

Analisis Potensi Hasil Fraksinasi Dari Ekstrak Etanol Daun Pacing (*Costus spicatus* (Jacq.) Sw.) sebagai Bahan Baku Obat Herbal terhadap Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut Kelinci

Sri Rezeki Samosir^{1*}, Dina Maya Syari²

^{1,2}Program Studi Sarjana Farmasi, Fakultas Kedokteran dan Kesehatan, Universitas Imelda Medan, Medan, Indonesia

Email: ^{1*}sr473569@gmail.com, ²dinamayasyari.dms@gmail.com

Abstract

Hair growth disorders can be caused by many factors, one of which is oxidative stress and immunity, which can lead to baldness (alopecia). This study aims to analyze the potential of pacing leaf fractionation on rabbit hair growth. This research method is experimental in nature and conducted in a laboratory. The extraction stage uses the maceration method with 96% ethanol solvent for 3 days. The fractionation stage uses n-hexane and ethyl acetate solvents using a separating funnel. Based on the evaporation results, n-hexane fraction (FHE), ethyl acetate fraction (FEA), and ethanol fraction (FET) were obtained. Phytochemical tests for each fraction showed that FEA and FET contained flavonoids, alkaloids, tannins, saponins, and steroids/terpenoids. However, FHE only contained alkaloids and steroids. A total of 5 male rabbits were adapted and marked with 5 areas on their backs to be applied with FHE, FEA, and FET at a concentration of 50%, minoxidil 2% as K(+), and Na-CMC as K(-). Hair growth was observed for 28 days. The results showed that the activity of FET and FHE on day 28 resulted in good hair length, with an average hair growth of 2.22 ± 0.101 mm and 2.15 ± 0.064 mm for both fractions, and an average hair weight of 0.19 ± 0.024 g and 0.19 ± 0.015 g. Each fraction affected rabbit hair growth ($p < 0.05$). The growth rate, FHE, FET, and K(+) did not differ significantly in terms of hair weight ($p > 0.05$). However, the growth and hair weight results from minoxidil administration were still better than the overall fraction.

Keywords: *Pacing Leaves, Extraction, Fractionation, Hair Growth, Rabbits.*

Abstrak

Gangguan pertumbuhan rambut dapat disebabkan oleh banyak faktor salah satunya stres oksidatif dan imunitas yang dapat menyebabkan terjadinya kebotakan (alopecia). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis potensi hasil fraksinasi daun pacing terhadap pertumbuhan rambut kelinci. Metode penelitian ini bersifat eksperimental di laboratorium. Tahap ekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut etanol 96% selama 3 hari. Tahap fraksinasi menggunakan pelarut n-heksan dan etil asetat menggunakan corong pisah. Berdasarkan hasil evaporasi diperoleh fraksi n-heksan (FHE), fraksi etil asetat (FEA) dan fraksi etanol (FET). Uji fitokimia untuk setiap fraksi menunjukkan FEA dan FET memiliki senyawa flavonoid, alkaloid, tanin, saponin dan steroid/terpenoid. Akan tetapi untuk FHE hanya memiliki senyawa alkaloid dan steroid. Sebanyak 5 ekor kelinci jantan sudah diadaptasi dan ditandai sejumlah 5 daerah dibagian punggung untuk dioleskan FHE, FEA dan FET dengan konsentrasi 50%, minoksidil 2% sebagai K(+) dan Na-CMC sebagai K(-). Pengamatan pertumbuhan rambut dilakukan selama 28 hari. Hasil penelitian menunjukkan aktivitas FET dan FHE hari ke-28 menunjukkan panjang rambut yang baik dengan rerata pertumbuhan rambut dari kedua fraksi adalah $2,22 \pm 0,101$ mm dan $2,15 \pm 0,064$ mm dengan rerata bobot rambutnya adalah $0,19 \pm 0,024$ g dan $0,19 \pm 0,015$ g. Setiap fraksi berpengaruh terhadap pertumbuhan rambut kelinci ($p < 0,05$) namun antar FHE dan FET secara signifikan tidak berbeda nyata ($p > 0,05$) terhadap laju pertumbuhan dan FHE dan FET serta K(+) tidak berbeda nyata secara signifikansi terhadap bobot rambut ($p > 0,05$). Akan tetapi hasil pertumbuhan dan bobot rambut dari pemberian minoksidil masih lebih baik dari keseluruhan fraksi.

Kata Kunci: Daun Pacing, Ekstraksi, Fraksinasi, Pertumbuhan Rambut, Kelinci.

1. PENDAHULUAN

Kerusakan dan gangguan pertumbuhan rambut dapat disebabkan oleh banyak faktor antara lain : gangguan hormonal, imunitas, efek samping pemakaian obat, pola hidup, asupan makanan serta tingkat stres yang tinggi (Rashati, D dan Eryani, M.C. 2019 ; Hasanah, A., dkk. 2022). Selain itu stres oksidatif bertanggung jawab atas kejadian kerontokan rambut dan kebotakan, dimana spesies oksigen reaktif (ROS) merupakan patogenesis penuaan sel papila dermal yang mana dalam situasi stres maka kadar ROS meningkat (Hasanah, A., dkk. 2022; Hidayah, R.N dkk. 2020). Semakin bertambah usia dan stres dapat mempengaruhi peningkatan kerontokan rambut (Nusmara, K. 2010). Salah satu dampak dari gangguan pertumbuhan rambut adalah kerontokan rambut (*Efluvium*) dan kebotakan (*Alopecia*) (Darajati, W.P dan Ambari, Y. 2021). Masalah kerontokan rambut dapat dicegah melalui bentuk pengobatan secara tradisional maupun modern. secara umum bentuk pengobatan kerontokan rambut secara modern lebih membutuhkan biaya yang mahal (Fitriani, dkk. 2021; (Harris, B. 2021)). Akan tetapi di dalam bentuk pengobatan modern tidak terlepas dari penggunaan bahan sintetik yang mungkin dapat memberikan terapi terhadap masalah kerontokan akan tetapi dapat memberikan efek samping obat yang tidak diinginkan oleh tubuh (Hasanah, A. dkk. 2022; Fitriani, dkk. 2021). Adanya efek samping itu sehingga masyarakat cenderung memilih bentuk pengobatan secara tradisional yaitu dengan memanfaatkan tanaman sebagai obat herbal tradisional di dalam mengatasi dan merawat pertumbuhan rambut (Gelian, dkk. 2024).

Pengobatan secara tradisional dapat memanfaatkan tanaman yang kaya akan senyawa antioksidan (Darjati, W.P dan Ambari, Y. 2021; Fakhrizal, M.A dan Saputra, K.H. 2020). Dimana senyawa-senyawa ini dapat membantu merangsang pertumbuhan rambut yang cepat dan menjaga kesuburan rambut. Salah satunya dapat ditemukan pada tanaman Pacing. Tanaman yang tergolong ke dalam familia *Zingiberaceae* ini, secara khas dikenal sebagai tanaman hias namun tanaman ini berpotensial besar untuk dimanfaatkan sebagai tanaman obat, karena memiliki banyak kandungan metabolit sekunder (Wahyuningtyas, R.G. 2020 ; Rahmiyani & Zustika, 2016). Salah satu pemanfaatan tanaman ini oleh masyarakat adalah sebagai penyubur rambut. Dimana masyarakat memanfaatkannya dari perasan daun dan rimpang nya (Novrianti, I. dan Wiyayanti, S. 2021; Rahmiyani & Zustika, 2016; Wahyuningtyas, R.G. 2020). Berdasarkan kandungan senyawa kimianya daun pacing memiliki banyak senyawa metabolit sekunder. Salah satunya adalah flavonoid dan steroid. Penelitian terhadap uji aktivitas antioksidan dari ekstrak daun pacing telah dikaji, dimana menunjukkan bahwa ekstrak daun pacing berpotensial besar sebagai agen antioksidan. Dimana potensial antioksidan daun pacing dapat ditemukan dari kandungan senyawa flavonoid nya (Novrianti, I. dan Wiyayanti, S. 2021; Rahmiyani & Zustika, 2016; Wahyuningtyas, R.G. 2020). Selain itu tanaman pacing merupakan tanaman yang kaya akan senyawa steroid salah satunya adalah senyawa diosgenin (Wahyuningtyas, R.G. 2020).

