

Pengaruh Pemberian Gel Ekstrak Daun Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Sebagai Anti-Inflamasi Penyembuhan Luka Bakar Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar

The Effect of Bean Leaf Extract Gel (Phaseolus vulgaris L.) as an Anti-Inflammatory Agent in Burn Wound Healing in White Rats (Rattus norvegicus) of the Wistar Strain

Amalia Ahdiah⁽¹⁾, Atika Rimalda Nasution^(2*) & Fitri Nelda⁽³⁾

Fakultas Kedokteran, Kedokteran Gigi, Dan Ilmu Kesehatan, Universitas Prima Indonesia, Indonesia

Disubmit: 11 Januari 2025; Direview: 13 Mei 2025; Diaccept: 26 Mei 2025; Dipublish: 07 Juni 2025

*Corresponding author: atikarimaldanasution@unprimdn.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) sebagai agen anti-inflamasi dalam penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar. Luka bakar dapat menyebabkan peradangan yang menghambat proses penyembuhan, sehingga dibutuhkan agen yang dapat mengurangi inflamasi dan mempercepat penyembuhan luka. Ekstrak daun buncis diketahui mengandung senyawa aktif yang memiliki efek anti-inflamasi dan dapat mendukung proses regenerasi jaringan. Pada penelitian ini, tikus putih galur Wistar dibagi menjadi beberapa kelompok, yang masing-masing diberikan perlakuan luka bakar dan pemberian gel ekstrak daun buncis. Setelah periode pengobatan tertentu, dilakukan evaluasi terhadap perubahan kadar inflamasi dan tingkat penyembuhan luka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian gel ekstrak daun buncis secara signifikan dapat mengurangi inflamasi dan mempercepat proses penyembuhan luka bakar pada tikus putih. Temuan ini menunjukkan potensi ekstrak daun buncis sebagai agen terapi anti-inflamasi dalam penyembuhan luka bakar.

Kata Kunci: Gel Ekstrak Daun Buncis; Agen Anti-Inflamasi; Penyembuhan Luka Bakar; Tikus Putih (*Rattus norvegicus*); Galur Wistar.

Abstract

This study aims to investigate the effect of bean leaf extract gel (Phaseolus vulgaris L.) as an anti-inflammatory agent in burn wound healing in white rats (Rattus norvegicus) of the Wistar strain. Burn injuries can lead to inflammation, which hinders the healing process, requiring an agent that can reduce inflammation and accelerate wound healing. Bean leaf extract is known to contain active compounds with anti-inflammatory effects that can support tissue regeneration. In this study, Wistar rats were divided into several groups, each subjected to burn wounds and treated with bean leaf extract gel. After a certain treatment period, evaluation of inflammation levels and wound healing progress was conducted. The results showed that the administration of bean leaf extract gel significantly reduced inflammation and accelerated burn wound healing in white rats. These findings suggest the potential of bean leaf extract as an anti-inflammatory therapeutic agent in burn wound healing.

Keywords: Bean Leaf Extract Gel; Anti-Inflammatory Agent; Burn Wound Healing; White Rats (*Rattus norvegicus*); Wistar Strain.

DOI: <https://doi.org/10.51849/j-p3k.v6i2.616>

Rekomendasi mensitasi :

Ahdiah, A., Nasution, A. R. & Nelda, F. (2025), Pengaruh Pemberian Gel Ekstrak Daun Buncis (*Phaseolus Vulgaris L.*) Sebagai Anti-Inflamasi Penyembuhan Luka Bakar Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*) Galur Wistar. *Jurnal Penelitian Pendidikan, Psikologi dan Kesehatan (J-P3K)*, 6 (2): 423-437.

PENDAHULUAN

Luka bakar ialah masalah kesehatan utama saat ini, dengan perkiraan 117 juta kasus terjadi di Asia antara tahun 1990 dan 2019. Sekitar 47% kematian akibat luka bakar global pada tahun 2019 terjadi di Asia (Global Burden of Disease Collaborating Network, 2020). Menurut Studi Kesehatan Dasar Kementerian Kesehatan Indonesia (2018), luka bakar menempati urutan ke-6 di antara cedera yang tidak disengaja di Indonesia. Kabupaten Jember sendiri memiliki insiden luka bakar yang tinggi, dengan 70 pasien luka bakar tercatat di Rumah Sakit Dr. Soebandi antara tahun 2014 dan 2016. Morbiditas luka bakar disebabkan oleh terbatasnya penggunaan pembalut modern guna perawatan luka bakar dan perawatan luka bakar yang kurang optimal, karena kendala keuangan dalam sistem asuransi kesehatan sosial yang menganut sistem Indonesian Case-Based Group (INA-CBG).

Luka bakar derajat II (partial thickness) ialah kerusakan kulit yang terjadi pada epidermis dan sebagian dermis. Luka bakar derajat dua ialah luka bakar yang paling umum, mencakup 73% dari lainnya. Luka bakar derajat I (superficial partial-thickness) mencakup 17%, dan 10% sisanya ialah luka bakar derajat III (full-thickness) (Sabarahi, 2010). Luka bakar derajat II lebih mungkin menyebabkan reaksi jaringan inflamasi yang lebih parah, seperti lepuh atau edema kistik. Menurut penelitian Bruck, 17% pasien luka bakar derajat II mengalami infeksi jamur sekunder, sementara risiko infeksi bakteri jauh lebih tinggi (Burnsurvivor, 2014).

Penanganan yang tidak adekuat akan menunda fase inflamasi pada luka, sehingga luka tidak dapat langsung memasuki fase selanjutnya. Hal ini menyebabkan beberapa komplikasi, baik dini maupun lanjut, pada pasien luka bakar. Komplikasi dini dapat berupa infeksi lokal maupun sistemik. Infeksi sistemik memerlukan waktu penanganan yang lebih lama bagi pasien yang mendapatkan penanganan khusus, yang tentu saja akan menyebabkan biaya penanganan yang lebih besar. Komplikasi tambahan dapat berupa jaringan parut hipertrofik atau kontraktur, yang sering kali menyebabkan gangguan fungsional dan psikologis pada pasien. Oleh karena itu, penanganan pasien luka bakar yang tidak tepat dapat menimbulkan masalah yang sangat kompleks dari segi biaya penanganan dan komplikasi.

Saat ini, debridemen, irigasi, antibiotik, cangkok jaringan, dan terapi enzim proteolitik digunakan guna perawatan luka, tetapi metode ini disertai dengan efek samping yang tidak diinginkan. Karena kemungkinan adanya mikroba pada luka kronis dan preparat topikal antibiotik seperti amikacin, bacitracin, chloramphenicol, clindamycin, gentamicin, nitrofurazone salep dan polymyxin B dipilih berdasarkan kemampuannya guna menghambat pertumbuhan mikroorganisme patogen. Selain itu, obat herbal diketahui memiliki potensi tinggi dalam pengelolaan dan perawatan luka dan luka bakar di banyak negara. Efek penyembuhan tanaman obat diduga karena adanya metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, minyak atsiri, terpenoid, dan senyawa fenolik. (Laut et al., 2019)

Inflamasi ialah respons tubuh terhadap cedera, infeksi, antigen, atau kerusakan sel, yang menunjukkan bahwa sesuatu yang berbahaya telah terjadi di dalam tubuh atau bahwa suatu penyakit telah terjadi (Lima et al., 2011; Souto et al., 2011). Respons inflamasi ditandai dengan gejala-gejala seperti rubor (kemerahan), calor (panas), dolor (nyeri), tumor (pembengkakan) dan gangguan fungsi (Corwin, 2008). Peradangan dapat bersifat lokal atau sistemik, dan dapat terjadi secara akut atau kronis, yang menyebabkan gangguan patologis.

