

---

## POTENSI GEL SARANG BURUNG WALET PUTIH (*Aerodramus fuciphagus*) DALAM PENYEMBUHAN LUAS LUKA INSISI PADA MENCIT (*Mus musculus*)

## POTENTIAL OF WHITE EDIBLE BIRD'S NEST GEL (*Aerodramus fuciphagus*) IN REDUCING INCISIONAL WOUND AREA IN MICE (*Mus musculus*)

Mirna Mualim<sup>1\*</sup>, Sry Almarahma<sup>2</sup>, Farah Diba 'Izzati<sup>3</sup>, Amani Aldiyanti<sup>4</sup>, Muhammad Rizki  
Fadillah<sup>5</sup>, Fadhil Muharram<sup>6</sup>

<sup>1,3,4,5,6</sup>Jurusan Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Mulawarman, Indonesia

<sup>2</sup>Program Studi Paramedik Veteriner, Fakultas Vokasi, Universitas Hasanuddin, Indonesia

\*Email corresponding author: [mirnamualim@faperta.unmul.ac.id](mailto:mirnamualim@faperta.unmul.ac.id)

Diterima : 19 Mei 2026

Disetujui : 22 Juni 2026

Terbit : 30 Juni 2026

### ABSTRACT

The white edible bird's nest (*Aerodramus fuchipagus*) is formed from the secretion of bird saliva that is woven into a nest and is known to have various benefits, particularly in accelerating wound healing due to its high protein content. This study aimed to evaluate the effect of white edible bird's nest gel on incision wound healing in mice (*Mus musculus*). The observed parameters included the time required for complete wound closure and morphological changes of the wound compared to the control group. This study employed a laboratory experimental method using 24 male mice, which were divided into six groups: four treatment groups (white edible bird's nest gel at concentrations of 10%, 15%, and 30%, and a gel base group) and two control groups (a positive control using povidone iodine and a negative control with natural healing without treatment). Prior to treatment, the mice were anesthetized and the dorsal area was shaved. A square-shaped incision wound measuring 1.0–1.2 cm was then created down to the fascia. The gel was applied to the wound area twice daily for 14 days, and wound size was measured daily. The results showed a significant difference between the treatment groups and the control groups. The groups treated with white edible bird's nest gel exhibited faster wound healing compared to the control groups. Specifically, the 10% concentration of the gel demonstrated the most optimal healing effect compared to other treatments and controls.

**Keywords:** bird's nest, gel, wound-healing

### ABSTRAK

Sarang burung walet putih (*Aerodramus fuchipagus*) merupakan hasil sekresi air liur burung yang dipintal menjadi sarang dan diketahui memiliki berbagai manfaat, terutama dalam mempercepat proses penyembuhan luka karena kandungan proteinnya yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh pemberian gel sarang burung walet putih terhadap penyembuhan luka sayat pada mencit (*Mus musculus*). Parameter yang diamati meliputi waktu yang dibutuhkan hingga luka menutup sempurna serta perubahan morfologi luka dibandingkan kelompok kontrol. Penelitian ini menggunakan metode eksperimental laboratoris dengan 24 ekor mencit jantan yang dibagi ke dalam enam kelompok, terdiri atas empat kelompok perlakuan (gel sarang burung walet putih konsentrasi 10%, 15%, dan 30%, serta kelompok basis gel) dan dua kelompok kontrol (kontrol positif menggunakan povidone iodine dan kontrol negatif tanpa perlakuan atau penyembuhan

alami). Sebelum perlakuan, mencit dianestesi dan area punggung dicukur, kemudian dibuat luka sayat berbentuk persegi berukuran 1,0–1,2 cm hingga mencapai fascia. Gel diaplikasikan pada area luka sebanyak dua kali sehari selama 14 hari, dan luas luka diukur setiap hari.

Hasil penelitian menunjukkan perbedaan signifikan antara kelompok perlakuan dan kelompok kontrol. Kelompok yang diberikan gel sarang burung walet putih menunjukkan proses penyembuhan luka yang lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol. Secara khusus, pemberian gel dengan konsentrasi 10% memberikan efek penyembuhan paling optimal dibandingkan perlakuan lainnya maupun kontrol.

**Kata kunci:** gel, penyembuhan luka, sarang burung walet

## PENDAHULUAN

Kulit merupakan organ terbesar yang memiliki fungsi utama sebagai pelindung tubuh dari berbagai paparan luar seperti mikroorganisme, cedera fisik, dan kehilangan cairan, serta berperan dalam pengaturan suhu dan penerimaan rangsangan sensorik (Rodrigues et al., 2019). Organ ini juga sangat rentan mengalami kerusakan akibat berbagai faktor, seperti paparan bahan kimia, luka tusuk, sayatan, luka bakar, maupun benturan yang dapat menyebabkan terjadinya luka (Wilkinson & Hardman, 2020). Saat luka terjadi, tubuh akan merespons melalui proses penyembuhan yang berlangsung secara bertahap, meliputi fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling (Han & Ceilley, 2017). Keberhasilan proses tersebut sangat dipengaruhi oleh kondisi jaringan serta faktor internal dan eksternal yang berperan dalam mendukung regenerasi kulit secara optimal (Rodrigues et al., 2019).

