

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN SERUM PENUMBUH RAMBUT
DARI EKSTRAK ETANOL RAMBUT JAGUNG (*Zea mays L.*)
DAN MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccanus*)**

TUGAS AKHIR



**BERLIAN VERONIKA WAHYULILLAH
NIM : 612110011**

**PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MA CHUNG
MALANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR

**FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN SERUM PENUMBUH
RAMBUT DARI EKSTRAK ETANOL RAMBUT JAGUNG (*Zea mays*
L.) DAN MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccanus*)**

Oleh :
BERLIAN VERONIKA WAHYULILLAH
NIM. 612110011

dari :
PROGRAM STUDI FARMASI
FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS MA CHUNG

Telah dinyatakan lulus dalam melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan
dan berhak mendapatkan gelar Sarjana Farmasi (S.Farm.)

Dosen Pembimbing 1,



apt. F.X. Haryanto Susanto, S.Si., M.Farm.

NIP. 20180005

Dosen Pembimbing 2,



Michael Resta Surya Yanuar, S.Farm., M.Farm.

NIP. 20230010

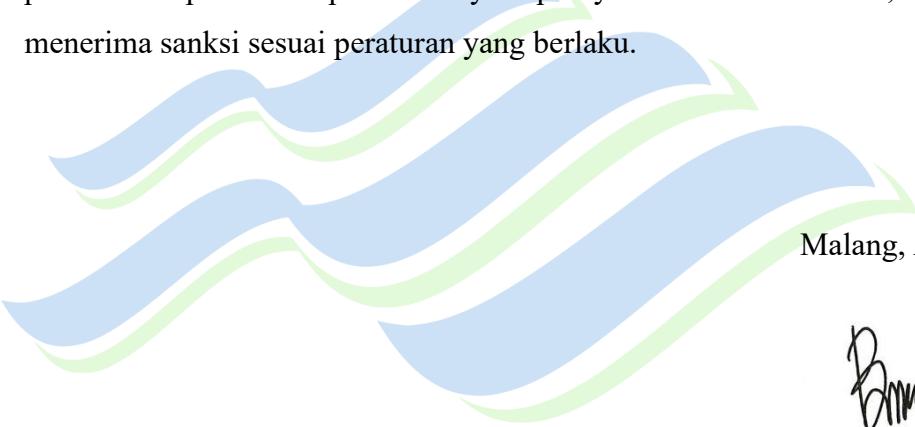
Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan,



PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa isi keseluruhan dari Tugas Akhir saya dengan judul, yaitu “Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays L.*) dan Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*)” adalah benar-benar dari hasil karya intelektual mandiri dan diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis dengan lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.



Malang, Agustus 2025



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Berlian Veronika Wahyulillah
NIM. 612110011

FORMULASI DAN EVALUASI SEDIAAN SERUM PENUMBUH RAMBUT DARI EKSTRAK ETANOL RAMBUT JAGUNG (*Zea mays* L.) DAN MINYAK KEMIRI (*Aleurites moluccanus*)

Berlian Veronika Wahyulillah, Haryanto Susanto, Michael Resta Surya Yanuar

Universitas Ma Chung

Abstrak

Rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) diketahui memiliki kandungan senyawa aktif yang berpotensi merangsang pertumbuhan rambut. Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan dan mengevaluasi sediaan serum rambut dalam bentuk emulsi yang mengandung ekstrak etanol rambut jagung dan minyak kemiri, serta mengetahui formula yang memiliki mutu fisik terbaik dan efektivitas paling tinggi dalam merangsang pertumbuhan rambut.

Penelitian ini merupakan eksperimental laboratorium dengan merancang tiga formula serum berbasis emulsi yang berbahan aktif dari ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*), serta mengidentifikasi formula serum yang memenuhi persyaratan mutu fisik meliputi uji distribusi ukuran partikel, pH, viskositas, daya sebar, dan tipe emulsi. Selain itu dilakukan uji efektivitas pertumbuhan rambut menggunakan hewan mencit putih jantan (*Mus musculus*).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa formulasi 1 adalah formula terbaik yang telah memenuhi persyaratan pengujian meliputi pH, daya sebar, tipe emulsi dan uji viskositas. Meskipun uji distribusi ukuran partikel belum memenuhi persyaratan yang dikehendaki. Hasil uji efektivitas pertumbuhan rambut terlihat bahwa kelompok dengan kontrol positif memiliki panjang rambut tertinggi, disusul oleh formula 1, 2, dan 3. Formula yang paling optimal adalah formula 1 yang mengandung ekstrak rambut jagung 6% dan minyak kemiri 6%.

Kata kunci : emulsi, ekstrak rambut jagung, minyak kemiri, mutu fisik, pertumbuhan rambut, serum rambut.

**FORMULATION AND EVALUATION OF HAIR GROWTH
SERUM PREPARATION FROM ETHANOL EXTRACT OF CORN
HAIR (*Zea mays L.*) AND CANDLECANINE OIL (*Aleurites
moluccanus*)**

Berlian Veronika Wahyulillah, Haryanto Susanto, Michael Resta Surya Yanuar
Ma Chung University

Abstract

Corn silk (*Zea mays L.*) and candlenut oil (*Aleurites moluccanus*) are known to contain active compounds that have the potential to stimulate hair growth. This study aimed to formulate and evaluate a hair serum preparation in the form of an emulsion containing ethanol extracts of corn silk and candlenut oil, and to determine which formula had the best physical quality and highest effectiveness in stimulating hair growth.

This laboratory experiment involved designing three emulsion-based serum formulas containing active ingredients from corn silk (*Zea mays L.*) extract and candlenut oil (*Aleurites moluccanus*). The research also identified serum formulas that met physical quality requirements, including particle size distribution, pH, viscosity, spreadability, and emulsion type. Furthermore, hair growth effectiveness was tested using male white mice (*Mus musculus*).

The results of the study showed that formulation 1 was the best formula that had the testing requirements including pH, spreadability, emulsion type and viscosity test. Although the particle size distribution test had not met the desired requirements. The results of the hair growth effectiveness test showed that the group with the positive control had the highest hair length, followed by formulas 1, 2, and 3. The most optimal formula was formula 1 which contained 6% corn silk extract and 6% candlenut oil.

Keywords: emulsion, corn silk extract, candlenut oil, physical quality, hair growth, hair serum.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan Rahmat-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir pada Laboratorium Farmasi Universitas Ma Chung dan pembuatan laporan dengan baik. Penulis berterima kasih atas dukungan yang telah diberikan, sehingga laporan tugas akhir yang berjudul “Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays L.*) dan Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*)” dapat terselesaikan dengan tepat waktu. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi persyaratan kelulusan strata satu pada program studi Farmasi di Universitas Ma Chung Malang.

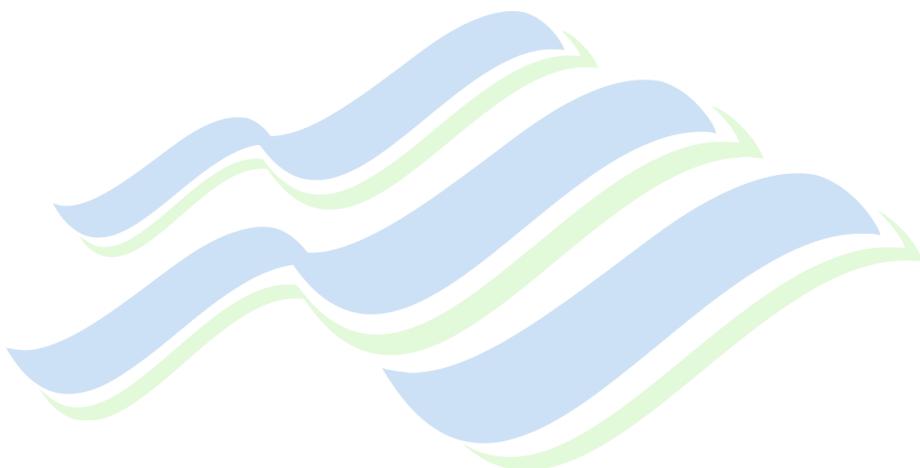
Selama proses penelitian penelitian tugas akhir dan proses penyusunan laporan, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini tidak akan selesai tanpa bantuan dan juga saran dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Dr. apt. Rollando, S.Farm., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Ma Chung.
2. Ibu apt. Martanty Aditya, M. Farm-Klin., Kepala Program Studi Farmasi Universitas Ma Chung dan ketua penguji.
3. Bapak apt.F.X. Haryanto Susanto, S.Si., M.Farm., dan Bapak Michael Resta Surya Yanuar, S.Farm., M.Farm., selaku dosen pembimbing penulis yang senantiasa memberikan penjelasan terkait penulisan naskah tugas akhir serta bimbingan ketika penelitian dengan penuh kesabaran dan perhatian.
4. Segenap dosen pengajar, laboran, dan staf Universitas Ma Chung yang telah memberikan ilmu pengetahuan dan keterampilan yang bermanfaat bagi penulis.
5. Orang tua dan keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat penulis sehingga proses penelitian dan penyusunan naskah tugas akhir dapat berjalan dengan baik dan lancar.
6. Teman-teman yang telah memberikan dukungan dan semangat penulis sehingga proses penelitian dan penyusunan naskah Tugas Akhir dapat berjalan dengan baik dan lancar.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis menerima segala saran dan kritik positif dari pembaca dengan hati yang ikhlas. Dengan ini, penulis berharap agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat sebagai referensi bagi seluruh pihak.

Malang, Agustus 2025

Penulis



UNIVERSITAS
MA CHUNG

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	2
1.1 Latar Belakang	2
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Rumusan Masalah	4
1.5 Tujuan Penelitian	5
1.6 Luaran	5
1.7 Manfaat Penelitian	5
1.8 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	8
2.1.1 Morfologi Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	8
2.1.2 Klasifikasi Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	9
2.1.3 Kandungan Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	9
2.2 Metode Maserasi	10
2.3 Kemiri	10
2.3.1 Deskripsi	10
2.3.2 Klasifikasi	10
2.4 Minyak Kemiri	11
2.5 Rambut	11
2.5.1 Deskripsi Rambut	11
2.5.2 Anatomi Rambut	12
2.5.3 Siklus Pertumbuhan Rambut	14
2.5.4 Tipe Rambut	15
2.6 Kerontokan Rambut dan Kebotakan Rambut	17
2.7 Emulsi	22
2.8 Serum Rambut	23

2.9	Bahan Serum Rambut	24
2.10	Evaluasi Sediaan Serum Rambut	29
2.10.1	Uji Distribusi Ukuran Partikel	29
2.10.2	Uji pH	30
2.10.3	Uji Daya Sebar	30
2.10.4	Uji Tipe Emulsi	31
2.10.5	Uji Viskositas	31
2.10.6	Uji Iritasi	31
2.11	Uji Efektivitas Pertumbuhan Rambut	31
2.12	Mencit	32
2.13	ANOVA	33
2.14	Penelitian Terdahulu	34
BAB II METODOLOGI		36
3.1	Rancangan Penelitian	36
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	36
3.3	Variabel Penelitian	36
3.4	Alat dan Bahan	36
3.4.1	Alat	36
3.4.2	Bahan	37
3.5	Formulasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut	37
3.6	Pembuatan Ekstrak Rambut Jagung	37
3.7	Pembuatan Sediaan Serum Penumbuh Rambut	38
3.8	Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut	38
3.8.1	Uji Distribusi Ukuran Partikel	38
3.8.2	Uji pH	39
3.8.3	Uji Daya Sebar	39
3.8.4	Uji Tipe Emulsi	39
3.8.5	Uji Viskositas	39
3.8.6	Uji Iritasi	40
3.9	Penyiapan Hewan Uji	40
3.10	Uji Efektivitas Penumbuh Rambut	40
3.11	Analisis Data	41
3.12	Kerangka Konsep	42

BAB IV	43
4.1 Determinasi Tanaman	43
4.2 Minyak Kemiri	43
4.3 Ekstraksi Rambut Jagung	43
4.4 Formulasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut	44
4.5 Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut	45
4.5.1 Uji pH	45
4.5.2 Uji Distribusi Ukuran Partikel	48
4.5.3 Uji Viskositas	49
4.5.4 Uji Daya Sebar	52
4.5.5 Uji Tipe Emulsi	55
4.5.6 Uji Iritasi	56
4.6 Uji Efektivitas Serum Penumbuh Rambut	56
BAB V PENUTUP	62
5.1 Kesimpulan	62
5.1 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	63
LAMPIRAN	67

UNIVERSITAS MA CHUNG

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Rambut Jagung	8
Gambar 2. 2 Bagian Folikel Rambut	14
Gambar 2. 3 Siklus Pertumbuhan Rambut	14
Gambar 2. 4 Efluvium Anagen	18
Gambar 2. 5 Efluvium Telogen	18
Gambar 2. 6 Alopecia Areata	19
Gambar 2. 7 Pertumbuhan rambut dan siklus rambut <i>in vivo</i>	32
Gambar 2. 9 Mencit Putih	32
Gambar 3. 1 Kerangka Konsep	42
Gambar 4. 1 Grafik Rata-rata Uji pH	45
Gambar 4. 3 Grafik Rata-rata Daya Sebar	53
Gambar 4. 4 Grafik Perlakuan Terhadap Panjang Rambut Mencit	57

**UNIVERSITAS
MA CHUNG**

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu	34
Tabel 3. 1 Formula Sediaan Serum Penumbuh Rambut	37
Tabel 4. 1 Nilai Rendemen Ekstrak Rambut Jagung	44
Tabel 4. 2 Hasil Uji pH	45
Tabel 4. 3 Uji Normalitas (<i>Shapiro-Wilk</i>)	46
Tabel 4. 4 Uji Homogenitas	46
Tabel 4. 5 Uji ANOVA	46
Tabel 4. 6 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> LSD Uji pH	47
Tabel 4. 7 Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel	48
Tabel 4. 8 Hasil Uji Viskositas	50
Tabel 4. 9 Tes Normalitas (<i>Shapiro-Wilk</i>)	50
Tabel 4. 10 Tes Homogenitas	50
Tabel 4. 11 Tes Anova	51
Tabel 4. 12 Hasil Uji <i>Post Hoc</i> LSD Uji Viskositas	51
Tabel 4. 13 Hasil Uji Daya Sebar	52
Tabel 4. 14 Tes Normalitas	53
Tabel 4. 15 Tes Homogenitas	53
Tabel 4. 16 Tes Anova	53
Tabel 4. 17 Uji <i>Post Hoc</i>	55
Tabel 4. 18 Hasil Uji Tipe Emulsi	55
Tabel 4. 19 Hasil Rata-rata Pertumbuhan Rambut	57
Tabel 4. 20 Tes Normalitas	58
Tabel 4. 21 Tes Homogenitas	58
Tabel 4. 22 Tes Anova Satu Arah	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rambut memainkan peran yang signifikan dalam interaksi sosial manusia dan menjadi salah satu aspek yang menarik dari penampilan seseorang. Salah satu keluhan yang paling umum dialami oleh banyak orang terkait dengan berbagai permasalahan rambut adalah kebotakan rambut (Alopecia). Kebotakan rambut atau alopecia adalah suatu kelainan dimana rambut terlepas dari permukaan kulit dengan jumlah diluar batas normal, jika tidak ditangani dengan cepat rambut rontok dapat menyebabkan kebotakan (Izzul Ishfahan & Eka Indra Setyawan, 2023). Menurut Kartiasih (2011) di Indonesia sebanyak 36% wanita dan 16% pria mengalami kerontokan rambut. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa faktor genetik dan lingkungan berperan dalam terjadinya alopecia. Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya alopecia diantaranya stress emosional, riwayat atrofi dan penyakit autoimun lainnya (Harris, 2021). Secara umum, alopecia dapat dibagi menjadi 2 kelompok yaitu alopecia non sikratikal dan alopecia sikratikal. Alopecia non sikratikal misalnya, alopecia androgenik dan alopecia areata. Alopecia sikratikal berbeda dengan alopecia non sikratikal, alopecia sikratikal dapat menyebabkan destruksi permanen pada folikel rambut (Wasitaatmadja et al., 2014). Secara normal, rambut di kepala mengalami kerontokan sebanyak 80 hingga 120 helai per hari. Jumlah folikel rambut di kulit kepala umumnya mencapai sekitar 100.000, dan kondisi dianggap tidak normal apabila jumlahnya hanya sekitar setengahnya, yaitu sekitar 50.000 helai (Aztriana et al., 2023). Sehingga banyak penelitian yang dilakukan untuk menemukan obat dalam mengobati rambut rontok.

Obat yang umumnya digunakan sebagai mengobati kerontokan rambut adalah *minoxidil* dan *finasteride*. *Minoxidil* adalah obat topikal yang dapat obat yang digunakan mengatasi rambut rontok yang biasanya digunakan untuk mengatasi rambut rontok pada pria. Kedua obat tersebut memiliki efek samping yang merugikan jika dikonsumsi dalam jangka panjang. Beberapa efek samping yang umum terjadi, alergi, sakit kepala, pusing, edema dan kemungkinan hipotensi. Efek samping tersebut dapat dikurangi dengan menggunakan bahan alami sebagai opsi untuk mengatasi kerontokan rambut dan merangsang pertumbuhan rambut.

Bahan alam akan mendapatkan tingkat penerimaan yang baik di kalangan masyarakat, karena dianggap aman dalam penggunaan jangka panjang. Hal ini menyebabkan banyaknya penelitian terhadap tanaman herbal sebagai alternatif untuk penumbuh rambut rontok.

Senyawa pada tanaman herbal yang memiliki potensi untuk penumbuh rambut adalah flavonoid, alkaloid dan tanin (Bylka dkk, 2013). Flavonoid adalah antioksidan yang mampu merangsang pertumbuhan rambut melalui relaksasi otot-otot pada pembuluh darah di sekitar folikel rambut. Salah satu tanaman yang berpotensi memiliki banyak khasiat dan mengandung antioksidan adalah rambut jagung (*Zea mays L.*). Berdasarkan penelitian (Armadany et al., 2019) menyebutkan bahwa ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) memiliki antioksidan yang kuat berdasarkan metode DPPH, dengan nilai IC₅₀ sebesar 7,73 ppm.. Pada penelitian (Fajrina dkk, 2021) ekstrak rambut jagung dengan konsentrasi sebesar 30%, 20% dan 10% mengandung senyawa alkaloid, flavonoid, fenol, glikosida, tanin dan saponin.

Namun penelitian mengenai ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) untuk mengobati kerontokan rambut akibat folikel atau pori-pori rambut yang rusak belum pernah dilakukan. Hal ini menyebabkan peneliti ingin melakukan suatu penelitian yang berfokus pada khasiat dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) yang dikemas dalam sediaan serum rambut sebagai penumbuh rambut rontok. Sediaan serum dikemas dengan basis fase minyak yaitu minyak kemiri. Zat kimia dalam kemiri memiliki manfaat untuk memperkuat pertumbuhan rambut serta menjaga warna rambut agar tetap hitam secara alami. Daging biji kemiri dapat diolah menjadi minyak kemiri yang kaya akan asam lemak tak jenuh, khususnya (asam oleat) sejumlah 50%-60% berat minyak (Esse, 202). Asam oleat berfungsi sebagai antioksidan yang mampu mengurangi kerontokan rambut dan merangsang pertumbuhan rambut lebih cepat (Esse, 2021). Asam oleat merupakan antioksidan yang dapat memperlambat kerontokan dan mempercepat pertumbuhan rambut (Sari & Wibowo, 2016). Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka peneliti bermaksud untuk mengkaji formulasi serum penumbuh rambut yang memadukan ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang bermutu.

1.2 Identifikasi Masalah

Rambut merupakan mahkota bagi seseorang serta menjadi salah satu unsur yang tidak bisa diabaikan karena rambut mencerminkan kepribadian, umur, dan kesehatan. Menjaga kesehatan rambut sangat penting karena perawatan yang kurang baik dan tidak konsisten dapat menyebabkan berbagai masalah rambut, termasuk kerontokan. Menurut Kartiasih (2011) di Indonesia sebanyak 36% wanita dan 16% pria mengalami kerontokan rambut. Kerontokan rambut dapat diobati menggunakan *finasteride* dan *minoxidil*, tetapi obat tersebut memiliki efek samping jika digunakan jangka panjang. Oleh karena itu, dilakukan penelitian pada tanaman herbal sebagai alternatif dari kedua obat tersebut. Pada masa sekarang, masih belum banyak penelitian mengenai ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) yang dapat berfungsi sebagai penumbuh rambut, sehingga peneliti ingin melakukan pengujian pada ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) yang dikombinasikan dengan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) dan dibentuk menjadi sediaan serum rambut untuk melihat efektivitas dalam penumbuh rambut rontok.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah :

- Sediaan serum penumbuh rambut yang mengandung ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) dengan beberapa variasi konsentrasi, dibuat dalam bentuk emulsi dengan melakukan uji evaluasi sediaan.
- Pengujian efektivitas serum penumbuh rambut dari masing-masing konsentrasi menggunakan mencit putih (*Mus Musculus*) yang dibandingkan pada kontrol positif (Serum rambut pasaran) dan kontrol negatif (basis serum tanpa bahan aktif).

1.4 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Apakah formulasi serum rambut dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) memenuhi uji evaluasi sediaan emulsi dan formula mana yang paling optimal?
2. Formulasi manakah yang memiliki efektivitas sebagai penumbuh rambut yang paling optimal?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui formulasi yang optimal dari sediaan serum rambut dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang memenuhi uji evaluasi sediaan.
2. Untuk mengetahui formulasi yang efektif dalam menumbuhkan rambut dari sediaan serum rambut dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*).

1.6 Luaran

Adanya penelitian ini diharapkan dapat memperoleh formulasi serum rambut dari ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang memenuhi mutu fisik dan juga sebagai referensi artikel ilmiah mengenai uji serum rambut sebagai penumbuh rambut.

1.7 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan memberikan beberapa manfaat sebagai berikut :

a. Bagi Penulis

1. Menambah wawasan pengetahuan dan pengalaman dalam mengembangkan formula serum rambut (preformulasi, formulasi hingga uji fisik) dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) sebagai penumbuh rambut.
2. Membantu dalam mengasah kemampuan dan ketrampilan yang didapatkan dari perkuliahan.

b. Bagi Ilmu Pengetahuan

1. Berkontribusi dalam meningkatkan penelitian pada tanaman herbal terutama efektifitas ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) sebagai penumbuh rambut.
2. Referensi baru pada ilmu farmasi untuk mengembangkan formula serum rambut dari ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) sebagai penumbuh rambut.

- c. Bagi Masyarakat
 - 1. Menambah alternatif baru mengenai sediaan perawatan rambut secara herbal terutama pada ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang aman bagi tubuh.
 - 2. Memberikan pengetahuan dan informasi mengenai manfaat tanaman herbal terutama pada ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*).

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan ini adalah.

Bab I : Pendahuluan

Bab I menjelaskan alasan dilakukannya penelitian pada ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*) identifikasi masalah yang ada, batasan dan rumusan masalah penelitian, tujuan dan manfaat dari penelitian, serta sistematika dari penulisan laporan tugas akhir.

Bab II : Tinjauan Pustaka

Bab ini menjelaskan atau menjabarkan tentang teori yang digunakan untuk menunjang penelitian dan sebagai landasan dari penulisan tugas akhir. Teori tersebut mengenai jagung (*Zea mays L.*) dan ekstrak etanol rambut jagung, minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*), serum rambut, bahan baku serum rambut, uji mutu fisik sediaan serum rambut, uji efektivitas pertumbuhan rambut, hewan uji yang digunakan, dan penelitian terdahulu.