Penelitian Wahyuningtyas, R.G. (2020) telah melakukan uji aktivitas antioksidan dari daun, batang dan bunganya. Dimana hasil penelitian menunjukkan bahwa pada daun pacing memiliki bioaktivitas antioksidan yang sangat kuat dengan nilai IC₅₀ nya 17,8 ppm. Selain itu penelitian Rahmiyani & Zustika, (2016) telah melakukan fraksinasi dan uji aktivitas antioksidan ekstrak daun pacing dengan menggunakan kepolaran pelarut yang bertingkat (n-heksan, etil asetat dan metanol). Dimana dari hasil penelitian menunjukkan bahwa fraksi n-heksan dan metanol merupakan fraksi yang berpotensial

memiliki banyak kandungan senyawa flavonoid, tanin, alkaloid dan saponin. Pada fraksi n-heksan tersendiri terdapat senyawa steroid dan alkaloid yang banyak. Dimana berdasarkan uji antioksidan menunjukkan fraksi n-heksan dan metanol memiliki sifat antioksidan dengan kategori kuat dengan nilai IC₅₀ 57,93 ppm dan IC₅₀ 84.20 ppm. Sehingga hal ini dapat menunjukkan bahwa pada fraksi polar dan nonpolar dari daun pacing berpotensial besar sebagai antioksidan. Senyawa-senyawa antioksidan berpotensi besar terhadap pertumbuhan rambut, dimana berdasarkan mekanisme aksi potensialnya dengan cara melindungi folikel rambut dari stres oksidatif dermal paulla sehingga dapat menurunkan nilai ROS (spesies oksigen reaktif), merelaksasi pembuluh darah untuk meningkatkan suplai nutrisi ke folikel rambut. Selain itu senyawa antioksidan dapat menghambat enzim 5- α -reductase yang terlibat dalam kerontokan rambut serta bersifat anti-inflamasi untuk menjaga kondisi folikel (Budastra, W.C. G. 2025).

Studi tentang aktivitas pertumbuhan rambut dari fraksi polar, semipolar dan nonpolar dari daun pacing masih sangat terbatas. Dimana berdasarkan penelitian sebelumnya hasil fraksinasi dari daun pacing berpotensial sebagai antioksidan akan tetapi terhadap aktivitas pertumbuhan rambut dari fraksinya perlu dikaji kembali sehingga dapat diperoleh korelasi sifat antioksidan daun pacing terhadap pertumbuhan rambut beserta senyawa metabolit sekunder dari masing-masing kepolaran yang paling berpotensial sebagai agen pertumbuhan rambut. Sehingga tujuan penelitian ini tidak hanya berfokus terhadap potensi fraksinasi dari ekstrak daun pacing akan tetapi membandingkan secara kuantitatif aktivitas pertumbuhan rambut dari masing-masing fraksi terhadap kontrol positif nya serta akan mengakiatkan kembali terhadap hasil aktivitas setiap fraksi terhadap hasil uji fitokimianya.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Adapun pelaksanaan penelitian ini terdiri dari sejumlah tahapan penelitian yaitu persiapan sampel, identifikasi tanaman, pengamatan makroskopik daun, pembuatan simplisia daun, ekstraksi simplisia daun, fraksinasi, uji fitokimia, persiapan hewan uji, uji aktivitas pertumbuhan rambut dan analisis data.

2.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah eksperimental dengan menggunakan rancangan penelitian *The Post Test Only Control Group Design*. Pemilihan rancangan tersebut karena pengamatan dan pengukuran di awal tidak dilakukan dikarenakan pengukuran variabel hanya dilakukan setelah perlakuan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kelompok kelinci sebagai hewan uji dimana setiap kelompok dilakukan 3 kali pengulangan

2.3 Identifikasi Tanaman

Sampel tanaman pacing terlebih dahulu di determinasi untuk ditentukan spesies tanamannya di laboratorium herbarium

2.4 Uji Makroskopik Tanaman

Selanjutnya sampel daun diamati karakteristiknya secara makroskopik dengan menggunakan kaca pembesar, jangka sorong, mikrometer skrup dan penggaris atau tanpa alat dimana pengamatanya mencakup mengukur ukuran, mengamati bentuk, tekstur dan warna daun

2.5 Pembuatan Simplisia Daun

Sampel segar daun yang sudah diperoleh selanjutnya dilakukan sortasi basah, pencucian, pengeringan, sortasi kering dan dilakukan penghalusan dan penyaringan sampai diperoleh serbuk halus simplisia daun.

2.6 Ekstraksi Simplisia Daun

Serbuk simplisia daun selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan metode maserasi menggunakan pelarut etanol 96% dengan lama perendaman dilakukan 3 x 24 jam dengan selalu memberikan pelarut yang baru dan diaduk sesekali. Selanjutnya maserasi dipisahkan dari ampasnya dengan cara disaring. Hasil maserasi disimpan untuk dilanjutkan kembali dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak pekat etanol dan dihitung persen rendemen ekstrak.

2.7 Fraksinasi

Pada tahap fraksinasi dilakukan penimbangan ekstrak pekat etanol untuk disuspensikan dengan pelarut n-heksan : aquades (1:1) untuk dilakukan pengojokkan dengan menggunakan corong pisah sampai terbentuk 2 lapisan antara n-heksan dan etanol. Setelah pelarut n-heksan pada bagian atas dipisahkan selanjutnya dilakukan evaporasi kembali sampai diperoleh ekstrak pekat. Begitu juga untuk fraksinasi berikutnya dengan menggunakan pelarut etil asetat dengan etanol sebagai tahap akhir (1:1). Etil asetat dengan air selanjutnya mensuspensi ekstrak etanol yang kembali dilakukan pencampuran seluruhnya di dalam corong pisah dan dilakukan pengojokan kembali sampai terbentuk 2 lapisan antara etil asetat dan etanol. Setelah pelarut etil asetat diperoleh pada bagian atas untuk dipisahkan dan dilakukan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* sampai diperoleh ekstrak pekat etil asetat dan etanol serta dihitung persen rendemen ekstrak.

