

## **Pengaruh Gel Ekstrak Daun Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Pertumbuhan Rambut Tikus Putih Jantan yang Mengalami Luka Bakar**

### ***The Effect of Bean Leaf Extract Gel (*Phaseolus vulgaris* L.) on Hair Growth in Male White Rats with Burns***

Sudarmanto<sup>(1)</sup>, Munadi<sup>(2\*)</sup> & Eka Putri<sup>(3)</sup>

Fakultas Kedokteran, Magister Sains Biomedis, Kedokteran Gigi dan Ilmu Kesehatan,  
Universitas Prima Indonesia, Indonesia

Disubmit: 23 Mei 2025; Direview: 24 Mei 2025; Diaccept: 06 Juni 2025; Dipublish: 13 Juni 2025

\*Corresponding author: munadi@unprimdn.ac.id

#### **Abstrak**

Luka bakar tidak hanya merusak kulit; luka bakar dapat menyebar lebih dalam dan lebih luas serta memengaruhi banyak jaringan. Penelitian ini menyelidiki efek gel ekstrak daun *Phaseolus vulgaris* L. terhadap pertumbuhan rambut pada tikus putih jantan galur Wistar yang mengalami luka bakar. Luka bakar diinduksi pada bagian punggung tikus, dan tikus dibagi menjadi beberapa kelompok: kelompok kontrol, kelompok luka bakar, dan kelompok perlakuan yang menerima dosis gel ekstrak daun *Phaseolus vulgaris* L. yang berbeda. Pertumbuhan rambut dinilai dengan mengukur panjang pertumbuhan kembali rambut di area luka bakar, dan pemeriksaan histopatologi jaringan kulit dilakukan untuk mengevaluasi kondisi folikel rambut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gel ekstrak daun *Phaseolus vulgaris* L. secara signifikan mempercepat pertumbuhan kembali rambut di area luka bakar. Gel tersebut memperbaiki kondisi histopatologi jaringan kulit yang rusak akibat luka bakar. Gel ekstrak daun tersebut ditemukan memiliki potensi dalam mendukung proses regenerasi rambut pada luka bakar.

**Kata Kunci:** Daun Buncis; Luka Bakar; Histopatologi; Pertumbuhan Rambut; Tikus Wistar.

#### **Abstract**

Burns don't just harm the skin; they can spread deeper and broader and affect many tissues. This study investigates the effect of *Phaseolus vulgaris* L. leaf extract gel on hair growth in male Wistar strain white rats with burn wounds. Burn wounds were induced on the back of the rats, and the rats were divided into several groups: a control group, a burn wound group, and a treatment group receiving different doses of *Phaseolus vulgaris* L. leaf extract gel. Hair growth was assessed by measuring the length of hair regrowth in the burn area, and histopathological examination of the skin tissue was performed to evaluate the condition of the hair follicles. The results showed that administering *Phaseolus vulgaris* L. leaf extract gel significantly accelerated hair regrowth in the burn area. They improved the histopathological condition of the skin tissue damaged by the burn. The leaf extract gel was found to have potential in supporting the hair regeneration process in burn wounds.

**Keywords:** Bean Leaves; Burns; Histopathology; Hair Growth; Wista Rats.

DOI: <https://doi.org/10.51849/j-p3k.v6i2.751>

#### **Rekomendasi mensitasi :**

Sudarmanto., Munadi. & Putri, E. (2025), Pengaruh Gel Ekstrak Daun Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terhadap Pertumbuhan Rambut Tikus Putih Jantan yang Mengalami Luka Bakar. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Kesehatan (J-P3K)*, 6 (2): 651-664.

## PENDAHULUAN

Kulit adalah suatu sel yang mengandung sistem sirkulasi dan sistem evaporasi. Sistem ini berfungsi untuk menstabilkan suhu dan tekanan tubuh, untuk melemas diri sendiri, dan mengidentifikasi sinyal dari luar. Kulit memiliki peranan yang penting bagi manusia. Kulit berfungsi sebagai perlindungan utama dalam melawan berbagai penyakit seperti paparan cahaya matahari dan cedera luka. Kulit yang mengalami kerusakan akan mempermudah bakteri, virus, maupun jamur masuk ke dalam tubuh melalui kerusakan kulit tersebut (Burgess et al., 2022).

Kulit terbakar dapat terjadi karena terbakar api, tersiram air panas, terkena minyak goreng panas, uap panas, aliran listrik, dan bahan kimia. Kulit yang mengalami kerusakan akan mempermudah bakteri, virus, maupun jamur masuk ke dalam tubuh melalui kerusakan kulit tersebut (Burgess et al., 2022). Kulit terbakar dapat terjadi karena terbakar api, tersiram air panas, terkena minyak goreng panas, uap panas, aliran listrik, dan bahan kimia (Sulaiman & Kuswahyuning, 2008).

Luka bakar termasuk salah satu jenis cedera kulit yang kerap kali terjadi pada manusia. Menurut Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar tahun 2018, prevalensi cedera luka bakar di Indonesia sebesar 1,3% dengan rentang usia yang paling banyak mengalami adalah usia 25-34 tahun sebesar 1,8%. Luka bakar adalah jenis cedera pada kulit akibat terpapar oleh suhu panas seperti air panas, minyak panas, api, radiasi, sengatan listrik, zat kimia, dan suhu dingin seperti dry ice (Kemenkes RI, 2019).

Pemulihan luka merupakan suatu proses yang kompleks yang terdiri dari beberapa fase yaitu fase koagulasi, fase inflamasi, fase proliferasi, dan fase remodeling. Luka dikatakan sembuh apabila permukaan luka tersebut mampu menyatu kembali dan mendapatkan kekuatan jaringan yang normal (Arisanty, 2013). Beberapa strategi telah diterapkan untuk memperbaiki kondisi kulit, seperti sediaan medis topikal, pengelupasan kimia, dan peremajaan laser ablatif dan non-ablatif. Strategi tersebut telah banyak digunakan dalam mengatasi kerutan kulit, penuaan, bekas jerawat, dan hiperpigmentasi. Selain itu, kemajuan terkini dalam aplikasi kosmetik telah membuka pintu untuk mengatasi kondisi kulit yang lebih kompleks seperti rambut rontok dikarenakan luka bakar (Lawson et al., 2017).