Faktor eksternal memiliki peran penting dalam proses penyembuhan luka kulit, terutama dalam menciptakan lingkungan yang optimal bagi regenerasi jaringan. Penggunaan agen topikal seperti antiseptik, antibiotik, dan bahan alami dapat membantu mengontrol infeksi, mengurangi inflamasi, serta mempercepat pembentukan jaringan baru (Wilkinson & Hardman, 2020; Rodrigues et al., 2019).

Sarang burung walet (SBW) merupakan salah satu produk hasil hewan yang memiliki keunikan tersendiri karena dapat dikonsumsi oleh manusia sebagai bahan pangan bernilai tinggi (Ma & Liu, 2017). Sarang ini dibentuk oleh burung walet jantan melalui sekresi air liur yang dikeluarkan secara bertahap hingga mengeras dan membentuk struktur menyerupai mangkuk sebagai tempat bertelur (Yew et al., 2014; Roh et al., 2020).

Indonesia merupakan produsen dan eksportir utama sarang burung walet di dunia yang didukung oleh kondisi geografis dan iklim tropis yang sesuai (BPS, 2024). Nilai ekspor mencapai USD 633,25 juta pada tahun 2023 dan USD 411,60 juta pada Januari–September 2024, dengan Tiongkok sebagai tujuan utama lebih dari 75% (Kementerian Pertanian RI, 2024). Data tersebut menunjukkan dominasi Indonesia di pasar global dengan penguasaan lebih dari 60% pangsa impor sarang walet di Tiongkok (BPS, 2024; Kementerian Pertanian RI, 2024).

Sarang burung walet diketahui memiliki potensi dalam penyembuhan luka karena mengandung komponen bioaktif seperti *epidermal growth factor* (EGF) dan asam sialat yang berperan dalam proliferasi sel dan regenerasi jaringan. Selain itu, Marcone (2017) melaporkan bahwa sarang burung walet mengandung glikoprotein dan asam sialat yang berkontribusi dalam aktivitas biologis, termasuk regenerasi jaringan. Sementara itu, Chua et al. (2015) juga menyatakan bahwa kandungan bioaktif dalam sarang burung walet berperan dalam mempercepat perbaikan jaringan melalui stimulasi pertumbuhan sel epitel.

Pemberian topikal merupakan salah satu metode yang efektif dalam penyembuhan luka karena memungkinkan bahan aktif bekerja langsung pada area luka, menjaga kelembapan, serta mengurangi risiko infeksi (Gounden & Singh, 2024). Sediaan gel, banyak dikembangkan karena memiliki kemampuan mempertahankan lingkungan luka yang lembap dan memberikan efek pendinginan yang dapat meningkatkan kenyamanan pasien (Guo et al., 2024). Selain itu, gel mampu melepaskan zat aktif secara terkontrol sehingga mendukung proliferasi sel, sintesis kolagen, dan percepatan penutupan luka (Witkowska et al., 2024). Penggunaan gel topikal juga dilaporkan memiliki aktivitas antimikroba dan antibiofilm yang berperan dalam mencegah infeksi serta meningkatkan kualitas proses penyembuhan luka (Visvalingam et al., 2024).

Sejalan dengan uraian di atas, sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*) memiliki potensi sebagai agen terapeutik alami dalam proses penyembuhan luka, yang didukung oleh kandungan bioaktif seperti protein, glikoprotein, dan faktor pertumbuhan yang berperan dalam regenerasi jaringan. Pemanfaatan dalam bentuk sediaan gel memberikan keunggulan dalam aplikasi topikal, terutama dalam menjaga kelembapan luka serta meningkatkan efektivitas penghantaran zat aktif ke area target. Dengan mempertimbangkan potensi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas gel sarang burung walet putih terhadap penyembuhan luka insisi pada mencit (*Mus musculus*) berdasarkan parameter penurunan luas luka. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi ilmiah dalam pengembangan terapi alternatif yang efektif, aman, dan berbasis bahan alami

## METODE PENELITIAN

Hewan uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah mencit (*Mus musculus*) jantan dengan kondisi sehat, berusia 2–3 bulan, serta memiliki bobot tubuh antara 20–40 gram. Total mencit yang digunakan sebanyak 24 ekor yang dibagi ke dalam empat kelompok perlakuan, masing-masing terdiri dari enam ekor. Pembagian kelompok meliputi kontrol negatif tanpa perlakuan (KN), kelompok perlakuan gel sarang burung walet (SBW) konsentrasi 10% (K1), 15% (K2), dan 30% (K3), serta kontrol positif yang diberikan salep povidone iodine (KP). satu kelompok lagi diberikan basis gel tanpa penambahan sarang burung walet sebagai pembanding (KBG).

### Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi kandang pemeliharaan mencit beserta perlengkapannya seperti ram kawat, tempat pakan, botol minum, dan alas kandang berupa sekam. Selain itu, digunakan pula cawan porselen, timbangan analitik, mortar, serta seperangkat alat bedah minor yang terdiri atas pinset anatomi, skapel, gunting, nampan stainless steel. Instrumen lain yang digunakan antara lain jangka sorong, alat pencukur, viskometer, pH meter, gelas objek, blender, gelas ukur, toples, dan kamera.

Bahan yang digunakan meliputi sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*), mencit (*Mus musculus*), anestesi berupa ketamin (KetA100®, Troy Laboratories, Australia) dan xylasin (Xyla®, Interchemie, Belanda), spuit 1 cc (OneMed, PT OneMed Healthcare, Indonesia), sarung tangan (OneMed OneMed Healthcare, Indonesia), masker (Sensi®Mask, PT Arista Latindo, Indonesia), tampon steril, serta bahan dasar pembuatan gel seperti karbopol 934 (Carbopol® 934, Lubrizol, USA), trietanolamin (TEA® 99%, Dow Chemical Company, USA), propilen glikol (PG USP, Dow Chemical Company, USA), dan nipagin (Nipagin® M, Clariant International Ltd, Swiss). Selain itu, digunakan salep povidone iodine (*Betadine Ointment*, PT Mundipharma Healthcare, Indonesia)

.sebagai kontrol positif, tube kosong sebagai wadah sediaan, cotton bud, pakan mencit, dan sekam sebagai alas kandang.

### Pengolahan dan Pembuatan Gel Sarang Burung Walet (SBW)

Sebanyak 100 gram sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*) diperoleh dari penangkaran di Desa Duampanua, Kecamatan Watampanua, Kabupaten Pinrang dan dikumpulkan kedalam wadah toples. sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*) kemudian dibersihkan dari kotoran dan sisa bulu menggunakan pinset di bawah air mengalir selama kurang lebih 5 menit. Selanjutnya, sarang direndam dalam 20 ml air selama  $\pm 10$  menit hingga mengembang, kemudian dikukus pada suhu sekitar  $72^{\circ}\text{C}$ . Setelah proses tersebut, sarang dihaluskan menggunakan blender hingga diperoleh pasta yang homogen. Hasil akhir selanjutnya disimpan dalam wadah tertutup untuk menjaga kualitas bahan sebelum digunakan dalam formulasi gel.

**Tabel 1. Formula basis gel**

Bahan	Formula basis (%)
Karbopol 934	10
Trietanolamin	1
Propilenglikol	15
Nipagin	0,1
Aquadest	ad 100

Sediaan gel diformulasikan berdasarkan komposisi yang tercantum pada Tabel 1. Basis gel dibuat dengan cara mendispersikan karbopol 934 dalam air panas dengan perbandingan 1:20 hingga mengembang, kemudian dihomogenkan hingga terbentuk massa gel. Selanjutnya, trietanolamin dan propilen glikol ditambahkan ke dalam basis dan diaduk hingga tercampur merata. Nipagin sebagai bahan pengawet terlebih dahulu dilarutkan dalam 3 ml air dengan suhu sekitar  $80^{\circ}\text{C}$ , kemudian dimasukkan ke dalam basis gel dan dihomogenkan kembali. Campuran tersebut selanjutnya ditambahkan aquadest hingga mencapai berat akhir 100%.

**Tabel 2. Formulasi gel Sarang Burung Walet**

Bahan	Formula 1 (%)	Formula 2 (%)	Formula 3 (%)
Pasta sarang burung walet	10	15	30
Basis Gel	Ad 100	Ad 100	Ad 100

Pasta sarang burung walet kemudian ditimbang sesuai dengan variasi konsentrasi, yaitu 10%, 15%, dan 30% (Tabel 2), lalu dimasukkan ke dalam lumpang. Basis gel ditambahkan secara bertahap ke dalam bubur sarang burung walet, kemudian dilakukan penggerusan hingga diperoleh sediaan gel yang homogen. Gel dimasukan kedalam tube lalu diberikan label.