Bab III : Metodologi

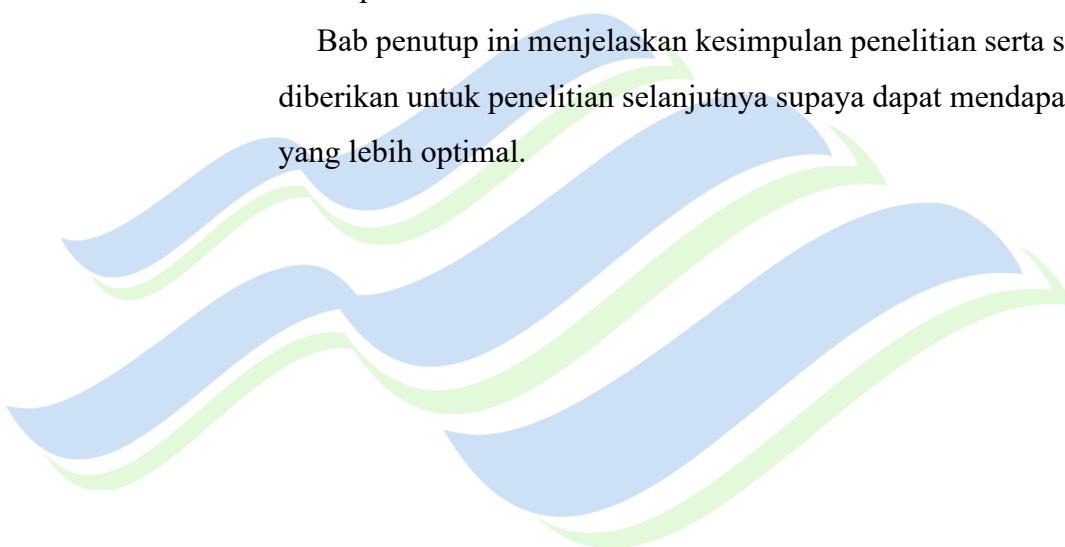
Bab ini akan menjelaskan terkait metodologi penelitian yang berisikan jenis penelitian, waktu penelitian, tempat penelitian, variabel, alat penelitian, bahan penelitian, ekstraksi maserasi rambut jagung (*Zea mays L.*), minyak kemiri, pembuatan serum penumbuh rambut, uji mutu fisik sediaan serum rambut dan uji efektivitas penumbuh rambut menggunakan hewan uji mencit jantan (*Mus Musculus*).

Bab IV : Hasil dan Pembahasan

Bab ini menjelaskan tentang hasil kualitatif dan kuantitatif yang diperoleh setelah pengujian dilakukan. Hasil pengujian sediaan didapatkan berupa hasil dari uji mutu fisik sediaan serum penumbuh rambut dan uji aktivitas penumbuh rambut pada mencit jantan (*Mus Musculus*). Setelah itu dilakukan dengan analisis data.

Bab V : Penutup

Bab penutup ini menjelaskan kesimpulan penelitian serta saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya supaya dapat mendapatkan hasil yang lebih optimal.



UNIVERSITAS MA CHUNG

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rambut Jagung (*Zea mays L.*)

Berikut ini merupakan penjabaran mengenai morfologi, klasifikasi, dan kandungan dari rambut jagung (*Zea mays L.*). Selain itu, juga terdapat penjabaran mengenai rambut jagung.

2.1.1 Morfologi Rambut Jagung (*Zea mays L.*)

Jagung (*Zea mays L.*) merupakan tanaman semusim yang berasal dari Amerika dan kini telah menyebar ke wilayah beriklim sub-tropis dan tropis, termasuk Indonesia. Tanaman ini menjadi salah satu sumber karbohidrat utama selain padi dan gandum. Batangnya memiliki ruas atau buku dengan jumlah berkisar antara 10 hingga 40 ruas (Abdiana & Anggraini, 2017). Rambut jagung merupakan bagian dari tanaman ini yang umumnya dibuang sebagai limbah dan belum dimanfaatkan secara optimal (Armadany et al., 2019).



Gambar 2. 1 Rambut Jagung (Armadany et al., 2019)

Rambut jagung adalah kumpulan stigma yang memiliki tekstur lembut dan halus, berbentuk seperti benang atau rambut, dengan warna yang bervariasi mulai dari kuning hingga coklat. Rambut jagung merupakan bagian dari bunga betina pada tanaman jagung. Warna rambut jagung awalnya hijau muda dan kemudian berubah menjadi merah, kuning, atau coklat muda, sesuai dengan varietasnya. Rambut jagung berperan dalam proses penyerbukan dengan berfungsi menangkap serbuk sari. Rambut jagung memiliki panjang 30 cm atau lebih, ketebalannya antara 0,1 hingga 0,5 mm, rambut jagung memiliki diameter yang sangat tipis. Rambut jagung memiliki aroma khas dan rasa manis yang lembut. Rambut jagung telah digunakan secara tradisional seperti diuretik, antilitiasis, urikosurik dan untuk menyembuhkan

sistitis, asam urat, batu ginjal, nefritis dan prostatitis (Abdiana & Anggraini, 2017).

2.1.2 Klasifikasi Rambut Jagung (*Zea mays L.*)

Klasifikasi dari tumbuhan jagung adalah sebagai berikut (Laporan Kinerja 2016 Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan Republik Indonesia, 2016) :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisio	: Angiospermae
Kelas	: Monocotyledoneae
Ordo	: Graminae
Famili	: Graminaceae
Genus	: Zea
Spesies	: <i>Zea mays L.</i>

2.1.3 Kandungan Rambut Jagung (*Zea mays L.*)

Rambut jagung (*Zea mays L.*) merupakan bagian dari tanaman jagung yang sering kali dianggap sebagai limbah, namun memiliki potensi besar dalam bidang kesehatan salah satunya sebagai kesehatan rambut. Rambut jagung mengandung berbagai senyawa kimia, di antaranya protein, karbohidrat, serat, serta sejumlah vitamin seperti vitamin B, C, dan K. Selain itu, rambut jagung juga mengandung minyak atsiri dan mineral seperti natrium (Na), zat besi (Fe), silikon (Si), seng (Zn), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan fosfor (P) (Ebrahimzadeh et al., 2008). Rambut jagung juga mengandung senyawa fenolik terutama flavonoid. Berikut merupakan beberapa contoh senyawa flavonoid seperti quersetin, alkaloid, fenol sederhana seperti asam p- kumarik, saponin, tanin, antosianin, dan protokatekin (Prasiddha et al., 2016). Selain itu, kandungan yang ada di rambut jagung adalah maysin, β -karoten, beta sitosterol, geraniol, hordenin, limonen, mentol dan viteskin (Rahmayani, 2007). Selain itu juga terdapat kandungan protokatekin, steroid seperti sitosterol dan stigmasterol, derivat hasperidin dan juga quersetin mengandung fenol, terpenoid, dan glikosida.

Berdasarkan penelitian (Putri et al., 2024) menjelaskan bahwa ekstrak rambut jagung mengandung berbagai senyawa kimia, termasuk alkaloid,

flavonoid, tanin, dan saponin. Diketahui bahwa pada sediaan formulasi ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) terdapat aktivitas antioksidan, formulasi 4 memiliki aktivitas antioksidan yang tinggi dengan nilai IC₅₀ sebesar 72,73 µg/ml, yang disebabkan oleh peningkatan konsentrasi ekstrak sehingga mampu menghasilkan kandungan antioksidan yang lebih kuat.

2.2 Metode Maserasi

Metode yang paling sederhana dalam teknik ekstraksi adalah maserasi. Metode maserasi dilakukan dengan merendam bahan dalam pelarut disertai pengadukan sesekali. Umumnya perendaman berlangsung selama 24 jam, kemudian pelarut diganti dengan yang baru. Maserasi juga dapat dilakukan dengan pengadukan terus-menerus (maserasi kinetik), di mana setelah filtrat pertama disaring, pelarut baru ditambahkan untuk proses perendaman berikutnya. Kelebihan metode ini adalah cocok untuk mengekstrak senyawa yang sensitif terhadap panas, menggunakan peralatan sederhana, murah, dan mudah diperoleh. Namun, metode ini memiliki kekurangan seperti durasi ekstraksi yang panjang, kebutuhan pelarut yang cukup banyak, serta kemungkinan adanya senyawa yang tidak terekstraksi optimal karena kelarutannya rendah pada suhu ruang (Nugroho, 2017).

2.3 Kemiri

2.3.1 Deskripsi

Kemiri merupakan tanaman yang berasal dari Malaysia dan telah menyebar ke berbagai negara seperti India, Filipina, Indonesia, Australia, Kepulauan Pasifik, hingga Brasil. Bijinya dimanfaatkan tidak hanya sebagai bumbu masakan tetapi juga di berbagai industri, seperti bahan baku minyak kemiri, terpentin, dan produk kosmetik (Kementerian Pertanian, 2012). Selain sebagai bumbu dapur, kemiri memiliki beragam khasiat pengobatan, antara lain menyuburkan dan menghitamkan rambut, melancarkan pencernaan, meredakan gatal akibat gigitan serangga, mengatasi sariawan, sakit gigi, serta diare. Kemiri juga digunakan sebagai bahan campuran pembuatan lilin dan cat (Dinas Perkebunan Propinsi Jawa Barat, 2018).

2.3.2 Klasifikasi

Kingdom : *Plantae*

Subkingdom : *Tracheobionta*

Super Divisi : *Spermatophyta*
 Divisi : *Magnoliophyta*
 Kelas : *Magnoliopsida*
 Sub Kelas : *Rosidae*
 Ordo : *Euphorbiales*
 Famili : *Euphorbiaceae*
 Spesies : *Aleurities moluccana (L.)*
 (USDA, 2014)

2.4 Minyak Kemiri

Minyak kemiri memiliki warna kuning sampai kecoklatan dan mempunyai bau yang khas. Minyak kemiri bersifat laksatif sehingga tidak bisa dicerna, jadi biasanya minyak kemiri dijadikan bahan dalam pembuatan sabun dan kosmetik (Ketaren, 2012). Minyak kemiri diperoleh dari biji kemiri dan kaya akan kandungan asam lemak tak jenuh. Komposisi asam lemaknya meliputi asam linoleat 48,5%, asam linolenat 28,5%, asam oleat 10,5%, asam palmitat 5,5%, dan asam stearat 6,7%. Kandungan asam linolenat berperan dalam merangsang jaringan kulit dan rambut. Selain itu, minyak kemiri juga mengandung saponin, flavonoid, serta polifenol yang bermanfaat untuk menyuburkan rambut. Kehadiran asam oleat yang bersifat antioksidan membantu memperlambat kerontokan sekaligus mempercepat pertumbuhan rambut (Miftahurahma et al., 2023).

2.5 Rambut

2.5.1 Deskripsi Rambut

Rambut disebut sebagai mahkota karena memiliki fungsi sebagai keindahan dan penunjang penampilan. Rambut merupakan salah satu karakteristik penutup kulit pada mamalia yang bervolusi menjadi sisik epidermis pada reptil. Fungsi utama rambut adalah sebagai pelindung tubuh sari faktor lingkungan seperti panas, dingin, sinar matahari dan sebagai penunjang penampilan (Kartika Sari dan Wibowo, 2016). Rambut yang sehat memiliki ciri-ciri berupa tebal, berkilau, tidak kusut, dan tidak rontok (Kartika Sari dan Wibowo, 2016). Terdapat beberapa faktor yang membuat rambut menjadi rusak. Kebiasaan yang kurang baik dalam kehidupan sehari-hari akan mempengaruhi pertumbuhan dan kesehatan rambut. Faktor masalah rambut yang sering mengalami kerusakan rambut secara umum dipengaruhi oleh keadaan stres, konsumsi makanan

tertentu, penggunaan kosmetika rambut yang tidak sesuai dengan kondisi kulit kepala, sering melakukan *styling* rambut, seperti menggunakan beberapa elektronik untuk rambut yaitu pelurus atau pengeriting rambut, pengering rambut, hingga melakukan penataan berlebihan seperti pelurusan rambut atau pewarnaan rambut terus-menerus, serta mengikat rambut dengan kuat (Safitri et al., 2023).

Rambut merupakan benang keratin yang tipis dan fleksibel yang memiliki elastisitas tinggi. Rambut terdiri dari akar yang tertanam di dalam dermis dan batang rambut yang menonjol di atas permukaan kulit. Akar rambut dikelilingi oleh selubung yang terbuat dari sel epitel yang disebut dengan folikel rambut. Folikel rambut memiliki struktur yang kompleks terdiri dari kompartemen dermal atau mesenkimal dan kompartemen epidermal atau epitelial. Kompartemen dermal terdiri dari selubung jaringan ikat dan papila dermal yang dialiri pembuluh darah. Kompartemen epitelial terdiri dari sel matriks bereplikasi tinggi. Papila dermal folikel rambut terdiri dari sel fibroblas mesodermal dan berfungsi dalam diferensiasi sel selama fase anagen, memproduksi keratin serabut rambut dan bahan lain (Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 2014).

4.5.2 Anatomi Rambut

Rambut manusia memiliki struktur seperti benang atau bisa disebut dengan filamen. Rambut umumnya terdiri dari akar yang tertanam pada dermis dan batang rambut yang menonjol di atas permukaan kulit. Rambut terdapat di hampir seluruh bagian tubuh manusia, kecuali pada telapak tangan, telapak kaki, bibir, dan area genital eksternal. Secara keseluruhan, tubuh manusia memiliki sekitar 5 juta helai rambut, dengan sekitar 100.000 helai berada di kulit kepala. Rambut diproduksi dalam folikel rambut yang merupakan tempat dimana rambut tumbuh. Bagian-bagian yang terdapat pada folikel rambut adalah sebagai berikut (Rika Widianita, 2023) :

1. Akar Rambut

Akar rambut terdapat di bagian bawah folikel rambut yang melebar. Akar rambut juga merupakan tempat dimulainya pertumbuhan rambut.

2. Papila Rambut

Papila rambut merupakan bagian dari folikel rambut yang paling dasar dari akar rambut yang merupakan titik rambut tumbuh. Papila rambut mengandung banyak kapiler darah yang berfungsi untuk memberi nutrisi pada rambut yang

tumbuh diatasnya.

3. Matriks Rambut

Matriks rambut, atau disebut juga sarang akar rambut, berfungsi membentuk struktur akar rambut dengan posisi yang mengelilingi papila rambut. Matriks ini terdiri dari sel-sel yang aktif membelah, sehingga berperan penting dalam proses pertumbuhan rambut.

4. Batang Rambut

Batang rambut terbagi menjadi 3 wilayah, yaitu kutikula, korteks, dan medulla. Kutikula merupakan sel yang berbentuk kubus, berubah menjadi rata ketika naik melalui folikel sembari melengkung ke atas, dan menutup satu dengan lain seperti genting ketika keratinisasi selesai. Ketebalan dari sel ini sekitar 0,5 cm dengan panjang sebesar 45 cm. Bagian ini merupakan bagian terluar pada rambut yang berfungsi sebagai penghalang benda asing, memberikan bentuk rambut, dan mengatur sifat rambut (Bouillon dan Wilkinson, 2005).

Korteks merupakan komponen utama dari batang rambut yang terletak di bawah kutikula dan berperan pada sifat mekanik serat rambut, yaitu kekuatan, elastisitas, dan keriting pada rambut. Komponen ini terdiri dari sel kortikal memanjang yang kaya akan filamen keratin dan matriks amorf dari protein sulfur. Di dalam korteks rambut, terbagi lagi menjadi 16 beberapa bagian, yaitu sel kortikal, makrofibril, mikrofibril, protofibril, dan keratin (Gabriella dan Kenneth, 2015).

Medula merupakan komponen yang terbentuk dari berbagai sel yang menumpuk secara longgar (Bouillon dan Wilkinson, 2005). Komponen ini terletak di bagian tengah dari batang rambut (Erdoğan, 2017). Pada bagian ini juga mengandung pigmen yang mana dapat memberikan warna pada rambut.

5. Kelenjar Sebasea

Kelenjar sebasea merupakan kelenjar penghasil minyak atau sebum yang berfungsi untuk membantu melembabkan dan melindungi rambut. Sebum bergerak di sepanjang batang rambut dan juga memiliki fungsi untuk menjaga kesehatan dan penampilan rambut secara keseluruhan.

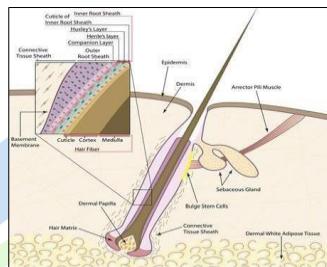
6. Muskulus Arektor Pili

Muskulus arektor pili merupakan otot kecil yang melekat pada folikel

rambut yang dipengaruhi oleh saraf simpatis. Apabila muskulus arektor pili berkontraksi maka rambut akan tertarik.

7. Saraf Sensorik

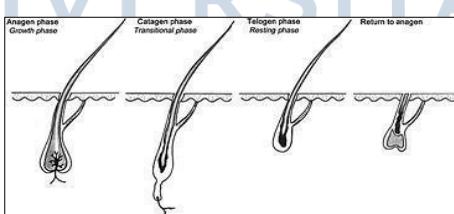
Folikel rambut terhubung dengan ujung saraf sensorik, sehingga mampu merespons rangsangan seperti sentuhan dan tekanan.



Gambar 2. 2 Bagian Folikel Rambut (Gabriella, 2023)

4.5.3 Siklus Pertumbuhan Rambut

Pertumbuhan rambut berasal dari sel keratinosit yang terdapat di dalam folikel rambut. Proses ini berlangsung secara berkesinambungan, dengan durasi yang bervariasi pada tiap individu, dipengaruhi oleh faktor lokasi rambut, asupan nutrisi, hormon, perubahan lingkungan, serta usia. Folikel rambut mengalami siklus pertumbuhan yang meliputi fase anagen (pertumbuhan), fase katagen (transisi), dan fase telogen (istirahat).



Gambar 2. 3 Siklus Pertumbuhan Rambut (Gabriella dan Kenneth, 2015).

1. Fase Anagen

Fase anagen merupakan fase bertumbuhnya rambut aktif, folikel rambut akan membesar mencapai karakteristiknya yaitu berbentuk umbi dan terdapat serat rambut. Fase ini terjadi selama 2 sampai 6 tahun dengan kecepatan tumbuh sekitar 1 mm setiap 2 hari (Gabriella dan Kenneth, 2015). Pada fase anagen terdapat beberapa tahapan, dimulai dari proliferasi sel-sel progenitor rambut, diikuti oleh sel-sel matriks yang menyelimuti papila dermal. Selanjutnya, akar rambut mulai tumbuh dan berdiferensiasi ke seluruh folikel rambut. Pada tahap ini, sel melanosit

di matriks rambut teraktivasi dan menghasilkan pigmen. Batang rambut yang terbentuk kemudian berkembang dan akhirnya muncul ke permukaan kulit.

2. Fase Katagen

Fase katagen dimulai setelah berakhirnya fase anagen. Pada tahap awal fase ini, diferensiasi dan proliferasi keratinosit matriks rambut menurun, aktivitas melanosit dalam menghasilkan pigmen terhenti, dan pembentukan batang rambut juga berhenti. Folikel rambut mengalami regresi melalui proses apoptosis, sehingga ukurannya berkurang sekitar seperenam dari diameter normal. Selama fase ini, struktur folikel bagian bawah tertarik ke atas bersama papila dermal. Selubung perifolikular membentuk streamer berserat yang terdiri dari fibroblas, pembuluh darah kecil, dan kolagen. Papila dermal yang mengalami regresi dari lapisan subkutan menuju dermis tetap menjaga kontak dengan bagian distal epitel folikel rambut untuk mempertahankan kelangsungan siklus folikel. Fase katagen umumnya terjadi antara 2 hingga 3 minggu (Gabriella dan Kenneth, 2015).

3. Fase Telogen

Fase telogen dimulai setelah berakhirnya fase katagen, di mana rambut memasuki tahap istirahat. Fase ini dapat berlangsung dari beberapa minggu, seperti pada bulu mata, hingga sekitar delapan bulan pada rambut kulit kepala. Pada fase ini tidak terjadi pertumbuhan rambut, namun papila dermal tetap berada dalam kondisi istirahat. Folikel rambut pada fase telogen ditandai dengan tidak adanya melanosit penghasil pigmen. Papila dermal tetap melekat pada keratinosit germinal rambut sekunder yang mengandung sel induk folikel rambut. Fase ini merupakan fase terakhir pada pertumbuhan rambut yang berlangsung hingga rambut sepenuhnya rontok dari kulit kepala. Bentuk rambut pada fase ini seperti gada dengan knob putih, kering, padat, keras, dan akan terlepas ketika disisir. Rambut yang rontok umumnya berjumlah 25 sampai 100 helai dan dapat meningkat ketika keramas (Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 2014).

2.5.4 Tipe Rambut

Tipe rambut setiap manusia memiliki beberapa perbedaan. Oleh karena itu, tipe rambut diklasifikasikan menjadi 6 tipe yang dijabarkan sebagai berikut (Gabriella dan Kenneth, 2015).

1. Berdasarkan ketebalan rambut

Ketebalan rambut mengacu pada diameter dari batang rambut. Rambut diklasifikan menjadi 3 tipe, yaitu rambut kasar, sedang, dan halus. Rambut kasar merupakan rambut yang paling tebal, tahan terhadap proses kimia (pengeriting rambut) sehingga rambut membutuhkan proses yang lebih lama dari tipe yang lain. Rambut sedang merupakan tipe rambut normal. Rambut halus merupakan tipe rambut paling tipis sehingga lebih rapuh dan rentan rusak.

2. Berdasarkan warna rambut

Warna rambut alami ditimbulkan oleh melanin yang ada di dalam korteks rambut. Melanin terbagi menjadi 2 jenis, yaitu eumelanin yang memberikan warna coklat tua dan hitam pada rambut dan pheomelanin yang memberikan warna hingga pirang pada rambut. Warna alami dari rambut umumnya adalah hitam, coklat, pirang, dan merah.

3. Berdasarkan kondisi rambut

Kondisi rambut mengacu pada tingkat kehalusan dan kelembutan rambut. Hal ini berhubungan dengan porositas rambut dimana mencerminkan kemampuan rambut untuk menyerap kelembaban. Rambut terbagi menjadi 2 tipe, yaitu rambut sehat dan rambut rusak. Rambut sehat adalah rambut yang memiliki lapisan kutikula padat dan tahan terhadap kelembaban. Rambut rusak adalah rambut yang kutikulanya mengalami kerusakan sehingga mudah menyerap cairan dengan cepat. Jenis rambut ini disebut juga dengan rambut berpori atau rambut keropos.

4. Berdasarkan bentuk, ukuran, dan waktu muncul rambut

Tipe rambut ini diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu rambut lanugo, rambut vellus, dan rambut terminal. Rambut lanugo merupakan 19 rambut halus yang menutupi tubuh sejak bulan kelima ketika menjadi janin. Rambut vellus merupakan serat rambut pendek, lembut, tidak berwarna, dan ditemukan pada permukaan yang umumnya tidak dianggap berambut (dahi, kelopak mata). Jenis rambut ini berfungsi dalam membantu evaporasi dan mengeluarkan keringat tubuh. Rambut terminal merupakan rambut yang terletak di kulit kepala, wajah, dada (terutama pada pria). Rambut ini berifat kasar, tebal, dan memiliki warna hitam, kecuali rambut yang berwana pirang, putih, dan merah (Kelompok Studi Dermatologi Kosmetik Indonesia, 2014).