Rambut adalah pelengkap khusus pada kulit yang penting untuk berbagai fungsi, termasuk termoregulasi, pengawasan kekebalan, dan produksi sebum. Mamalia dilahirkan dengan jumlah folikel rambut tetap yang berkembang secara embrionik. Pascakelahiran, folikel rambut ini mengalami siklus regresi dan pertumbuhan regeneratif yang merekapitulasi banyak jalur sinyal embrionik. Selain itu, siklus rambut mempunyai dampak langsung terhadap regenerasi kulit dalam homeostatis, penyembuhan luka kulit, dan kondisi penyakit (Tan et al., 2024).

Rambut terbentuk melalui pembelahan dan diferensiasi sel induk yang cepat, membentuk keratinosit yang bermigrasi, mendatar, dan mati, membentuk sel-sel keratin. Produk rambut akhir yang terekspose pada permukaan kulit seluruhnya akan terdiri dari keratin.

Pertumbuhan folikel rambut bersifat siklus. Tahapan pertumbuhan cepat dan pemanjangan batang rambut bergantian dengan periode tenang dan regresi yang didorong oleh sinyal apoptosis. Siklus ini dapat dibagi menjadi tiga fase: anagen (pertumbuhan), katagen (transisi), dan telogen (istirahat) (Hoover et al., 2023).

Rambut terus memasuki fase istirahat dan kemudian rontok, sehingga manusia terus menerus mengalami kerontokan rambut. Orang dewasa yang sehat mungkin kehilangan sekitar 70 hingga 100 helai rambut di kepalanya setiap hari. Namun karena rambut baru selalu tumbuh dan menggantikannya, kerontokan rambut alami ini tidak terlihat. Sekitar 100 helai rambut rontok setiap hari, namun pada tahap awal gangguan kerontokan rambut, jumlah ini jauh lebih tinggi karena terganggunya siklus pertumbuhan rambut normal atau disebut kerontokan rambut (Sadgrove et al., 2023).

Kerontokan rambut merupakan kekhawatiran yang tersebar luas dan mempengaruhi kualitas hidup pria maupun wanita. Rambut rontok bisa terjadi karena banyak faktor, seperti faktor genetik atau kecenderungan, kekurangan vitamin dan mineral, masalah kulit, gangguan pertumbuhan rambut, pola makan yang buruk, masalah hormonal dan lain lain (Gokce et al., 2022). Kerontokan rambut disebut juga dengan istilah *alopecia areata* (AA).

*Alopecia areata* (AA) adalah kondisi umum yang disebabkan oleh kekebalan tubuh dan ditandai dengan kerontokan rambut tanpa jaringan parut. Insiden AA seumur hidup berkisar antara 1,7 hingga 2,1%, dengan prevalensi lebih tinggi pada pasien yang lebih muda (21-40 tahun),

namun tidak ada perbedaan signifikan dalam insiden antara pria dan wanita. AA dapat mempunyai efek yang besar terhadap kualitas hidup pasien, mirip dengan penyakit kulit lainnya seperti psoriasis dan dermatitis atopik. Pemahaman saat ini mengenai patogenesis AA berimplikasi pada runtuhnya sistem imun pada folikel rambut, dengan infiltrasi sel T, dan mekanisme autoimun yang melibatkan peptida terkait melanogenesis sebagai autoantigen (Thompson et al., 2017).

Salah satu cara untuk mengatasi dan merawat rambut dengan menggunakan berbagai produk kosmetika. Kosmetik merupakan bahan atau sediaan yang dimaksudkan untuk digunakan pada bagian luar tubuh manusia (epidermis, rambut, kuku, bibir dan organ genital bagian luar) yang bertujuan untuk membersihkan, mewangikan, mengubah penampilan dan memelihara tubuh pada kondisi baik (Kemenkes RI, 2017). Kosmetik dapat berasal dari bahan kimia dan bahan alami, namun untuk menurunkan efek samping dari bahan kimia dapat menggunakan bahan alami yang berasal dari bahan alam. Salah satu bahan alam yang dapat digunakan untuk membantu pertumbuhan rambut yaitu mengandung flavonoid.

Beberapa jenis tanaman yang terbukti mengandung flavonoid dan secara ilmiah dapat memicu pertumbuhan rambut dan dapat mengatasi kerusakan rambut salah satunya daun buncis. Buncis merupakan salah satu bahan alami yang dapat memberikan efek pertumbuhan rambut. Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) merupakan tanaman semusim yang berbentuk perdu. Buncis merupakan salah satu sayuran kelompok buncis yang

digemari masyarakat karena kaya akan vitamin dan sumber protein (Rihana et al., 2013). Daun buncis dimanfaatkan sebagai tanaman yang memberikan efek penyubur rambut pada balita yang mempunyai pertumbuhan rambut yang lambat di wilayah kabanjahe.

Hasil penelitian Nugrahani tahun 2016, menunjukkan bahwa dalam bentuk ekstrak kasar *Phaseolus vulgaris* L. memiliki kemampuan antioksidan dengan kategori sedang dan lemah. Sementara itu aktivitas antioksidan hasil fraksinasi ekstrak kasar belum pernah dilaporkan. Kandungan senyawa yang ada pada daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yaitu saponin, fenol, alkaloid, flavonoid, steroid dan triterpenoid (Nugrahani et al., 2016). Mekanisme kerja flavonoid dengan cara mempercepat pertumbuhan rambut, memperbaiki pertumbuhan rambut dan menebalkan epidermis sehingga mengurangi terjadinya kerontokan. Flavonoid juga memperkuat pembuluh darah yang berfungsi memperluas miniatur folikel, sehingga memperbaiki sistem sirkulasi ke folikel rambut dan mempermudah masuknya nutrisi dan oksigen ke dalam folikel rambut.

Berdasarkan penelitian yang lain dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa senyawa flavonoid yang ada pada daun buncis termasuk jenis kaempferol yang memiliki sifat sebagai antibakteri yang mampu menghambat pertumbuhan bakteri dan jenis kuersetin sebagai antioksidan yang dapat menangkal radikal bebas (Rodríguez et al., 2022). Khususnya senyawa flavonoid yang memiliki banyak manfaat dalam bidang kesehatan, salah satunya sebagai antioksidan. Flavonoid merupakan antioksidan primer yang dapat

menangkap radikal bebas pada konsentrasi rendah dan dapat berperan sebagai prooksidan jika konsentrasi radikal bebas sangat tinggi. Flavonoid bertindak sebagai antioksidan dengan cara dioksidasi oleh radikal sehingga menghasilkan radikal yang lebih stabil atau netral (Arifin & Ibrahim, 2018).