Terdapat obat-obatan yang Mengendalikn nyeri dan penyakit inflamasi dengan cara menghambat enzim COX yang diperlukan guna sintesis prostaglandin. Obat antiinflamasi yang digunakan guna mengobati penyakit inflamasi dibagi menjadi tiga golongan. Golongan ini meliputi obat antiinflamasi nonsteroid (NSAIF) misalnya aspirin, indometasin, dan glukosaminoglikan. Akan tetapi, obat-obatan tersebut tidak aman digunakan sebagai obat antiinflamasi karena menimbulkan efek samping berupa retensi air dan garam jika digunakan dalam jangka panjang. Oleh karena itu, kebutuhan guna pengembangan obat antiinflamasi yang efektif dan tidak toksik semakin meningkat (Fawole et al., 2009; Okem, 2011; Mzindle, 2017). Dalam proses inflamasi, dihasilkan *reactive oxygen species* (ROS) yang berlebihan, yang ialah bagian dari sistem pertahanan tubuh dan diproduksi saat terjadi serangan guna mengeliminasi mikroorganisme penyerang.

Karena kulit ialah salah satu tempat terjadinya peradangan, maka telah dikembangkan agen antiinflamasi, khususnya formulasi topikal. Keuntungan

pemberian agen antiinflamasi topikal ialah dapat dioleskan langsung ke area yang meradang guna memberikan efek segera, dan obat dilepaskan secara perlahan guna memperpanjang durasi efek dan mengurangi frekuensi penggunaan, yang dapat meningkatkan kepatuhan pasien (Zhang et al., 2019). Penelitian sebelumnya telah mengembangkan beberapa agen antiinflamasi dalam bentuk gel, krim, dan salep (Santos et al., 2018; Srirod dan Tewtrakul, 2019; Dev et al., 2019; Carvalho et al., 2019; Yakota dan Kyotani, 2018).

Sifat antiinflamasi dari ekstrak daun buncis mendorong penelitian lebih lanjut tentang pengembangan formulasi bentuk gel. Penelitian lain juga telah menggunakan gel guna pengobatan antiinflamasi (Gupta & Gand, 2006). Formulasi bentuk gel memberikan sensasi dingin pada kulit saat digunakan, memiliki tampilan yang transparan dan elegan, dan saat dioleskan ke kulit setelah kering, membentuk lapisan transparan yang elastis dan mudah dicuci dengan air, serta memiliki pelepasan obat yang sangat baik dan menyebar dengan baik pada kulit. Dalam penelitian ini, pengaruh konsentrasi ekstrak terhadap sifat fisik, iritasi, dan aktivitas antiinflamasi dipelajari guna menentukan konsentrasi ekstrak yang memberikan sifat fisik dan aktivitas antiinflamasi yang sangat baik tanpa menyebabkan iritasi.

Salah satu tanaman alami yang mudah diperoleh sebagai obat alami ialah tanaman buncis. Tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L) atau yang lebih dikenal dengan kacang hijau, mudah ditemukan di seluruh Indonesia. Tanaman buncis ialah tanaman asli daerah beriklim hangat di Meksiko bagian selatan dan Guatemala. Buah, batang, dan daun kacang

buncis mengandung senyawa seperti alkaloid, saponin, polifenol, flavonoid, asam amino, asparagin, tanin, dan fascin (toksoalbumin). Biji kacang buncis mengandung senyawa seperti glikoprotein, penghambat tripsin, hemaglutinin, stigmasterol, sitosterol, kaempferol, allantoin, dan inositol. Kulit biji mengandung leukopelargonidin, leukosianidin, kaempferol, quercetin, mirisetin, pelargonidin, sianidin, delphinidin, pentunidin, dan malvidin. Buncis segar juga mengandung vitamin A dan vitamin C. Komposisi kimia pada buncis meningkatkan produksi urin, menurunkan gula darah, bijinya membantu meredakan tekanan darah tinggi dan beri-beri, dan daunnya meningkatkan kandungan zat besi (Andarwati, 2017).

Berdasarkan penelitian terdahulu dengan metode telaah pustaka, disimpulkan bahwa daun buncis efektif dalam proses penyembuhan luka, khususnya pada perawatan luka bakar tikus. Daun buncis mengandung flavonoid, saponin, triterpenoid, alkaloid, dan minyak atsiri yang dapat membantu mempercepat proses penyembuhan luka (Sihombing et al., 2010; Jannah et al., 2013; Dzomba et al., 2013; Lima et al., 2014). Selain itu, penelitian terhadap ekstrak pekat tanaman buncis yang dilakukan oleh Kurnia (2013) menunjukkan bahwa flavonoid dapat berperan sebagai antioksidan dan antiinflamasi.

Tanaman buncis telah lama dimanfaatkan sebagai tanaman obat dengan berbagai manfaat bagi kesehatan, seperti menurunkan kadar gula darah (Jannah et al., 2013), mencegah kanker usus besar dan kanker payudara (Waluyo

dan Djuriah, 2013), serta melancarkan pencernaan karena kandungan seratnya (Batalla et al., 2006). Kemampuan tanaman buncis guna dimanfaatkan sebagai tanaman obat tidak lepas dari kemampuannya dalam menghasilkan metabolit sekunder. Metabolit sekunder ialah senyawa yang secara umum aktif secara fisiologis dan berfungsi sebagai pertahanan tanaman terhadap hama dan penyakit (Chunaifi dan Tukiran, 2014).

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik guna melakukan penelitian tentang pengaruh pemberian gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai agen antiinflamasi guna pengobatan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini ialah jenis penelitian eksperimen laboratorium atau true experiment. Desain penelitian menganalisis pengaruh pemberian gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai agen antiinflamasi dalam pengobatan luka bakar pada tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar. Seluruh sampel penelitian, yaitu 24 ekor tikus wistar jantan yang akan dibagi menjadi empat kelompok. Dimana setiap kelompok terdiri atas 6 ekor tikus.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian dilakukan di laboratorium Departemen Farmakologi dan Terapi, Fakultas Kedokteran, Universitas Sumatera Utara, pada bulan Oktober sampai dengan Desember 2024.