5. Berdasarkan keikalan rambut

Gelombang rambut mengacu pada bentuk dari batang rambut. Keikalan rambut dikategorikan menjadi beberapa jenis, yaotu rambut lurus, bergelombang, dan keriting. Rambut keriting diklasifikasikan menjadi 3 jenis, yaitu rambut Afrika, Kaukasia, dan Asia. Dari ketiga jenis rambut tersebut, rambut Asia merupakan rambut yang paling tebal. Jika dilihat dari bentuk serat ramut, rambut Kaukasia berbentuk bulat, rambut Asia berbentuk silindris, dan rambut Afrika berbentuk elips.

6. Berdasarkan sifat berminyak rambut

Tipe rambut ini dibedakan menjadi 2 jenis, yakni rambut kering dan rambut berminyak. Rambut kering merupakan rambut yang tidak memiliki kelembaban cukup yang diakibatkan oleh rusaknya kutikula dan korteks rambut. Jenis rambut ini lebih sering dijumpai pada rambut wanita. Rambut berminyak merupakan tipe rambut yang menghasilkan banyak sebum akibat kelenjar sebaceous yang bekerja terlalu aktif. Produksi sebum yang melimpah dipengaruhi oleh hormon, seperti masa pubertas. Tipe rambut ini memerlukan perawatan khusus karena dapat menyebabkan berbagai kondisi kulit kepala (ketombe) jika tidak dibersihkan secara benar.

2.6 Kerontokan Rambut dan Kebotakan Rambut

A. Kerontokan Rambut (Efluvium)

Pada orang dewasa, jumlah rambut di kulit kepala rata-rata berkisar antara 90.000 hingga 150.000 helai. Secara normal, rambut kepala mengalami kerontokan sekitar 80–120 helai per hari. Folikel rambut di kulit kepala umumnya berjumlah sekitar 100.000, dan kondisi dianggap sebagai kelainan apabila jumlahnya menurun hingga 50% atau sekitar 50.000 helai (Aztriana et al., 2023). Kerontokan rambut dapat dipicu oleh berbagai faktor, seperti stres, penggunaan obat-obatan, kondisi kesehatan tertentu, perawatan rambut yang tidak tepat, serta faktor genetik atau hormonal yang mengganggu siklus pertumbuhan rambut. Kerontokan rambut (efluvium) diklasifikasikan berdasarkan fase siklus rambut yang terkena yaitu :

1. Efluvium Anagen (AE)



Gambar 2. 4 Efluvium Anagen (Gabriella dan Kenneth, 2015)

Kerontokan rambut fase anagen akibat pengaruh langsung terhadap keratinosit yang sedang membelah diri pada matriks rambut yang akan menyebabkan berkurangnya aktivitas metabolisme pada batang rambut sehingga rambut menjadi rapuh dan tumbuh distrofik. Keadaan ini disebabkan oleh pengaruh dari radiasi, kemoterapi, obat-obatan sitostatika, logam berat, malnutrisi berat, intoksikasi asam urat dan trikotilomania. Kerontokan pada efluvium anagen sering terjadi pada pasien yang di kemoterapi dan akan membaik setelah kemoterapi dihentikan (Bilkes Harris, 2021).

2. Efluvium Telogen (TE)



Gambar 2. 5 Efluvium Telogen (Gabriella dan Kenneth, 2015)

Kerontokan rambut pada fase telogen terbagi menjadi effluvium telogen akut dan effluvium telogen kronis. Effluvium telogen akut merupakan kerontokan rambut difus non-sikatriks pada kulit kepala yang berlangsung kurang dari 6 bulan, biasanya muncul sekitar 2–3 bulan setelah adanya pemicu seperti demam tinggi, persalinan, atau masa nifas, dan umumnya membaik dengan sendirinya. Sementara itu, effluvium telogen kronis dapat bersifat primer atau sekunder akibat berbagai gangguan sistemik, seperti defisiensi zat besi dan nutrien lain, penyakit metabolik, gagal ginjal, penyakit hati kronis, kanker stadium lanjut, gangguan gastrointestinal, efek obat-obatan, penyakit kulit lokal, maupun infeksi HIV (Bilkes Harris, 2021).

B. Kebotakan Rambut (*Alopecia*)

Kebotakan rambut terjadi karena rambut yang mengalami kerontokan secara terus menerus sehingga kepala mengalami kebotakan. Kebotakan rambut umumnya terjadi pada golongan lanjut usia, tetapi zaman sekarang

banyak golongan muda yang juga mengalami kebotakan rambut. Kelainan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu genetik (keturunan), perubahan hormon, kondisi medis tertentu (gangguan tiroid, diabetes, anemia), pengobatan tertentu (kemoterapi, pengencer darah, penggunaan vitamin A dosis tinggi, pil KB, steroid anabolik), mengalami stres secara fisik maupun emosional, serta kekurangan nutrisi (Departemen Kesehatan Hongkong, 2016). Klasifikasi kebotakan rambut (Alopecia) adalah sebagai berikut (Bilkes Harris, 2021).

1. Alopecia Androgenetik

Alopecia androgenetik, atau alopecia berpola, umum terjadi pada pria maupun wanita berusia di atas 40 tahun dengan faktor predisposisi genetik. Kerontokan rambut berlangsung secara bertahap, dimulai dari area frontal dan vertex sehingga membentuk pola khas, dengan garis rambut depan yang mundur dan dahi tampak lebih lebar. Varian kerontokan yang sering ditemukan meliputi bagian frontoparietal dan vertex. Kondisi ini dipengaruhi oleh keberadaan reseptor androgen dan aktivitas enzim 5 alfa-reduktase, yang mengubah testosterone menjadi dihidrotestosteron (DHT). Peningkatan kadar DHT berperan besar pada kebotakan karena papila dermis kulit kepala menjadi target utamanya. Pada wanita, kondisi ini dapat juga disebabkan oleh hiperandrogenisme (Bilkes Harris, 2021).

2. Alopecia Areata (AA)



Gambar 2. 7 Alopecia Areata (Gabriella dan Kenneth, 2015).

Alopecia areata adalah penyakit autoimun spesifik organ yang bersifat kronis, dimediasi oleh sel T CD8+ autoreaktif yang menyerang folikel rambut dan kadang juga kuku. Penderitanya dapat mengalami kerontokan rambut pada berbagai area tubuh berambut, termasuk alis, bulu mata, wajah, ekstremitas, ketiak, dan area pubis. Kondisi ini sering dikaitkan dengan penyakit lain seperti asma, rinitis alergi, dermatitis atopik, gangguan tiroid, serta penyakit autoimun

lain seperti tiroiditis dan vitiligo (Eva dan Nelva, 2017). Alopecia areata merupakan penyebab kerontokan yang paling sering dijumpai dengan prevalensi sekitar 0,1 sampai 0,2% dari populasi umum. Frekuensi terjadinya AA antara pria dan wanita sama dan dapat menyerang semua umur namun 60% penderita terjadi pada umur <30 tahun. Penyebab pasti dan patogenesis AA sampai saat ini belum diketahui dengan jelas. Berbagai studi klinis dan eksperimental menunjukkan bahwa faktor lingkungan, seperti stres, hormon, dan infeksi, dapat memengaruhi autoimunitas. Selain itu, virus lain seperti hepatitis B, hepatitis C, Epstein-Barr, dan flu babi juga dicurigai dapat memicu alopecia areata. Berikut gambaran klinis AA yang umum terjadi (Bilkes Harris, 2021).

- **Bercak kebotakan**

Alopecia areata ditandai dengan bercak kebotakan berbentuk bulat, oval, atau pola ophiasis tanpa gejala yang berarti, meskipun pada sebagian kasus dapat timbul rasa gatal ringan, sensasi terbakar, atau nyeri. Kondisi ini dapat memengaruhi semua folikel rambut di berbagai area tubuh, namun sekitar 90% kasus terjadi pada kulit kepala. Lesi alopecia areata memiliki ciri khas berupa rambut ‘tanda seru’ (exclamation mark hair) dengan panjang sekitar 2–4 mm, di mana ujung rambut lebih melebar dan terjadi depigmentasi pada bagian akar.

- **Bercak Multipel**

Alopecia areata dapat ditandai dengan bercak awal yang meluas atau munculnya bercak kebotakan baru. Bentuk retikular terjadi ketika aktivitas pertumbuhan rambut bervariasi, menghasilkan pola menyerupai jaring, dan kondisi ini memiliki prognosis yang buruk. Bentuk ophiasis merupakan alopecia areata yang meluas di sepanjang tepi garis rambut dan sering terjadi pada anak-anak. Pada kondisi ini, pigmen rambut berkurang, dan rambut baru yang tumbuh sering kali berwarna putih.

- **Alopecia Areata Totalis (AT) dan Alopecia Areata Universalis (AU)**

Pada alopecia areata totalis, kebotakan meluas hampir ke seluruh kulit kepala, sedangkan pada alopecia areata universalis, kerontokan rambut terjadi di seluruh area tubuh yang memiliki rambut. Perubahan kuku, seperti munculnya pit atau penebalan yang tidak teratur, umumnya ditemukan pada kasus alopecia totalis maupun universalis.

3. Alopisia Sikatrikal

Alopisia sikatrikal primer disebabkan oleh kondisi seperti lupus erythematosus, lichen planopilaris, pseudopelade, folikulitis, dan akne keloidalis. Sementara itu, alopisia sikatrikal sekunder dapat dipicu oleh berbagai penyakit, termasuk infeksi bakteri, jamur, virus, sifilis stadium 2 dan 3, serta dermatosis lain seperti psoriasis dan kelainan bulosa

Kebotakan rambut sangat mengganggu kehidupan sehari-hari jika tidak segera diobati. Sehingga terdapat beberapa obat yang umumnya digunakan untuk mengobati kebotakan rambut seperti minoxidil dan finasteride.

1. Minoxidil adalah obat berbentuk topikal *foam* dan *solution* yang memiliki fungsi sebagai menstimulasi pertumbuhan rambut. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa Minoksidil dapat digunakan untuk mencegah kekambuhan pada alopisia areata. Beberapa laporan juga menunjukkan bahwa minoksidil memiliki efek imunosupresif. Mekanisme kerja obat ini adalah dengan merangsang pertumbuhan rambut sekunder, meningkatkan aliran darah kulit, dan dapat merangsang folikel rambut yang sedang istirahat (IBM Micromedex, 2022). Dosis penggunaan obat yang berbentuk topikal *solution* pada orang dewasa adalah 1 mL pada 2 kali sehari, sedangkan dosis sediaan topikal *foam* adalah $\frac{1}{2}$ *cup full* satu kali sehari. Efek samping yang terjadi seperti dermatitis kontak, pruritus, rasa terbakar, dan perubahan warna atau tekstur dari rambut.
2. Kortikosteroid berfungsi meredakan peradangan pada folikel rambut. Kortikosteroid topikal seperti betamethasone dipropionate 0,05%, fluocinolone acetonide 0,2%, atau mometasone dapat digunakan dalam bentuk lotion, busa, gel, atau krim yang dioleskan pada kulit kepala sebanyak 1 mL dua kali sehari. Jika terjadi perbaikan, dosis dan frekuensi penggunaannya secara bertahap dikurangi. Umumnya, penggunaan kortikosteroid topikal untuk alopisia berlangsung selama sekitar 3 bulan (Stephanie, 2018).
3. Finasteride adalah obat yang memiliki fungsi sebagai penghambat kompetitif dari tipe II 5- α reduktase yang menyebabkan adanya penekanan testosteron menjadi dihidrotestosteron sehingga terjadi penurunan kadar serum dihidrotestosteron (DHT). Pada pola kebotakan pria, obat ini menurunkan kadar DHT kulit kepala dan dapat meningkatkan pertumbuhan rambut kembali dan memperlambat kerontokan rambut. Obat ini digunakan secara oral dengan dosis untuk dewasa

sebesar 1 mg tiap 1 kali sehari dengan penggunaan setidaknya selama 3 bulan. Efek samping yang ditimbulkan dari penggunaan obat ini adalah ruam dan pruritus pada kulit (MIMS, 2023).

2.7 Emulsi

Berdasarkan Farmakope Indonesia edisi IV, emulsi merupakan suatu sediaan farmasi yang memiliki 2 fase dimana salah satu cairan terdispersi dengan cairan lain. Pada sediaan emulsi umumnya memiliki ukuran fase terdispersi sekitar 0,1 dan 100 mm. Pembuatan sediaan ini bertujuan untuk memperoleh suatu preparat yang stabil dan rata dari 2 campuran yang tidak dapat mencampur, yaitu air dan minyak. Komponen yang ada di dalam sediaan emulsi umumnya terbagi menjadi 2, yaitu komponen dasar dan komponen tambahan. Komponen dasar merupakan komponen yang harus ada di dalam sediaan emulsi. Komponen ini dibagi menjadi 3 antara lain (Murtini, 2016).

1. Fase dispers/fase terdispersi/fase internal/fase dalam, berupa zat cair yang terbagi menjadi butiran kecil dalam zat cair lain.
2. Fase eksternal/fase kontinu/fase pendispersi/fase luar, berupa zat cair yang berfungsi sebagai bahan dasar dalam sediaan emulsi.
3. Emulgator adalah bagian sediaan yang berfungsi untuk menstabilkan emulsi. Salah satu komponen ini adalah surfaktan yang bekerja dengan cara mengurangi tegangan permukaan fase sehingga terjadi peningkatan proses emulsifikasi selama proses pencampuran (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Sediaan emulsi dapat terbentuk melalui beberapa proses di dalamnya, proses pembentukan suatu emulsi terbagi menjadi 4 macam teori. Keempat teori tersebut dijabarkan sebagai berikut (Syamsuni, 2013).

1. Teori tegangan permukaan (*surface tension*)

Teori ini berdasarkan dengan daya tarik menarik antarmolekul, yaitu daya kohesi dan adhesi. Daya kohesi adalah daya tarik menarik suatu molekul dengan molekul yang sejenis, sedangkan daya adhesi adalah daya tarik menarik suatu molekul yang tidak sejenis. Adanya kedua daya ini pada emulsi menimbulkan adanya perbedaan tegangan yang terjadi di dalamnya. Adanya perbedaan tegangan yang tinggi pada bidang batas, akan menyebabkan zat sulit bercampur. Oleh karena itu, memerlukan adanya emulgator untuk menurunkan atau menghilangkan tegangan yang terjadi di dalam emulsi.

2. Teori orientasi bentuk baji (*oriented wedge*)

Teori ini menjelaskan tentang pembentukan emulsi yang memerlukan suatu emulgator. Emulgator sendiri dibedakan menjadi 2 jenis, yaitu emulgator hidrofilik dan emulgator lipofilik. Adanya kedua jenis emulgator ini berfungsi sebagai penghubung antara air dan minyak pada emulsi. Akan tetapi, tidak semua emulgator memiliki harga keseimbangan yang sama sehingga memerlukan suatu harga yang disebut dengan HLB. HLB (Hidrophiel-Lypophil Balance) merupakan angka yang menunjukkan adanya perbandingan antara kelompok hidrofil dengan kelompok lipofil (Syamsuni, 2013). Semakin kecil nilai HLB yang dihasilkan, maka emulgator yang digunakan bersifat lipofilik dan juga sebaliknya (Anief, 2019).

3. Teori film plastik (*interfacial film*)

Teori ini menceritakan tentang proses pembentukan lapisan film pada emulsi akibat penambahan emulgator. Proses ini terjadi dengan adanya penyerapan emulgator pada batas air dan minyak yang mana akan membentuk lapisan film yang membungkus partikel fase dispers sehingga fase dispers menjadi stabil. Pada teori ini juga dijelaskan mengenai syarat emulgator untuk mendapatkan stabilitas maksimum pada emulsi. Syarat tersebut adalah sebagai berikut.

- Dapat membentuk lapisan film yang kuat.
- Memiliki jumlah yang cukup untuk menutup seluruh permukaan fase dispersi.
- Dapat membentuk lapisan film dengan cepat dan menutup semua partikel dengan segera.

4. Teori lapisan listrik rangkap (*electric double layer*)

Teori ini menjelaskan tentang adanya lapisan listrik yang terbentuk akibat hubungan langsung antara air dengan minyak. Lapisan listrik yang terbentuk akan menolak usaha yang diberikan oleh minyak untuk melakukan ikatan sehingga stabilitas emulsi mengalami peningkatan. muatan listrik yang terjadi dapat disebabkan oleh 3 cara, yaitu :

- Adanya ionisasi molekul pada permukaan partikel
- Terjadi proses absorpsi ion oleh partikel dari cairan di sekitarnya
- Terjadi gesekan partikel dengan cairan di sekitarnya.

2.8 Serum Rambut

Serum rambut merupakan sediaan kosmetik yang berbentuk konsentrat yang

diformulasikan untuk pemakaian topikal dan umumnya mengandung bahan aktif lebih dibandingkan sediaan lainnya. Serum memiliki viskositas yang lebih tinggi dibandingkan larutan. Fungsi dari serum rambut adalah membantu proses penyembuhan dengan mengembalikan kelembapan rambut, meningkatkan pertumbuhan rambut, dan mengatasi rambut rontok (Putri, 2024).

Formulasi yang umumnya digunakan dalam pembuatan serum rambut adalah pelarut/pembawa, pengawet, pewangi, surfaktan, basis dan zat aktif. Penggunaan serum rambut dengan basis minyak dapat menurunkan presentasi gaya gesek dari sisir dan pembentukan ujung rambut yang bercabang. Sediaan ini digunakan dengan cara diaplikasikan di batang rambut setelah keramas. Efek samping yang kemungkinan ditimbulkan akibat penggunaan sediaan ini adalah kulit terasa gatal dan iritasi. Penandaan yang perlu ada pada etiket sediaan serum rambut adalah jenis zat yang bermanfaat, cara penggunaan, dan peringatan sediaan (Gabriella, 2023).

2.9 Bahan Serum Rambut

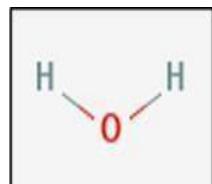
Berikut ini adalah penjabaran dari bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan sediaan serum rambut. Penjabaran yang diberikan berupa rumus molekul, sifat fisika dan kimia bahan tambahan, inkompatibilitas, serta keterangan lain yang berkaitan dengan bahan tambahan yang digunakan.

1. Akuades (Sheskey dkk, 2017)

Sinonim : Air murni, hidrogen oksida

Rumus molekul : H₂O

Bentuk molekul :



(NCBI, 2022)

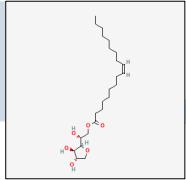
Berat molekul : 18,02

Fungsi : Pelarut

Pemerian : Cairan jernih, tidak berwarna, tidak berbau

pH	:	7
Titik didih	:	100°C
Bobot jenis	:	0,9950 g/cu pada suhu 25°C
Kelarutan	:	larut dengan sebagian besar pelarut polar (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020)
Stabilitas	:	Stabil dalam semua keadaan fisik, yaitu es, cair, dan uap air
Penyimpanan	:	Disimpan di dalam wadah non reaktif yang dirancang untuk menghindari terjadinya kontaminasi (Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 2020)
Inkompatibilitas	:	Dapat bereaksi dengan obat dan beberapa bahan tambahan yang rentan terhadap hidrolisis pada suhu kamar dan suhu tinggi. Dapat bereaksi hebat dengan logam alkali dan bereaksi cepat dengan logam alkali dan oksidanya, seperti kalsium oksida dan magnesium oksida.

2. Span 80 (HOPE edisi 5 & Farmakope Indonesia edisi VI)

Sinonim	:	<i>Sorbitan monooleate, arlacel 80</i>
Rumus molekul	:	C ₂₄ H ₄₄ O ₆
Bentuk molekul	:	

(NCBI, 2022)

Berat molekul	:	428,6 g/mol
Fungsi	:	Emulsifier/emulgator
Pemerian	:	Memiliki bau yang khas dan hangat, rasanya pahit, berbentuk cairan minyak kuning
pH	:	< 8
Nilai HLB	:	4,3
Kelarutan	:	Larut dalam minyak dan dalam sebagian besar

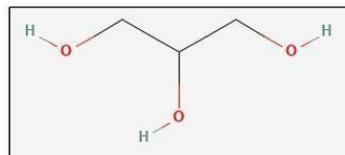
	pelarut organik. Meskipun tidak larut dalam air umumnya tetap dapat terdispersi di dalamnya
Stabilitas	: Tetap stabil dalam kondisi asam atau basa lemah
Penyimpanan	: Disimpan dalam wadah tertutup rapat serta diletakkan pada tempat yang sejuk dan kering
Inkompatibilitas	: Tidak larut dalam air, fenol dapat menyebabkan ketidakstabilan dalam sediaan; bahan yang mengandung garam dapat menurunkan viskositas emulsi.
3. Tween 80 (Sheskey dkk., 2017)	
Sinonim	: Polisorbat 80
Rumus molekul	: C ₆₄ H ₁₂₄ O ₂₆
Bentuk molekul	: <div style="text-align: center;"> (NCBI, 2022) </div>
Berat molekul	: 1310 g/mol
Fungsi	: Emulgator
Pemerian	: Memiliki bentuk yaitu cair, minyak berwarna jingga kekuningan atau coklat kekuningan, memiliki bau yang tidak berbau, dan rasa pahit
pH	: 6-8
Nilai HLB	: 15
Kelarutan	: larut atau terdispersi dalam air dan etanol; tidak larut dalam minyak mineral dan minyak sayur
Stabilitas	: stabil pada elektrolit, asam basa lemah, terjadi saponifikasi bertahap dengan asam kuat dan basa.
Penyimpanan	: disimpan di dalam wadah tertutup rapat, terhindar dari cahaya, di tempat sejuk dan kering
Inkompatibilitas	: terjadi perubahan warna dan/atau pengendapan dengan berbagai zat, yaitu fenol, tanin.

3. Gliserin (Kementrian Kesehatan RI, p 680)

Sinonim : *Glycerin*

Rumus molekul : C₃H₈O₃

Bentuk molekul :



(NCBI, 2022)

Berat molekul :

: 92,09 g/mol

Fungsi :

: Pengawet antimikroba, emollient, pelembab, pelumas, agen plastisisasi, pelarut, basis suppositoria, agen pemanis, zat penambah kekentalan, agen tonisitas (HOPE, 2017).

Pemerian :

: Cairan yang jernih, tidak berwarna dan rasa manis; higroskopik; netral terhadap lakmus.

pH :

: 6-7

Kelarutan :

: larut dalam air dan dengan etanol; tidak larut kloroform, dalam eter, dalam minyak lemak.

Stabilitas :

: Hindari kontak langsung dengan zat pengoksidasi kulit seperti kromium trioksida, kalium klorat, atau kalium permanganate.

Penyimpanan :

: Disimpan bersama alcohol, glikol, amina dan amida, simpan di tempat yang sejuk dan kering.

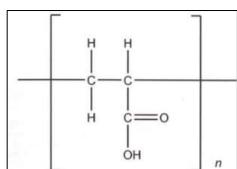
Inkompatibilitas :

: Dapat meledak jika dicampur dengan oksidator kuat seperti kromium trioksida, potassium klorat.

4. Karbomer

Sinonim : *Poliakrilat*

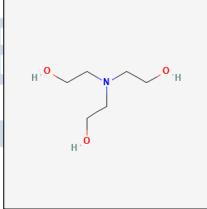
Bentuk molekul :



(Kementrian Kesehatan RI, 2020)

Berat molekul	:	152,15
Fungsi	:	Emulgator
Pemerian	:	Serbuk warna putih, bersifat asam, higroskopis, dan agak berbau.
pH	:	Tingkat viskositas yang lebih tinggi pada pH 6-11 dan viskositas akan menurun pada pH <3 atau >12
Kelarutan	:	Tidak dapat larut hanya mengembang dalam air dan gliserin
Stabilitas	:	Bahan yang stabil dan higroskopis, dapat dipanaskan pada suhu pada suhu 1040°C selama 2 jam.
Penyimpanan	:	Simpan wadah tertutup rapat di tempat yang kering dan berventilasi baik. Jauhkan dari panas dan sumber api.
Inkompatibilitas	:	Dapat berubah warna apabila bersama dengan resorsinol, polimer kationik, asam kuat, dan elektrolit tingkat tinggi.