Potensi ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai anti bakteri dalam pertumbuhan rambut penelitian lanjutan untuk memformulasikannya dalam bentuk sediaan gel. Penelitian lainnya juga telah menggunakan gel sebagai bentuk sediaan dalam pengobatan antiinflamasi dan anti bakteri. Sediaan gel memiliki kelebihan dibandingkan dengan jenis sediaan lainnya karena memiliki kandungan air yang tinggi, sehingga memberikan efek dingin, daya lekat yang kuat, tidak menutup pori-pori kulit serta mudah dicuci (Elmitra, 2017).

Keuntungan sediaan gel adalah efek pendinginan pada kulit saat digunakan, penampilan sediaan yang jernih dan elegan, pada pemakaian di kulit setelah kering meninggalkan film tembus pandang, elastis, mudah dicuci dengan air, pelepasan obatnya baik, kemampuan penyebarannya pada kulit baik. Berdasarkan latar belakang ini peneliti tertarik untuk mengetahui pengaruh gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) terhadap pertumbuhan rambut pada tikus putih jantan galur wistar yang mengalami luka bakar.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian True experimental, dengan rancangan penelitian yang digunakan adalah *post test only control group design*, yaitu jenis

penelitian yang hanya melakukan pengamatan terhadap kelompok kontrol dan perlakuan setelah diberi suatu Tindakan (Notoatmodjo, 2022). Sampel penelitian dalam penelitian ini yaitu tikus putih jantan galur wistar dengan berat 150-200gr dan berumur 2-3 bulan. Sebagai salah satu spesies yang paling populer yang digunakan dalam penelitian biomedis, tikus putih jantan galur wistar (*Rattus norvegicus*) dipilih sebagai subjek uji penelitian karena kemiripannya dengan manusia dalam hal penampilan dan fisiologi. Dalam lingkungan laboratorium, tikus putih juga mudah beradaptasi (Hau & Schapiro, 2011; NRC, 2011).

Selain itu, metode ini berupaya mencapai validitas internal yang tinggi dengan mengendalikan semua variabel pengganggu yang mungkin (Suwarno & Nugroho, 2023). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah tikus Wistar putih jantan yang mengalami luka bakar pada kulitnya dapat memperoleh manfaat dari ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L*) terkait perkembangan rambut. Desain post-test digunakan dalam penelitian ini, dengan kelompok kontrol (P0) dan tiga kelompok perlakuan (kelompok 1, 2, dan 3). Penelitian ditabulasi dan dianalisis dengan bantuan SPSS 26 dan uji statistik yang digunakan ialah uji normalitas dengan menggunakan Shapiro-wilk, dan dilanjutkan dengan paired T-test.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Peneliti menggunakan Prinsip 3R (Replacement, Reduction, dan Refinement) untuk menentukan ukuran sampel (Kendall et al., 2018). Penelitian ini membagi 20 ekor tikus jantan (*Rattus*

*norvegicus*) galur wistar (150-200-gram, 18-25 cm) menjadi 4 kelompok. Setiap kelompok terdiri dari 5 ekor tikus jantan. Lalu pada punggung tikus yang terbakar dicukur, gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) dioleskan. Bulu punggung dicukur agar sesuai dengan area luka bakar. Setelah dicukur, tikus dibuat tidak sadarkan diri dengan ketamin (80 ml/kg BB) dan xylasin (5 ml/kg BB) untuk menghindari rasa sakit dan gerakan berlebihan. Tikus dilukai dengan mengoleskan solder panas (dimodifikasi dengan pelat baja tahan karat 2 × 2 cm) ke punggung selama 2 detik, yang menyebabkan melepuh atau terkelupasnya dermis dan jaringan di bawahnya. Penelitian ini menguji perkembangan rambut tikus dengan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) pada 3%, 9%, dan 12%.

Pembuatan gel melibatkan peleburan dan pengemulsian. Penangas air pada suhu 70–75 °C melelehkan minyak dan lilin, yang tidak bercampur dengan air. Grafik menunjukkan metode pembuatan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*), mulai dari pemilihan buah kemiri berkualitas tinggi hingga pencucian, pemanasan, dan penggilingannya. Semua larutan air tahan panas, komponen yang larut dalam air, dan lemak dipanaskan pada suhu yang sama. Selain itu, campuran didinginkan secara bertahap sambil diaduk hingga mengental. Jika larutan air tidak berada pada suhu yang sama dengan lemak yang dicairkan, sebagian lilin akan memadat, memisahkan fase lemak dan cairan.



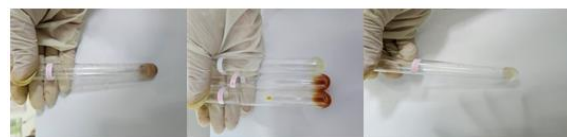




Gambar 1. Proses Pembuatan Gel

Uji fitokimia dilakukan menggunakan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) pada dosis kelompok perlakuan untuk mengevaluasi apakah zat aktif mempengaruhi pertumbuhan rambut tikus dan penyembuhan luka bakar. Reagen warna digunakan untuk menyaring fitokimia dengan memeriksa reaksi uji warna. Memilih pelarut dan prosedur ekstraksi sangat penting untuk penyaringan fitokimia. Metabolit sekunder tanaman meliputi alkaloid, flavonoid, steroid, saponin, terpenoid, dan tanin. Pemeriksaan alkaloid menunjukkan bahwa ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) mengandung alkaloid. 0,5-gram ekstrak ditempatkan dalam tabung reaksi dan dicampur dengan kloroform dan amonia. Reaksi Meyer, Dregendorf, dan Wagner kemudian dilakukan. Endapan putih menyebabkan larutan positif reagen Meyer, larutan positif Dragendorf menjadi oranye-merah, dan larutan menjadi coklat. Analisis Flavonoid: Tabung reaksi berisi 0,5-gram ekstrak, etanol, dan HCl pekat.