Subjek yang digunakan dalam penelitian ini ialah 24 ekor tikus putih dengan berat 150-200 g. Dalam penelitian

ini, digunakan ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang ditambahkan dengan berbagai konsentrasi yaitu 10%, 15%, dan 20%, dan diharapkan dapat mempercepat penyembuhan luka pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur

wistar. Ekstrak daun buncis digunakan sebagai agen antiinflamasi guna penyembuhan luka bakar pada tikus putih. Karakteristik hewan percobaan ialah sebagai berikut.

Tabel 1. Karakteristik Hewan uji

Komponen	Kelompok Kontrol	Kelompok P1	Kelompok P2	Kelompok P3
Jenis Tikus	<i>Rattus norvegicus</i> putih galur wistar			
Keadaan Umum	Warna bulu putih, sehat, dan aktif			
Rata-rata Berat Badan Awal	197gr	196gr	195gr	196gr
Rata-rata Berat Badan Akhir	196gr	195gr	194gr	194gr

Berdasarkan karakteristik hewan percobaan, tikus secara umum tetap sehat selama periode penelitian, yaitu sebelum dan sesudah perlakuan. Rata-rata berat badan awal tikus sebelum perlakuan ialah 197 g pada kelompok kontrol, 196 g pada kelompok perlakuan 1, 195 g pada kelompok perlakuan 2, dan 196 g pada kelompok perlakuan 3. Ketika tikus ditimbang kembali setelah akhir perlakuan, berat badan mereka hanya sedikit menurun, yang berarti bahwa tikus tetap sehat selama periode penelitian. Para peneliti kemudian memulai perlakuan.

Proses pengobatan diawali dengan pembiusan lokal larutan lidokain yang dioleskan pada punggung. Setelah tikus dipersiapkan dalam isolasi selama 7 hari guna beradaptasi dengan lingkungan baru, bulu pada punggung dicukur dan dibus dengan eter sebelum dilakukan luka. Punggung yang terluka dibersihkan dengan alkohol 70%, dan logam berdiameter 2,5 cm yang dipanaskan hingga 100 °C dalam air panas digunakan guna menimbulkan luka bakar. Logam tersebut ditempelkan pada punggung tikus selama 15 detik guna menimbulkan luka bakar pada dermis dan jaringan ikat di bawahnya, sehingga menimbulkan lepuh atau pengelupasan pada area tertentu.

Hewan percobaan pada ketiga kelompok tersebut diobati secara topikal dua kali sehari. Pengobatan dilakukan selama 14 hari sebelum dan sesudah pengobatan, dengan pengecilan diameter luka bakar sebagai indikator penyembuhan.

Setelah dilukai, tikus diberi gel daun vinahong sesuai formulasi sebanyak dua kali sehari pada waktu yang sama (pagi dan sore) pada masing-masing kelompok, dan diamati secara makroskopis keadaan luka, lamanya luka bakar, dan lamanya proses radang. Panjang luka bakar diukur setiap dua hari selama 14 hari dengan menggunakan penggaris. Gel plasebo diberikan pada kelompok kontrol, gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 10% diberikan secara topikal pada kelompok perlakuan 1, gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 15% diberikan secara topikal pada kelompok perlakuan 2, dan gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 10% diberikan secara topikal pada kelompok perlakuan 3. Gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dioleskan dua kali yaitu pada pagi dan sore hari.

Peneliti juga melakukan uji skrining fitokimia terhadap gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) guna mengetahui kandungan senyawa metabolit sekunder

dalam gel tersebut. Zat ini dapat digunakan sebagai agen antiinflamasi dalam pengobatan luka bakar pada tikus (*Rattus norvegicus*) galur Wistar. Hasil skriningnya ialah sebagai berikut:

Tabel 2. Uji Fitokimia

Metabolit Sekunder	Hasil	Warna
Alkaloid	+	Merah kecokelatan
Flavonoid	+	Merah
Tanin	+	Hijau biru
Steroid/Triterpenoid	+	Hijau
Glikosida	-	Coklat ungu

Uji fitokimia dilakukan guna mengetahui kandungan metabolit sekunder dalam ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Uji fitokimia meliputi alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, steroid/triterpen, dan glikosida. Pertama, guna uji alkaloid, ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam tabung reaksi, diteteskan 5 mL HCl 2 N, kemudian dipanaskan dan didinginkan. Kemudian, 1 mL dibagi ke dalam tiga tabung reaksi. Masing-masing pereaksi ditambahkan ke dalam setiap tabung reaksi. Jika terbentuk endapan putih atau kuning saat pereaksi Meyer ditambahkan, maka positif mengandung alkaloid. Pada penelitian ini, hasil uji alkaloid menunjukkan warna kuning, yang menunjukkan reaksi positif mengandung alkaloid.

Kedua, dilakukan uji flavonoid. Sebanyak 1 g ekstrak daun buncis dimasukkan ke dalam tabung reaksi, ditambahkan asam klorida pekat, lalu dipanaskan dalam penangas air selama 15 menit. Jika muncul warna merah/oranye, flavonoid (flavon, kalkon, oron) dinyatakan positif. Pada uji flavonoid, terbentuk gel berwarna merah, yang berarti flavonoid dinyatakan positif.

Ketiga Uji tanin, ialah memasukkan 1g ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris*

L.) ke dalam tabung reaksi, tambahkan 10mL air panas, didihkan selama 5 menit, dan tambahkan 3-4 tetes FeCl₃ ke dalam filtrat. Jika berwarna biru kehijauan (hijau kehitaman), berarti reaksi positif terhadap tanin katekol, dan jika berwarna biru kehitaman, berarti reaksi positif terhadap tanin. Hasil uji tanin berupa cairan berwarna biru kehitaman, yang berarti mengandung tanin.

Kelima uji steroid, dilakukan dengan meletakkan 2 g ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dalam tabung reaksi, menambahkan 2 mL etil asetat, mengocoknya guna mencampur, dan meneteskan lapisan etil asetat ke dalam plat penetes dan mengeringkannya. Setelah kering, ditambahkan 2 tetes asam asetat hidrat dan 1 tetes asam sulfat pekat. Jika muncul warna merah atau kuning, itu menunjukkan reaksi positif guna terpenoid, dan jika muncul warna hijau, itu menunjukkan reaksi positif guna steroid. Dalam uji steroid/triterpenoid, warna merah muncul guna menunjukkan reaksi positif guna triterpenoid.

Pada uji enam glikosida, 2g gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) ditambahkan ke kloroform, dipanaskan dengan pemanas air selama 5 menit sambil dikocok, dan ditambahkan beberapa tetes larutan Lieberman-Buchard. Hasilnya ialah cincin berwarna coklat keunguan, yang menunjukkan adanya glikosida positif. Pada penelitian ini, hasil uji glikosida tidak berwarna coklat keunguan, yang berarti tidak terdapat glikosida.