5. Trietanolamine (TEA)

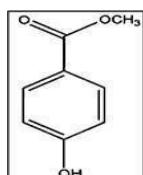
Sinonim	:	<i>Triethanolamine</i>
Rumus molekul	:	C ₆ H ₁₅ NO ₃
Bentuk molekul	:	
		(NCBI, 2020)
Fungsi	:	Zat pengemulsi
Pemerian	:	Cairan kental, berwana kuning pucat.
pH	:	10-11
Kelarutan	:	Mudah larut dalam air dan etanol
Stabilitas	:	Pada pH 5-7 dapat stabil, dan hindari pemanasan berlebih
Penyimpanan	:	Simpan wadah tertutup rapat di tempat yang kering dan berventilasi baik. Jauhkan dari panas dan sumber api.
Inkompatibilitas	:	-

6. Metil Paraben (Kementerian Kesehatan RI, p 1144)

Sinonim : *Methylparaben*

Rumus molekul : C₈H₈O₃

Bentuk molekul :



(Kementerian Kesehatan RI, 2020)

Berat molekul :

Fungsi :

Pemerian :

pH :

Kelarutan :

Stabilitas :

Penyimpanan :

Inkompatibilitas :

impan dalam wadah tertutup rapat pada tempat kering dengan ventilasi yang baik, jauh dari panas dan sumber api.

Aktifitas antimikroba metil paraben dan paraben lainnya sangat berkurang dengan adanya surfaktan nonionik.

2.10 Evaluasi Sediaan Serum Rambut

2.10.1 Uji Distribusi Ukuran Partikel

Distribusi ukuran partikel merupakan pengujian yang bertujuan untuk melihat keseragaman dari ukuran partikel suatu sediaan. Penentuan distribusi partikel dapat dilakukan dengan metode mikroskopis dan pengayakan. Pengujian ini dilakukan dengan metode mikroskopis (Permatasari dkk., 2018). Metode mikroskopis merupakan metode yang menggunakan mikroskop untuk mengukur partikel yang berukuran 0,2 µm hingga 100 µm. Prinsip kerja metode ini adalah

dengan meletakkan sediaan di atas kaca preparat dan diamati menggunakan mikroskop optik. Kerugian metode ini adalah hanya mendapatkan garis tengah melalui gambaran partikel secara dua dimensi, yaitu berupa panjang dan lebar serta memakan waktu lama jika partikel yang dihitung banyak (Martin A dkk., 1993).

2.10.2 Uji pH

pH adalah jumlah konsentrasi dari ion hidrogen (H^+) pada larutan dimana menyatakan tingkat dari asam ataupun basa suatu larutan. Pada dunia farmasi, nilai pH sendiri berperan penting untuk mengontrol kualitas produk obat, kosmetik, dan juga makanan (Wasito dkk., 2017). pH umumnya memiliki besaran pada skala 0 hingga 14 yang mana menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan larutan. Jika nilai pH suatu larutan < 7 , maka larutan tersebut bersifat asam. Jika nilai pH larutan > 7 , maka larutan tersebut bersifat basa. Jika nilai pH larutan 7, maka larutan tersebut bersifat netral (Ngafifuddin dan Sunarno, 2017). Pengukuran pH sendiri umumnya dapat dilakukan menggunakan alat berupa pH meter, kertas laksus, dan juga kertas indikator pH. Pada penelitian ini, sediaan serum penumbuh rambut dikatakan baik jika pH yang didapatkan pada sediaan memiliki rentang yang sesuai dengan rentang pH pada kulit kepala, yaitu berkisar 4,5-6,5 (Mustarichie dkk., 2019).

2.10.3 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar merupakan evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan penyebaran sediaan pada kulit ketika dioleskan (Saryanti dkk., 2019). Pengujian ini umumnya dilakukan pada sediaan farmasi yang pengaplikasiannya dilakukan pada luar tubuh. Pada umumnya, sediaan yang lebih disukai adalah sediaan yang lebih mudah dan nyaman ketika digunakan. Hal ini ditandai dengan sediaan lebih mudah menyebar pada kulit (Husnani dan Firdaus Al Muazham, 2017). Uji daya sebar ini dilakukan dengan memasukkan sediaan serum rambut ke dalam cawan petri dan ditutup selama 60 detik. Daya sebar suatu sediaan dilakukan dengan menghitung diameter sediaan serum rambut yang menyebar pada cawan petri. Setelah itu, di atas cawan petri diberi beban sebesar 1 gram, 3 gram, 5 gram, dan 7 gram dan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk mendapat data daya sebar yang optimal. Sediaan serum rambut dapat dikatakan baik jika memiliki diameter daya sebar sebesar 5-7 cm (Raharjeng et al., 2021).

2.10.4 Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi merupakan evaluasi yang bertujuan untuk mengetahui tipe emulsi dari sediaan yang dibuat. Tipe dari emulsi sendiri dibagi menjadi 2 tipe, yaitu tipe M/A (minyak dalam air) dan tipe A/M (air dalam minyak). Penentuan uji ini dilakukan menggunakan mikroskop dengan sediaan yang ditambah tetesan metilen biru untuk mengetahui tipe dari emulsi sediaan. Sediaan dapat dikatakan bertipe M/A jika perubahan warna terjadi secara merata, sedangkan bertipe A/M jika perubahan warna terjadi tidak merata (Sopianti dkk., 2021).

2.10.5 Uji Viskositas

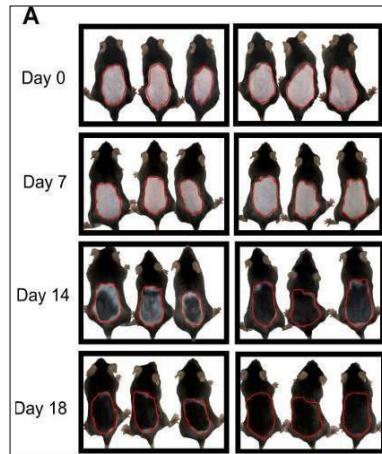
Viskositas merupakan suatu ukuran kekentalan fluida yang menyatakan besar kecilnya gesekan yang terjadi pada fluida (Bagus Aprilyan dkk., 2015). Viskositas sendiri dapat digolongkan menjadi 2 berdasarkan sifat alirnya, yaitu sistem newton dan sistem non-newton. Sistem newton adalah sistem pada viskositas yang menggunakan persamaan newton untuk mendapatkan nilai viskositas. Sistem ini dianalisis menggunakan suatu alat yang disebut dengan viskometer. Serum rambut dikatakan baik jika memiliki nilai viskositas berdasarkan persyaratan mutu SNI 230 – 1150 m.pa.s (Fadillah et al., 2023).

2.10.6 Uji Iritasi

Sediaan topikal perlu diuji iritasi untuk mengetahui potensi efek iritasi serta tingkat keamanannya. Pengujian ini dilakukan sebagai upaya pencegahan timbulnya efek samping pada kulit. Tanda-tanda iritasi meliputi kemerah, pembengkakan disertai rasa panas, gatal, serta munculnya ruam (Siregar, 2019).

2.11 Uji Efektivitas Pertumbuhan Rambut

Uji efektivitas pertumbuhan rambut dilakukan untuk mengetahui efektivitas dari varian formulasi terbaik serum rambut ekstrak etanol rambut jagung. Pengujian ini dilihat berdasarkan panjang rambut mencit yang tumbuh. Prinsip kerja dari uji adalah mencukur punggung mencit berbentuk persegi dengan ukuran 2x2 cm, lalu diberi etanol 70% sebagai antiseptik. Serum rambut ekstrak etanol rambut jagung diteteskan pada punggung mencit yang sudah dicukur setiap 2 kali sehari, pada pagi hari dan sore hari (Sulastri dkk, 2020). Pengamatan pertumbuhan rambut dilakukan selama 18 hari dengan mengamati rambut mencit setiap 7 hari, yaitu pada hari ke-7, ke-14, dan ke-18. Hari ketika serum penumbuh rambut diteteskan dianggap sebagai hari ke-0 pengamatan (Sulastri dkk., 2020). Pertumbuhan Rambut yang diamati dengan cara mengukur langsung rambut pada badan mencit dengan alat jangka sorong.



Gambar 2. 9 Pertumbuhan rambut dan siklus rambut *in vivo* (Zhang, 2021)

2.12 Mencit

Pada penelitian ini hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan (*Mus Musculus*). Mencit putih adalah salah satu hewan uji yang sering digunakan pada penelitian dikarenakan memiliki beberapa keuntungan yaitu, memiliki siklus hidup pendek, mudah ditangani, serta sifat produksi dan karakteristik reproduksinya mirip dengan hewan mamalia lainnya. Mencit merupakan hewan yang mempunyai kemiripan dengan manusia sehingga seing digunakan sebagai model penelitian yang berhubungan dengan gen maupun penyakit yang terjadi pada manusia (Nugroho, 2018).



(Mu'nisa dkk, 2022)

Morfologi mencit putih adalah jinak, takut pada cahaya, aktif pada malam hari, mudah berkembang biak, memiliki siklus hidup yang pendek. Mencit termasuk ke dalam kelompok mamalia dan subkelas theria yang ditandai dengan adanya daun telinga, memiliki tengkorak bersendi pada tulang atlas, memiliki gigi, dan bersifat vivipar (melahirkan). Hewan ini masuk ke dalam ordo rodenia yang ditandai dengan memiliki 5 jari bercakar, memiliki sepasang gigi seri pada rahang atas, dan tidak memiliki taring. Klasifikasi dari mencit putih adalah sebagai berikut (Animal diversity, 2020).

Kingdom	: Animalia
Phylum	: Chordata
Subphylum	: Vertebrata
Superclass	: Gnathostomata
Class	: Mammalia
Subclass	: Theria
Infraclass	: Eutheria
Order	: Rodentia
Suborder	: Myomorpha
Superfamily	: Muroidae
Family	: Muridae
Genus	: <i>Mus</i>
Species	: <i>Mus musculus</i>

2.13 ANOVA

ANOVA (*Analysis of variance*) adalah teknik statistika yang diemukakan oleh Sir Ronald Fisher dimana digunakan untuk menganalisis variasi dalam variabel respon (variabel acak kontinu) dimana pengukurannya dilakukan dalam kondisi yang ditentukan oleh faktor diskrit (variabel klasifikasi). Teknik ini umumnya juga digunakan untuk menguji kesetaraan dengan membandingkan varian antara kelompok relatif terhadap varian dalam kelompok (Larson, 2008). Uji ANOVA terbagi menjadi 2 jenis, yaitu *one way* ANOVA dan *two-way* ANOVA. *One-way* ANOVA merupakan jenis pengujian yang hanya menganalisis 1 faktor atau variabel independen. *Two way* ANOVA merupakan pengujian yang menganalisis 2 faktor atau variabel independen (Santoso, 2019). Uji ANOVA termasuk ke dalam uji parametrik. Uji parametrik merupakan pengujian yang berhubungan dengan pengambilan keputusan berdasarkan dengan parameter populasi (SPSS, 2000).

Untuk mengetahui apakah data yang diteliti termasuk ke dalam data parametrik, maka perlu dilakukan pembuktian yang berdasarkan dengan asumsi dari uji ANOVA itu sendiri. Distribusi gejala yang diteliti pada masing-masing populasi adalah normal. Pembuktian distribusi normal suatu populasi dapat dilakukan menggunakan uji normalitas. Lalu varian dari masing-masing populasi tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara satu dengan yang lain. Pembuktian hal ini dapat dilakukan menggunakan uji homogenitas (Sirait, 2001).

2.14 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Jurnal Penelitian Terdahulu

No.	Judul	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>) dengan Menggunakan Metode 2,2-difenil- 1 - pikrilhidrazil (DPPH)	Kurnia S, Muh Yunus, Netti Herawati	2021	Ekstrak etanol rambut jagung memiliki aktivitas antioksidan dengan metode DPPH. Nilai IC ₅₀ ekstrak etanol rambut jagung yaitu 7,73 ppm dan tergolong sebagai antioksidan kuat dibanding vitamin C (Kurnia S, dkk., 2021).
2.	Formulasi dan Uji Aktivitas Antioksidan Sediaan Moisturizer Gel Ekstrak Etanol Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>)	Amelia Putri, Anna Fitriawati, Tatiana Siska	2024	Formulasi ekstrak rambut jagung (<i>Zea mays L.</i>) terdapat aktivitas antioksidan yang kuat dimiliki pada formulasi 4 dengan nilai IC ₅₀ 72,7 µg/ml (Anisyah dkk, 2024).
3.	Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion Antioksidan dari Ode Ekstrak Etanol Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>) sebagai Antioksidan dan Tabir Surya	Fery Indradewi Armadan, Wa Sitti Musnina, Ulfia Wilda	2019	Aktivitas antioksidan eksrak rambut jagung yaitu sebesar 114.75 µg/mL, sedangkan sediaan lotion F1, F2, dan F3 berturut-turut 111,68 µg/mL, 110.10 µg/mL, dan 109. 63 µg/mL (Indradewi et al., 2019).

Tabel 2.1 (Lanjutan)

No.	Judul Penelitian	Penulis	Tahun	Hasil Penelitian
4.	Kelayakan Minyak Kemiri, Virgin coconut Oil (VCO) dan Biji Pepaya Sebagai Serum Bulu Mata untuk Perawatan Bulu Mata	Maya Khalimatu Saadah, Maria Kisnawat	2020	Antioksidan paling tinggi yaitu 5.687%, serum bulu mata dari minyak kemiri, virgin coconut oil (VCO) dan biji pepaya yang berpengaruh pertumbuhan bulu (Khamalitu dkk, 2020).
5.	Uji Aktivitas Tonik Rambut Nanoemulsi Minyak Kemiri (<i>Aleuritis moluccana</i> L.)	Fenita Shoviantari, Zelfia Liziarmeza, Adventa Bahing, Lia Agustina	2020	Menyimpulkan bahwa nanoemulsi minyak kemiri dengan kadar 5% dapat menumbuhkan dan ketebalan rambut dibandingkan minyak kemiri konvensional. (Kurnia S, dkk., 2021).

UNIVERSITAS
MA CHUNG

BAB II

METODOLOGI

3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian menggunakan metode eksperimental yang bertujuan untuk mengetahui optimasi terbaik dari formulasi serum penumbuh rambut dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleuritis moluccana L.*).

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Farmasi Universitas Ma Chung yang berlokasi di Jalan Villa Puncak Tidar Blok N, no. 1, Doro, Karangwidoro, kecamatan Dau, Malang, Jawa Timur. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan April 2025- Juni 2025.

3.3 Variabel Penelitian

1. Variable bebas : Variabel bebas pada penelitian ini berupa variasi konsentrasi dari ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*) pada sediaan serum emulsi penumbuh rambut.
2. Variabel terikat : Variabel terikat pada penelitian ini adalah hasil pengujian mutu fisik berupa uji distribusi ukuran partikel, uji pH, uji daya sebar, uji tipe emulsi dan viskositas, serta uji efektivitas pertumbuhan rambut pada hewan uji mencit (*Mus Musculus*).
3. Variabel terkontrol : Variabel terkontrol pada penelitian ini adalah konsentrasi bahan tambahan yang digunakan pada sediaan serum penumbuh rambut.

3.4 Alat dan Bahan

3.4.1 Alat

Alat yang digunakan pada penelitian ini meliputi *waterbath*, kertas saring, *rotary evaporator*, timbangan analitik (*Ohaus*), gelas beaker (*Schott duran*), gelas ukur (*Pyrex*), batang pengaduk, perkamen, pH meter (*Ohaus*), blender, mortir dan stemper, viskometer *brookfield*, anak timbangan, cawan petri (*Anumbra*), kaca objektif dan kaca penutup, pipet tetes, jangka sorong, kandang tikus, serta pisau pencukur rambut.

3.4.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*), minyak kemiri (*Aleuritis moluccana L.*), etanol 96%, tween 80, span 80, karbomer, trietanolamin, gliserin, metil paraben, aquadest. Serta hewan yang digunakan adalah mencit putih jantan.

3.5 Formulasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut

Komposisi yang digunakan adalah ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleuritis moluccana L.*) sebagai bahan aktif dapat dilihat pada tabel 3.1 (Collins et al., 2023).

Tabel 3. 1 Formula Sediaan Serum Penumbuh Rambut

Bahan	Konsentrasi (%)				Fungsi
	F0	F1	F2	F3	
Ekstrak rambut jagung	-	6	4	8	Bahan aktif
Minyak kemiri	-	6	8	4	Bahan aktif
Tween 80	3,2	3,2	3,2	3,2	Surfaktan
Span 80	16,8	16,8	16,8	16,8	Surfaktan
Carbomer	0,3	0,3	0,3	0,3	Pengental
Trietanolamin	0,2	0,2	0,2	0,2	Pengatur pH
Gliserin	15	15	15	15	Humektan
Metil paraben	0,06	0,06	0,06	0,06	Pengawet
Aquades	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Ad 100	Pelarut

3.6 Pembuatan Ekstrak Rambut Jagung

Rambut jagung dipisahkan dari buahnya, kemudian dicuci bersih dengan air mengalir dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40-45°C selama 7 jam selama 1 minggu. Setelah kering, rambut jagung dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ayakan nomor 40 untuk mendapatkan ukuran yang seragam. Penghalusan ini bertujuan untuk memudahkan proses penyarian dengan metode maserasi, di mana semakin kecil ukuran partikel, semakin baik pelarut dalam menarik senyawa aktif dari simplisia. Proses maserasi dilakukan dengan merendam simplisia dalam etanol 96% sebanyak 4 liter dan 2 liter untuk proses remaserasi.

Proses maserasi dilakukan selama 3 hari, dilanjutkan dengan remaserasi selama 2 hari. Filtrat yang diperoleh kemudian diuapkan menggunakan rotary evaporator, dan sisa pelarut dihilangkan dengan waterbath hingga diperoleh ekstrak kental. Pemilihan etanol 96% sebagai pelarut didasarkan pada kemampuannya mengekstraksi senyawa polar dan semi-polar seperti flavonoid, saponin, tanin, dan alkaloid yang terkandung dalam rambut jagung.

3.7 Pembuatan Sediaan Serum Penumbuh Rambut

Proses pembuatan serum rambut dilakukan berdasarkan langkah berikut.

1. Menyiapkan alat dan menimbang semua bahan yang akan digunakan
2. Melarutkan carbomer dengan aquades dari jumlah ad 100, mencampurkan gliserin, metil paraben, dan TEA ke dalam *beaker glass* dan diaduk hingga homogen di atas *hot plate*, lalu ekstrak rambut jagung dimasukkan dan diaduk hingga homogen (fase air)
3. Mencampurkan minyak kemiri, tween 80, span 80 ke dalam *beaker glass* dan diaduk hingga homogen di atas *hot plate* (fase minyak)
4. Mencampurkan fase minyak ke dalam fase air dan diaduk hingga homogen
5. Sediaan serum rambut siap digunakan.

3.8 Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut

Sediaan serum penumbuh rambut yang sudah terbentuk dilakukan pengujian kualitas mutu. Pengujian kualitas mutu dari sediaan ini terdiri dari uji distribusi ukuran partikel, uji pH, uji daya sebar, uji tipe emulsi, uji viskositas, dan uji iritasi. Prosedur dari pengujian ini dijabarkan sebagai berikut.

3.8.1 Uji Distribusi Ukuran Partikel

Distribusi ukuran partikel bertujuan untuk melihat keseragaman dari ukuran partikel suatu sediaan. Penentuan distribusi partikel dapat dilakukan dengan metode mikroskopis dan pengayakan. Pengujian ini dilakukan dengan metode mikroskopis (Permatasari dkk., 2018). Metode mikroskopis merupakan metode yang menggunakan mikroskop untuk mengukur partikel yang berukuran 0,2 μm hingga 100 μm . Prinsip kerja metode ini adalah dengan meletakkan sediaan di atas kaca preparat dan diamati menggunakan mikroskop optik. Kerugian metode ini adalah hanya mendapatkan garis tengah melalui gambaran partikel secara dua dimensi, yaitu berupa panjang dan lebar serta memakan waktu lama jika partikel yang dihitung banyak (Martin A dkk., 1993).

3.8.2 Uji pH

Uji pH merupakan uji yang bertujuan untuk mengetahui pH sediaan yang dibuat. Pengujian ini menggunakan pH meter yang dilakukan dengan mengambil 1 gram sediaan serum dan dilarutkan ke dalam 10 ml air pada suhu kamar. Kemudian, pH meter dimasukkan ke dalam larutan yang akan diuji (Liandhajani dkk., 2022). Pengujian ini dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk mendapatkan data pengujian yang baik. Hasil data replikasi tersebut kemudian dihitung nilai reratanya untuk mengetahui pH formula sediaan serum rambut. Pada penelitian ini, sediaan serum penumbuh rambut dikatakan baik jika pH yang didapatkan pada sediaan memiliki rentang yang sesuai dengan rentang pH pada kulit kepala, yaitu sekitar 4,5-6,5 (Mustarichie dkk., 2019).

3.8.3 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar ini dilakukan dengan memasukkan sediaan serum rambut sebanyak 0,5 gram ke dalam cawan petri dan ditutup selama 60 detik. Daya sebar suatu sediaan dilakukan dengan menghitung diameter sediaan serum rambut yang menyebar pada cawan petri. Setelah itu, di atas cawan petri diberi beban sebesar 150 gram (Fitria et al, 2022). Dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk mendapat data daya sebar yang optimal. Sediaan serum rambut dapat dikatakan baik jika memiliki diameter daya sebar sebesar 5-7 cm (Raharjeng et al., 2021).

3.8.4 Uji Tipe Emulsi

Pengujian ini dilakukan dengan meneteskan sebanyak 1 tetes sediaan serum rambut di atas kaca preparat dan ditambahkan 1 tetes metilen biru. Kemudian, kaca preparat diamati di bawah mikroskop. Sediaan dengan tipe M/A akan memunculkan warna biru di tepi karena sediaan larut dalam air. Jika sediaan bertipe A/M, maka warna biru akan muncul di bagian tengah yang dikelilingi oleh warna putih.

3.8.5 Uji Viskositas

Pengukuran viskositas sediaan dilakukan menggunakan alat viskometer *Brookfield*. Viskometer *Brookfield* merupakan viskometer yang menggunakan gasing atau kumparan yang dicelupkan kedalam zat uji dan mengukur tahanan gerak dari bagian yang berputar. Tersedia kumparan yang berbeda untuk rentang kekentalan tertentu, dan umumnya dilengkapi dengan rotasi. Prinsip kerja alat ini yaitu semakin kuat putaran maka semakin tinggi viskositasnya, sehingga

hambatannya semakin besar (Apriyanti & Fithriyah, 2021). Setiap formula sediaan dilakukan replikasi sebanyak 3 kali untuk mendapatkan data yang optimal. Serum rambut dikatakan baik jika memiliki nilai viskositas berdasarkan persyaratan mutu SNI yaitu antara 230 – 1150 m.pa.s (Fadillah et al., 2023).