2.8 Uji Fitokimia

Setelah seluruh ekstrak pekat n-heksan, etil asetat dan etanol diperoleh, selanjutnya dilakukan uji fitokimia. Uji fitokimia yang dilakukan mencakup uji alkaloid, flavonoid, tanin, terpenoid/steroid dan saponin (Wahyuningtyas, R.G. 2020).

a) Uji Alkaloid

Ekstrak pekat dilarutkan dengan 10 ml aquades, ditambahkan HCl 2 N sebanyak 1 mL, kemudian dipanaskan di atas penangas air selama 5 menit. Setelah itu filtrat di saring dan didiamkan selama 2 menit. Setelah itu filtrat dibagikan masing-masing ke dalam 3 (tiga) tabung reaksi. Masing-masing tabung reaksi di teteskan pereaksi Mayer, pereaksi Wagner dan pereaksi Dragendorff. Pereaksi Mayer, menunjukkan hasil positif alkaloid jika membentuk endapan berwarna putih. pereaksi Wagner, menunjukkan hasil positif mengandung alkaloid jika terbentuk endapan berwarna cokelat. Pereaksi Dragendorff, menunjukkan adanya alkaloid jika terbentuk endapan berwarna jingga

b) Uji Flavonoid

Ekstrak pekat dilarutkan dengan aquades di masukkan ke dalam tabung reaksi, tambahkan serbuk Mg dan 2 mL HCl 2 N, panaskan selama 5 menit. Saring, filtrat simpan pada tabung reaksi dan tambahkan amil alkohol. Positive mengandung flavonoid ditandai dengan adanya lapisan bewarna orange pada lapisan amil alkohol

c) Uji Tannin

Ekstrak pekat dilarutkan dengan aquades, kemudian dimasukkan ke dalam tabung reaksi, dipanaskan kurang lebih 5 menit, kemudian saring dan tampung filtratnya. Tambahkan Ferri Klorida ($FeCl_3$) sebanyak 3-4 tetes kedalam filtrat tersebut. perubahan warna biru tua kehitaman menunjukkan adanya tannin

d) Uji Triterpenoid dan Steroid

Ekstrak pekat ditambahkan pelarut eter sebanyak 5 mL di dalam cawan porselin, Ambil filtrat menggunakan pipet tetes dan masing-masing diteteskan ke dalam masing-masing 3 (tiga) lubang plat tetes. Setelah itu dibiarkan sampai filtrat mengering pada masing-masing lubang plat. Setelah kering, lubang plat pertama diberikan 2 tetes asam sulfat pekat, untuk lubang plat ke dua diberikan dua tetes asam asetat anhidrat (glasial) apabila terbentuk warna hijau-kebiruan menunjukkan positif steroid, dan untuk lubang plat ke tiga diberikan 2 tetes asam sulfat pekat dan 2 tetes asam asetat anhidrat (glasial) atau 2 tetes pereaksi Lieberman Burchat. Apabila terbentuk warna merah menunjukkan positif terpenoid

e) Uji Saponin

Ekstrak pekat dimasukkan ke dalam tabung reaksi ditambahkan akuades hingga 2/3 bagian tinggi tabung reaksi, panaskan selama 5 menit. Dinginkan sampel kemudian dikocok perlahan dan konstan selama 2 menit, didiamkan. Amati perubahan yang terjadi jika terbentuk busa yang stabil selama 7 menit, positive mengandung Saponin.

2.9 Uji Pertumbuhan Rambut Hewan Uji

a) Pembuatan Larutan Kontrol Negatif

Pembuatan larutan Na-CMC dengan konsentrasi 0,5 % ditimbang sebanyak 0,5 gram dimasukkan sedikit demi sedikit ke dalam 100 ml aquadest yang sudah dihangatkan sambil diaduk hingga homogen.

b) Pembuatan Larutan Konsentrasi Fraksinasi

Pembuatan larutan uji untuk konsentrasi masing-masing fraksinasi n-heksan (FHE), fraksinasi etil asetat (FEA) dan fraksinasi etanol (FET) diambil sebanyak 50% dari total berat fraksi pekat yang diperoleh dan dilarutkan dalam 10 ml larutan Na-CMC.

c) Persiapan Hewan Uji

Sampel penelitian ini menggunakan 5 kelinci jantan galur *New Zeland White* (*Oryctolagus cuniculus*) dengan umur kelinci 4-5 bulan dan memiliki berat 3-3,5 kg dan dalam keadaan sehat yang dibagikan ke dalam 5 kelompok. Masing-masing kelinci diberikan dengan kode KU-FHE, KU-FEA, KU-FET, K(+) dan K(-).

d) Aklimatisasi Hewan Uji

Tahap aklimatisasi kelinci dilakukan dengan menempatkan kelinci di dalam kandang selama 7 hari. Setiap kelinci akan diadaptasi dengan lingkungan baru dengan secara rutin dan berkala memantau kelembapan ruangan dimana suhu ruangan dipertahankan seperti suhu kamar dengan kelembaban 40-60%. Kondisi kesehatan kelinci untuk memastikan tidak ada tanda-tanda penyakit, selain itu berat badan kelinci ditimbang untuk memastikan tidak ada penurunan berat badan secara signifikan, maka untuk menjaga berat badan kelinci dipastikan kelinci mendapatkan pakan yang standar dan air minum yang cukup.

e) Pembuatan Daerah Cukuran Kelinci

Selanjutnya setiap kelinci diposisikan dalam keadaan tenang terlebih dahulu, setelah itu menandai punggung kelinci dengan menggunakan spidol hitam dengan membuat ukuran daerah kotak cukuran dengan luas 4 cm^2 ($2 \text{ cm} \times 2 \text{ cm}$) sebanyak 5 kotak daerah. Dimana pada masing-masing kotak cukuran turut diberikan jarak masing-masing kotak cukuran adalah 1 cm. Setelah itu dilakukan pencukuran rambut pada masing-masing daerah yang sudah ditandai dengan menggunakan alat cukur secara perlahan-lahan. Setelah rambut sudah dicukur selanjutnya daerah cukuran dibersihkan dengan menggunakan alkohol 70% dengan menggunakan kapas sambil dilakukan pengusapan pada bagian daerah cukuran (Gelian, C. 2024).

f) Pemberian Sediaan Pada Hewan Uji

Punggung kelinci yang sudah dicukur selanjutnya akan diberikan masing-masing sediaan yaitu Minoksidil 2%, Na-CMC, fraksi n-heksan (FHE), fraksi etil asetat (FEA) 50% dan fraksi etanol (FET) 50%. Pemberian sediaan pada hewan uji dilakukan dengan menimbang sebanyak 0,5 gram masing-masing sediaan dan dioleskan dengan cara memutar secara perlahan-lahan pada daerah cukuran untuk setiap kelinci dan ditempatkan kembali kepada kandang mencit masing-masing (Gelian, C. 2024).

g) Uji Aktivitas Pertumbuhan Rambut Kelinci

Lakukan pengolesan pada punggung kelinci setiap kelompok di pagi dan sore hari. Lakukan Pengamatan panjang rambut pada setiap daerah punggung kelinci dilakukan pada hari ke-7, 14, 21 dan hari ke 28.(4 minggu) dan menimbang berat seluruh rambut yang tumbuh pada hari ke-28 (Gelian, C. 2024)

h) Pengukuran Panjang Rambut

Pengamatan panjang rambut pada setiap daerah punggung kelinci dilakukan pada hari ke-7, 14, 21 dan hari ke 28 (4 minggu). Pengukuran total panjang rambut dilakukan pada hari terakhir (hari ke-28) dengan cara memilih dan memotong sebanyak 10 helai rambut yang memiliki ukuran terpanjang kemudian rambut disusun sejajar pada kain hitam dan diletakkan selotip pada kain hitam dan diukur mulai dari pangkal hingga ujung rambut menggunakan penggaris. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran (Gelian, C. 2024)

i) Pengukuran Berat Rambut

Penimbangan total berat rambut yang tumbuh dilakukan setelah hari ke-28 dengan cara mencukur seluruh helaian rambut pada daerah yang tumbuh yang telah ditandai untuk selanjutnya ditimbang untuk dicatat berat helaian rambut yang tumbuh. Pengamatan dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran (Gelian, C. 2024)