Bubuk Mg (0,2 gram) ditambahkan ke dalam larutan. Flavonoid tampak berwarna coklat kemerahan. Flavonoid diteliti. Uji Saponin: Tambahkan 0,5-gram ekstrak ke dalam 10 mL akuades dan kocok cepat selama 1 menit. Busa yang stabil selama 10 menit menunjukkan adanya senyawa saponin dalam sampel, tetapi ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) tidak mengandung saponin. Uji tanin dan terpenoid/steroid menunjukkan hasil positif karena larutan tidak berubah warna menjadi biru, hijau, atau hitam.



Gambar 2. Hasil Uji Fitokimia

Rata-rata luas penyembuhan luka bakar pada kelompok perlakuan dengan gel basis 0% (K), gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) 3% (P1), 9% (P2), dan 12% (P3). Empat kelompok eksperimen (semuanya terbakar) diobservasi setiap dua hari selama 14 hari untuk menilai penyembuhan luka bakar. Kelompok terapi P3 memiliki rata-rata luas penyembuhan luka bakar yang lebih baik yaitu  $0,94 \pm 0,36$  cm, diukur dari hari pertama hingga hari ke-14. Berikutnya adalah kelompok P2, dengan hasil yang sama ( $1,04 \pm 0,66$  cm). Kelompok K dan P1 memiliki rata-rata penyembuhan luka bakar masing-masing  $1,33 \pm 0,47$  cm,  $1,35 \pm 0,47$  cm, dan  $1,10 \pm 0,66$  cm. Kelompok terapi P3 memiliki rerata tingkat penyembuhan luka bakar yang lebih tinggi ( $52,78 \pm 32,81$  cm) dari hari pertama hingga hari ke-14. Selanjutnya, kelompok

P2 memiliki hasil yang sama ( $47,96 \pm 33,22$  cm). Pada kelompok K dan P1, rerata % penyembuhan luka masing-masing ialah  $33,57 \pm 23,70$  cm dan  $45,16 \pm 33,89$  cm.

Uji normalitas pada SPSS menunjukkan bahwa kelompok kontrol dan perlakuan memiliki hasil yang signifikan untuk rerata persentase penyembuhan luka hari ke-1 sampai hari ke-14. Dimana nilai signifikansi Uji Shapiro-Wilk (p) melebihi batas konvensional  $p > 0,05$  yaitu sebesar 0,541 untuk kelompok kontrol (K), 0,280 untuk kelompok yang diberi ekstrak daun buncis 3% (P1), 0,823 untuk kelompok yang diberi ekstrak daun buncis 9% (P2), dan 0,207 untuk kelompok yang diberi ekstrak daun buncis 12% (P3). Uji normalitas Shapiro-Wilk menunjukkan bahwa data rerata % penyembuhan luka berdistribusi teratur.

Table 1. Uji Normalitas *Shapiro-Wilk*

Kelompok	Statistik	Signifikansi
Kontrol (K)	0,921	0,543
Ekstrak 3% (P2)	0,874	0,280
Ekstrak 9% (P3)	0,976	0,826
Ekstrak 12% (P4)	0,864	0,211

Proses penyembuhan luka masing-masing kelompok yaitu K, P1, P2, P3, dan P4 setelah 14 hari perawatan dinilai homogenitasnya menggunakan Uji One Way ANOVA. Varians data penelitian kelompok K, kelompok P1, kelompok P2, kelompok P3, dan kelompok P4 bersifat homogen atau berasal dari populasi dengan varians 0,566 ( $p > 0,05$ ).

Table 2. Test Of Homogeneity of Variances ANOVA

Kategori Hasil	Statistik Levene	Signifikansi
Mean	0,734	0,576
Median	0,556	0,678
Trimmed Mean	0,713	0,556

Tabel 4. Hasil Uji Post Hoc Test Bonferroni

Dependent Variable: Persentase Penyembuhan Luka							
(I) Kelompok		(J) Kelompok	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
Bonferroni	Kontrol (K)	Dosis 3% (P2)	-11.58400*	.52950	.000	-13.2537	-9.9143
		Dosis 9% (P3)	-14.38600*	.52950	.000	-16.0557	-12.7163
		Dosis 12% (P4)	-19.21200*	.52950	.000	-20.8817	-17.5423

Uji ANOVA membandingkan tingkat penyembuhan luka bakar pada keempat kelompok yang diperiksa atau diamati. Menurut kolom "Sig." pada tabel, nilai p adalah 0,000. Pada tingkat dasar = 0,05,  $H_0$  ditolak, maka keempat kelompok memiliki tingkat penyembuhan luka bakar yang berbeda secara signifikan.

Table 3. Hasil Test ANOVA

Perbandingan Persentase penyembuhan luka	Jumlah Perbandingan	df.	Nilai Signifikansi
Antara Grup	1198,184	3	0,000
Dalam Grup	14,029	20	
Total	1212,233	23	0,000

Pada tabel 4, perbandingan Uji Post Hoc Bonferroni antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan P1, P2, dan P3 menunjukkan bahwa hampir semuanya menunjukkan perbedaan rata-rata persentase penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) strain Wistar.

Uji primer adalah pertumbuhan rambut tikus setelah perawatan yang berbeda. Kelompok kontrol menerima olesan gel dasar 0% setiap hari. Kelompok perawatan 1 menerima gel ekstrak daun buncis 3% setiap hari selama 21 hari. Hewan kelompok perawatan 2 menerima gel ekstrak daun buncis 9% setiap hari selama 21 hari. Penyembuhan luka bakar diamati setiap dua hari selama 14 hari pada empat kelompok, menghasilkan luka bakar 67,51% (K), 94,50% (P1), 95,20% (P2), dan 100% (P3) pada hari ke 14. Peneliti telah mengevaluasi perkembangan rambut tikus setiap 3 hingga 21 hari setelah pemeriksaan luka bakar pada hari ke-14.