3.8.6 Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan pada mencit yang telah diaklimatisasi selama satu minggu. Punggung mencit dicukur dengan luas 3×3 cm, kemudian didiamkan selama 24 jam sebelum diberikan bahan uji pada area tersebut. Setelah itu, mencit dibiarkan selama 24 jam lagi, lalu dilakukan pengamatan untuk menilai adanya tanda iritasi pada kulit punggung. Iritasi ditandai dengan munculnya eritema atau kemerahan yang disebabkan oleh dilatasi pembuluh darah di area tersebut. Selain itu, dapat terjadi edema, yaitu pembengkakan akibat penumpukan plasma yang membeku di area luka, yang kemudian dipercepat proses perbaikannya oleh jaringan fibrosa yang menutupi area tersebut (Latifah et al., 2016).

3.9 Penyiapan Hewan Uji

Hewan uji yang digunakan adalah mencit putih jantan (*Mus musculus*) dalam kondisi sehat dengan berat badan sekitar 20 gram dan dilakukan adaptasi selama 1 minggu setelah pembelian. Adaptasi yang diberikan berupa adaptasi terhadap kandang, makanan yang diberikan, suhu, kelembaban, dan juga cahaya ruangan. Setelah dilakukan adaptasi, rambut punggung mencit dicukur membentuk persegi dengan ukuran 2×2 cm hingga bersih dan dioleskan etanol 70% sebagai antiseptik (Sulastri dkk., 2020).

3.10 Uji Efektivitas Penumbuh Rambut

Pada pengujian ini, mencit putih jantan (*Mus musculus*) yang digunakan dibagi menjadi 6 kelompok, yaitu tanpa perlakuan, kontrol positif (sediaan serum rambut dipasaran), kontrol negatif (sediaan serum rambut tanpa bahan aktif), dan 3 formula serum rambut yang memiliki konsentrasi ekstrak rambut jagung dan Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*) yang berbeda. Masing-masing dari kelompok perlakuan terdiri dari 5 ekor mencit jantan, jadi total mencit adalah 30 ekor.

Pengujian ini dilakukan dengan cara mencukur punggung mencit menjadi bentuk persegi sebesar 2 x 2 cm menggunakan pisau cukur. Sediaan serum rambut jagung diteteskan sebanyak 1 ml setiap 2 kali sehari pada pagi hari dan sore hari. Pengujian dilakukan selama 15 hari, dengan penetesan pertama dihitung sebagai hari ke-0. Rata-rata panjang rambut diperoleh dengan mencabut sampel rambut secara acak pada hari ke-3, 6, 9, 12, dan 15. Pengukuran dilakukan dengan mengukur langsung rambut pada area pencukuran menggunakan jangka sorong (Sulastri dkk., 2020).

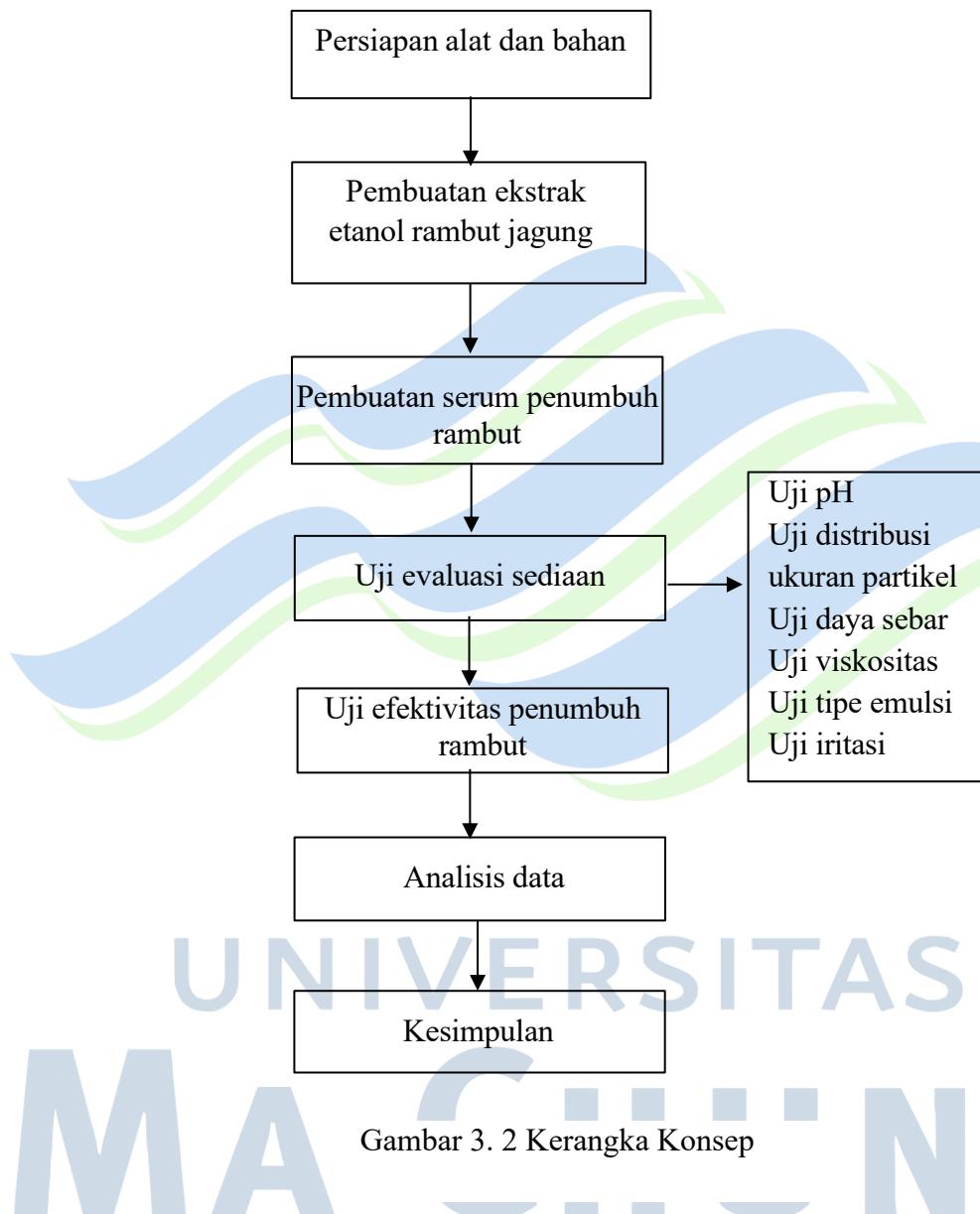
3.11 Analisis Data

Pada penelitian ini, data dianalisis menggunakan metode *Analysis of Variance* (ANOVA), yaitu metode analisis parametrik yang digunakan untuk mengetahui ada atau tidaknya perbedaan rata-rata antar kelompok. Jenis ANOVA yang digunakan adalah *One-way* ANOVA, yang diterapkan pada pengujian pH, viskositas, daya sebar, serta efektivitas serum terhadap pertumbuhan rambut. Tahapan analisis meliputi uji normalitas terlebih dahulu, dilanjutkan dengan uji homogenitas, kemudian dilakukan uji *One-way* ANOVA (Ross dan Wilson, 2017).



3.12 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut.



Gambar 3. 2 Kerangka Konsep

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Determinasi Tanaman

Dalam penelitian ini, sampel rambut jagung yang digunakan terlebih dahulu dilakukan proses determinasi. Tujuan determinasi adalah untuk memastikan identitas tanaman agar dapat menghindari kesalahan dalam pemilihan bahan penelitian. Determinasi dilakukan di UPT Materia Medika Batu Malang. Hasil dari determinasi mencakup suku, marga jenis, nama daerah, kunci determinasi, bagian yang digunakan, serta penggunaan dari tanaman jagung. Identifikasi lebih rinci mengenai rambut jagung yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran A.

4.2 Minyak Kemiri

Minyak kemiri didapatkan dari *online shop* yang Minyak kemiri didapatkan dari *online shop* yang memiliki *certificate of analysis* (CoA). Kegunaan dari CoA adalah untuk memverifikasi produk dan menyatakan hasil pengujian kualitas produk sudah sesuai dengan spesifikasi. Adapun *certificate of analysis* (CoA) dapat dilihat pada lampiran B.

4.3 Ekstraksi Rambut Jagung

Ekstrak rambut jagung dibuat dengan memisahkan rambut jagung dari buahnya, mencucinya menggunakan air mengalir, lalu mengeringkannya di oven pada suhu 40–50 °C selama 7 jam per hari selama 5 hari. Setelah kering, rambut jagung dihaluskan menggunakan blender, kemudian ditimbang sebanyak 1.193 gram dan dimasukkan ke dalam toples, lalu ditambahkan etanol 96% dengan perbandingan 1:3. Toples yang berisi campuran etanol 96% dan rambut jagung yang sudah dihaluskan selanjutnya diaduk sesekali kurang lebih selama 20 menit.

Proses maserasi berlangsung selama 3 hari. Setelah 3 hari maserat atau filtrat dipisahkan dengan cara disaring. Filtrat diletakkan di toples baru dan residu dilakukan remaserasi yaitu proses perendaman kembali menggunakan jenis dan jumlah pelarut yang sama. Remerasi dilakukan minimal sebanyak dua kali. Filtrat yang telah didapat selanjutnya dipisahkan dari pelarutnya menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 60°C. Hasil dari *rotary evaporator* lalu dikentalkan menggunakan *waterbath* dengan suhu 60°C sampai diperoleh ekstrak kental.

Tabel 4. 1 Nilai Rendemen Ekstrak Rambut Jagung

Bobot Simplisia (gram)	Bobot Esktrak (gr)	Nilai Rendemen (%)
1.193 gram	68,4 gram	5,73%

Rendemen ekstrak serbuk rambut jagung dihitung menggunakan rumus tertentu. Berdasarkan tabel 4.1, rendemen yang diperoleh dari ekstraksi rambut jagung halus adalah sebesar 5,73%. Nilai ini memenuhi persyaratan rendemen ekstrak etanol rambut jagung yang ditetapkan, yaitu minimal 3,8%. (Anisyah et al., 2024). Sehingga dapat dikatakan bahwa hasil rendemen ekstrak rambut jagung memenuhi kriteria yang ditetapkan.

4.4 Formulasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut

Pembuatan sediaan emulsi serum penumbuh rambut menggunakan bahan yang terdiri dari ekstrak rambut jagung, minyak kemiri, carbomer, gliserin, metil paraben, TEA, tween 80, span 80 dan aquadest. Formulasi serum emulsi dapat dilihat pada tabel 3.1. Sediaan dibuat dengan cara menimbang semua bahan yang dibutuhkan menggunakan timbangan analitik. Selanjutnya, kebutuhan aquadest dihitung dengan cara berat tiap bahan dalam formulasi dijumlahkan lalu dijadikan pengurangan dari volume keseluruhan yang dibuat, di sini peneliti membuat sediaan 100 mL. Langkah awal yang dilakukan yaitu membuat fase air. Aquadest dibagi menjadi dua, yaitu satu untuk mengembangkan carbomer dan satu untuk melarutkan metil paraben yang dicampur TEA. Carbomer dilarutkan dengan aquadest di atas *hot plate* pada suhu 50°C sampai mengembang dengan bantuan *magnetic stirer*. Setelah carbomer mengembang ditambahkan gliserin, campuran metil paraben dan TEA lalu diaduk dengan *magnetic stirer* sampai homogen. Jika sudah homogen, ditambahkan ekstrak rambut jagung dan diaduk hingga homogen. Setelah itu, membuat fase minyak dengan cara tween 80, span 80, dan minyak kemiri dipanaskan pada suhu 50°C lalu dimasukkan dalam fase air dan diaduk hingga homogen.

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan sediaan emulsi serum penumbuh rambut memiliki fungsi masing-masing yang mana dapat mendukung fungsi bahan antara satu dengan lainnya. Fungsi dari bahan yang ada pada fase minyak sediaan ini adalah minyak kemiri sebagai bahan aktif, tween 80 dan span

80 sebagai emulgator. Fungsi bahan yang ada pada fase air sediaan ini adalah ekstrak rambut jagung sebagai bahan aktif, carbomer sebagai pengental, gliserin sebagai humektan, TEA sebagai pengatur pH dan metil paraben sebagai pengawet.

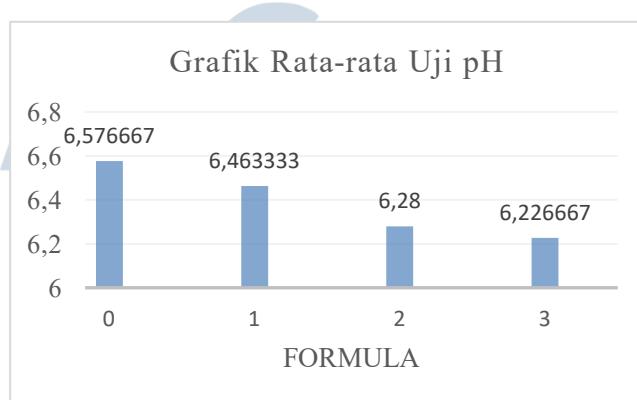
4.5 Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut

4.5.1 Uji pH

Uji pH dilakukan dengan tujuan untuk memastikan keamanan suatu sediaan. Sediaan emulsi serum yang baik harus memiliki pH yang sama dengan kulit kepala yaitu sekitar 4,5-6,5 (Mustarichie dkk., 2019). Uji pH dilakukan dengan menggunakan pH meter digital, yang dilakukan dengan cara elektroda dicelupkan pada sediaan yang hendak diuji. Uji pH sediaan dilakukan 3 replikasi dalam setiap formulanya.

Tabel 4. 2 Hasil Uji pH

Formulasi	Replikasi	pH	Rata-rata	SD
0	1	6,56	6,576667	0,01528
	2	6,59		
	3	6,58		
1	1	6,5	6,46333	0,05508
	2	6,49		
	3	6,4		
2	1	6,31	6,28	0,03606
	2	6,29		
	3	6,24		
3	1	6,15	6,226667	0,07095
	2	6,24		
	3	6,29		



Gambar 4. 4 Grafik Rata-rata Uji pH

Tabel 4. 3 Uji Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Nilai pH	Statistic	df	Sig.
F0	0,964	3	0,637
F1	0,824	3	0,174
F2	0,942	3	0,537
F3	0,974	3	0,688

Tabel 4. 4 Uji Homogenitas

Nilai pH		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
	<i>Based on Mean</i>	2,124	3	8	0,175
	<i>Based on Median</i>	0,556	3	8	0,659
	<i>Based on Median and with adjusted df</i>	0,556	3	5,167	0,666
	<i>Based on trimmed mean</i>	1,958	3	8	0,199

Tabel 4. 5 Uji ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	0,237	3	0,079	32,898	0,000
<i>Within Groups</i>	0,019	8	0,002		
<i>Total</i>	0,256	11			

Dari data nilai pH diatas dilakukan uji secara statistik menggunakan aplikasi SPSS. Uji SPSS diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk* didapatkan hasil bahwa data berdistribusi secara normal dengan nilai sig >0,05 yang dapat dilihat di gambar. Kemudian dilakukan uji lanjutan yaitu uji homogenitas menggunakan *levene test* dan didapatkan hasil bahwa data homogen dengan nilai sig >0,05 yang dapat dilihat pada tabel 4.4. Data telah berdistribusi secara normal dan homogen sehingga dilanjutkan dengan uji anova atau arah. Dari uji anova didapatkan nilai sig <0,05. Dimana menunjukkan bahwa terdapat perbedaan signifikan antar formula serum. Hal ini dibuktikan dengan uji lanjutan *post-hoc* LSD. Hasil analisis statistik menunjukkan nilai sig <0,05 (tabel 4.6) yang berarti terdapat perbedaan

nilai pH yang signifikan antara beberapa formula serum rambut. Formula F0 dan F1 menunjukkan ada perbedaan yang signifikan, yang berarti perubahan komposisi bahan aktif antara formula tanpa minyak kemiri dan ekstrak rambut jagung (F0) dan formula dengan kadar minyak kemiri dan ekstrak rambut jagung yang konsentrasinya sama yaitu 6% (F1) cukup memengaruhi pH secara bermakna. Sementara itu, formula F2 dan F3 yang mengandung konsentrasi minyak kemiri lebih tinggi, secara signifikan memiliki nilai pH yang lebih rendah jika dibandingkan dengan F0 dan F1.

Jika dilihat dari nilai *mean difference*, dapat diketahui bahwa F0 memiliki pH paling tinggi, dilanjutkan dengan F1, F2, dan F3 memiliki nilai pH terendah. F0 (tidak mengandung ekstrak rambut jagung & minyak kemiri) tidak ada senyawa asam dari ekstrak, sehingga pH relatif lebih tinggi atau lebih netral. F1 (6% ekstrak + 6% minyak) dan F2 (4% ekstrak + 8% minyak) memiliki kandungan ekstrak dan minyak sedang, sehingga pH di tengah-tengah antara F0 dan F3. Pada F3 (8% ekstrak rambut jagung + 4% minyak kemiri) yang memiliki kandungan ekstrak tertinggi, karena terkandung banyak senyawa seperti flavonoid, quersetin, alkaloid, fenol (Putri et al., 2024) yang bersifat asam sehingga pH lebih rendah. Namun, seluruh formula masih memiliki pH yang berada dalam rentang pH fisiologis kulit (sekitar 4,5–6,5), sehingga tetap dapat dikatakan aman digunakan sebagai sediaan (Mustarichie dkk., 2019).

Tabel 4. 6 Hasil Uji *Post Hoc* LSD Uji pH

Formula	F0 ^b		F1 ^b		F2 ^b		F3 ^b	
	Sig	Mean Diff.						
F0^a	-	-	0,022	0,11	0,000	0,29	0,000	0,350
F1^a	0,022	-0,113	-	-	0,002	0,183	0,000	0,236
F2^a	0,000	-0,296	0,002	-0,183	-	-	0,219	0,053
F3^a	0,000	-0,350	0,000	-0,236	0,219	-0,053	-	-

4.5.2 Uji Distribusi Ukuran Partikel

Uji distribusi ukuran partikel dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui ukuran partikel zat dari suatu sediaan. Pengujian ini dilakukan secara mikroskopi dengan cara meneteskan sediaan diatas kaca preparat dan ditambahkan dengan metilen biru. Setelah itu diamati diatas mikroskop dengan perbesaran 10x dan dilakukan pengambilan gambar partikel. Kemudian dilakukan pengukuran ukuran diameter partikel menggunakan aplikasi *image raster*. Setelah itu, data yang didapatkan dihitung nilai rata-rata, SD, log SD, dan antilog SD untuk mengetahui jenis partikel berbentuk monodispers atau polidispers. Kemudian untuk menentukan sifat globul dapat dilihat dari hasil perhitungan antilog. Apabila partikel memiliki nilai antilog SD $<1,2$ maka partikel bersifat monodispers, sedangkan bila $>1,2$ maka bersifat polidispers. Hasil antilog SD yang didapatkan formula setiap replikasi dapat dilihat pada tabel 4.7. Berdasarkan hasil nilai antilog SD yang didapatkan, diketahui bahwa ketiga formula dan masing-masing replikasi memiliki nilai antilog SD lebih dari 1,2 dimana menandakan bahwa partikel yang ada di dalam sediaan memiliki ukuran yang berbeda-beda atau biasa disebut dengan polidispers (Gabriella, 2023).

Tabel 4. 7 Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel

Formula	Replikasi	Antilog SD (μm)
0	1	16,78659
	2	14,52004
	3	18,61527
1	1	7,807753565
	2	8,733238458
	3	11,00505712
2	1	46,20367895
	2	41,7247066
	3	48,1686072
3	1	37,89700232
	2	36,8769
	3	34,37104345

Berdasarkan data hasil pengukuran, formula F1 memiliki nilai antilog SD paling kecil (antara 7,8–11), yang menunjukkan bahwa ukuran partikel lebih seragam dan stabil dibandingkan dengan formula lainnya. Sebaliknya, formula F2

menunjukkan nilai antilog SD paling tinggi (hingga 48,16), yang menandakan bahwa ukuran globul dalam emulsi lebih bervariasi atau tidak homogen.

Perbedaan distribusi partikel pada tiap formula berkaitan dengan komposisi bahan aktif. Formula F1 mengandung ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri masing-masing sebesar 6%, sedangkan F2 mengandung minyak kemiri lebih tinggi (8%), yang secara fisik cenderung meningkatkan ukuran globul bila tidak diimbangi dengan peningkatan surfaktan. Peningkatan kadar minyak dapat menyebabkan beban fase minyak dalam emulsi meningkat, sehingga membutuhkan daya emulsifikasi yang lebih kuat agar partikel lebih seragam. Karena rasio surfaktan (Tween 80 dan Span 80) tetap sama pada seluruh formula, kemampuan untuk menstabilkan sistem dengan fase minyak yang lebih besar menjadi berkurang, sehingga ukuran globul menjadi berbeda-beda (polidispers). Formula F3 yang menyeimbangkan kadar ekstrak dan minyak cenderung memiliki distribusi partikel lebih kecil dari pada F2, tetapi masih lebih besar dibanding F1.

4.5.3 Uji Viskositas

Uji viskositas merupakan pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekentalan suatu sediaan. Semakin rendah viskositas pada sediaan topikal maka akan semakin rendah juga untuk melekat pada kulit, sedangkan viskositas yang tinggi akan menyebabkan cairan sulit mengalir pada kulit. Pengujian viskositas sediaan menggunakan alat viskometer *Brookfield*, dengan menggunakan *spindle RV* nomor 5 pada kecepatan 60 rpm. Pengujian dilakukan 3 replikasi. Hasil uji viskositas sediaan dapat dilihat pada tabel 4.5. Berdasarkan hasil pengujian didapatkan bahwa viskositas sediaan serum dari formula F0, F1, F2, dan F3 didapatkan sudah memenuhi persyaratan viskositas yang baik yaitu antara 230–1150 m.pa.s (Fadillah et al., 2023).

Dari data nilai viskositas diatas, dilakukan uji secara statistik menggunakan aplikasi SPSS. Uji SPSS diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk* menunjukkan bahwa nilai viskositas pada keempat formula berdistribusi normal ($\text{sig} > 0,05$). Uji homogenitas *Levene* menghasilkan nilai $\text{sig} > 0,05$ yang menunjukkan bahwa data memiliki varians yang homogen. Berdasarkan uji ANOVA satu arah diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,000 ($< 0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang sangat signifikan nilai viskositas antar formula serum yang diuji.

Tabel 4. 8 Hasil Uji Viskositas

Formulasi	Replikasi	Viskositas	Rata-rata	SD
0	1	630,1		
	2	620	630,0333	10,00017
	3	640		
1	1	297		
	2	299	296,3667	3,000556
	3	293,1		
2	1	387,1		
	2	385,5	386,2333	0,80829
	3	386,1		
3	1	456,1		
	2	469	467,0667	1,950214
	3	467,1		

Tabel 4. 9 Tes Normalitas (*Shapiro-Wilk*)

Nilai Viskositas	Statistic	df	Sig.
F0	1,000	3	0,989
F1	0,967	3	0,649
F2	0,980	3	0,726
F3	1,000	3	0,972

Tabel 4. 10 Tes Homogenitas

Nilai Viskositas	<i>Levene Statistic</i>	df1	Df2	Sig.
	<i>Based on Mean</i>			
	2,502	3	8	0,133
	<i>Based on Median</i>	3	8	0,147
	<i>Based on Median and adjusted df</i>	3	2,652	0,266
	<i>Based on trimmed mean</i>	3	8	0,134

Tabel 4. 11 Tes Anova

	<i>Sum of Squares</i>	df	<i>Mean Square</i>	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	180808,916	3	60269,639	2124,727	0,000
<i>Within Groups</i>	226,927	8	0,002		
Total	181035,842	11			

Berdasarkan uji lanjut (*post hoc* LSD), seluruh pasangan formula menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000 (sig <0,05), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan nilai viskositas antara semua formula yang diuji. Sehingga dapat disimpulkan bahwa perubahan komposisi bahan aktif maupun fase emulsi dalam tiap formula dapat memengaruhi kekentalan sediaan. Berdasarkan nilai *mean difference* dapat diketahui bahwa F0 memiliki nilai viskositas paling tinggi, dilanjutkan dengan F3, F2, dan nilai viskositas terendah ada pada F1. Pada tingginya viskositas pada F0 disebabkan oleh tidak adanya fase minyak maupun fase air, yang menyebabkan sistem lebih padat akibat dominasi pengental. Sementara itu, formula F1 memiliki viskositas paling rendah karena kandungan fase air dan fase minyak yang setara namun tidak diimbangi dengan peningkatan bahan pengental.