2.10 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini menggunakan perangkat lunas (program aplikasi) IBM SPSS Statistics 23. Data yang diperoleh dari hasil penelitian dilakukan uji normalitas dengan menggunakan uji *Shapiro wilk* (sampel<50) dan uji homogenitas menggunakan uji *Levene test*. Jika data perlakuan setiap kelompok telah terdistribusi normal dan homogen maka dilanjutkan uji *One-Way Anova* untuk melihat rerata perbedaan aktivitas pertumbuhan rambut pada kelinci yang signifikan dari masing-masing kelompok (5 kelompok perlakuan : Kontrol positif, Kontrol negatif, FHE, FEA dan FET). Kemudian dilakukan uji *Post Hoc Tukey HSD* untuk mengetahui perbedaan secara signifikan dari ke-5 kelompok perlakuan (Kontrol positif, Kontrol negatif, FHE, FEA dan FET) . (Gelian, C. 2024)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Identifikasi Tanaman

Hasil identifikasi tanaman pacing yang sudah dilakukan di laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara (USU) menunjukkan bahwa nama tanaman adalah Pacing dengan spesies *Costus spicatus* (Jacq.) Sw.

3.2 Pengamatan Makroskopik Daun Pacing (*Costus spicatus* (Jacq.) Sw.)

Daun yang sudah dibersihkan selanjutnya diamati karakteristik makroskopik dengan menggunakan alat kaca pembesar, penggaris dan mikrometer skrup mencakup mengukur ukuran, mengamati bentuk, tekstur dan warna daun. Hasil pengamatan

makroskopik warna daun hijau pada bagian depan, dengan tekstur kasar pada bagian depannya. Aroma daun khas pacing, dengan berat daun 4,29 g, dengan ukuran panjang 12,5 cm, lebar 8,1 cm dan tebal daun 0,45 cm.

3.3 Pembuatan Simplisia Daun Pacing (*Costus spicatus* (Jacq.) Sw.)

Pada Tabel 1 menunjukkan perolehan berat serbuk simplisia yang diperoleh dimana berat awal daun segar adalah 20 kg, setelah dikeringkan dan dihaluskan diperoleh berat serbuk simplisianya adalah 1.462 kg dengan persentase kadar air nya 0,85%.

Tabel 1. Berat Simplisia dan Kadar Air Daun Pacing

No.	Berat Daun	Jumlah	Warna	Kadar Air (%)
1	Awal (kg)	10	Hijau tua	-
3	Serbuk simplisia (g)	1.462	Hijau muda	0.85

3.4 Ekstraksi dan Evaporasi Simplisia Daun Pacing (*Costus spicatus* (Jacq.) Sw.)

Pada Tabel 2 menunjukkan perolehan ekstrak etanol yang diperoleh dari hasil maserasi dan hasil evaporasi daun pacing. Ekstrak pekat etanol diperoleh dengan persen rendemen 26% dengan warna ekstrak hijau, tekstur lengket dan aroma khas daun.

Tabel 2. Berat Ekstrak Etanol dan Persen Rendemen Daun Pacing

No.	Berat	Jumlah	Warna	Persen Rendemen (%)
1	Serbuk Simplisia (g)	1.462	Hijau tua	-
2	Ekstrak Pekat (g)	373,42	Hijau tua	26

3.5 Fraksinasi Ekstrak Etanol Daun Pacing (*Costus spicatus* (Jacq.) Sw.)

Tahap fraksinasi dilakukan dengan menggunakan pelarut n-heksan sebagai fraksi non polar dan pelarut etil asetat sebagai fraksi semipolarnya dengan mensuspensi ekstrak etanol sebanyak 150 gram di dalam corong pisah dan dipekatkan kembali menggunakan rotary evaporator. Hasil perolehan setiap fraksi pelarut dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Berat Ekstrak Fraksinasi

No.	Fraksi Pelarut	Berat	Warna	Persen Rendemen
1	n-Heksan (g)	47	Hijau	31
2	Etil Asetat (g)	24	Kuning	16
3	Etanol (g)	32	Kuning	21

3.6 Uji Fitokimia

Masing-masing seluruh ekstrak pekat hasil fraksinasi n-heksan, etil asetat dan etanol diperoleh, selanjutnya dilakukan uji fitokimia. Uji fitokimia dari masing-masing fraksi dapat dilihat pada Tabel 4

Tabel 4. Hasil Uji Fitokimia Setiap Fraksi

No.	Skrining Fitokimia	Pereaksi/Reagen	Fraksi Pelarut		
			n-Heksan	Etil Asetat	Etanol
1	Alkaloid	Mayer Wagner Dragendorff	Ada	-	Ada
2	Flavonoid	Uji Shinoda Serbuk Mg+HCl+amil alkohol	-	-	Ada
3	Terpenoid	Uji Lieberman Burchard Eter+Lieberman Burchard	-	-	-

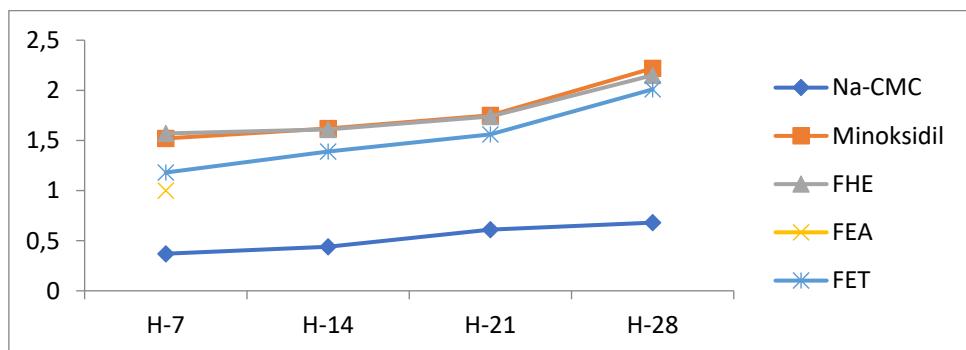
4	Steroid	Eter+asam anhidrat glasial Eter+H ₂ SO ₄ pekat	Ada	Ada	Ada
5	Tanin	Uji Braymer Aquadest+FeCl ₃	-	Ada	Ada
6	Saponin	Uji Busa Aquadest dipanaskan	-	Ada	Ada

3.7 Uji Pertumbuhan Rambut Hewan Uji

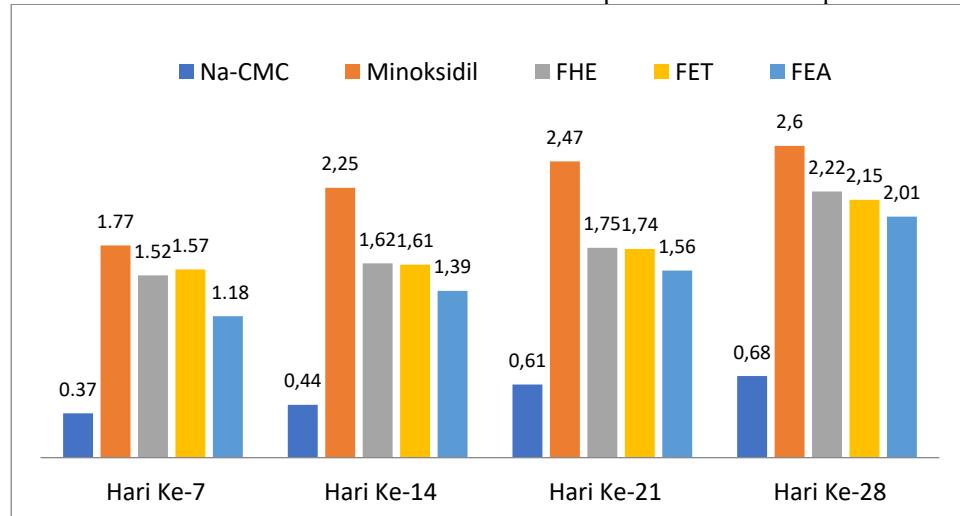
Pengamatan panjang rambut untuk setiap kelompok dilakukan sampai hari ke-28 (Tabel 4) dan berat rambut pada hari ke-28. Berdasarkan uji Anova nilai p-Value<0,05 menunjukkan pertumbuhan rambut pada hari ke-7, 14, 21 dan 28 dari masing-masing perlakuan kelompok berbeda-beda dan setiap kelompoknya terhadap FHE dan FET secara signifikan tidak terlalu berbeda p>0,05 untuk setiap minggunya. (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Pertumbuhan Rambut Kelinci Selama 28 Hari