Esktrak dosis 3% (P1)	Kontrol (K)	11.58400*	.52950	.000	9.9143	13.2537
	Dosis 9% (P2)	-6.76000*	.52950	.000	-8.4297	-5.0903
	Dosis 12% (P3)	-2.80200*	.52950	.000	-4.4717	-1.1323
Esktrak dosis 9% (P3)	Kontrol (K)	14.38600*	.52950	.000	12.7163	16.0557
	Dosis 3% (P1)	-3.95800*	.52950	.000	-5.6277	-2.2883
	Dosis 12% (P2)	2.80200*	.52950	.000	1.1323	4.4717
Esktrak dosis 12% (P3)	Kontrol (K)	19.21200*	.52950	.000	17.5423	20.8817
	Dosis 3% (P1)	.86800	.52950	1.000	-.8017	2.5377
	Dosis 9% (P2)	7.62800*	.52950	.000	5.9583	9.2977

Tabel 5. Uji Normalitas Shapiro Wilk

Group		Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Result	C	.141	5	.200*	.979	5	.928
	P1	.216	5	.200*	.927	5	.579
	P2	.190	5	.200*	.963	5	.829
	P3	.287	5	.200*	.907	5	.451

\*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Note: C (Kelompok Kontrol), P1 (Kelompok Perlakuan 1), P2 (Kelompok Perlakuan 2), P3 (Kelompok Perlakuan 3)

Peneliti memeriksa perkembangan rambut setelah 14 hari pengamatan luka bakar karena luka bakar tikus telah mencapai persentase penyembuhan di setiap kelompok perawatan. Tabel 5, menunjukkan hasil uji normalitas dengan menggunakan uji Shapiro-Wilk. Nilai signifikansi kelompok kontrol adalah  $0,928 > 0,05$ , sehingga data berdistribusi normal. Kelompok perlakuan 1 adalah  $0,579 > 0,05$ , kelompok perlakuan 2 adalah

$0,829 > 0,05$ , dan kelompok perlakuan 3 adalah  $0,451 > 0,05$ .

Tabel 6 menunjukkan semua kelompok menumbuhkan rambut. Kelompok perlakuan 3 memiliki pertumbuhan rambut tercepat, 1,70 cm untuk sampel tikus ke-6. Perlakuan 2 menghasilkan 1,66 untuk sampel tikus ke-4. Peneliti menilai rata-rata pertumbuhan rambut dan simpangan baku setiap kelompok untuk menemukan kelompok perlakuan yang tumbuh tercepat.

Table 6. Panjang Rambut Tikus dalam cm

Group		H3	H6	H9	H12	H15	H18	H21
C	1	0	0	0,24	0,33	0,46	0,52	0,61
	2	0	0	0,21	0,3	0,43	0,5	0,59
	3	0	0	0,19	0,28	0,39	0,48	0,57
	4	0	0	0,25	0,34	0,47	0,56	0,62
	5	0	0	0,2	0,32	0,44	0,54	0,63
	6	0	0	0,23	0,31	0,40	0,52	0,58
P1	1	0,38	0,41	0,56	0,71	0,88	0,97	1,18
	2	0,42	0,48	0,62	0,81	0,92	1,16	1,25
	3	0,28	0,34	0,55	0,7	0,94	1,12	1,23
	4	0,35	0,4	0,57	0,7	0,89	1,1	1,18
	5	0,27	0,39	0,41	0,59	0,72	0,96	1,11
	6	0,26	0,41	0,58	0,71	0,88	1,23	1,31
P2	1	0,37	0,68	0,76	0,84	0,95	1,51	1,62
	2	0,35	0,65	0,74	0,84	0,97	1,55	1,63
	3	0,28	0,63	0,74	0,83	0,95	1,54	1,6
	4	0,38	0,71	0,82	0,91	1,08	1,58	1,66
	5	0,36	0,69	0,8	0,9	1,09	1,55	1,64
	6	0,35	0,68	0,81	0,91	1,11	1,45	1,59
P3	1	0,42	0,78	0,88	0,98	1,12	1,33	1,52
	2	0,41	0,74	0,87	1,04	1,18	1,35	1,56



3	0,39	0,73	0,85	0,98	1,09	1,25	1,48
4	0,44	0,82	0,93	1,09	1,21	1,39	1,58
5	0,46	0,83	0,99	1,12	1,25	1,41	1,63
6	0,48	0,86	1,00	1,24	1,36	1,56	1,70

Note: C (Kelompok Kontrol), P1 (Kelompok Perlakuan 1), P2 (Kelompok Perlakuan 2), P3 (Kelompok Perlakuan 3)

Tabel 7 menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan folikel rambut pada tikus dengan gel ekstrak daun buncis sebesar 3%, 9%, dan 12% dalam 4 kelompok signifikan tanpa perlakuan ekstrak. Kelompok kontrol, perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3 diamati selama 21 hari. Rata-rata gel ekstrak daun buncis 12% memberikan kelompok perlakuan 3 pertumbuhan rambut terpanjang, 1,1 cm. Dengan demikian, gel ekstrak daun buncis 12% mempercepat pertumbuhan folikel rambut pada tikus Wistar jantan.

Tabel 7. Rata-rata Panjang Rambut Tikus (Cm)

Group	1	2	3	4	5
C	0.31	0.29	0.27	0.32	0.30
P1	0.73	0.81	0.74	0.74	0.64
P2	0.85	0.96	0.94	1.02	1.00
P3	1.00	1.02	0.97	1.07	1.10

Note: C (Kelompok Kontrol), P1 (Kelompok Perlakuan 1), P2 (Kelompok Perlakuan 2), P3 (Kelompok Perlakuan 3)

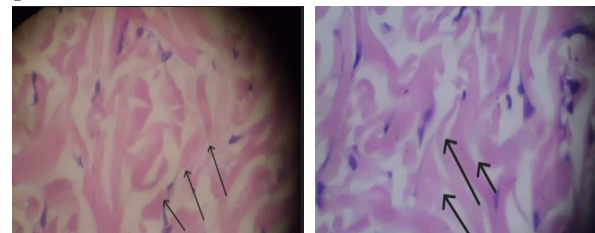
Uji t berpasangan membandingkan data dari dua variabel. Pada hari ke-3 dan ke-21, peneliti membandingkan perlakuan pada kelompok yang tidak diberi gel ekstrak daun buncis sebesar 3%, 9%, dan 12%. Nilai sig pada Tabel 8 menunjukkan hasil uji sampel berpasangan. (2-tailed) = 0,00 < 0,05, yang menunjukkan perbedaan pertumbuhan rambut yang signifikan di antara kelompok.