Tabel 4. 12 Hasil Uji Post Hoc LSD Uji Viskositas

Formula	F0 ^b		F1 ^b		F2 ^b		F3 ^b	
	Sig	Mean Diff.						
F0^a	-	-	0,00	333,66	0,00	243,80	0,00	162,96
F1^a	0,00	-333,66	-	-	0,00	-89,86	0,00	-170,70
F2^a	0,00	-243,80	0,00	89,86	-	-	0,00	-80,83
F3^a	0,00	-162,96	0,00	170,70	0,00	80,83	-	-

Adanya perbedaan viskositas ini berkorelasi dengan komposisi bahan aktif dan bahan tambahan pada masing-masing formula. Formula F0 hanya mengandung bahan dasar berupa carbomer, trietanolamin, gliserin, dan surfaktan (tween 80 dan span 80), tanpa penambahan ekstrak maupun minyak kemiri. Kombinasi carbomer dan trietanolamin membentuk suatu gel yang padat, sedangkan gliserin sebagai humektan dan surfaktan memperkuat struktur emulsi, sehingga menghasilkan viskositas yang paling tinggi.

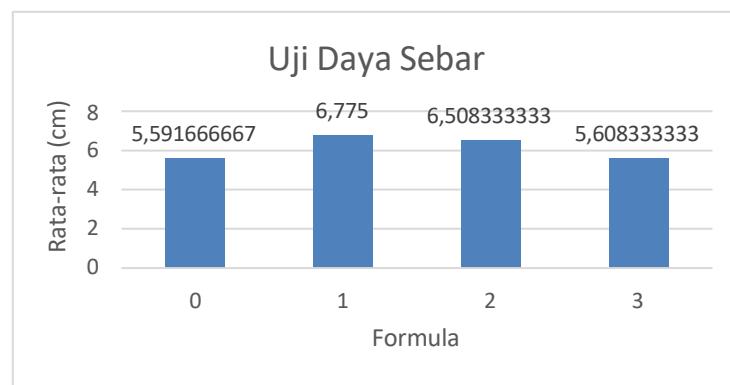
Sebaliknya, penambahan ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri pada formula F1, F2, dan F3 menurunkan viskositas. Ekstrak rambut jagung mengandung senyawa fenolik, flavonoid, dan asam organik yang bersifat asam, sehingga dapat membuat jaringan gel menjadi lebih cair dan menurunkan viskositas. Minyak kemiri menambah fase minyak dalam emulsi, yang secara teori dapat meningkatkan viskositas, tetapi efek ini terbatas dan bergantung pada konsentrasi surfaktan. Pada formula F1 (6% ekstrak dan 6% minyak), viskositas menjadi paling rendah karena kombinasi jumlah ekstrak yang cukup tinggi dengan fase minyak yang juga cukup besar menyebabkan pelemahan struktur gel. Formula F2 (4% ekstrak dan 8% minyak) memiliki viskositas sedikit lebih tinggi daripada F1 karena kandungan minyak yang lebih besar memberikan efek penyeimbang terhadap penurunan viskositas oleh ekstrak. Sementara itu, F3 (8% ekstrak dan 4% minyak) memiliki viskositas di antara F0 dan F2, karena meskipun ekstrak yang ditambahkan lebih banyak, jumlah minyak yang lebih sedikit membuat pengaruh penurunan viskositas tidak sebesar pada F1 (Collins et al., 2023).

4.5.4 Uji Daya Sebar

Uji daya sebar dilakukan untuk mengetahui seberapa cepat suatu sediaan menyerap ke kulit. Uji daya sebar dilakukan dengan cara meletakkan sediaan di atas cawan petri sebanyak 0,5 gram. Kaca transparan lainnya diletakkan diatasnya sebagai penutup kemudian diberikan pemberat sebesar 150 gram, setelah 1 menit didiamkan, lalu dicatat diameter penyebarannya. Persyaratan diameter daya sebar untuk sediaan emulsi yang baik yaitu sebesar 5-7 cm (Fitria & Padua Ratu, 2022).

Tabel 4. 13 Hasil Uji Daya Sebar

Formula	Rata-rata (cm)	SD (cm)
0	5,591	0,158
1	6,775	0,141
2	6,508	0,091
3	5,608	0,125



Gambar 4. 7 Grafik Rata-rata Daya Sebar

Tabel 4. 14 Tes Normalitas

Nilai Daya Sebar	Statistic	df	Sig.
F0	0,936	12	0,447
F1	0,944	12	0,551
F2	0,877	12	0,081
F3	0,970	12	0,916

Tabel 4. 15 Tes Homogenitas

		Levene Statistic	df1	Df2	Sig.
Nilai	<i>Based on Mean</i>	0,505	3	44	0,681
Diameter					
	<i>Based on Median</i>	0,474	3	44	0,702
	<i>Based on Median</i>	0,474	3	39,478	0,702
	<i>and adjusted df</i>				
	<i>Based on trimmed mean</i>	0,508	3	44	0,679

Tabel 4. 16 Tes Anova

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	13,883	3	4,628	100,300	0,000
<i>Within Groups</i>	2,030	44	0,046		
Total	15,913	47			

Dari data nilai daya sebar diatas, dilakukan uji secara statistik menggunakan aplikasi SPSS. Uji SPSS diawali dengan uji normalitas menggunakan *Shapiro-wilk*. Hasil pengujian menunjukkan bahwa seluruh kelompok formula (F0, F1, F2, F3) memiliki nilai sign $>0,05$ yang berarti data pada masing- masing kelompok berdistribusi normal dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji parametrik. Uji homogenitas dilakukan menggunakan *Levene's Test* untuk menguji kesamaan varians antar kelompok. Nilai signifikansi dari *Levene's Test* adalah 0,681 (sig $>0,05$), sehingga dapat disimpulkan bahwa varians antar kelompok adalah homogen. Hal ini berarti data antar formula memiliki penyebaran yang seragam dan memenuhi syarat untuk dilakukan uji ANOVA.

Hasil analisis menunjukkan nilai sig sebesar 0,000 ($< 0,05$), yang berarti terdapat perbedaan yang sangat signifikan dalam diameter daya sebar antar keempat formula yang diuji. Untuk mengetahui pasangan formula mana yang berbeda secara signifikan, dilakukan uji lanjut *Post Hoc*. Hasil uji *Post Hoc* menunjukkan bahwa formula 0 berbeda signifikan dengan formula 1 dan formula 2 nilai sig = 0,000, namun tidak berbeda signifikan dengan formula 3 (sig = 0,571). Formula 1 berbeda signifikan dengan formula 2 (sig = 0,004) dan formula 3 (sig = 0,000). Lalu formula 2 menunjukkan perbedaan signifikan dengan semua formula lainnya, termasuk formula 3 (sig = 0,000).

Berdasarkan nilai *mean difference* pada uji *post hoc* LSD, F1 memiliki daya sebar yang tertinggi, dilanjutkan F2, F3, dan F0. Hasil tersebut berbanding terbalik dengan hasil yang diperoleh pada pengujian viskositas. Hal ini terjadi karena nilai viskositas yang semakin besar atau semakin kental suatu sediaan menunjukkan bahwa sediaan tersebut akan semakin sulit mengalir dan menyebar. Hal ini berkaitan dengan komposisi bahan aktif dan tambahan pada masing-masing formula. F0 hanya terdiri dari basis dengan carbomer dan gliserin tinggi sehingga teksturnya kental dan daya sebaranya rendah. Sebaliknya, F1 memiliki kandungan yaitu 6% ekstrak rambut jagung dan 6% minyak kemiri. Kombinasi ini memberikan keseimbangan antara fase minyak dan basis gel, menghasilkan viskositas yang lebih rendah dibandingkan formula lain.

Ekstrak rambut jagung mengandung senyawa fenolik dan flavonoid yang bersifat asam, sehingga dapat membuat struktur gel menjadi lebih cair. Sementara itu, minyak kemiri dengan kadar menengah (6%) berperan sebagai fase minyak

yang melembutkan tekstur, meningkatkan kelincinan sediaan, dan memudahkan penyebaran. Kombinasi keduanya menyebabkan viskositas menurun ke tingkat optimal sehingga formula lebih mudah menyebar di permukaan kulit.

Tabel 4. 17 Uji Post Hoc

Formula	F0^b		F1^b		F2^b		F3^b	
	<i>Sig</i>	<i>Mean Diff.</i>						
F0^a	-	-	0,00	-0,95	0,00	-1,21	0,571	-0,05
F1^a	0,00	0,95	-	-	0,04	-0,26	0,00	0,90
F2^a	0,00	1,21	0,04	0,26	-	-	0,00	1,16
F3^a	0,57	0,05	0,00	0,90	0,00	-1,16	-	-

4.5.5 Uji Tipe Emulsi

Uji tipe emulsi dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui tipe emulsi dari sediaan yang dibentuk apakah berupa minyak dalam air (M/A) atau air dalam minyak (A/M). Cara pengujian ini dilakukan dengan meneteskan sediaan di atas kaca preparat lalu ditambahkan dengan beberapa tetes metilen biru. Setelah itu diamati menggunakan mikroskop. Melen biru bersifat larut dalam air, sehingga ketika dicampurkan dengan sediaan emulsi yang pendispersinya air maka akan memberikan warna biru. Hasil uji tipe emulsi sediaan emulsi serum rambut dapat dilihat pada tabel 4.5. Berdasarkan dari hasil pengamatan yang didapatkan, diketahui bahwa tipe emulsi dari formula F0, F1, F2, dan F3 adalah tipe emulsi minyak dalam air (M/A). Hal dapat dibuktikan dengan pengamatan menggunakan alat mikroskop dengan perbesaran 10x dan dapat diamati bahwa sekitar partikel dikelilingi oleh lapisan berwarna biru yang menandakan bahwa fase minyak terdispersi pada fase air.

Tabel 4. 18 Hasil Uji Tipe Emulsi

Formula	Replikasi	Tipe Emulsi
0	1	Minyak dalam Air (M/A)
	2	Minyak dalam Air (M/A)
	3	Minyak dalam Air (M/A)
	1	Minyak dalam Air (M/A)
1	2	Minyak dalam Air (M/A)
	3	Minyak dalam Air (M/A)

Tabel 4.18 (Lanjutan)

	1	Minyak dalam Air (M/A)
2	2	Minyak dalam Air (M/A)
	3	Minyak dalam Air (M/A)
	1	Minyak dalam Air (M/A)
3	2	Minyak dalam Air (M/A)
	3	Minyak dalam Air (M/A)

4.5.6 Uji Iritasi

Uji iritasi dilakukan dengan tujuan untuk melihat adanya eritema atau edema yang menjadi tanda iritasi. Uji ini dilakukan dengan cara meneteskan 1-2 tetes serum ke punggung mencit yang telah dicukur. Evaluasi dilakukan setelah 24 jam dan 48 jam. Berdasarkan hasil pengamatan dapat disimpulkan bahwa formula 1, 2, dan 3 serum tidak menimbulkan iritasi, hal ini ditandai dengan tidak adanya eritema dan edema yang terjadi. Hal ini menunjukkan bahwa bahan tambahan maupun bahan aktif yang digunakan (ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri) tidak menimbulkan iritasi dan aman digunakan. Hal ini telah Minyak kemiri tidak mengandung senyawa yang mengiritasi serta memiliki aktivitas antioksidan dan antibakteri yang dapat digunakan untuk menyembuhkan luka, seperti flavonoid dan polifenol. Hal ini dibuktikan juga oleh peneliti Ellen Collins et al. (2021) yang mengembangkan serum kombinasi minyak kemiri dan ekstrak buah apel melaporkan bahwa tidak terdapat tanda eritema maupun edema pada hewan uji setelah aplikasi topikal berulang. Selain itu juga dibuktikan pada penelitian lain yang membuktikan bahwa ekstrak etanol rambut jagung aman atau menunjukkan tidak adanya iritasi pada responden (Armadany et al., 2019).

4.6 Uji Efektivitas Serum Penumbuh Rambut

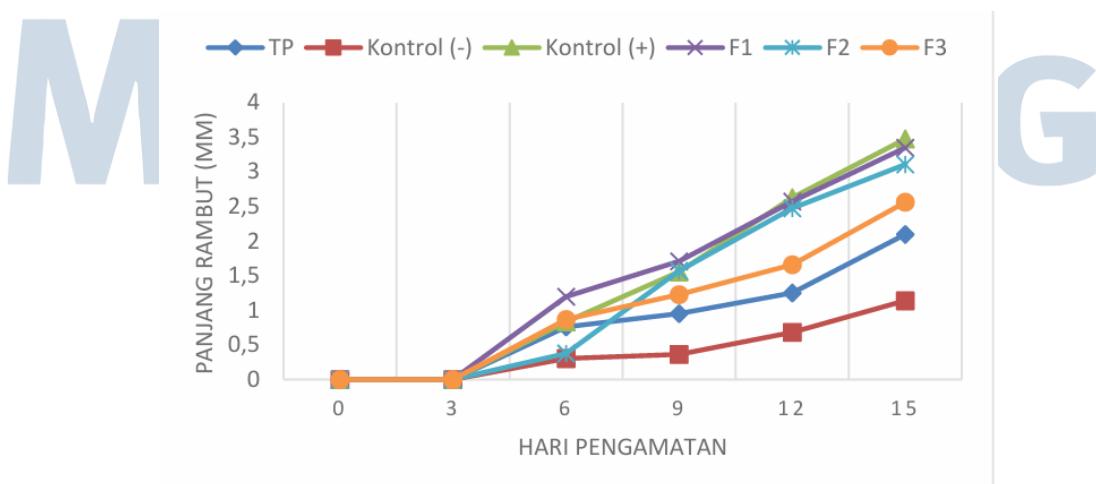
Pengujian ini dilakukan pada hewan uji berupa mencit putih jantan untuk mengetahui efektivitas penumbuh rambut sediaan serum rambut dari ekstrak etanol rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*). Uji efektivitas ini mulanya dilakukan dengan melakukan adaptasi terlebih dahulu terhadap hewan uji selama 7 hari. Setelah itu, dilakukan pengujian aktivitas penumbuh rambut pada hewan uji selama 15 hari. Pada pengujian ini, hewan uji dibagi menjadi 6 kelompok sesuai dengan perlakuan yang diberikan dimana setiap

kelompok berisi 5 ekor mencit.

Keenam kelompok perlakuan yang diberikan pada pengujian ini, yaitu tanpa perlakuan, kontrol negatif (sediaan serum tanpa bahan aktif) formula kontrol positif (sediaan serum rambut yang ada di pasaran), sediaan F1, sediaan F2, dan sediaan F3. Sediaan F1, F2, dan F3 merupakan sediaan dimana masing-masing sediaan memiliki konsentrasi ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri yang berbeda. Pengujian ini dilakukan dengan cara mencukur punggung mencit berbentuk persegi. Setelah itu, bagian yang sudah dicukur diberi perlakuan dan dilakukan pengamatan selama 15 hari. Pengambilan data dilakukan pada hari ke-0, ke-3, ke-6, ke-9, ke-12 dan ke-15 dengan cara mencabut rambut dan diletakkan di atas solatip hitam. Kemudian, dilakukan pengukuran panjang rambut menggunakan jangka sorong.

Tabel 4. 19 Hasil Rata-rata Pertumbuhan Rambut

Perlakuan	Rata-rata Pertumbuhan Rambut (mm)					
	0	3	6	9	12	15
TP	0	0	0,762	0,95	1,252	2,098
Kontrol (-)	0	0	0,304	0,364	0,682	1,14
Kontrol (+)	0	0	0,836	1,556	2,63	3,476
F1	0	0	1,2	1,71	2,572	3,35
F2	0	0	0,38	1,57	2,474	3,108
F3	0	0	0,87	1,23	1,662	2,562



Gambar 4. 8 Grafik Perlakuan Terhadap Panjang Rambut Mencit

Dari grafik perlakuan terhadap mencit tersebut dapat diketahui rambut paling panjang ada pada perlakuan kontrol (+), yang disusul dengan formula 1, formula 2, formula 3, lalu disusul dengan tanpa perlakuan. Setelah itu dapat dilihat dari grafik bahwa kontrol (-) memberikan pertumbuhan rambut yang paling pendek.

Berdasarkan rata-rata panjang rambut pada hari ke-15, diketahui bahwa rambut mencit mengalami pertumbuhan yang lebih signifikan dibandingkan dengan rata-rata panjang rambut hari sebelumnya. Hal ini membuktikan bahwa kandungan kimia ekstrak rambut jagung dan kandungan asam linolenat pada minyak kemiri dapat membantu merangsang pertumbuhan rambut mencit.

Tabel 4. 20 Tes Normalitas

Kelompok Perlakuan	Statistic	df	Sig.
Tanpa perlakuan	0,912	5	0,481
Kontrol negatif	0,916	5	0,502
Kontrol positif	0,959	5	0,798
F1	0,928	5	0,585
F2	0,949	5	0,731
F3	0,978	5	0,925

Tabel 4. 21 Tes Homogenitas

	<i>Levene Statistic</i>	df1	Df2	Sig.	
Panjang hari ke 15	Based on Mean	1,236	5	24	0,323
	Based on Median	0,698	5	24	0,630
	Based on Median and adjusted df	0,698	5	20,782	0,631
	Based on trimmed mean	1,201	5	24	0,339

Tabel 4. 22 Tes Anova Satu Arah

	<i>Sum of Squares</i>	<i>df</i>	<i>Mean Squre</i>	F	Sig.
<i>Between Groups</i>	19,850	5	3,970	225,376	0,000
<i>Within Groups</i>	0,423	24	0,018		
Total	20,273	29			

Dari data hasil uji efektivitas penumbuh rambut diatas, dilakukan uji secara statistik menggunakan aplikasi SPSS. Berdasarkan hasil analisis statistik yang telah dilakukan, diperoleh bahwa data panjang rambut hari ke-15 dari semua kelompok perlakuan, termasuk kelompok tanpa perlakuan, kontrol negatif, kontrol positif, serta formulasi serum penumbuh rambut ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri (formula 1, 2, dan 3), menunjukkan distribusi yang normal berdasarkan uji *Shapiro-Wilk* ($\text{sig} > 0,05$). Selain itu, uji homogenitas varians menggunakan *Levene's Test* juga menunjukkan hasil varian dari perlakuan bersifat homogen karena nilai $\text{sig} > 0,05$. Sedangkan pada gambar 4.15 yang menunjukkan tes anova satu arah memberikan hasil terdapat perbedaan paling sedikit pada satu nilai yang berbeda, karena nilai $\text{sig} < 0,05$.

Berdasarkan hasil uji *post hoc* menggunakan metode LSD (*Least Significant Difference*) terhadap data panjang rambut mencit pada hari ke-15, diketahui bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara sebagian besar kelompok perlakuan. Uji *post hoc* dapat dilihat secara detail pada lampiran J. Berdasarkan nilai *mean difference* pada hasil uji *post hoc*, dapat diketahui bahwa kontrol (+) memiliki pertumbuhan paling panjang, dilanjutkan dengan F1, F2, F3, tanpa perlakuan, dan kontrol (-) memiliki pertumbuhan paling pendek. Kelompok kontrol positif menunjukkan rata-rata panjang rambut tertinggi, dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan kelompok yang diberi formula 1 ($\text{sig} > 0,05$), yang berarti bahwa efektivitas formula 1 hampir setara dengan kontrol positif dalam membantu pertumbuhan rambut.

Pada F1 terdiri dari 6% ekstrak rambut jagung dan 6% minyak kemiri. Konsentrasi ekstrak rambut jagung pada formula 1 tersebut memberikan kandungan flavonoid, fenol, dan senyawa bioaktif lainnya yang cukup untuk menstimulasi aktivitas folikel rambut. Flavonoid berperan sebagai antioksidan yang melindungi folikel dari stres oksidatif, sedangkan senyawa lain seperti tanin

berkontribusi pada peningkatan pertumbuhan rambut. Konsentrasi Minyak kemiri 6% memberikan efek tambahan berupa nutrisi untuk folikel rambut melalui kandungan asam lemak esensial (linoleat dan oleat) serta mendukung kondisi kulit yang optimal untuk pertumbuhan rambut. Kombinasi kedua bahan aktif pada proporsi yang seimbang inilah yang kemungkinan besar menghasilkan efek yang optimal sehingga mendekati efektivitas pada kelompok kontrol positif yaitu serum rambut x yang ada dipasaran.

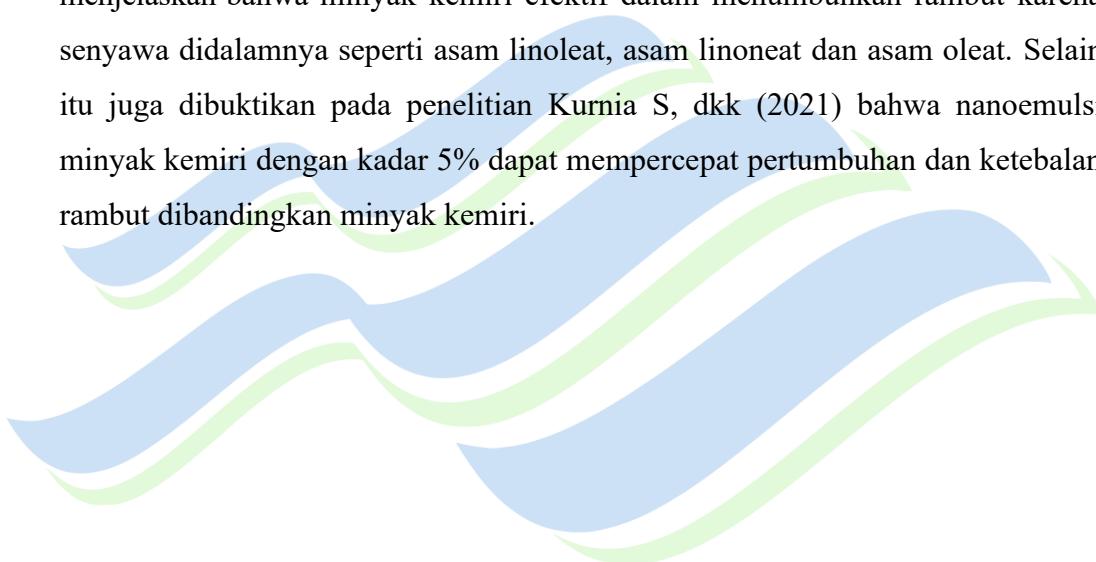
Jika dinilai berdasarkan mutu fisik, F1 memiliki viskositas yang lebih rendah dan memiliki daya sebar yang rendah, sehingga dalam penelitian ini formula yang efektif jika sediaan yang memiliki tingkat viskositas rendah. Hal ini dikarenakan semakin cair sediaan maka membuat sediaan lebih mudah menyebar di permukaan kulit (daya sebar tinggi), sehingga distribusi bahan aktif ke area folikel menjadi lebih merata. Nilai pH F1 juga berada pada rentang aman untuk kulit, yang mendukung kenyamanan dan tidak mengganggu fisiologi kulit mencit.