No.	Perlakuan	Rerata Pertumbuhan Rambut (mm) (Mean ± SD)				Anova (p-Value)
		Hari-7	Hari-14	Hari-21	Hari-28	
1	Na-CMC (Kontrol Negatif)	0,37±0,008	0,44±0,047	0,61±0,036	0,68±0,0151	0,00
2	Minoksidil 2% (Kontrol Positif)	1,77±0,058	2,25±0,228	2,47±0,107	2,60±0,108	
3	Fraksi n-Heksan (FHE) (50%)	1,52±0,079	1,62 ±0,067	1,75±0,046	2,22±0,101	
4	Fraksi Etanol (FET) (50%)	1,57±0,030	1,61±0,060	1,74±0,060	2,15±0,064	
	Fraksi Etil Asetat (FEA) (50%)	1,18±0,023	1,39±0,056	1,56±0,076	2,01±0,115	



Gambar 1. Kurva Pertumbuhan Rambut Setiap Perlakuan Kelompok



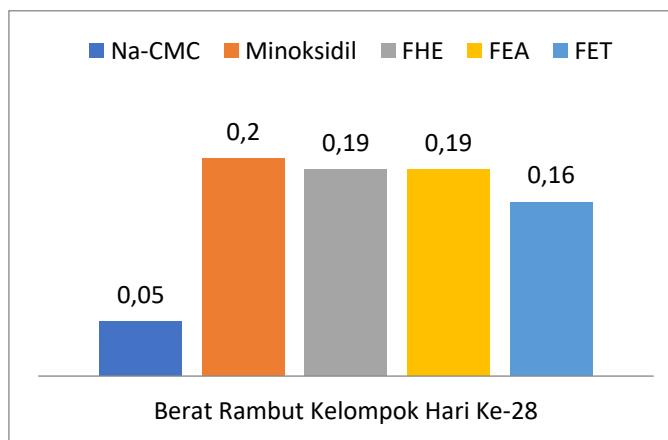
Gambar 2. Grafik Perbandingan Pertumbuhan Rambut H-7 – H-28 Setiap

Kelompok Perlakuan

Pengamatan berat rambut pada hari ke-28 dapat dilihat pada Gambar 3. Berdasarkan uji Anova nilai p -Value <0.05 menunjukkan berat rerata rambut pada hari 28 dari masing-masing perlakuan berbeda akan tetapi terhadap kelompok perlakuan untuk kontrol positif, FHE, FET dan FEA secara signifikan tidak terlalu berbeda nyata dengan nilai $p>0.05$ terhadap berat rerata rambut pada hari ke-28. (Tabel 5).

Tabel 5. Hasil Berat Rambut Kelinci Hari Ke-28

No.	Perlakuan	Rerata Berat Rambut (g) (Mean \pm SD)	Anova (p-Value)
		Hari-28	
1	Na-CMC (Kontrol Negatif)	0,05 \pm 0,008	
2	Minoksidil 2% (Kontrol Positif)	0,20 \pm 0,024	
2	Fraksi n-Heksan (FHE) (50%)	0,19 \pm 0,024	
3	Fraksi Etanol (FET) (50%)	0,19 \pm 0,015	
4	Fraksi Etil Asetat (FEA) (50%)	0,16 \pm 0,011	0,00



Gambar 3. Grafik Perbandingan Berat Rambut Setiap Perlakuan Kelompok pada Hari-28

3.8 Pembahasan

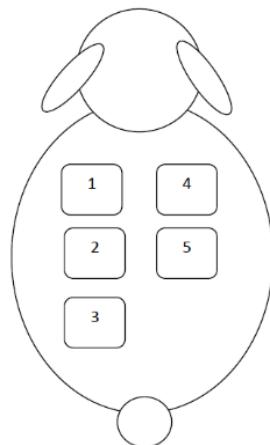
Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil fraksinasi dari daun pacing berpotensial untuk dijadikan sebagai obat herbal untuk pertumbuhan rambut. Hal ini ditunjukkan dari pengamatan uji aktivitas pertumbuhan rambut kelinci mengalami rerata pertumbuhan dan rerata berat rambut yang cukup signifikan selama 28 hari pengamatan. Berdasarkan hasil ekstraksi dengan metode maserasi simplisia daun dengan menggunakan pelarut etanol 96% dengan perbandingan 1:10. Berdasarkan penelitian (Fatah et al., 2024) perbandingan 1:10 yang digunakan pada proses maserasi bertujuan untuk memperoleh ekstrak yang lebih banyak, dimana semakin banyak pelarut yang digunakan maka semakin besar ekstrak yang didapatkan (Handoyo, D.L.Y. 2020). Dalam penelitian ini, untuk mendapatkan kadar yang lebih tinggi, perlu memanfaatkan lebih banyak etanol sebagai pelarut, dengan rasio 1:10, agar dapat mencapai kadar yang diinginkan dengan jumlah yang tepat dari pelarut .

Selanjutnya maserat hasil maserasi dilanjutkan tahap evaporasi dengan cara menggunakan rotary evaporator, diperolehan rendemen ekstrak etanol pekat berwarna hijau sebesar 26% (Tabel 2). Perolehan rendeman ini cukup berpotensial sebagai bahan baku obat (Handoyo, D.L.Y., 2020), dimana hal menunjukkan pelarut etanol 96% sangat cocok untuk menarik seluruh kandungan senyawa kimia yang terdapat pada simplisia daun pacing dengan menggunakan metode maserasi (Hidayah, R.N., dkk. 2020). Secara umum pelarut etanol dikenal sebagai pelarut universal di dalam proses ekstraksi, dimana pada struktur senyawanya memiliki bagian polar dan non polar

(Hendriani, I.N., 2019), sehingga daun yang sudah hancur dalam bentuk serbuk simplisia dapat mudah didestruksi langsung oleh pelarut etanol dengan cara menarik seluruh senyawa-senyawa kimia yang terdapat pada daun pacing berdasarkan kepolarannya (Novrianti, I., dkk 2021; Hidayah, R.N., 2020).