Tabel 8. Hasil Uji Paired T Test

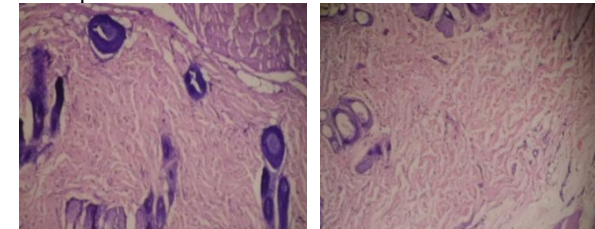
T	Df	Sig. (2 tailed)
8.525	19	.000

Pemeriksaan histopatologi dilakukan dengan mikroskop cahaya 400x. Pengamatan ini memeriksa struktur dan morfologi sel, khususnya kepadatan kolagen, pada setiap spesimen luka bakar pada kelompok kontrol gel dasar dan

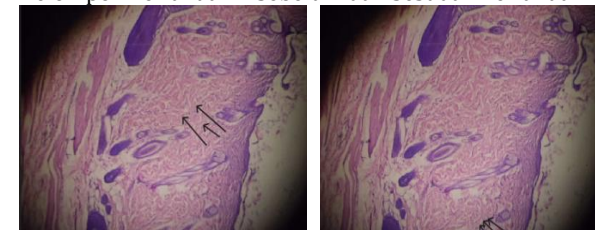
kelompok perlakuan gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) pada konsentrasi 3%, 9%, dan 12%. Setiap pagi, ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) diberikan. Pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) dari strain Wistar yang terbakar, gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) mempengaruhi kepadatan kolagen dalam penyembuhan luka. Hal ini ditunjukkan oleh perbedaan kepadatan kolagen kelompok kontrol dan perlakuan.



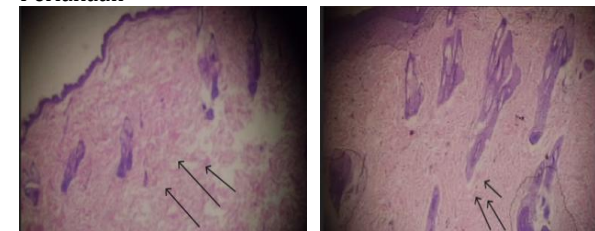
Kelompok Kontrol Sebelum dan Perlakuan



Kelompok Perlakuan 1 Sebelum dan Sesudah Perlakuan



Kelompok Perlakuan 2 Sebelum dan Sesudah Perlakuan



Kelompok Perlakuan 3 Sebelum dan Sesudah Perlakuan  
Gambar 3. Histopatologi Jaringan Kulit

Gambar 3, menunjukkan jaringan kulit histopatologi yang diobati secara mikroskopis. Kelompok kontrol yang hanya menerima terapi gel dasar memiliki pertumbuhan kolagen yang rapuh (<25%) karena keadaan peradangan jaringan kulit, mencegah visibilitas kolagen. Ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) menyebabkan pertumbuhan yang padat dan tebal pada gambar mikroskopis. Kelompok 1, 2, dan 3 memiliki pembentukan kolagen yang cepat dan tebal (75-100%). Kelompok perlakuan 3 memiliki struktur kolagen yang paling padat dibandingkan dengan kelompok 1 dan 2 setelah diolesi dengan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 12%. Kandungan kimia ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) berperan penting terhadap kepadatan kolagen dalam histopatologi tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*) galur Wistar yang dibakar.

Penelitian ini dilakukan untuk menguji apakah pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) efektif dalam merangsang pertumbuhan rambut pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang mengalami luka bakar. Penelitian ini menggunakan hewan coba tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar sebanyak 20 ekor. Hewan uji kemudian dimasukkan secara acak kedalam 4 kelompok dengan perlakuan berbeda. Kelompok 1 yaitu kelompok kontrol dengan hanya diberikan gel basis, kelompok 2 yaitu kelompok perlakuan 1 dengan mendapat 3% pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.), kelompok 3 perlakuan 2 dengan mendapat 9 % pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dan kelompok yaitu kelompok perlakuan 4 dengan mendapat

12 % pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Kesehatan rambut juga sering dikaitkan dengan tekanan pribadi dan kesejahteraan psikologis. Salah satunya adalah kesehatan rambut yang terganggu sehingga rambut rontok. Beberapa faktor yang berhubungan dengan kesehatan rambut antara lain genetik, penyakit atau kelainan, obat-obatan, gaya hidup, paparan bahan kimia, dan kebiasaan tidak sehat seperti merokok, pola makan, dan stres (Kesika et al., 2023).

Salah satu bahan alamiah yang bermanfaat dalam kesehatan rambut adalah daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Namun, daun buncis tidak dapat langsung dimakan mentah karena beracun, yang disebabkan oleh toxalbumin. Persenyawaan toxalbumin dapat dihilangkan dengan cara pemanasan.

Dalam penelitian umumnya ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) diketahui dapat menumbuhkan folikel rambut pada manusia. Namun pada penelitian ini, peneliti menggunakan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah diolah menjadi gel untuk teliti kembali keefektifitasannya dalam pertumbuhan folikel rambut pada hewan pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar dan sediaannya bebas toxalbumin. Karena melalui proses pemanasan terlebih dahulu.

Umumnya gel memiliki konsistensi yang lebih ringan dan kurang kental daripada salep. Gel mudah menyebar di kulit sehingga mudah digunakan, mudah dibersihkan karena sifatnya tidak berminyak, gel lebih cepat berpenetrasi ke dalam kulit. Oleh karena itu, penggunaan gel saat ini lebih disenangi daripada sediaan salep (Allen et al., 2011).