Formula 2 dan Formula 3 juga menunjukkan peningkatan panjang rambut mencit, namun secara statistik perbedaannya signifikan terhadap kontrol positif dan Formula 1. Berdasarkan hasil pengamatan, panjang rambut pada kelompok kontrol (-) lebih rendah dibandingkan kelompok tanpa perlakuan (TP). Jika dilihat dari mutu fisik sediaan, tepatnya pada hasil uji viskositas, basis memiliki viskositas paling tinggi diantara seluruh sediaan. Tekstur yang sangat kental pada basis membuat sediaan membentuk lapisan tebal ketika diaplikasikan pada permukaan kulit mencit. Kondisi ini dapat menyebabkan distribusi sediaan di permukaan kulit menjadi kurang merata dan tidak menyebar dengan baik ke area sekitar folikel rambut.

Sementara itu, kelompok tanpa perlakuan (TP) tidak diberikan sediaan apapun sehingga kulit tetap berada pada kondisi fisiologis alaminya. Lingkungan kulit yang alami memungkinkan proses biologis pada folikel rambut berlangsung tanpa hambatan, termasuk pertukaran oksigen, dan kelembapan kulit di sekitar folikel rambut. Hal ini dapat menjelaskan mengapa pertumbuhan rambut pada kelompok tanpa perlakuan lebih optimal dibandingkan kelompok kontrol negatif yang diberikan basis kental. Hasil ini juga dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti perbedaan distribusi bahan aktif dalam sediaan emulsi, misalnya karena ketidakstabilan atau ukuran partikel yang terlalu besar, sehingga menghambat penyerapan ke folikel rambut.

Ekstrak rambut jagung kaya akan flavonoid seperti quersetin, alkaloid, fenol yang dapat mendukung aktivitas biologis folikel rambut (Prasiddha et al., 2016). Sedangkan minyak kemiri mengandung asam linoleate, asam oleat, asam palmitat dan asam stearat yang membantu pertumbuhan rambut dan menunjang kesehatan folikel rambut (Miftahurahma et al., 2023). Kombinasi penurunan viskositas dan keberadaan bahan aktif ini menghasilkan sediaan yang lebih efektif dalam mendukung pertumbuhan rambut.

Hal ini juga telah dibuktikan oleh penelitian Martha; dkk (2023) yang menjelaskan bahwa minyak kemiri efektif dalam menumbuhkan rambut karena senyawa didalamnya seperti asam linoleat, asam linoneat dan asam oleat. Selain itu juga dibuktikan pada penelitian Kurnia S, dkk (2021) bahwa nanoemulsi minyak kemiri dengan kadar 5% dapat mempercepat pertumbuhan dan ketebalan rambut dibandingkan minyak kemiri.



UNIVERSITAS
MA CHUNG

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut.

1. Hasil evaluasi sediaan yang dilakukan pada serum rambut yang mengandung ekstrak rambut jagung (*Zea mays L.*) dan minyak kemiri (*Aleurites moluccanus*), didapatkan bahwa keempat formula telah memasuki rentang persyaratan masing-masing uji evaluasi sediaan emulsi. Berdasarkan hasil tersebut dari keempat formula yang paling optimal adalah F1. Hasil uji pH sebesar $6,46 \pm 0,05508$. Hasil uji viskositas sebesar $296,366 \pm 3,0055$ Cps. Hasil uji daya sebar sebesar $6,775 \pm 0,1416$ cm. Hasil uji tipe emulsi menunjukkan tipe minyak dalam air (M/A). Hasil uji iritasi menunjukkan tidak adanya tanda edema atau eritema yang artinya serum ini tidak menimbulkan iritasi. Meskipun demikian, pada keempat formula serum pada uji distribusi ukuran partikel menunjukkan hasil yang belum sesuai persyaratannya yaitu serum rambut memiliki ukuran partikel yang berbeda-beda atau disebut polidispers.
2. Berdasarkan uji efektivitas menunjukkan bahwa serum rambut dari ekstrak etanol rambut jagung dan minyak kemiri terbukti efektif dalam merangsang pertumbuhan rambut pada mencit. Formula 1 menunjukkan hasil paling optimal yaitu pada hari ke 15 dengan panjang 3,3 cm. F1 tersebut memiliki panjang rambut hampir setara dengan kontrol positif dan berbeda signifikan dibanding formula 2, formula 3, kontrol negatif, dan tanpa perlakuan.

5.1 Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Perlu dilakukan penelitian mendalam mengenai konsentrasi yang optimal dari masing-masing bahan aktif yang digunakan (ekstrak rambut jagung dan minyak kemiri) sebagai penumbuh rambut.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai uji stabilitas dari sediaan emulsi.

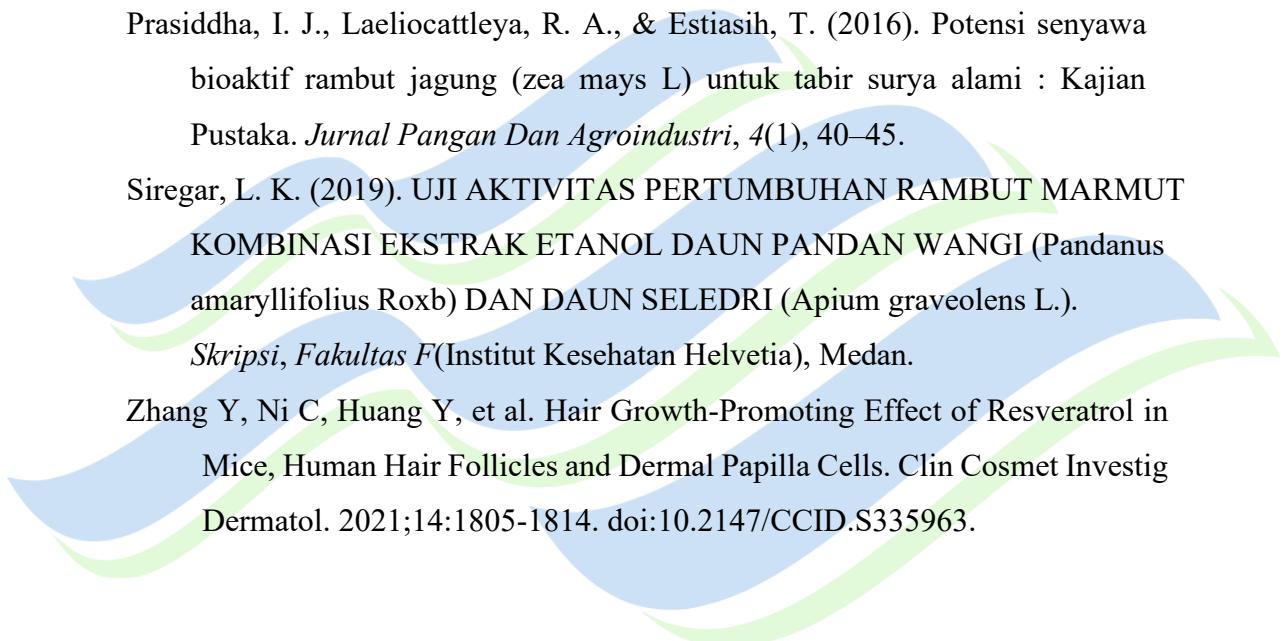
DAFTAR PUSTAKA

- Abdiana, R., & Anggraini, D. I. (2017). Rambut Jagung (*Zea mays L.* Sebagai Alternatif Tabir Surya. *Jurnal Majority*, 7(1), 31–35. <https://juke.kedokteran.unila.ac.id/index.php/majority/article/view/1741/169> 5
- Armadany, F. I., Musnina, W. O. S., & Wilda, U. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays L.*) sebagai Antioksidan dan Tabir Surya. *Pharmauhoh: Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 5(1). <https://doi.org/10.33772/pharmauhoh.v5i1.8996>
- Apriyanti, D., & Fitriyah, N. H. (2021). Pengaruh Suhu Aplikasi Terhadap Viskositas Lem Rokok Dari Tepung Kentang. *Jurnal Konversi*, 2(2), 23–34.
- Aztriana, A., Nurlina, N., Achmad, D. S., Purnamasari, V., & Hasrawati, A. (2023). Formulasi dan Uji Aktivitas Sediaan Hair Tonic Kafein untuk Menstimulasi Pertumbuhan Rambut pada Hewan Uji Marmut. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 4(2), 245–251. <https://doi.org/10.47065/jharma.v4i2.3453>
- Collins, E., Rollando, & Monica, E. (2023). Pembuatan Serum Penumbuh Rambut Kombinasi Minyak Kemiri (*Aleurites moluccanus*) dan Ekstrak Buah Apel (*Pyrus malus L.*). *Jurnal Farmasi Ma Chung: Sains, Teknologi, Dan Klinis Komunitas*, 1((1)), 32–41. [https://doi.org/10.33479/jfmc.v1i\(1\).6](https://doi.org/10.33479/jfmc.v1i(1).6)
- Dwijayanti, K., Darmawanto, E., & Umam, K. (2018). Penerapan Pengolahan Kelapa Menjadi Minyak Murni (VCO) Menggunakan Teknologi Pemanas Buatan. *Journal of Dedicators Community*, 2(1), 27–38. <https://doi.org/10.34001/jdc.v2i1.637>
- Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). KARAKTERISTIK DAN STABILITAS SEDIAAN SERUM EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura L.*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(1), 17–27. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i1.140>
- Fadillah, N., Sulhatun, S., Zulnazri, Z., Kurniawan, E., & Hakim, L. (2023). PENGARUH KONSENTRASI MINYAK KEMIRI (Candlenut Oil) DAN ESENSIAL OIL TERHADAP FORMULASI SERUM RAMBUT. *Chemical Engineering Journal Storage (CEJS)*, 3(6), 750. <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i6.11189>

- Hariani, E., & Jusuf, N. K. (2017). Pengobatan Alopecia Areata Berbasis Bukti (Evidence Based Treatment of Alopecia Areata). *Departemen/Staf Medik Fungsional Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara/Rumah Sakit Umum Pusat H. Adam Malik Medan*, 29(2), 126–134.
- Harris, B. (2021). Kerontokan Dan Kebotakan Pada Rambut. *Ibnu Sina: Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan - Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*, 20(2), 159–168. <https://doi.org/10.30743/ibnusina.v20i2.219>
- Haslina, I., & Larasati, I. D. (2022). Buku Ajar Rambut Jagung Sebagai Pangan Fungsional. In Repository.Usm.Ac.Id. <https://repository.usm.ac.id/files/bookusm/D005/20221128110305-BUKU AJAR-RAMBUT-JAGUNG-SEBAGAI-PANGAN-FUNGSIONAL.pdf>
- Idris, M., & Armi, P. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pengolahan Santan Kelapa Menjadi Virgin Coconut Oil. *Metana*, 18(1), 71–76. <https://doi.org/10.14710/metana.v18i1.45103>
- Izzul Ishfahan, & Eka Indra Setyawan. (2023). Potensi Buah Semangka (*Citrullus lanatus*) Sebagai Bahan Aktif Sediaan Hair Tonic Alami: Literatur Review. *Prosiding Workshop Dan Seminar Nasional Farmasi*, 1, 352–370. <https://doi.org/10.24843/wsrf.2022.v01.i01.p28>
- Laporan Kinerja 2016 Direktorat Jenderal Perdagangan Dalam Negeri Kementerian Perdagangan Republik Indonesia. (2016).
- Miftahurahma, N. M. L., Andriyanto, Manalu, W., & Ilyas, A. Z. (2023). Efektivitas Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* L.) sebagai Penumbuh Rambut pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Veteriner Dan Biomedis*, 1(2), 65–71. <https://doi.org/10.29244/jvetbiomed.1.2.65-71>.
- National Center for Biotechnology Information, 2022, PubChem Compound Summary for CID 5284448, ‘Polyoxyethylene 20 sorbitan monooleate’, diakses pada 29 Juni 2025.
- Nurhikma, E., Antasari, D., & Austin Selfyana tee. (2018). formulasi sampo antiketombe dari ekstrak kubis kombinasi Ekstrak Daun Pandan Wangi. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 4(1), 61–67.

- Nugroho, A. (2017). Buku Ajar: Teknologi Bahan Alam. In *Lambung Mangkurat University Press* (Issue November).
- Putri, A. A., Fitriawati, A., Siska, T., Duta, U., & Surakarta, B. (2024). *FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIOKSIDAN SEDIAAN MOISTURAIZER GEL EKSTRAK ETANOL RAMBUT JAGUNG (ZEA MAYS L .)*. 5, 11670–11684.
- Safitri, D., Hasibuan, N. P., Khairani, A., Madi, A., Dewi, M., & Saputra, I. (2023). Kelayakan Hair Mask Dari Saripati Stroberi Dan Miyak Kelapa Murni (Vco) Untuk Perawatan Rambut Kering. *Jurnal Tata Rias*, 13(02), 38.
- Sari, D, K, & Wibowo, A, 2016, Perawatan Herbal pada Rambut Rontok, *Medical Journal of Lampung University*, 5, 129-134.
- Stephanie, A. (2018). Tatalaksana Alopecia Androgenetik. *Cdk-267*, 45(8), 582–587.
- Suhery, W. N., Febrina, M., & Permatasari, I. (2018). Formulasi Mikroemulsi dari Kombinasi Minyak Kelapa Murni (Virgin Coconut Oil) dan Minyak Dedak Padi (Rice Bran Oil) Sebagai Penyubur Rambut Microemulsion Formulation of Combination of Virgin Coconut Oil and Rice Bran Oil for Hair Growth. *Traditional Medicine Journal*, 23(1), 40–46.
- Yustin, W. E. F. (2018). Efektivitas Minoxidil Sebagai Terapi Alopecia Areata. *Jurnal Fakultas Ilmu Kesehatan Kulit Dan Kelamin Fakultas Kedokteran Universitas Udayana*, 1–21.
- Yulia, Elvyra dan Neneng Siti Silfi Ambarwati,, 2015, Dasar-Dasar Kosmetika Untuk Tata Rias, Cetakan 1, Lembaga Pengembangan Pendidikan, Universitas Negeri Jakarta,
- Apriyanti, D., & Fithriyah, N. H. (2021). Pengaruh Suhu Aplikasi Terhadap Viskositas Lem Rokok Dari Tepung Kentang. *Jurnal Konversi*, 2(2), 23–34.
- Armadany, F. I., Musnina, W. O. S., & Wilda, U. (2019). Formulasi dan Uji Stabilitas Lotion Antioksidan dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (*Zea mays L.*) sebagai Antioksidan dan Tabir Surya. *Pharmauho:Jurnal Farmasi, Sains, Dan Kesehatan*, 5(1), 1–5. <https://doi.org/10.33772/pharmauho.v5i1.8996>
- Fitria, N., & Padua Ratu, A. (2022). KARAKTERISTIK DAN STABILITAS SEDIAAN SERUM EKSTRAK BUAH KERSEN (*Muntingia calabura L.*) DENGAN VARIASI KONSENTRASI. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 7(1), 17–27. <https://doi.org/10.47219/ath.v7i1.140>

- Miftahurahma, N. M. L., Andriyanto, Manalu, W., & Ilyas, A. Z. (2023). Efektivitas Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* L.) sebagai Penumbuh Rambut pada Tikus (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Veteriner Dan Biomedis*, 1(2), 65–71. <https://doi.org/10.29244/jvetbiomed.1.2.65-71>.
- Nurhikma, E., Antasari, D., & Austin Selfyana tee. (2018). formulasi sampo antiketombe dari ekstrak kubis kombinasi Ekstrak Daun Pandan Wangi. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia* , 4(1), 61–67.
- Prasiddha, I. J., Laeliocattleya, R. A., & Estiasih, T. (2016). Potensi senyawa bioaktif rambut jagung (*zea mays* L) untuk tabir surya alami : Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 4(1), 40–45.
- Siregar, L. K. (2019). UJI AKTIVITAS PERTUMBUHAN RAMBUT MARMUT KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN PANDAN WANGI (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) DAN DAUN SELEDRI (*Apium graveolens L.*). *Skripsi, Fakultas F*(Institut Kesehatan Helvetia), Medan.
- Zhang Y, Ni C, Huang Y, et al. Hair Growth-Promoting Effect of Resveratrol in Mice, Human Hair Follicles and Dermal Papilla Cells. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2021;14:1805-1814. doi:10.2147/CCID.S335963.



UNIVERSITAS
MA CHUNG

LAMPIRAN

Lampiran A. Determinasi Rambut Jagung

 <p>PEMERINTAH PROVINSI JAWA TIMUR DINAS KESEHATAN UPT LABORATORIUM HERBAL MATERIA MEDICA BATU Jalan Lahor Nomor 87, Pesangrahan, Kota Batu, Jawa Timur 65313 Telepon 0341 593396, Laman materiamedica.jatimprov.go.id, Pos el materiamedicabatu@jatimprov.go.id</p>
Batu, 26 Mei 2025
<p>Nomor : 000.9.3/1829/102.20/2025 Sifat : Terbuka Hal : Determinasi Tanaman Jagung</p> <p>Memenuhi permohonan saudara :</p> <p>Nama : Berlian Veronika Wahyulillah NIM/NIP/NIK : 6121110011 Fakultas : Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Ma Chung Malang</p> <p>1. Perihal determinasi tanaman jagung Suku : Graminae Marga : Zea Jenis : Zea mays L. Nama Daerah : Eyako (Enggano); jagong (Aceh); jagong (Batak); rigi (Nias); jagong (Sunda); jagung (Jawa Tengah); jhahung (Madura); jagung (Bali); jagung (Sasak); jago (Bima); wataru (Sumba); binte (Gorontalo); binde (Buol); gandung (Toraja); latung (Flores); fata (Solor); pena (Timor); jagong (Ambon). Kunci determinasi : 1b-2b-3b-4a-5a:Graminae-1b-2b-3a:Zea-2:Z.mays.</p> <p>2. Deskripsi : Habitus: Berumpun, tegak, tinggi \pm1,5 m. Batang: Bulat, masif, tidak bercabang, pangkal batang berakar, kuning atau jingga. Daun: Tunggal, berpelepas, bulat panjang, ujung runcing, tepi rata, panjang 35-100 cm, lebar 3-12 cm, hijau. Bunga: Majemuk, berumah satu, bunga jantan dan betina bentuk bulir, di ujung batang dan di ketiak daun, benang sari ungu, bakal buah bulat telur, putih. Buah: Bentuk tongkol, panjang 8-20 cm, hijau kekuningan. Biji: Bulat, kuning atau putih. Akar: Serabut, putih kotor.</p> <p>3. Bagian yang digunakan : Rambut jagung (<i>Stigma maydis</i>).</p> <p>4. Penggunaan : Penelitian Tugas Akhir.</p> <p>5. Daftar Pustaka • Van Steenis, CGGJ. 2008. <i>FLORA, untuk Sekolah di Indonesia</i>. Pradnya Paramita, Jakarta.</p> <p>Demikian surat keterangan determinasi ini kami buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.</p> <p style="text-align: right;"> Kepala UPT Laboratorium Herbal Materia Medica Batu SI. RAHMA YULANTI, M.M. Pembina Tingkat I NIP 197107112000122002</p>

Lampiran B. Certificatte of Analysis Minyak Kemiri



Importer of Essential Oils, Absolutes, and Carrier Oils
Jakarta, Indonesia Customessentialoil@gmail.com Phone 081295037988

Certificate of Analysis

PRODUCT INFORMATION

1. Product Name : **KUKUINUT OIL**
2. Cust Code : MINYAK KEMIRI
3. Botanical Name : *Aleurites moluccana*
4. Production Date : February 27, 2024
5. Shelf Life : 24 Months in Fully Sealed Containers
6. Quantity of Purchased : 5 Kg
7. Packaging : 1 Jerrycan @5Kg
8. Batch Number : 240227/177169
9. Product Code : 150041

ORGANOLEPTIC PROPERTIES

1. Appearance : Clear Liquid
2. Color : Pale Yellow – Yellowish Light Brown
3. Odor : Slight
4. Storage Condition : Store in air tight containers, in a cool dry area, away from direct sunlight

TECHNICAL PROPERTIES

Test Item	Specification	Result
Density (@20°C)	0.9078 – 0.9382	0.9224
Specific Gravity (@20°C)	0.9094 – 0.9398	0.9240
Refractive Index (@20°C)	1.4595 – 1.4899	1.4675
Solubility	Insoluble in water	Conform

DISCLAIMER:

The information contained in this Certificate of Analysis is obtained from current and reliable sources. The information is correct at the time of testing, and the results may vary depending on batch and time of testing. Happy Green shall not be liable for any errors or delays in the content, or for any actions taken in reliance thereon. The information remains property of Happy Green and should not be propagate or used for any other purpose.