Adapun Tantangan dalam melakukan penelitian ini yaitu pada tahap fraksinasinya, dimana pada tahapan ini, cukup banyak menggunakan pelarut organik baik itu pelarut n-heksan dan etil asetat (Alosia, U.L.M, 2017). Akan tetapi dibalik tantangan fraksinasi tersebut terdapat perolehan rendemen dari masing-masing fraksi pelarut yang cukup banyak, sehingga dapat diaplikasikan untuk dilakukan uji bioaktivitas. Adapun hasil perolehan dari masing-masing fraksi pekat pelarut dapat dilihat pada Tabel 3. Selain itu hasil fraksinasi dari daun pacing terdeteksi memiliki beragam metabolit sekunder. Berdasarkan uji fitokimianya pada Tabel 4 menunjukkan bahwa fraksi etanol memiliki sejumlah kandungan metabolit sekunder. Terhadap fraksi etil asetat terdapat senyawa steroid, tanin dan saponin dan pada fraksi n-heksan terdapat senyawa steroid dan alkaloid.

Masing-masing fraksi pelarut yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji aktivitas pertumbuhan rambut pada hewan uji kelinci putih selama 4 minggu (28 hari) dengan pengamatan dilakukan setiap minggunya yaitu H-7, H-14, H-21 dan H-28 dimana pada hari ke-28 dilanjutkan pengukuran berat rambut. Pada penelitian ini menggunakan sebanyak 5 ekor kelinci yang sudah diajukan selama 1 minggu di dalam laboratorium yang sudah dibagikan ke dalam 5 kelompok perlakuan yaitu kontrol negatif (Na-CMC), kontrol positif (Minoksidil), kelompok uji fraksi n-heksan (FHE), fraksi etil asetat (FEA) dan fraksi etanol (FET) dengan masing-masing kelinci diberikan sebanyak 5 daeraholesan yang sudah dicukur (Koralina, S. dkk. 2023) sebagai bentuk replikasi perlakuan untuk setiap kelompok. Adapun posisi daeraholesan perlakuan yang akan dilakukan seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Posisi Daerah Pengolesan Punggung Kelinci Setiap Kelompok

Terhadap konsentrasi yang diberikan untuk kelompok uji dari masing-masing fraksi adalah untuk FHE (50%), untuk FEA (50%) dan FET (50%). Terhadap kelompok kontrol positif yaitu minoksidil diberikan konsentrasi sebesar 2%. Pemilihan 50% konsentrasi setiap fraksi adalah untuk mengetahui efek farmakalogis dari masing-masing ekstrak sampai pada 50% kemampuannya dalam menumbuhkan rambut selama 28 hari. Pemilihan minoksidil dengan konsentrasi 2% sebagai kontrol positif dikarenakan secara pemberian topikal pada permukaan kulit dapat merangsang dengan begitu efektif terhadap pertumbuhan rambut. Hasil penelitian laju pertumbuhan rambut untuk masing-masing kelompok uji (FHE; FEA dan FET) dapat dilihat pada Tabel 4,

dimana setiap kelompok uji menunjukkan pertumbuhan rambut yang berbeda-beda dimana laju kenaikan pertumbuhan rambut berlangsung dengan baik selama 28 hari pengamatan, hal ini dapat dilihat dari Gambar 1 terhadap grafik laju pertumbuhan untuk kelompok uji (FHE; FEA dan FET) terjadi kenaikan secara signifikan selama 28 hari. Dari grafik dapat dilihat bahwa pada FHE dan FET memiliki kenaikan yang sama sehingga tidak ada perbedaan yang signifikan dan nyata antara ke dua fraksi ($p>0,05$). Akan tetapi berdasarkan analisis Anova menunjukkan keseluruhan kelompok uji (FHE; FEA dan FET) memiliki perbedaan secara kelompok dimana nilai $pValue <0,05$. Hal ini sejalan dengan pengukuran rerata berat rambut pada hari ke 28. Pengamatan berat rambut pada hari ke-28 dapat dilihat pada Gambar 2. Berdasarkan uji Anova nilai p -Value <0.05 menunjukkan berat rerata rambut pada hari ke-28 dari masing-masing perlakuan berbeda akan tetapi terhadap kelompok perlakuan untuk FHE dan FET secara signifikan tidak terlalu berbeda nyata dengan nilai $p>0.05$ terhadap berat rerata rambut pada hari ke-28. (Tabel 5). Namun dari keseluruhan kelompok uji (FHE; FEA dan FET) terhadap laju rerata pertumbuhan rambut dan penambahan rerata berat rambut masih dibawah kemampuannya dari kelompok kontrol positif yaitu minoksidil 2%.

Berdasarkan hasil uji fitokimia menunjukkan bahwa senyawa kimia dari masing-masing hasil fraksinasi terhadap uji aktivitas pertumbuhan rambut, secara eksplisit menunjukkan bahwa pada fraksi non polar (FHE), fraksi semipolar (FEA) dan fraksi polar (FET) memiliki kemungkinan potensi dari masing-masing metabolit sekundernya di dalam merespon mekanisme reaksi setiap senyawa di dalam membantu aktivitas pertumbuhan rambut. Kajian hubungan metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman yang begitu kompleks dan beragam ini terhadap mekanisme dalam mendukung regenerasi folikel rambut perlu dipersempit mekanisme reaksinya. Untuk dapat memperoleh hubungan (relasi) secara spesifik antara hasil fraksinasi dengan mekanisme reaksi pertumbuhan rambut, kajian difokuskan antara kemampuan metabolit sekunder dari setiap fraksi pelarut terhadap regenerasi folikel rambut di dalam berbagai jalur biologis terkait siklus pertumbuhan rambut. Di dalam mekanisme pertumbuhan rambut umumnya difokuskan pada 5 aktivitas mekanisme seperti : adanya aktivasi jalur Wnt/ β -catenin, aktivitas inhibisi 5- α Reduktase, aktivitas vasodilator serta aktivitas antioksidan dan antiinflamasi (Budastra, W.C.G. 2025).

Berdasarkan pada Gambar 1 menunjukkan kurva laju pertumbuhan rambut kelinci setiap kelompok perlakuan dari hari ke-7 sampai hari ke-28. Dimana dapat dilihat bahwa kurva dari masing-masing kelompok perlakuan cenderung naik seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan (28 Hari). Kelompok kontrol positif yaitu pemberian minoksidil 2% memiliki panjang pertumbuhan rambut lebih tinggi serta bobot rambut yang paling tinggi jika dibandingkan dengan kelompok uji (FHE, FEA dan FET) dengan masing-masing konsentrasi kelompok uji sebesar 50%. Pada Gambar 2 menunjukkan rerata pertumbuhan rambut kelinci mulai hari ke-7 sampai hari ke-28. Dimana Kelompok kontrol positif yaitu minoksidil 2% menunjukkan pertumbuhan rambut yang lebih efektif. Minoksidil merupakan agen yang bertanggung jawab sebagai agen vasolidator yang sangat efektif dalam merangsang pertumbuhan rambut dengan cara merelaksasi pembuluh-pembuluh darah, dimana rangsangan tersebut akan meningkatkan respon pembuluh darah untuk mengalirkan darah dan membantu laju distribusi nutrisi menuju folikel rambut. Mekanisme aktivitas kerja dari minoksidil dengan cara melibatkan aktivitas saluran Kalium Sensitif ATP (KATP) yang membuat terjadinya hiperpolarisasi pada membran sel sehingga memicu terjadinya vasodilatasi. Aktivitas ini membuat pelebaran pada pembuluh darah serta membuat penurunan tekanan darah sistolik dan diastolik yang mengakibatkan terjadinya peningkatan suplai oksigen dan nutri menuju folikel rambut (Gupta, *et al.* 2021).