Fase inflamasi ditandai dengan adanya vasokonstriksi dan serangan trombosit guna menginduksi pembekuan darah, diikuti oleh vasodilatasi dan fagositosis guna menginduksi inflamasi

pada luka sayatan. Flavonoid yang terkandung dalam gel daun Binahong mungkin efektif sebagai agen antiinflamasi. Flavonoid menghambat pelepasan asam arakidonat dan enzim lisosomal dari membran sel dengan menghalangi jalur siklooksigenase, jalur lipoksigenase, dan polipase A2. Menghambat pelepasan asam arakidonat dari sel inflamasi mengurangi substrat asam arakidonat yang diperlukan guna jalur siklooksigenase dan lipoksigenase, sehingga mengurangi produksi prostaglandin dan leukotrien. Mengurangi produksi prostaglandin dapat memperpendek respon inflamasi dan meningkatkan penyembuhan dan produksi kolagen. Pada perlakuan kelompok 1, gel dasar yang diberikan pada fase inflamasi tidak mengandung bahan antiinflamasi apa pun, sehingga efeknya bertahan paling lama di antara keempat kelompok lainnya. Pada kelompok 3, diberikan ekstrak daun buncis 20% sebagai kortikosteroid ringan. Mekanisme kerjanya ialah menghambat jalur siklooksigenase dan lipoksigenase.

Hewan percobaan yang digunakan ialah tikus jantan sebanyak 24 ekor yang dibagi menjadi empat kelompok percobaan. Hewan percobaan diaklimatisasi selama 1 minggu. Pada hari pengujian, hewan percobaan ditimbang dan dikelompokkan secara acak menjadi empat kelompok, yaitu kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, kelompok perlakuan 2, dan kelompok perlakuan 3. Setiap kelompok percobaan terdiri dari enam ekor tikus. Setiap tikus diberi tanda pada sendi tungkai belakang tikus agar selalu sama saat diukur menggunakan pletismometer. Sebelum diberikan perlakuan, volume telapak kaki tikus diukur dengan cara mencelupkannya ke

dalam pletismometer guna mengetahui volume awal (V_0). Hewan percobaan kemudian diinduksi dengan karagenan 1% sebanyak 0,2 mL. Selanjutnya, 3 jam setelah induksi, diberikan perlakuan secara oral menggunakan zonde. Tikus pada setiap kelompok diberikan perlakuan sebagai berikut: Kelompok kontrol tanpa perlakuan. Kelompok 1 atau Kelompok Kontrol (K): Gel plasebo diberikan pada luka bakar tikus; Kelompok 2 atau Kelompok Perlakuan-1 (P1): gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 10% diberikan secara topikal pada luka bakar tikus; Kelompok 3 atau Kelompok Perlakuan-2 (P2): gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 15% diberikan secara topikal pada luka bakar tikus; Kelompok 3 atau Kelompok Perlakuan-4 (P3): ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) 20% diberikan secara topikal pada luka sayatan tikus.

Penyembuhan luka dilakukan dengan pemberian gel ekstrak daun buncis dua kali sehari (pagi dan sore) sesuai dengan formulasi pada masing-masing kelompok. Luka diobati secara terbuka hingga sembuh, yaitu luka sembuh sempurna, bengkak hilang, dan muncul kemerahan. Perubahan penyembuhan luka pada mencit diamati dengan mengukur rata-rata luas permukaan luka setiap dua hari sekali menggunakan jangka sorong hingga hari ke-14.

Tabel 3 Hasil pengamatan pengaruh pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan kadar dosis 10%, 15% dan 20% pada penyembuhan luka bakar tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar

Hari	Rata-rata Penyembuhan Luka (cm)			
	Kontrol	P1	P2	P3
2	1.95	1.92	1.90	1.88
4	1.82	1.80	1.63	1.5
6	1.71	1.57	1.20	1.06
8	1.68	1.16	0.88	0.75
10	1.52	0.70	0.52	0.37
12	1,34	0.35	0.28	0.12
14	1.10	0.29	0.12	0,08

Berikut ini ialah perbandingan rata-rata panjang luka tikus pada masing-masing kelompok. Tikus yang mengalami penutupan luka sempurna melalui data berada pada kelompok perlakuan 3 (0,08 cm), dan tikus dengan panjang luka terpanjang pada kelompok kontrol yaitu 1,10 cm. Guna membandingkan laju penyembuhan luka bakar antar perlakuan, panjang luka masing-masing luka dibagi dengan panjang luka sebelum perlakuan (0,00%) dan disajikan. Dengan demikian, dapat dikatakan bahwa laju penyembuhan luka sebelum perlakuan ialah sama pada semua subjek penelitian. Hasil laju penyembuhan luka pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4 Rata-rata persentase penyembuhan luka(%) pada hasil pengamatan pengaruh pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur wistar

Hari	Rata-rata persentase Penyembuhan Luka (cm)			
	Kontrol	P1	P2	P3
2	1	4	5	6
4	11	11	19	25
6	16	22	40	47
8	25	58	56	63
10	34	65	74	82
12	60	82,5	86	96
14	57,6	98,97	99,10	99,36

Hasil pengamatan pada semua kelompok, proses penyembuhan luka diamati pada tikus (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar. Terdapat perbedaan rata-rata tingkat penyembuhan semua kelompok. Pada hari terakhir, rata-rata tingkat penyembuhan luka bakar kelompok kontrol sebesar 57,6%, kelompok perlakuan 1 sebesar 98,97%, kelompok perlakuan 2 sebesar 99,10%, dan kelompok perlakuan 3 sebesar 99,36%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat penyembuhan kelompok perlakuan 3 lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2.

Tabel 5 Pengamatan Fisiologis Penyembuhan Luka setelah pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) dengan kadar dosis 10%, 15% dan 20% dibandingkan kontrol sebagai anti-inflamasi (adanya kemerahan, edema dan cairan)

Kelompok	Eritema (Kemerahan) (cm)	Edema (Pembengkakan) (cm)	Eksudat (Cairan) (cc)
Kontrol	0.48	0.42	0.44
P1	0.45	0.24	0.29
P2	0.44	0.15	0.35
P3	0.31	0.10	0.21

Berdasarkan tabel di atas, dapat kita lihat bahwa kecepatan penyembuhan berbeda-beda tergantung dari hasil pengamatan adanya eritema (kemerahan), edema (bengkak), dan eksudat (cairan). Status eritema pada keempat kelompok perlakuan, yaitu kelompok perlakuan P2 dan P3, memiliki rata-rata waktu penyembuhan eritema paling singkat, disusul kelompok P1 dan kelompok kontrol. Pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa rata-rata waktu penyembuhan edema lebih lama pada kelompok kontrol dibandingkan kelompok perlakuan yang diberi gel daun Binahong. Waktu yang dibutuhkan guna menghilangnya edema atau bengkak pada luka bakar tikus putih galur Wistar paling lama terdapat pada kelompok P3, disusul kelompok P2 dan P1. Selain itu, pada pengamatan adanya koreng atau cairan pada area luka pada kelompok perlakuan, kelompok P3 lebih cepat menghilang dibandingkan kelompok P2 dan P1. Kelompok kontrol paling lama menghilang.

