	2123,828
$(\Sigma y)^2$	3064,73	2444,314	4884,612	5285,29	12696,78	12741,89
SD^2	0,1095	0,2679	0,0570	0,0220	0,0182	0,0357
SD	0,3310	0,5176	0,2388	0,1483	0,1351	0,1890

Lampiran 39. Perhitungan statistik diameter rambut minggu 3

Ulangan	Perlakuan					
	N	P	2,5	5	10	M
1	12,55	12,4	15,36	18,9	19,12	18,77
2	12,76	12,29	15,48	19,33	19	19,47
3	12,74	12,19	15,21	18,95	19,26	19,57
4	12,51	12,55	15,19	18,88	19,3	19,11
5	12,93	12,2	15,63	18,76	19,29	18,86
6	12,67	12,36	15,2	18,51	18,94	18,98
Rata-rata	12,69	12,33	15,345	18,89	19,15	19,13
Σy^2	966,8416	912,5123	1412,977	2140,974	2200,84	2195,511
$(\Sigma y)^2$	5800,346	5474,52	8476,885	12843,69	13204,31	13169,86
SD^2	0,0235	0,0185	0,0326	0,0717	0,0243	0,1069
SD	0,1532	0,1359	0,1805	0,2678	0,1560	0,3270

Lampiran 40. Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 1

Ulangan	Perlakuan			
	normal	Formula A	Formula B	Formula C
1	4,18	4,43	4,38	4,41
2	4,42	4,16	4,17	4,03
3	4,07	4,27	4,11	4,28
4	4,24	4,14	4,21	4,38
5	4,45	4,31	4,18	4,15
6	4,13	4,14	4,23	4,06
rata-rata	4,25	4,24	4,21	4,22
Σy^2	108,4107	108,0187	106,5548	106,8979
$(\Sigma y)^2$	649,7401	647,7025	639,0784	640,5961
SD^2	0,0402	0,0228	0,0139	0,0440
SD	0,2006	0,1509	0,1179	0,2097

Lampiran 41. Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 2

Ulangan	Perlakuan			
	normal	Formula A	Formula B	Formula C
1	7,89	7,55	7,48	7,59
2	7,83	7,69	7,28	7,46
3	7,85	7,59	7,57	7,35
4	7,59	7,49	7,46	7,34
5	7,78	7,15	7,62	7,49
6	7,73	7,63	7,45	7,56
rata-rata	7,78	7,52	7,48	7,47
$\sum y^2$	363,0729	339,1862	335,4722	334,4115
$(\sum y)^2$	2178,0889	2034,01	2012,4196	2006,144
SD^2	0,01936	0,06151	0,02298	0,01805
SD	0,1391	0,2480	0,1516	0,1344

Lampiran 42. Perhitungan panjang rambut pada uji solubilizer minggu 3

Ulangan	Perlakuan			
	normal	Formula A	Formula B	Formula C
1	11,76	11,52	11,92	12,47
2	12,53	12,73	11,02	11,23
3	12,05	11,72	12,73	12,04
4	11,57	12,09	12,48	12,45
5	12,6	12,63	11,69	12,01
6	12,35	11,51	12,43	11,93
rata-rata	12,14	12,03	12,05	12,02
$\sum y^2$	885,6484	870,2868	872,4911	868,1429
$(\sum y)^2$	5308,58	5212,84	5222,9529	5202,7369
SD^2	0,2950	0,4934	0,6663	0,3400
SD	0,5432	0,7024	0,8163	0,5831