Lampiran C. Perhitungan Nilai HLB

HLB minyak kemiri : 6,012

HLB Tween 80 : 15

HLB span 80 : 4,3

Fase minyak : minyak kemiri 4%, 6%, dan 8%

Jumlah minyak dalam sediaan

$$\begin{aligned} \text{Minyak 4\%} &= \frac{\% \text{ minyak jagung}}{\Sigma \% \text{ fase minyak}} \times 100\% \\ &= \frac{4\%}{4\%} \times 100\% = 4\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak 6\%} &= \frac{\% \text{ minyak jagung}}{\Sigma \% \text{ fase minyak}} \times 100\% \\ &= \frac{6\%}{6\%} \times 100\% = 6\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Minyak 8\%} &= \frac{\% \text{ minyak jagung}}{\Sigma \% \text{ fase minyak}} \times 100\% \\ &= \frac{8\%}{8\%} \times 100\% = 8\% \end{aligned}$$

Nilai HLB Butuh

$$\begin{aligned} \text{HLB (4\%)} &= \% \text{ jumlah minyak} \times \text{HLB minyak kemiri} \\ &= \frac{100}{100} \times 6,012 = 6,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HLB (6\%)} &= \% \text{ jumlah minyak} \times \text{HLB minyak kemiri} \\ &= \frac{100}{100} \times 6,012 = 6,012 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{HLB (8\%)} &= \% \text{ jumlah minyak} \times \text{HLB minyak kemiri} \\ &= \frac{100}{100} \times 6,012 = 6,012 \end{aligned}$$

B.2 Perhitungan HLB Campuran

$$\begin{aligned} \% \text{ Tween 80} &= \frac{(\text{HLB Butuh} - \text{HLB Span})}{(\text{HLB Tween} - \text{HLB Span})} \times 100\% \\ &= \frac{6,012 - 4,3}{15 - 4,3} \times 100\% = 16\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Span 80} &= 100\% - \% \text{ Tween 80} \\ &= 100\% - 16\% = 84\% \end{aligned}$$

HLB Campuran

$$\text{HLB Tween 80} = \% \text{ Tween 80} \times \text{HLB Tween 80}$$

$$= \frac{16}{100} \times 15 = 2,4$$

HLB Span 80

$$= \% \text{ Span 80} \times \text{HLB Span 80}$$

$$= \frac{84}{100} \times 4,3 = 3,612$$

HLB Campuran

$$= \text{HLB Tween 80} + \text{HLB Span 80}$$

$$= 2,4 + 3,612 = 6,012$$

B.3 Perhitungan % massa Tween 80 dan Span 80 yang Digunakan

% massa gabungan yang digunakan : 20%

$$\% \text{ m Tween 80} = \% \text{ Tween 80} \times \% \text{ massa gabungan}$$

$$= \frac{16}{100} \times 20\% = 3,2\%$$

% m Span 80

$$= \% \text{ Span 80} \times \% \text{ massa gabungan}$$

$$= \frac{84}{100} \times 20\% = 16,8\%$$



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran C. Ekstraksi Rambut Jagung

Keterangan Proses	Gambar
Rambut jagung dicuci bersih dengan air mengalir	
Rambut jagung oven pada suhu 40-50°C selama 7 jam selama 5 hari	
Rambut jagung dihaluskan menggunakan blender	
Setelah rambut jagung halus, ditimbang dan dimasukkan ke dalam toples lalu ditambahkan etanol 96%	
Setelah 3 hari maserat atau filtrat dipisahkan dengan cara disaring	
Filtrat yang telah didapat selanjutnya dipisahkan dari pelarutnya menggunakan 52 rotary evaporator pada suhu 60°C	

Hasil dari rotary evaporator lalu dikentalkan menggunakan waterbath dengan suhu 60°C



Filtrat hasil rotary evaporator dibiarkan sampai menjadi ekstrak kental



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran D. Hasil Uji Distribusi Ukuran Partikel

Formulasi 0 Replikasi 1

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
5,38	6,362	5,871	2
6,362	7,344	6,853	3
7,344	8,326	7,835	13
8,326	9,308	8,817	27
9,308	10,29	9,799	56
10,29	11,272	10,781	118
11,272	12,254	11,763	33
12,254	13,236	12,745	35
13,236	14,218	13,727	5
14,218	15,2	14,709	8
Total		10,29	300
Antilog Uk Par		29436,77	
SD Log Uk Par		2,82058	
Antilog SD		16,78659	

Formulasi 0 Replikasi 2

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
6,115	7,0465	6,58075	2
7,0465	7,978	7,51225	2
7,978	8,9095	8,44375	30
8,9095	9,841	9,37525	72
9,841	10,7725	10,30675	94
10,7725	11,704	11,23825	42
11,704	12,6355	12,16975	26
12,6355	13,567	13,10125	17
13,567	14,4985	14,03275	8
14,4985	15,43	14,96425	7

Total	10,7725	300
Antilog Uk Par	47691,1	
SD Log Uk Par	2,67553	
Antilog SD	14,52004	

Formulasi 0 Replikasi 3

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
5,05	6,068	5,559	1
6,068	7,086	6,577	0
7,086	8,104	7,595	5
8,104	9,122	8,613	37
9,122	10,14	9,631	66
10,14	11,158	10,649	110
11,158	12,176	11,667	20
12,176	13,194	12,685	33
13,194	14,212	13,703	13
14,212	15,23	14,721	15
Total		10,14	300
Antilog Uk Par		25336,47	
SD Log Uk Par		2,923982	
Antilog SD		18,61527	

Formulasi 1 Replikasi 1

Rentang ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
8,195	8,9105	8,55275	22
8,9105	9,626	9,26825	74
9,626	10,3415	9,98375	68
10,3415	11,057	10,69925	58
11,057	11,7725	11,41475	21
11,7725	12,488	12,13025	24

12,488	13,2035	12,84575	16
13,2035	13,919	13,56125	6
13,919	14,6345	14,27675	5
14,6345	15,35	14,99225	6
	Total	11,7725	300
	Antilog Uk Par	129637,8406	
	SD Log Uk Par	2,055117287	
	Antilog SD	7,807753565	

Formulasi 1 Replikasi 2

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
8,1	8,8545	8,47725	34
8,8545	9,609	9,23175	13
9,609	10,3635	9,98625	42
10,3635	11,118	10,74075	68
11,118	11,8725	11,49525	39
11,8725	12,627	12,24975	42
12,627	13,3815	13,00425	30
13,3815	14,136	13,75875	20
14,136	14,8905	14,51325	10
14,8905	15,645	15,26775	2
	Total	11,8725	300
	Antilog Uk Par	143271,9713	
	SD Log Uk Par	2,167136258	
	Antilog SD	8,733238458	

Formulasi 1 Replikasi 3

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
6,85	7,685	7,2675	1
7,685	8,52	8,1025	10
8,52	9,355	8,9375	37
9,355	10,19	9,7725	74
10,19	11,025	10,6075	128
11,025	11,86	11,4425	14
11,86	12,695	12,2775	20
12,695	13,53	13,1125	5
13,53	14,365	13,9475	6
14,365	15,2	14,7825	5
		Total	11,025
		Antilog Uk Par	61389,86283
		SD Log Uk Par	2,398354905
		Antilog SD	11,00505712

Formulasi 2 Replikasi 1

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
6,26	7,5945	6,92725	4
7,5945	8,929	8,26175	14
8,929	10,2635	9,59625	59
10,2635	11,598	10,93075	112
11,598	12,9325	12,26525	55
12,9325	14,267	13,59975	20
14,267	15,6015	14,93425	23
15,6015	16,936	16,26875	5
16,936	18,2705	17,60325	5

18,2705	19,605	18,93775	3
Total	12,9325	300	
Antilog Uk Par	413536,0615		
SD Log Uk Par	3,833059426		
Antilog SD	46,20367895		

Formulasi 2 Replikasi 2

Rentang Ukuran Partikel (um)	Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max	
6,85	7,4995	3
8,149	8,7985	33
9,448	10,0975	101
10,747	11,3965	70
12,046	12,6955	44
13,345	13,9945	17
14,644	15,2935	18
15,943	16,5925	3
17,242	17,8915	7
18,541	19,1905	4
Total	13,345	300
Antilog Uk Par	624683,25	
SD Log Uk Par	3,73109344	
Antilog SD	41,7247066	

Formulasi 2 Replikasi 3

Rentang Ukuran Partikel (um)	Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max	
6,115	6,7895	4
7,464	8,1385	28
8,813	9,4875	60
10,162	10,8365	102
11,511	12,1855	38

12,86	14,209	13,5345	28
14,209	15,558	14,8835	30
15,558	16,907	16,2325	5
16,907	18,256	17,5815	5
18,256	19,605	18,9305	0
<hr/>		Total	12,86
Antilog Uk Par		384615,726	
SD Log Uk Par		3,87470751	
Antilog SD		48,1686072	
<hr/>			

Formulasi 3 Replikasi 1

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
5,45	6,7155	6,08275	1
6,7155	7,981	7,34825	5
7,981	9,2465	8,61375	42
9,2465	10,512	9,87925	75
10,512	11,7775	11,14475	63
11,7775	13,043	12,41025	41
13,043	14,3085	13,67575	27
14,3085	15,574	14,94125	30
15,574	16,8395	16,20675	8
16,8395	18,105	17,47225	8
<hr/>		Total	11,7775
Antilog Uk Par		130287,653	300
SD Log Uk Par		3,634872015	
Antilog SD		37,89700232	
<hr/>			

Formulasi 3 Replikasi 2

Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
6,115	7,371	6,743	6
7,371	8,627	7,999	18
8,627	9,883	9,255	44
9,883	11,139	10,511	73
11,139	12,395	11,767	27
12,395	13,651	13,023	31
13,651	14,907	14,279	24
14,907	16,163	15,535	30
16,163	17,419	16,791	13
17,419	18,675	18,047	34
Total		12,395	300
Antilog Uk Par		241590,6	
SD Log Uk Par		3,607585	
Antilog SD		36,8769	

Formulasi 3 Replikasi 3

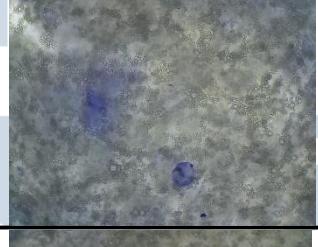
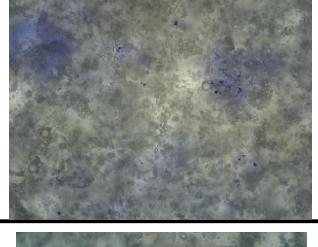
Rentang Ukuran Partikel (um)		Ukuran rata-rata	Jumlah Partikel
Min	Max		
7,29	8,5215	7,90575	19
8,5215	9,753	9,13725	71
9,753	10,9845	10,36875	48
10,9845	12,216	11,60025	32
12,216	13,4475	12,83175	25
13,4475	14,679	14,06325	14
14,679	15,9105	15,29475	36
15,9105	17,142	16,52625	11
17,142	18,3735	17,75775	35
18,3735	19,605	18,98925	9
Total		13,4475	300

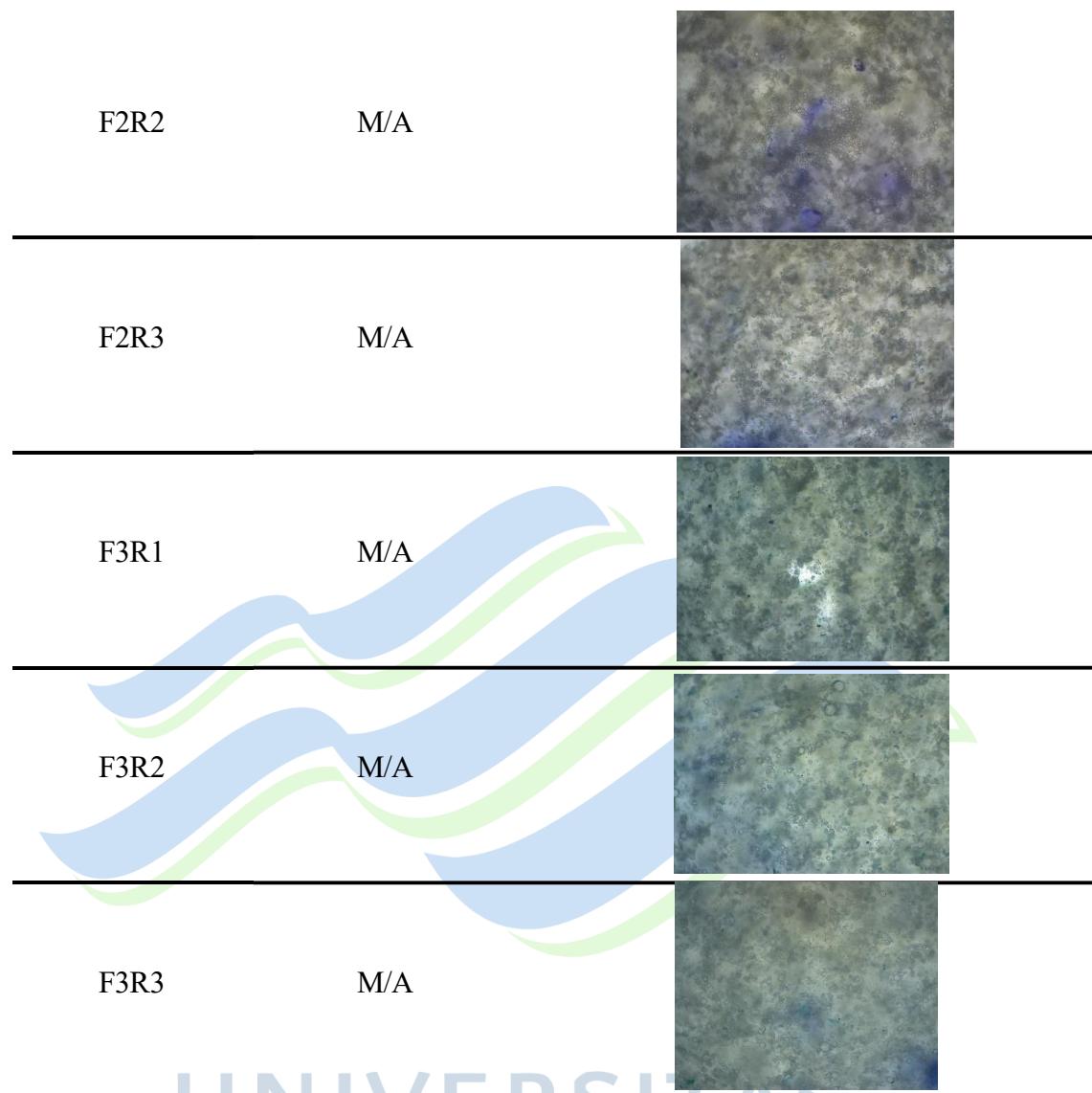
Antilog Uk Par	692109,8744
SD Log Uk Par	3,53721445
Antilog SD	34,37104345



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran E. Uji Tipe Emulsi

Formula	Tipe Emulsi	Gambar
F0R1	M/A	
F0R2	M/A	
F0R3	M/A	
F1R1	M/A	
F1R2	M/A	
F1R3	M/A	
F2R1	M/A	



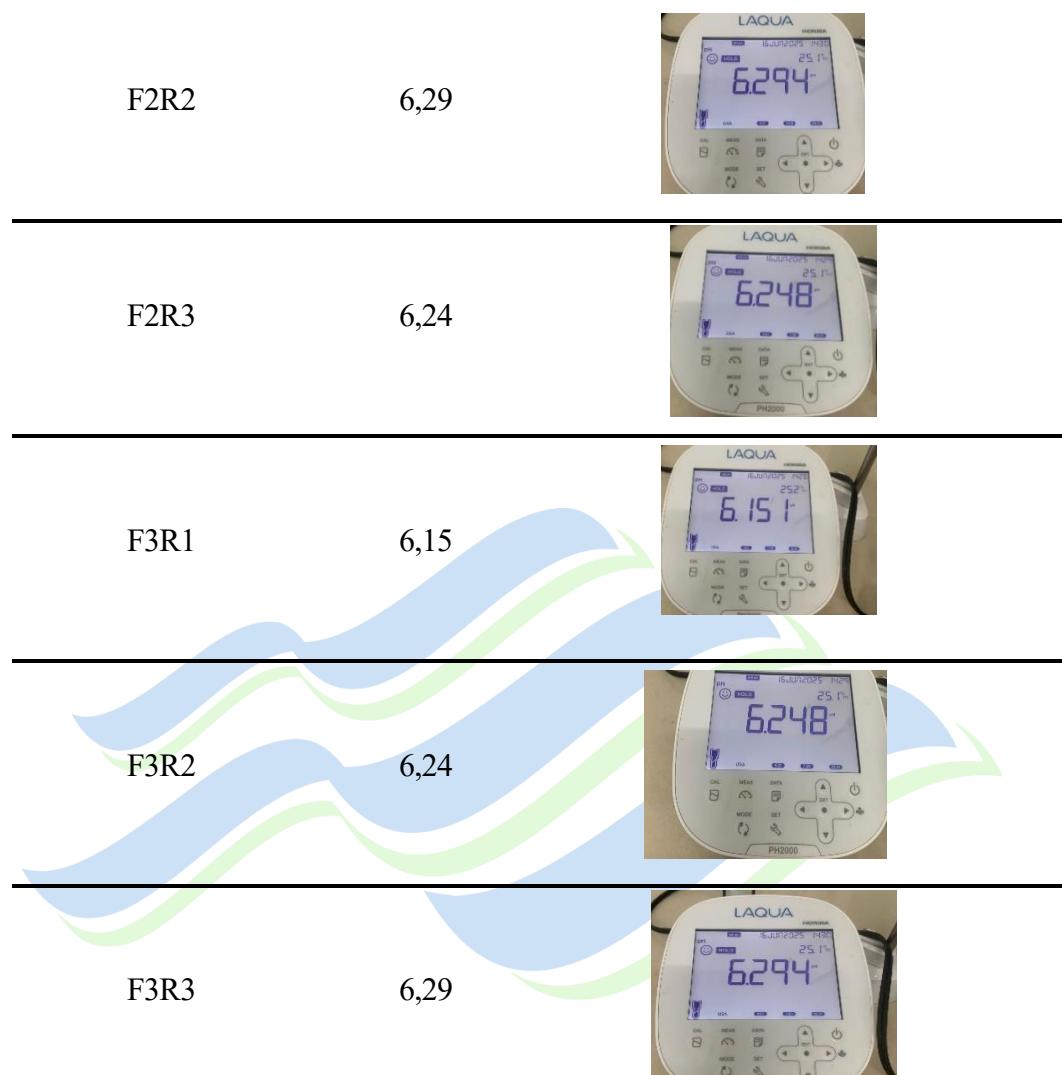
Lampiran F. Uji Daya Sebar

Formula	Replikasi	Daya Sebar (H=Horizontal; V=Vertikal)				Rata-rata
		H0	V0	H1 (150 g)	V1 (150 g)	
0	1	5,2	5,3	5,5	5,8	
	2	5,6	5,5	5,8	5,9	
	3	5,3	5,7	5,6	5,9	5,591667
Rata-rata		5,4333333333		5,75		
1	1	6,9	6,8	7	7	
	2	6,6	6,3	6,8	6,9	
	3	6,5	6,7	6,9	6,9	6,775
Rata-rata		6,6333333333		6,916666667		
2	1	6,2	6,1	6,4	6,3	
	2	6,5	6,6	6,6	6,7	
	3	6,7	6,4	6,8	6,8	6,508333
Rata-rata		6,416666667		6,6		
3	1	5,3	5,5	5,5	5,7	
	2	5,4	5,6	5,7	5,8	
	3	5,5	5,6	5,8	5,9	5,608333
Rata-rata		5,4833333333		5,7333333333		

UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran G. Uji pH

Formula	Nilai pH	Gambar
F0R1	6,56	
F0R2	6,59	
F0R3	6,58	
F1R1	6,5	
F1R2	6,49	
F1R3	6,4	
F2R1	6,31	



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran H. Uji Iritasi

Formula	Hasil	
	24 Jam	48 Jam
0		
1		
2		
3		

UNIVERSITY
MA CHUNG

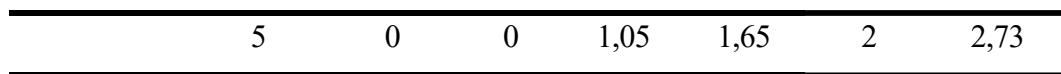
Lampiran I. Uji Efektifitas Pertumbuhan Rambut

I.1 Surat Ethical Clearane

 <p>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG</p>  <p>UMMPASTI BERKERA MANALANG</p>  <p>UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG</p>	<p align="center">FAKULTAS KEDOKTERAN</p> <p>KOMITE ETIK PENELITIAN KESEHATAN (KEPK) sim-epk.umm.ac.id kepkumm@umm.ac.id</p> <p align="center">KETERANGAN LAYAK ETIK <i>DESCRIPTION OF ETHICAL APPROVAL</i> "ETHICAL APPROVAL" No. E.5.a/138/KEPKUMM/VII/2025</p> <p>Protokol penelitian versi 1 yang diusulkan oleh : <i>The research protocol proposed by</i></p> <p>Peneliti utama : Berlian Veronika Wahyulillah <i>Principal In Investigator</i></p> <p>Nama Institusi : Universitas Ma Chung <i>Name of the Institution</i></p> <p>Dengan judul: <i>Title</i></p> <p align="center">"Formulasi dan Evaluasi Sediaan Serum Penumbuh Rambut dari Ekstrak Etanol Rambut Jagung (<i>Zea mays L.</i>) dan Minyak Kemiri (<i>Aleurites moluccanus</i>)"</p> <p align="center">"Formulation and Evaluation of Hair Growth Serum Preparations from Ethanol Extract of Corn Silk (<i>Zea mays L.</i>) and Candlenut Oil (<i>Aleurites moluccanus</i>)"</p> <p>Dinyatakan layak etik sesuai 7 (tujuh) Standar WHO 2011, yaitu 1) Nilai Sosial, 2) Nilai Ilmiah, 3) Pemerataan Beban dan Manfaat, 4) Risiko, 5) Bujukan/Eksplorasi, 6) Kerahasiaan dan Privacy, dan 7) Persetujuan Setelah Penjelasan, yang merujuk pada Pedoman CIOMS 2016. Hal ini seperti yang ditunjukkan oleh terpenuhinya indikator setiap standar.</p> <p align="justify"><i>Declared to be ethically appropriate in accordance to 7 (seven) WHO 2011 Standards, 1) Social Values, 2) Scientific Values, 3) Equitable Assessment and Benefits, 4) Risks, 5) Persuasion/Exploitation, 6) Confidentiality and Privacy, and 7) Informed Consent, referring to the 2016 CIOMS Guidelines. This is as indicated by the fulfillment of the indicators of each standard.</i></p> <p>Pernyataan Laik Etik ini berlaku selama kurun waktu tanggal 15 Juli 2025 sampai dengan tanggal 15 Juli 2026.</p> <p align="center"><i>This declaration of ethics applies during the period July 15, 2025 until July 15, 2026</i></p> <p align="right">July 15, 2025 <i>Chairperson,</i></p> <div style="text-align: center;">  </div> <p align="right">dr. Desy Andari, M. Biomed</p> <p align="right">00121/EA/2025/0029213573</p>
--	--

I.2 Uji Efektifitas Pertumbuhan Rambut

Perlakuan	Mencit	Hari Pengamatan Panjang Rambut Mencit (mm)					
		0	3	6	9	12	15
TP	1	0	0	0,85	0,96	1,2	2,1
	2	0	0	0,62	0,89	1,8	2
	3	0	0	0,79	0,9	1,09	2,2
	4	0	0	0,72	1	1,07	2,09
	5	0	0	0,83	1	1,1	2,1
Kontrol (-)	1	0	0	0,11	0,15	0,61	1
	2	0	0	0,32	0,45	0,75	1,15
	3	0	0	0,29	0,35	0,65	1,05
	4	0	0	0,58	0,63	0,85	1,35
	5	0	0	0,22	0,24	0,55	1,15
Kontrol (+)	1	0	0	0,55	1,4	2,55	3,5
	2	0	0	0,74	1,25	2,5	3,44
	3	0	0	0,85	1,74	2,6	3,3
	4	0	0	1	1,84	2,75	3,64
	5	0	0	1,04	1,55	2,75	3,5
Formula 1	1	0	0	0,75	1,46	2,55	3,4
	2	0	0	1,2	1,5	2,47	3,25
	3	0	0	1,06	1,74	2,6	3,5
	4	0	0	1,35	1,85	2,5	3,15
	5	0	0	1,64	2	2,74	3,45
Formula 2	1	0	0	0,35	1,25	2,6	3
	2	0	0	0,45	1,75	2,72	3,3
	3	0	0	0,15	1,85	2,05	2,85
	4	0	0	0,7	1,55	2,4	3,24
	5	0	0	0,25	1,45	2,6	3,15
Formula 3	1	0	0	0,55	1	1,45	2,55
	2	0	0	0,75	1,1	1,3	2,43
	3	0	0	0,85	1,06	1,74	2,6
	4	0	0	1,15	1,34	1,82	2,5



UNIVERSITAS
MA CHUNG

Lampiran J. Hasil Uji Post Hoc pada Uji Efektivitas Pertumbuhan Rambut

Kelompok	TP^b		(-)^b		(+)^b		F1^b		F2^b		F3^b	
	Sig	Mean Diff.	Sig	Mean Diff.	Sig	Mean Diff.	Sig	Mean Diff.	Sig	Mean Diff.	Sig	Mean Diff.
TP^a	-	-	0,000	0,958	0,000	-1,378	0,000	-1,252	0,000	-1,010	0,000	-0,464
(-)^a	0,000	-0,958	-	-	0,00	-2,336	0,000	-2,210	0,000	-1,968	0,000	-1,422
(+)^a	0,000	1,378	0,000	2,336	-	-	0,146	0,126	0,000	0,368	0,000	0,914
F1^a	0,000	1,252	0,000	2,210	0,146	-0,126	-	-	0,008	0,242	0,000	0,788
F2^a	0,000	1,010	0,000	1,968	0,000	-0,368	0,008	-0,242	-	-	0,000	0,546
F3^a	0,000	0,464	0,000	1,422	0,000	-0,914	0,000	-0,788	0,000	-0,546	-	-