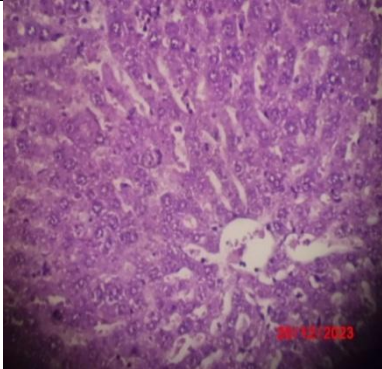
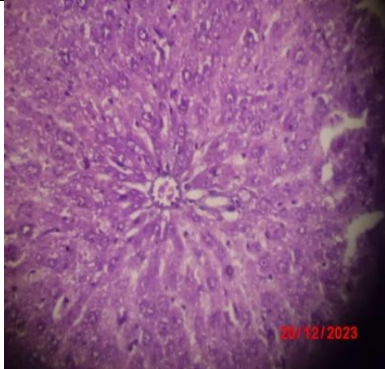
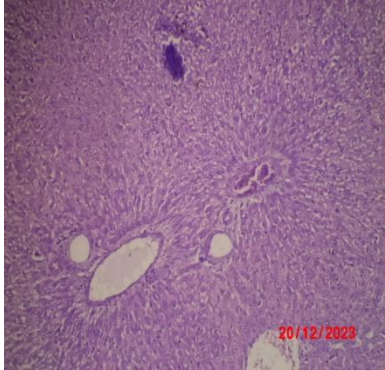
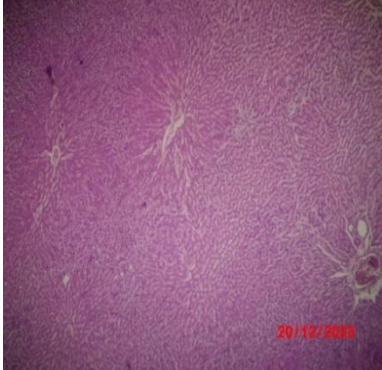
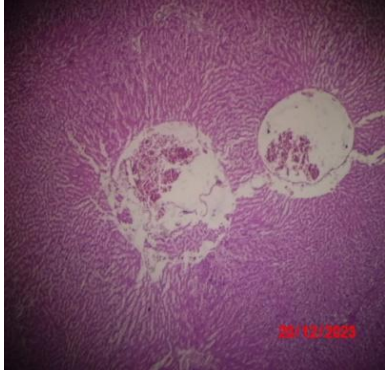
Pengamatan histopatologi dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik pada perbesaran 400x. Tujuan pengamatan ini ialah guna mengamati struktur dan morfologi sel, khususnya fibroblas, pada setiap spesimen jaringan parut yang diberi gel placebo (0), 10%, 15%, dan 20% ekstrak daun buncis. Gel dioleskan dua kali sehari, yaitu pagi dan sore.

Penyembuhan luka terdiri dari beberapa fase, yaitu inflamasi, proliferasi, dan maturasi. Proses penyembuhan luka dibagi menjadi empat fase, yaitu hemostasis (detik hingga menit), inflamasi (3-5 hari), proliferasi (4-14 hari), dan remodeling. Fase proliferasi disebut juga fase fibroproliferasi karena proliferasi fibroblas sangat menonjol. Fase proliferasi berlangsung sekitar 3 hingga 14 hari setelah terjadinya luka. Fibroblas berasal dari sel mesenkim yang belum berdiferensiasi dan menghasilkan

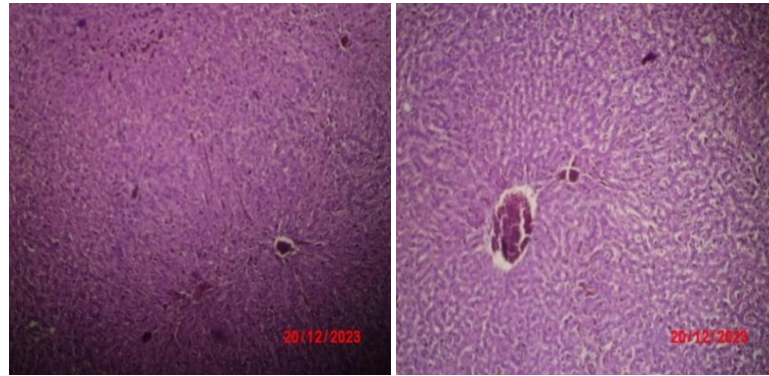
mukopolisakarida, komponen dasar serat kolagen yang menghubungkan luka, serta asam amino glisin dan prolin.

Pada fase proliferasi, fibroblas berperan penting dalam memproduksi protein yang diperlukan guna penyembuhan luka, salah satunya ialah kolagen. Pemeriksaan patologis menggunakan jaringan penyembuhan luka bakar yang diberi gel plasebo dan gel daun Binahong menunjukkan perbedaan jumlah dan kepadatan fibroblas sebagai berikut:

Tabel 6 Hasil Gambaran Histopatologi

No	Kelompok	Gambaran Histopatologi Fibroblas	
1	Kontrol		
2	Perlakuan 1 (10%)		
3	Perlakuan 2 (15%)		

4 Perlakuan 3 (20%)



Adanya fibroblas ialah indikator penyembuhan luka yang sedang berlangsung. Pada kelompok kontrol yang menerima gel placebo, jumlah fibroblas sedikit dan jarang. Pada kelompok perlakuan 1 yang menerima gel ekstrak daun buncis konsentrasi 10%, jumlah fibroblas meningkat. Pada kelompok perlakuan 2 yang menerima gel ekstrak daun buncis konsentrasi 15%, jumlah fibroblas meningkat dan kepadatannya meningkat. Pada kelompok perlakuan 3 yang menerima gel ekstrak daun buncis konsentrasi 20%, jumlah fibroblas dan kepadatannya meningkat dibandingkan dengan kelompok lainnya. Hasil pengamatan histopatologi menunjukkan bahwa kelompok yang menerima gel ekstrak daun buncis konsentrasi 20% memiliki jumlah fibroblas terbesar dan kepadatan tertinggi dibandingkan dengan kelompok lainnya.

Dalam penelitian ini, uji normalitas dilakukan dengan menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov sampel tunggal. Uji ini dilakukan guna mengetahui apakah data penelitian mengikuti distribusi normal. Normalitas data penting karena data yang mengikuti distribusi normal dianggap mewakili populasi. Keputusan didasarkan pada nilai p. Jika nilai p lebih besar dari 0,05, data dianggap mengikuti distribusi normal, dan sebaliknya, jika nilai p kurang dari 0,05, data dianggap tidak

mengikuti distribusi normal. Hasil uji normalitas data dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 7 Hasil Uji Normalitas

Perlakuan	Df	Sig
K-Kontrol	5	.435
K-P1	5	.427
K-P2	5	.481
K-P3	5	.473

Hasil uji normalitas yang dilakukan dengan menggunakan *One-Sample Shapiro Wilk Test* menunjukkan tingkat signifikansi sebesar 0,435 guna kelompok kontrol, 0,427 guna kelompok perlakuan 1, 0,481 guna kelompok perlakuan 2, dan 0,473 guna kelompok perlakuan 3. Apabila nilai p lebih besar dari 0,05, maka data dikatakan berdistribusi normal. Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi normal.