Terhadap kelompok fraksi n-heksan (FHE), etil asetat (FEA) dan etanol (FET) juga menunjukkan terjadinya pertambahan rambut serta penambahan bobot rambut. Akan tetapi setiap kelompok perlakuan memberikan rerata pertambahan panjang rambut yang beragam (Gambar 2) dan bobot rambut yang beragam. Fraksi non polar (FHE) dan Fraksi Polar (FET) menunjukkan aktivitas pertumbuhan rambut yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan fraksi semipolar (FEA). Pada Fraksi n-heksan (FHE) terdapat metabolit sekunder alkaloid dan steroid. Pada fraksi etanol (FET) terdapat metabolit sekunder flavonoid, alakloid, tannin, saponin dan steroid. Mekanisme aktivitas metabolit sekunder senyawa-senyawa flavonoid terhadap pertumbuhan dan kenaikan bobot rambut mencakup banyak antara lain terhadap aktivitas jalur Wnt/β-catenin, stimulasi fase anagen (Noviani *et al.* 2019), aktivitas vasodilator, merangsang pertumbuhan rambut (Nursiyah, *et al.* 2021), aktivitas antiinflamasi dan peningkatan proliferasi sel (Rambwawasvika *et al.*, 2019), aktivitas esterogenik dan antioksidan (Youssef *et al.*, 2025), aktivitas inhibisi enzim 5-α-reduktase (Myagmar, *et al.* 2018), dan merangsang proliferasi keratinosit folikel (Begum, *et al.* 2015).

Pada fraksi FHE dan FET terdapat metabolit sekunder Alkaloid yang banyak dimana mekanisme aktivitas senyawa alkaloid terhadap pertumbuhan dan penambahan bobot rambut mencakup aktivitas aktivitas inhibisi enzim 5-α-reduktase dan mencegah miniaturisasi folikel (Dhurat, *et al.* 2017), aktivitas sebagai vasodilator (Susanti, *et al.* 2022) dan melancarkan sirkulasi darah disekitar folikel rambut (Park *et al.* 2015). Terhadap metabolit sekunder saponin dalam mendukung pertumbuhan dan penambahan bobot rambut antara lain peningkatan sirkulasi darah perifer, sebagai counter iritan, mempengaruhi aktivitas inhibisi enzim 5-α-reduktase serta mencegah terjadinya miniturisasi folikel (Iwabuchi, *et al.* 2024). Selain itu pada fraksi FHE dan FET terdapat senyawa steroid seperti diosgenin, tigogenin, dioscin gacilin dan sitosterol dimana senyawa-senyawa steroid tersebut berpotensi mempengaruhi pertumbuhan rambut (Hasanah, 2008).

Berdasarkan hasil uji statistik ANOVA menunjukkan bahwa masing-masing rerata pertumbuhan rambut dan bobot rambut setiap kelompok perlakuan secara signifikan berbeda ($P<0.05$). Namun terhadap kelompok perlakuan utk fraksinya, terhadap fraksi FHE dan FET tidak berbeda nyata secara signifikan di dalam memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan rambut pada hari ke-7, hari ke-14, hari -21 dan hari ke-28 berdasarkan pada uji *Post Hoc Tukey HSD* akan tetapi terhadap kelompok kontrol positif (minoksidil) memberikan perbedaan yang nyata secara signifikan terhadap pertumbuhan rambut. Lain halnya terhadap bobot rambut dari masing-masing kelompok perlakuan. Berdasarkan uji ANOVA menunjukkan setiap kelompok perlakuan secara rata-rata menunjukkan bobot rambut yang berbeda ($P<0.05$). Akan tetapi berdasarkan uji *Post Hoc Tukey HSD* menunjukkan bahwa fraksi FHE dan FET tidak berbeda nyata secara signifikan dalam penambahan bobot rambut begitu juga dengan kelompok kontrol positif (minoksidil). Hal ini menunjukkan konsentrasi 50% dari Fraksi FHE dan FET dapat memberikan hasil bobot rambut yang sama dengan Minoksidil dengan konsentrasi 2%.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini memberikan gambaran bahwa daun pacing berpotensial sebagai bahan baku obat tradisional untuk pertumbuhan rambut. Selain dari potensi perolehan persen rendeman yang besar, terhadap potensi dari masing-masing fraksi seperti fraksi n-heksan dan etanol yang secara signifikan memberikan efek farmakologis yang baik dengan konsentrasi 50%. Walaupun kemampuan dari kedua fraksi masih di bawah

minoksidil 2% hal ini dapat memberikan informasi bahwa kandungan metabolit sekunder pada daun pacing berpotensi besar untuk digunakan sebagai bahan baku obat tradisional sebagai sediaan perawatan rambut. Untuk meningkatkan potensi lebih maksimal lagi dari daun pacing, maka disarankan untuk melakukan isolasi senyawa aktif spesifik dari masing-masing fraksi untuk dapat lebih mengkaji kembali potensi senyawa aktif dari setiap fraksi terhadap aktivitas pertumbuhan rambut.

REFERENCES

- Alosia, U. L. M. (2017). *Ekstraksi Dan Real Kromatografi*. deepublish
- Begum, S., Lee, M. R., Gu, L. J., Hossain, J., & Sung, C. K. (2015). Exogenous stimulation with *Eclipta alba* promotes hair matrix keratinocyte proliferation and downregulates TGF- β 1 expression in nude mice. *International Journal of Molecular Medicine*, 35(2), 496–502. <https://doi.org/10.3892/ijmm.2014.2022>
- Budastra, W. C. G., 2025. *The Potential of Herbal Agents for Hair Growth : A Mechanism-Based Review of Hair Follicle Stimulation*. Jurnal Biologi Tropis. 25 (2), 2291-2297. <https://doi.org/1029303/jbt.v25i2.9305>
- Darajati, W. P. & Ambari, Y. 2021. Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Hair tonic Ekstrak Daun Cabai Rawit (*Capsium frutescens* L.) Dengan Variasi Propileneglikol dan Etanol 96%. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika (J-PhAM)*. 3(2). 151-160
- Dhurat, R., Chitallia, J., May, T. W., Jayaraaman, A. M., Madhukara, J., Anandan, S., Vaidya, P., & Klenk, A. (2017). An Open- Label Randomized Multicenter Study Assessing the Noninferiority of a Caffeine- Based Topical Liquid 0.2% versus Minoxidil 5% Solution in Male Androgenetic Alopecia. *Skin Pharmacology and Physiology*, 30(6), 298–305. <https://doi.org/10.1159/000481141>
- Fatah, M. I., Muldiyana, T., & Kusnadi, K. (2024). Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Sediaan Serum Ekstrak Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*). *JIFI (Jurnal Ilmiah Farmasi Imelda)*, 7(2), 61–70. <https://doi.org/10.52943/jifarmasi.v7i2.1562>
- Fitriani, K., Slamet, S., Pambudi, D. B., & Waznah, U. (2021). Aktivitas Pertumbuhan Rambut Hair Tonic Ekstrak Daun Bandotan (*Ageratum conyzoides* L.) Pada Kelinci Jantan (*Oryctolagus Cuniculus*). *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*, 1, 1194–1204. <https://doi.org/10.48144/prosiding.v1i.811>
- Gelian, C., Nurlila, R. U., & Himaniarwati. (2024). Uji Aktivitas Fraksi Daun Pare (*Momordica charantia*) Terhadap Pertumbuhan Rambut Kelinci New Zealand White. *Jurnal Pharmacia Mandala Waluya*, 3(3), 144–156. <https://doi.org/10.54883/jpmw.v3i3.71>
- Handoyo, D. L. Y. (2020). The Influence Of Maseration Time (Immeration) On The Vocity Of Birthleaf Extract (*Piper Betle*). *Jurnal Farmasi Tinctura*, 2(1), 34–41. <https://doi.org/10.35316/tinctura.v2i1.1546>
- Harris, B. 2021. Kerontokan dan Kebotakan Pada Rambut-Hair Loss and Alopecia, *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Islam Sumatera Utara*. 20(2). 161-168
- Hasanah, A., Caesar Barkah, D., Aisyah, D., & Yuniarsih, N. (2022). Aktivitas Antialopelia Sediaan Hairtonic Dari Berbagai Tanaman. *Jurnal Health Sains*, 3(6), 782–792. <https://doi.org/10.46799/jhs.v4i06.508>
- Hendriani, I.N., Tamat. S.R. & Wibowo, A. E. 2019. Uji Aktivitas Sediaan Hair Toni Kombinasi Ekstrak Daun Pare (*Momordica charantia*) dan Ekstrak Wortel (*Daucus carota* L. Pada Kelinci Jantan New Zealand White. *Medika Tadulako: Jurnal Ilmiah Kedokteran Fakultas Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*. 6(2). 140-147
- Hidayah, R. N., Gozali, D., Hendriani, R., & Mustarichie, R. (2020). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Hair Tonic Anti Alopelia. *Majalah Farmasetika*, 5(5), 218.