Pengamatan penyembuhan luka bakar dilakukan setiap 2 hari sekali selama 14 hari terhadap 4 kelompok percobaan (semua kelompok diberi luka bakar). Pada kelompok perlakuan P3 terjadi rata-rata area penyembuhan luka bakar yang lebih baik yaitu  $0,94 \pm 0,36$  cm, yang dihitung dari penyembuhan rata-rata dari hari pertama sampai ke-14. Kemudian diikuti oleh kelompok P2 yang hasilnya mendekati yaitu  $1.04 \pm 0,66$  cm. Sedangkan pada kelompok K, dan P1 terjadi rata-rata penyembuhan luka bakar masing-masing sebesar  $1,33 \pm 0,47$  cm,  $1.35 \pm 0,47$  cm dan  $1,10 \pm 0,66$  cm. Dari hasil tabel persentase luka bakar dapat diamati bahwa pada kelompok perlakuan P3 terjadi persentase rata-rata penyembuhan luka bakar yang lebih baik yaitu  $52,78 \pm 32,81$  cm, yang dihitung dari persentase rata-rata penyembuhan luka dari hari pertama sampai ke-14. Kemudian diikuti oleh kelompok P2 yang hasilnya mendekati yaitu  $47.96, \pm 33,22$  cm. Sedangkan pada kelompok K dan P1 terjadi persentase rata-rata penyembuhan luka sayat masing-masing sebesar  $33,57 \pm 23,70$  cm dan  $45,16 \pm 33,89$  cm. Sehingga berdasarkan rata-rata persentase penyembuhan luka bakar dan panjang penyembuhan luka bakar pada masing-masing kelompok tersebut dapat disimpulkan bahwa diberi ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan konsentrasi 12% terjadi lebih cepat dan setelahnya disusul oleh kelompok P2 dengan hasil yang tidak jauh berbeda. Penyembuhan luka bakar paling lambat terjadi pada kelompok kontrol (K) atau kelompok yang tidak mendapatkan perlakuan gel apapun.

Pada saat tikus mengalami luka bakar, rambut pada punggung tikus dicu-

kur sampai habis. Sehingga pada penelitian ini dilakukan pengamatan pertumbuhan rambut tikus setelah mengalami luka bakar. Proses Penyembuhan luka melibatkan sinkronisasi spasial dan temporal dari berbagai jenis sel dengan peran berbeda dalam fase hemostasis, peradangan, pertumbuhan, epitelisasi ulang, dan remodeling. Sehingga, dengan pemberian ekstrak diharapkan pertumbuhan tidak mengalami Kendala dan dapat tumbuh dengan cepat.

Pengujian utama yaitu panjang pertumbuhan rambut tikus yang diberi perlakuan berbeda. Kelompok kontrol diolesi gel basis 0% setiap hari. Kelompok perlakuan 1 diberi perlakuan gel ekstrak daun buncis dosis 3% yang diberikan satu kali sehari selama 21 hari. Kelompok perlakuan 2 Kelompok tikus perlakuan 2 diberi perlakuan gel ekstrak daun buncis dosis 9% yang diberikan satu kali sehari selama 21 hari. Kelompok tikus perlakuan 3 diberi perlakuan gel ekstrak daun buncis dosis 12% yang diberikan satu kali sehari selama 21 hari.

Pada hasil pengamatan penyembuhan luka bakar dilakukan setiap 2 hari sekali selama 14 hari terhadap 4 kelompok, dihasilkan persentase luka bakar pada hari ke 14 pada setiap kelompok 67,51% (K), 94,50% (P1), 95,20% (P2) dan 100% (P3). Data yang dihasilkan kemudian dianalisis, menghasilkan data yang kemudian perlu diuji terlebih dahulu dengan menggunakan Shapiro wilk, dan dilanjutkan dengan paired T test. Dari hasil pengamatan menggunakan Shapiro-wilk diketahui nilai signifikan kelompok kontrol sebesar  $0.928 > 0.05$  maka data tersebut berdistribusi normal, nilai signifikan kelompok perlakuan 1 sebesar  $0.579 > 0.05$

maka data tersebut berdistribusi normal, untuk nilai signifikan kelompok perlakuan 2 sebesar  $0.829 > 0.05$  maka data tersebut berdistribusi normal, kemudian nilai signifikan kelompok perlakuan 3 sebesar  $0.451 > 0.05$  maka data tersebut berdistribusi normal.

Data yang telah berdistribusi normal kemudian diuji kembali menggunakan uji paired T test. Uji ini dilakukan untuk melihat keefektifan perlakuan, ditandai dengan adanya perbedaan rata-rata sebelum dan rata-rata sesudah diberikan perlakuan. Hasil dari paired t test pada nilai sig. (2 tailed) adalah sebesar  $0.00 < 0.05$  yang menjelaskan bahwa terdapat perbedaan rata-rata pertumbuhan folikel rambut hasil perlakuan pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) pada setiap kelompok perlakuan dan hasil akhir pada hari ke 21 dengan kategori kelompok kontrol, perlakuan 1 dengan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) 3%, perlakuan 2 dengan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) 9%, perlakuan 3 dengan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) 12%. Dengan pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) efektif dalam pertumbuhan folikel rambut pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar yang mengalami luka bakar.

## SIMPULAN

Kesimpulan berdasarkan hasil penelitian tentang efektivitas pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) terhadap pertumbuhan rambut pada tikus (*Rattus norvegicus*) yang mengalami luka bakar disimpulkan dari hasil uji fitokimia ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) yang telah dilakukan, kandungan fitokimia pada daun buncis yang ditemukan adalah

flavonoid, alkaloid, steroid, glikosida dan tanin, sedangkan kandungan saponin tidak ditemukan. Rata-rata penyembuhan luka sayat pada kelompok kontrol (K) dibandingkan dengan kelompok perlakuan yaitu P1, P2, dan P3 sangat berjauhan. Hal ini dikarenakan pada kelompok kontrol (K) tidak diberikan perlakuan yang mengandung zat aktif untuk membantu mempercepat proses penyembuhan luka bakar.

Pada penelitian ini diperoleh hasil bahwa kelompok ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan dosis 12% lebih efektif dalam penyembuhan luka bakar pada tikus putih dibandingkan dengan kelompok ekstrak daun buncis dengan dosis 3% dan 9%. Simpulan berdasarkan hasil penelitian rata-rata pertumbuhan folikel rambut pada tikus dengan pemberian ekstrak daun buncis 3%, 9%, dan 12% yang diamati pada keempat kelompok menunjukkan hasil yang cukup signifikan dibandingkan dengan hasil tanpa perlakuan (Kelompok Kontrol).

Hasil data ini diambil dengan pengamatan selama 21 hari untuk kelompok kontrol, perlakuan 1, perlakuan 2, dan perlakuan 3. Dengan hasil rata-rata pengaplikasian ekstrak daun buncis pada kelompok perlakuan 3 dengan konsentrasi 12% yang mengalami pertumbuhan rambut paling panjang dari kelompok yang lain. Dengan hasil rata-rata pengaplikasian ekstrak daun buncis pada kelompok perlakuan 3 yang mengalami pertumbuhan rambut paling panjang yaitu 1,1 cm. Perlakuan yang diberikan pada tikus galur Wistar adalah ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) secara ilalang. Penggunaan ini diberikan karena gelnya



mudah menyebar pada kulit, sehingga mudah digunakan dan dibersihkan karena tidak berminyak, serta gelnya lebih cepat meresap ke dalam kulit.