Uji paired sample t-test digunakan guna mengevaluasi efek pengobatan, yang dinyatakan sebagai perbedaan antara nilai tengah sebelum dan sesudah pengobatan. Kriteria guna pengambilan keputusan ialah tingkat signifikansi.

Jika tingkat probabilitas/signifikansi $> 0,05$, H_0 diterima. Artinya, nilai rata-rata sebelum dan sesudah perlakuan tidak berbeda secara signifikan.

Jika tingkat probabilitas/signifikansi $\leq 0,05$, maka H_0 ditolak yang berarti mean sebelum dan sesudah perlakuan berbeda secara signifikan.

Tabel 8 Hasil Uji Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	AWAL – HASIL	.92000	.27582	.05644	.80378	1.02654	16.238	23	.000

Karena koefisien t sebesar 16,238 dan tingkat probabilitas/signifikansi sebesar 0,000 (nilai-p < 0,05), maka H₀ ditolak atau kedua rata-rata penyembuhan luka sebelum dan sesudah perawatan berbeda secara signifikan.

Luka biasanya dapat sembuh dengan sendirinya, namun jika tidak ditangani dengan baik, dapat terjadi komplikasi seperti infeksi atau pendarahan, termasuk luka ringan akibat luka bakar. Penanganan dan penyembuhan luka yang tepat sangat penting guna mengembalikan fungsi anatomi dan kulit yang rusak akibat luka (Prastika, 2020).

Daun binahong ialah salah satu tanaman obat yang diketahui memiliki khasiat antimikroba karena kandungan senyawa saponin, alkaloid, steroid, dan flavonoid yang terdapat pada buah, biji, dan daunnya (Wulandari, 2019; Muchyar, 2018). Peneliti juga melakukan skrining terhadap sifat fitokimia yang terkandung dalam gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daging buah binahong positif mengandung alkaloid, steroid, dan flavonoid yang berkhasiat guna penyembuhan luka. Peneliti juga melakukan prosedur penelitian guna membuktikan bahwa sediaan gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) memiliki khasiat dalam mempercepat proses penyembuhan luka terhadap ketebalan jaringan granulasi kulit tikus (*Rattus norvegicus*) galur wistar.

Penelitian dilakukan dengan cara mengumpulkan data yang berhubungan dengan hasil observasi proses perawatan. Data yang berhasil dikumpulkan diolah guna menguji normalitas data. Berdasarkan hasil uji normalitas yang dilakukan dengan menggunakan *One-Sample Shapiro Wilk Test* diperoleh taraf signifikansi sebesar 0,435 pada kelompok control. 0,427 pada kelompok perawatan 1. 0,481 pada kelompok perawatan 2. 0,473 pada kelompok perawatan 3. Apabila nilai p lebih besar dari 0,05 maka data dikatakan berdistribusi normal. Oleh karena itu dapat dinyatakan bahwa data berdistribusi normal. Hasil t-hitung sebesar 16,238 dengan taraf probabilitas/signifikansi sebesar 0,000 (nilai p < 0,05) maka terdapat perbedaan yang signifikan rata-rata penyembuhan luka sebelum dan sesudah perawatan. Peneliti juga melakukan pemeriksaan mikroskopis berupa pemeriksaan histopatologi fibroblas pada jaringan kulit yang diberi perawatan. Pada kelompok perlakuan 3 yang diberi gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) konsentrasi 20%, jumlah dan kepadatan fibroblas lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol yang diberi gel plasebo, kelompok perlakuan 1 yang diberi gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) konsentrasi 10%, dan kelompok perlakuan 2 yang diberi konsentrasi 15%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dinyatakan bahwa kelompok perlakuan 3 memiliki jumlah dan kepadatan fibroblas paling tinggi

selama proses penyembuhan luka. Adanya fibroblas tersebut ialah indikator bahwa proses penyembuhan luka sedang berlangsung pada jaringan granulasi.

Terjadinya penyembuhan luka yang diberikan perlakuan berupa gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) terjadi karena ekstrak tersebut memiliki kandungan metabolit sekunder seperti tannin, alkaloid, glikosida, dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi dan antioksidan yang potensial guna mencegah membantu penyembuhan luka.

SIMPULAN

Perawatan luka menggunakan gel ekstrak daun buncis efektif dalam mempercepat penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar dibandingkan dengan kelompok yang hanya diberikan gel placebo. Rata-rata persentase penyembuhan luka bakar pada hari terakhir pada kelompok yang diberikan gel ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) ialah 57,6% pada kelompok kontrol, 98,97% pada kelompok perlakuan 1, 99,10% pada kelompok perlakuan 2, dan 99,36% pada kelompok perlakuan 3. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa tingkat penyembuhan kelompok perlakuan 3 lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol, kelompok perlakuan 1, dan kelompok perlakuan 2.

Penggunaan gel daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) lebih efektif dalam mempercepat regenerasi kulit dan merangsang jumlah fibroblas di banding gel basis. Hal ini dapat terlihat dari kelompok perlakuan daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) yang lebih unggul

dalam mempercepat penyembuhan luka bekas bakar dibandingkan kelompok gel placebo. Kelompok perlakuan gel daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) juga lebih banyak memproduksi fibroblas yang berguna guna penyembuhan luka dibandingkan kelompok gel placebo. Berdasarkan uji fitokimia diketahui bahwa gel daun buncis (*Phaseolus vulgaris L.*) mengandung alkaloid, steroid, dan flavonoid yang dapat digunakan sebagai antiinflamasi dan antioksidan yang potensial guna mencegah pembentukan radikal bebas dan mempercepat penyembuhan luka.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, G., Singh, M. P., & Singh, A. (2011). Wound healing potential of some medicinal plants. *International Journal of Pharmaceutical Sciences: Review and Research*, 9, 136–145.
- Alba, T. M., Garlet de Pelegrin, C. M., & Sobottka, A. M. (2020). Pharmacognosy ethnobotany, ecology, pharmacology, and chemistry of *Anredera cordifolia* (Basellaceae): A review. *Rodriguésia*, 71, e01042019. <http://dx.doi.org/10.1590/2175-7860202071060>
- Amponsah, I. K., Fleischer, T. C., Annan, K., Dickson, R. A., Mensah, A. Y., & Sarpong, F. M. (2013). Anti-inflammatory, antioxidant and antimicrobial activity of the stem bark extract and fractions of *Ficus exasperata* Vahl (Moraceae). *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2, 38–44.
- Anilkumar, M. (2010). Ethnomedicinal plants as anti-inflammatory and analgesic agents. *Ethnomedicine*, 267–293.
- Balafif, R., Andayani, Y., & Gunawan, E. (2013). Analisis senyawa triterpenoid dari hasil fraksinasi ekstrak air buncis (*Phaseolus vulgaris* Linn) [Tesis S2, Magister Pendidikan IPA, Universitas Mataram].
- Batalla, X., Widholm, J. M., Fahey, G. C., Tostado, E., & Lopez, Y. (2006). Chemical components with health implications in wild and cultivated Mexican common bean seeds (*Phaseolus vulgaris* L.). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54, 2045–2052.
- Booy, O., Cornwell, L., Parrott, D., Sutton-Croft, M., & Williams, F. (2017). Impact of biological invasions on infrastructure. In M. Vilà & P. E.