<https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i5.27555>

- Indriana, L., Pangkahila, W., & Aman, I. G. M. (2018). Topical Application of Cinnamon (cinnamomum burmanii) Essential Oil has The Same Effectiveness as Minoxidil in Increasing Hair Length and Diameter Size of Hair Follicles in Male White Wistar Rats. *Indonesia Journal of Anti-Aging Medicine*, 2(1), 13–16
- Iwabuchi, T., Ogura, K., Hagiwara, K., Ueno, S., Kitamura, H., Yamanishi, H., Tsunekawa, Y., & Kiso, A. (2024). Ginsenosides in *Panax ginseng* Extract Promote Anagen Transition by Suppressing BMP4 Expression and Promote Human Hair Growth by Stimulating Follicle-Cell Proliferation. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 47(1), 240–244. <https://doi.org/10.1248/bpb.b23-00276>
- Kang, J.-I., Kim, S.-C., Jeon, Y.-J., Koh, Y.-S., Yoo, E.-S., & Kang, H.-K. (2016). Hair-growth promoting effect of *Grateloupia elliptica* via the activation of Wnt Pathway. *Kor J Phar Macogn*, 47(2), 143–149.
- Koralina, S., Sunarsih, E. S., & Wulandari, F. (2023). *uji aktivitas sediaan hair tonic ekstrak etanol 70%*
- Myagmar, K., Lkhagvasuren, E., & Semchin, M. (2018). Hair Growth Promoting Effect of *Urticadioica* L. *Central Asian Journal of Medical Sciences*, 4(3), 187–193. <https://doi.org/10.24079/cajms.2018.09.004>
- Noviani, V., Thauresia, S., & Simanjuntak, P. (2019). Uji Aktivitas Tonik Rambut yang Mengandung Fraksi Air yang Mengandung Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Farmagazine*, 6(1), 22–28. <https://doi.org/10.47653/farm.v6i1.524>.
- Novrianti, I., Nengsi, S., & Wijayanti, S. (2021). Uji efektivitas ekstrak daun pacing (*Costus speciosus*) terhadap penyembuhan luka sayat pada hewan uji kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Journal Borneo*, 1(1), 19–26. <https://doi.org/10.57174/jborn.v1i1.11>
- Noviani, V., Thauresia, S., & Simanjuntak, P. (2019). Uji Aktivitas Tonik Rambut yang Mengandung Fraksi Air yang Mengandung Flavonoid dari Ekstrak Etanol Daun Teh Hijau (*Camellia sinensis* L.). *Jurnal Farmagazine*, 6(1), 22–28. <https://doi.org/10.47653/farm.v6i1.524>
- Nursiyah, N., Saputri, R. K., & Al-Bari, A. (2021). Hair Growth Activity Test of Hair Tonic that Contain Combination of Green Tea Leaf Extract and Celery Leaf Extract. *Ad-Dawaa' Journal of Pharmaceutical Sciences*, 4(2). <https://doi.org/10.24252/djps.v4i2.25003>
- Nusmara, K. 2012. Uji Stabilitas Fisik dan Aktivitas Pertumbuhan Rambut Tikus Putih dari Sediaan Hair Tonic Yang Mengandung Ekstrak Etanol Daun Pare (*Momordica charantia*). Skripsi. FMIPA. Prodi Farmasi, Universitas Indonesia
- Park, S.-O., Park, B.-S., & Noh, G.-Y. (2015). Action Mechanism of Natural Plant Extracts for Hair Loss Prevention and Hair Growth Promotion in C57BL/6 Mice. *International Journal of Pharmacology*, 11(6), 588–595. <https://doi.org/10.3923/ijp.2015.588.595>
- Rahmiyani, I., & Zustika, D. S. (2016). Uji Aktivitas Antioksidan Beberapa Ekstrak Daun Pacing (*Costus Speciosa*) Dengan Metode Dpph. *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas*. 1(15), 28-35. <https://doi.org/10.36465/jkbth.v15i1.147>
- Rambwawasvika, H., Dzomba, P., & Gwatidzo, L. (2019). Hair Growth Promoting Effect of *Dicerocaryum senecioides* Phytochemicals. *International Journal of Medicinal Chemistry*, 2019, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2019/7105834>
- Rashati, D., & Eryani, M. C. (2019). *Evaluasi Sifat Fisik Sediaan Sampo Ekstrak Daun Katuk (*Sauvopus Androgynus* (L) Merr) Dengan Berbagai Variasi Viscosity Agent*
- Shahtalebi, M. A., Sadat-Hosseini, A., & Safaeian, L. (2016). Preparation and evaluation of clove oil in emu oil self- emulsion for hair conditioning and hair loss prevention. *Journal of HerbMed Pharmacology*, 5(2), 72–77.

- Susanti, L., Mustarichie, R., Halimah, E., Kurnia,D., Setiawan, A., & Maladan, Y. (2022). Anti-Alopecia Activity of Alkaloids Group from Noni Fruit against Dihydrotestosterone-Induced Male Rabbits and Its Molecular Mechanism: In Vivo and In Silico Studies. *Pharmaceuticals*, 15(12), 1557. <https://doi.org/10.3390/ph15121557>.
- Wahyuningtyas, R.G. 2020. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Daun, Bunga dan Batang Pacing (*Costus speciosus*) dengan Metode 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazin (DPPH). Skripsi. Fakultas Tarbiyah dan keguruan. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung
- Youssef, A., Al-Mahdy, D. A., Sayed, R. H., Choucry, M. A., & El-Askary, H. (2025). Evaluation of Hair Growth Promoting Activity of Standardized Soybean Extract on Testosterone-Induced Alopecia. *Journal of Medicinal Food*, 28(1), 75–86. <https://doi.org/10.1089/jmf.2023.0117>
- Zhang, Y., Ni, C., Huang, Y., Tang, Y., Yang, K., Shi, X., Zhang, Y., Li, Z., Wang, J., Zhu, Y., Li, H., Ma, Y., Lin, J., Wang, J., Liu, Q., & Wu, W. (2021). Hair Growth- Promoting Effect of Resveratrol in Mice, Human Hair Follicles and Dermal Papilla Cells. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dermatology*, Volume 14, 1805–1814. <https://doi.org/10.2147/ccid.s335963>