## DAFTAR PUSTAKA

- Allen, L. V., Popovich, N. G., & Ansel, H. C. (2011). Ansel's Pharmaceutical Dosage Forms and Drug Delivery Systems. In *Wolters Kluwer: Lippincott Williams & Wilkins* (Ninth Edit). Wolters Kluwer: Lippincott Williams & Wilkins.  
[https://downloads.lww.com/wolterskluwer\\_vitalstream\\_com/sample-content/9780781779340\\_allen/samples/frontmatter.pdf](https://downloads.lww.com/wolterskluwer_vitalstream_com/sample-content/9780781779340_allen/samples/frontmatter.pdf)
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29.  
<https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Arisanty, D. (2013). In Vitro Cytotoxic Study and Detection of Apoptosis on Breast Cancer Cell lines MDA-MB 231 after Exposed to Azadirachta Indica A. Juss (neem) Extract. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 2(2), 80.  
<https://doi.org/10.25077/jka.v2i2.125>
- Burgess, M., Valdera, F., Varon, D., Kankuri, E., & Nuutila, K. (2022). The Immune and Regenerative Response to Burn Injury. *Cells*, 11(19).  
<https://doi.org/10.3390/cells11193073>
- Elmitra. (2017). *Dasar –Dasar Farmasetika dan Sediaan Semi Solid*. Deepublish.
- Gokce, N., Basgoz, N., Kenanoglu, S., Akalin, H., Ozkul, Y., Ergoren, M. C., Beccari, T., Bertelli, M., & Dundar, M. (2022). An overview of the genetic aspects of hair loss and its connection with nutrition. *Journal of Preventive Medicine and Hygiene*, 63(2), E228–E238.  
<https://doi.org/10.15167/2421-4248/jpmh2022.63.2S3.2765>
- Hau, J., & Schapiro, S. J. (2011). *Handbook of Laboratory Animal Science Volume II - Animal Model* (3rd ed.). CRC Press.  
<https://doi.org/10.1201/9780429439964>
- Hoover, E., Alhajj, M., & Flores, J. L. (2023). *Physiology, Hair*. StatPearls Publishing LLC.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499948>
- Kemenkes RI. (2017). *Farmakope Herbal Indonesia* (2nd ed.). Kementrian Kesehatan RI.
- Kemenkes RI. (2019). Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar - 2018. In *Kementerian Kesehatan RI* (Vol. 1, Issue 1).  
<https://www.kemkes.go.id/article/view/19093000001/penyakit-jantung-penyebab-kematian-terbanyak-ke-2-di-indonesia.html>
- Kendall, L. V., Owiny, J. R., Dohm, E. D., Knapke, K. J., Lee, E. S., Kopanke, J. H., Fink, M., Hansen, S. A., & Ayers, J. D. (2018). Replacement, Refinement, and Reduction in Animal Studies With Biohazardous Agents. *ILAR Journal*, 59(2), 177–194.  
<https://doi.org/10.1093/ilar/ily021>
- Kesika, P., Sivamaruthi, B. S., Thangaleela, S., Bharathi, M., & Chaiyasut, C. (2023). Role and Mechanisms of Phytochemicals in Hair Growth and Health. *Pharmaceuticals*, 16(2), 1–22. <https://doi.org/10.3390/ph16020206>
- Lawson, C. N., Hollinger, J., Sethi, S., Rodney, I., Sarkar, R., Dlova, N., & Callender, V. D. (2017). Updates in the understanding and treatments of skin & hair disorders in women of color. *International Journal of Women's Dermatology*, 3(1), S21–S37.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijwd.2017.02.006>
- Notoatmodjo, S. (2022). *Metodologi Penelitian Kesehatan* (3rd ed.). Jakarta: Rineka Cipta.
- NRC, N.-. (2011). Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. In *The Physiologist* (8th ed., Vol. 39, Issue 4). Washington, D.C.: National Academy Press.
- Nugrahani, R., Andayani, Y., & Hakim, A. (2016). Skrining Fitokimia Dari Ekstrak Buah Buncis (*Phaseolus vulgaris* L) Dalam Sediaan Serbuk. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 2(1), 96–103.  
<https://doi.org/10.29303/jppipa.v2i1.38>
- Rihana, S., Heddy, Y. B. S., & Maghfoer, M. D. (2013). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Kotoran Kambing dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Dekamon. *Jurnal Produksi Tanaman*, 1(4), 369–377.
- Rodríguez, L., Plaza, A., Méndez, D., Carrasco, B., Tellería, F., Palomo, I., & Fuentes, E. (2022). Antioxidant Capacity and Antiplatelet Activity of Aqueous Extracts of Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Obtained with Microwave and Ultrasound Assisted Extraction. *Plants*, 11, 1179.
- Sadgrove, N., Batra, S., Barreto, D., & Rapaport, J. (2023). An Updated Etiology of Hair Loss and the New Cosmeceutical Paradigm in Therapy: Clearing 'the Big Eight Strikes.' *Cosmetics*, 10(4), 106.  
<https://doi.org/10.3390/cosmetics10040106>
- Sulaiman, T. N. S., & Kuswahyuning, R. (2008). *Teknologi dan Formulasi Sediaan Semipadat*. Fakultas Farmasi, Universitas Gadjah Mada.
- Suwarno, B., & Nugroho, A. (2023). *Kumpulan Variabel-Variabel Penelitian Manajemen*



- Pemasaran (Definisi & Artikel Publikasi)* (1st ed.). Bogor: Halaman Moeka Publishing.
- Tan, C. T., Lim, C. Y., & Lay, K. (2024). Modelling Human Hair Follicles—Lessons from Animal Models and Beyond. *Biology*, 13(312), 1–14. <https://doi.org/10.3390/biology13050312>
- Thompson, J. M., Mirza, M. A., Park, M. K., Qureshi, A. A., & Cho, E. (2017). The Role of Micronutrients in Alopecia Areata: A Review. *American Journal of Clinical Dermatology*, 18(5), 663–679. <https://doi.org/10.1007/s40257-017-0285-x>