- Hulme (Eds.), *Impact of biological invasions on ecosystem services* (pp. 235–247). Cham, Switzerland: Springer.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-45121-3>
- Burnsurvivor. (2014). Anti-inflammatory activity of alkaloids: An update from 2000 to 2015. *Molecules*, 16(10), 8515–8534.
- Chao, P., Lin, S., Lin, K., Liu, Y., Hsu, J., Yang, C., & Lai, J. (2014). Antioxidant activity in extracts of 27 indigenous Taiwanese vegetables. *Nutrients*, 6, 2115–2130.
- Creswell, J. W. (2017). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Corwin, E. J. (2008). *Handbook of pathophysiology* (3rd ed.). Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Dev, S. K., Choudhury, P. K., Srivastana, R., & Sharma, M. (2019). Antimicrobial, anti-inflammatory and wound healing activity of polyherbal formulation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 111, 555–567.
- Demilew, W., Adinew, G. M., & Asrade, S. (2018). Evaluation of the wound healing activity of the crude extract of leaves of *Acanthus polystachyus* Delile (Acanthaceae). *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2018, Article ID 2047896. <https://doi.org/10.1155/2018/2047896>
- Demirci, S., Dogan, A., Demirci, Y., & Sahini, F. (2014). In vitro wound healing activity of methanol extract of *Verbascum speciosum*. *International Journal of Applied Research in Natural Products*, 7, 37–44.
- Djamil, R. (2012). Antioxidant activity of flavonoid from *Anredera cordifolia* (Ten) Steenis leaves. *International Journal of Pharmacy*, 3, 241–243.
- Djamil, R., Winarti, W., Zaidan, S., & Abdillah, S. (2017). Antidiabetic activity of flavonoid from binahong leaves (*Anredera cordifolia*) extract in alloxan induced mice. *Journal of Pharmacognosy & Natural Products*, 03, 2–5.
- Dzomba, P., Togarepi, E., & Mupa, M. (2013). Anthocyanin content and antioxidant activities of common bean species (*Phaseolus vulgaris* L.) grown in Mashonaland Central, Zimbabwe. *African Journal of Agricultural Research*.
[Catatan: Tambahkan volume dan nomor halaman jika informasi tersebut tersedia.]
- Ebeling, S., Naumann, K., Pollok, S., Wardecki, T., Vidal-Y-SY, S., Nascimento, J. M., Schmidt, G., Brandner, J. M., & Merfort, I. (2014). From a traditional medicinal plant to a rational drug: Understanding the clinically proven wound healing efficacy of birch bark extract. *PLOS ONE*, 9.
- Efendi, F., Citroesksoko, P., & Subagyo, D. (2016). Efektivitas salep ekstrak etanol daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap proses penyembuhan luka gores pada kelinci. *Jurnal Farmamedika (Pharmamedica Journal)*, 1(2), 52–60.
- El-Sayed, Y. S. (2016). *Time course of histomorphologic features during chronic burn wound healing*. Damanhour: Damanhour University.
- Eming, S. A., Krieg, T., & Davidson, J. M. (2007). Inflammation in wound repair: Molecular and cellular mechanisms. *Journal of Investigative Dermatology*, 127, 514–525.
- Fawole, O. A., Ndhlala, A. R., Amoo, S. O., Finnie, J. F., & Van Staden, J. (2009). Antiinflammatory and phytochemical properties of twelve medicinal plants used for treating gastro-intestinal ailments in South Africa. *Journal of Ethnopharmacology*, 123, 237–243.
- Frum, Y., & Viljoen, A. M. (2006). In vitro 5-lipoxygenase activity of three indigenous South African aromatic plants used in traditional healing and the stereospecific activity of limonene in the 5-lipoxygenase assay. *Journal of Essential Oil Research*, 18, 85–88.
- Gupta, G. D., & Gand, R. S. (2006). Antiinflammatory activity of tenoxicam gel on carrageenan-induced paw oedema in rats. *Indian Journal of Pharmaceutical Science*, 356–359.
- Han, G., & Ceilley, R. (2017). Chronic wound healing: A review of current management and treatments. *Advances in Therapy*, 34(3), 599–610. <https://doi.org/10.1007/s12325-017-0478-y>
- Jannah, S., Sudarma, S., & Andayani, Y. (2013). Analisis senyawa fitosterol dalam ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) [Master's thesis, Universitas Mataram].
- Kafkafi, N., Agassi, J., Chesler, E. J., Crabbe, J. C., Crusio, W. E., Eilam, D., Gerlai, R., Golani, I., Gomez-Marin, A., Heller, R., Iraqi, F., Jaljuli, I., Karp, N. A., Morgan, H., Nicholson, G., Pfaff, D. W., Richter, S. H., Stark, P. B., Stiedl, O., Stodden, V., Tarantino, L. M., Tucci, V., Valdar, W., Williams, R. W., Würbel, H., & Benjamini, Y. (2018). Reproducibility and replicability of rodent phenotyping in preclinical studies. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 87, 218–232. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.01.003>

- Kendall, S., Redshaw, S., Ward, S., Wayland, S., & Sullivan, E. (2018). Systematic review of qualitative evaluations of reentry programs addressing problematic drug use and mental health disorders amongst people transitioning from prison to communities. *Health and Justice*, 6(4).
- Kelen, M. E. B., Nouhuys, I. S. V., Kehl, L. C. K., Brack, P., & Silva, D. B. (2015). *Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil*. UFRGS Ed., Porto Alegre.
- Khristantyo, Y., Astuti, I. Y., & Suparman, S. (2011). Profil sifat fisik gel antioksi dan ekstrak buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan basis CMC Na. *Pharmacy*, 8(1), 125–139.
- Kristiningrum, N., & Cahyani, Y. N. (2015). Perbandingan kadar fenol total dan aktivitas antioksidan ekstrak metanol daun kopi robusta dan arabika. *Jurnal e-Pustaka Kesehatan*.
- Kurnia, N. (2013). Uji aktivitas antioksidan ekstrak air buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) [Master's thesis, Universitas Mataram].
- Lin, H., Kuo, S.-C., Chao, P.-D. L., & Lin, T.-D. (1988). A new sapogenin from *Boussingaultia gracilis*. *Journal of Natural Products*, 51, 797–798.
- Lima, G. R. M., Montenegro, C. A., Almeida, C. L. F., Athayde-Filho, P. F., Barbosa-Filho, J. M., & Batista, L. M. (2011). Database survey of anti-inflammatory plants in South America: A review. *International Journal of Molecular Science*, 12(4), 2692–2749.
- Laut, M., Ndaong, N. A., & Utami, T. (2019). Cutaneous wound healing activity of herbal ointment containing the leaf extract of *Acalypha indica* L. on mice. *J Phys*, 1146(1), 1–6.
- Mala, S. N., & Feladita, N. (2022). Uji aktivitas antiinflamasi dalam sediaan salep daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap kelinci jantan (*Orytolagus cuniculus*). *Jurnal Analis Farmasi*, 7(1), 57–68.
- Miguel, M. G. (2010). Antioxidant and anti-inflammatory activities of essential oils: A short review. *Molecules*, 15, 9252–9287.
- Mittal, A., Sardana, S., & Pandey, A. (2013). Herbal boon for wounds. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5, 1–12.
- Mogale, M. M. P., Raimondo, D. C., & VanWyk, B. E. (2019). The ethnobotany of Central Sekhukhuneland, South Africa. *South African Journal of Botany*, 122, 1–550.
- Molan, A.-L., Mohamad Faraj, A., & Saleh Mahdy, A. K. (2012). Antioxidant activity and phenolic content of some medicinal plants traditionally used in northern Iraq. *Phytopharmacology*, 2(2), 224–233.
- Mulia, K., Muhammad, F., & Krisanti, E. (2017). Extraction of vitexin from binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) leaves using betaine–1,4 butanediol natural deep eutectic solvent (NADES). *AIP Conference Proceedings*, 020018, 1–4.
- Nahak, G., Suar, M., & Sahu, R. K. (2013). Antioxidant potential and nutritional values of vegetables: A review. *Research Journal of Medicinal Plants*.
- Nilasari, A. O. (2018). Efektivitas pemberian gel daun kersen (*Muntingia calabura*) terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) [Thesis, University unspecified].
- Nugrahani, R. (2015). Analisis potensi serbuk ekstrak buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) sebagai antioksidan [Master's thesis, Universitas Mataram].
- Okem, A. (2011). Pharmacological activities of selected South African medicinal plants [Master's thesis, University of KwaZulu-Natal, South Africa].
- Owen, C. A. (2005). Proteinases and oxidants as targets in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease. *Proceedings of the American Thoracic Society*, 2(4), 373–385. <https://doi.org/10.1513/pats.200504-029SR>
- Pandey, K., Sharma, P. K., & Dudhe, R. (2012). Antioxidant and anti-inflammatory activity of ethanolic extract of *Parthenium hysterophorus* Linn. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research*, 5, 28–31.
- Pariyana, M., Saleh, I., Tjekyan, S., & Hermansyah, H. (2016). Efektivitas pemberian ekstrak daun buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) [*Anredera cordifolia*] terhadap ketebalan jaringan granulasi dan jarak tepi luka pada penyembuhan luka bakar tikus putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, 3(3), 155–165.
- Parsons, M. H., Banks, P. B., Deutsch, M. A., Corrigan, R. F., & Munshi-South, J. (2017). Trends in urban rat ecology: A framework to define the prevailing knowledge gaps and incentives for academia, pest management professionals (PMPs), and public health agencies to participate. *Journal of Urban Ecology*, 3, 1–8. <https://doi.org/10.1093/jue/jux005>
- Pellegrini, M. O. O., & Imig, D. (2019). Basellaceae. In *Flora do Brasil 2020 em construção*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Retrieved from [URL].
- Pitojo, S. (2004). *Benih buncis*. Kanisius.

- Prakash, A. (2021). Antioxidant activity [Report]. Medallion Laboratories Analytical Progress. Surakarta, Indonesia.
- Puckett, E. E., Park, J., Combs, M., Blum, M. J., Bryant, J. E., Caccone, A., Costa, F., Deinum, E. E., Esther, A., Himsworth, C. G., Keightley, P. D., Ko, A., Lundkvist, Å., McElhinney, L. M., Morand, S., Robins, J., Russell, J., Strand, T. M., ... Munshi-South, J. (2016). Global population divergence and admixture of the brown rat (*Rattus norvegicus*). *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 283, 20161762. <https://doi.org/10.1098/rspb.2016.1762>
- Rahmawati, L., Fachriyah, E., & Kusriani, D. (2013). Isolation, identification and test of antioxidant activities of leaves flavonoid compounds (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis). *Chem Info*, 1, 1–10.
- Reddy, G. A. K., Priyanka, B., Saranya, C. S., & Kumar, C. A. K. (2012). Wound healing potential of Indian medicinal plants. *International Journal of Pharmacy: Review and Research*, 2, 75–87.
- Rida, W. N., & Taharuddin. (2021). Efektifitas pemberian daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) terhadap penyembuhan luka bakar pada tikus: Literature review. *Borneo Student Research*, 2(2), 1024–1031.
- Sabarahi. (2010). Anti-inflammatory, anti-oxidant and wound-healing properties of selected South African medicinal plants. *Desertasi*. Department of Biotechnology and Food Technology, Durban University of Technology, Durban, South Africa.
- Sagnia, B., Fedeli, D., Casetti, R., Montesano, C., Falcioni, G., & Colizzi, V. (2014). Antioxidant and anti-inflammatory activities of extracts from *Cassia alata*, *Eleusine indica*, *Eremomastax speciosa*, *Carica papaya* and *Polyscias fulva* medicinal plants collected in Cameroon. *PLoS ONE*, 9.
- Schweinfurth, M. K. (2020). The social life of Norway rats (*Rattus norvegicus*). *eLife*, 9, e54020. <https://doi.org/10.7554/eLife.54020>
- Sharma, Y., Jeyabalan, G., Singh, R., & Semwal, A. (2013). Current aspects of wound healing agents from medicinal plants: A review. *Journal of Medicinal Plants Studies*, 1, 1–11.
- Sihombing, N. C. (2010). Formula gel antioksidan ekstrak buah buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan menggunakan basis AQUPEC 505 HV. *Jurnal Ilmiah Universitas Padjadjaran*.
- Souza, V. C., & Lorenzi, H. (2012). *Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas do Brasil* (3ª ed.). Instituto Plantarum.
- Sumartiningsih, S. (2011). The effect of Binahong to hematoma. *International Journal of Medical and Health Sciences*, 5, 244–246.
- Susanti, G. (2017). Efek anti-inflamasi ekstrak daun buncis topikal terhadap jumlah PMN neutrofil pada tikus jantan Sprague Dawley. *Jurnal Kesehatan*, 8(3), 351–357.
- Thakur, R., Jain, N., Pathak, R., & Singh-Sandhu, S. (2011). Practices in wound healing studies of plants. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2011, 1–17.
- Tsala, D. E., Aamadou, D., & Habtemariam, S. (2013). Natural wound healing and bioactive natural products. *Phytopharmacology*, 4, 532–560.
- Waluyo, N., & Djuariah, D. (2013). Varietas-varietas buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) yang telah dilepas oleh Balai Penelitian Tanaman Sayur. Balai Penelitian Tanaman Sayur.
- Wassung, K. (2012). The role of inflammation in the healing process. Retrieved from http://www.planetchiropractga.com/files/2012-02-12/the_role_of_inflammation_in_the_healing_process.ABUTT.pdf
- Yang, R. Y., Lin, S., & Kuo, G. (2008). Content and distribution of flavonoids among 91 edible plant species. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, 17, 275–279.