### Perlakuan Hewan Coba

Area punggung mencit dicukur dan dibuat pola berbentuk persegi dengan ukuran masing-masing sisi 1 cm. Hewan uji kemudian dianestesi menggunakan kombinasi ketamin dosis 80 mg/kg berat badan dan xylasin 5 mg/kg berat badan yang diberikan secara *intrapertoneal* hingga mencapai kondisi tidak sadar (Kohn et al., 2016; Arras et al., 2017). Setelah anestesi tercapai,

dilakukan pembuatan luka insisi menggunakan *scalpel-blade* mengikuti pola yang telah ditentukan hingga mencapai lapisan *fascia*. Prosedur penyayatan dilakukan pada bagian punggung dengan arah sejajar terhadap *os vertebrae* (Zomer & Trentin, 2018; Dunn et al., 2013). Sediaan gel diaplikasikan secara topikal pada area luka menggunakan *cotton bud* dengan dosis 0,1 g per mencit sesuai kelompok perlakuan. Aplikasi dilakukan secara merata dan tipis sebanyak dua kali sehari selama 14 hari. Kelompok kontrol negatif (KP) tidak diberikan perlakuan sehingga mengalami proses penyembuhan secara alami, sedangkan kontrol positif (KP) diberikan salep povidone iodine. Kelompok perlakuan terdiri atas K1, K2, dan K3 yang masing-masing menerima gel sarang burung walet (*Aerodramus fuciphagus*) dengan konsentrasi 10%, 15%, dan 30%. Selain itu, satu kelompok diberikan basis gel tanpa penambahan sarang burung walet sebagai pembanding (KBG).

### Pengamatan Luka

Pengamatan penyembuhan luka dilakukan secara makroskopis pada seluruh kelompok perlakuan. Parameter yang diamati meliputi tingkat penutupan luka yang dinilai berdasarkan perubahan luas luka. Pengukuran luas luka dilakukan dengan mengukur panjang dan lebar area luka menggunakan alat ukur, kemudian dihitung sebagai luas permukaan luka. Pengamatan dilakukan setiap hari hingga hari ke-14 .

### Data Analisis

Data yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara deskriptif, sedangkan perubahan luas luka dianalisis secara statistik melalui uji analisis varians (*Analysis of Variance/ANOVA*).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan selama 14 hari (Tabel 3 dan tabel 4), seluruh kelompok menunjukkan penurunan luas luka, meskipun dengan laju yang berbeda antar perlakuan. Kelompok perlakuan dengan gel sarang burung walet putih (*Aerodramus fuciphagus*) menunjukkan kecenderungan penyembuhan yang lebih cepat dibandingkan kelompok kontrol, terutama pada fase pertengahan hingga akhir pengamatan.

**Tabel 3. Rata-rata luas luka mencit (cm<sup>2</sup>)**

Kelompok	Hari ke-													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
K1 (10%)	1.13	1.05	0.84	0.74	0.67	0.55	0.47	0.3	0.14	0,06	0	0	0	0
K2 (15%)	1.11	0.98	0.91	0.81	0.68	0.58	0.50	0.41	0.30	0.19	0.07	0.02	0	0
K3 (30%)	1.12	1.03	0.92	0.80	0.73	0.66	0.57	0.48	0.37	0.26	0.24	0.11	0.04	0
KBG	1.14	1.11	0.91	0.81	0.73	0.65	0.58	0.51	0.42	0.34	0.25	0.20	0.15	0.12
KP	1.12	1.03	0.91	0.82	0.72	0.62	0.54	0.44	0.33	0.20	0.11	0.04	0	0
KN	1.11	1.04	0.93	0.87	0.82	0.76	0.72	0.65	0.61	0.57	0.53	0.49	0.46	0.42

Keterangan :

K1 = Kelompok Perlakuan 10% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), K2 = Kelompok Perlakuan 10% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), K3 =Kelompok Perlakuan 30% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), KBG = Kelompok Basis Gel, KP= Kontrol Positif (*Povidone iodine*), KN = Kontrol Negatif (Tanpa perlakuan)

Kelompok K1 (10%) memperlihatkan laju penurunan luas luka yang paling cepat secara konsisten dibandingkan kelompok K2 (15%) dan K3 (30%). Luas luka Kelompok K1 (10%) menurun secara konsisten sejak hari pertama hingga mencapai 0 pada hari ke-11, dan tetap nol hingga hari ke-14. Hal ini menunjukkan bahwa proses penyembuhan luka berlangsung lebih cepat dan optimal pada konsentrasi tersebut. Kelompok K2 (15%) dan K3 (30%) juga menunjukkan pola penyembuhan yang baik, namun laju penurunannya relatif lebih lambat dibandingkan K1. Pada K2, luka baru mendekati sembuh total pada hari ke-13, sedangkan K3 mencapai kondisi hampir sembuh pada hari ke-14. Menariknya, peningkatan konsentrasi tidak selalu berbanding lurus dengan efektivitas penyembuhan, yang mengindikasikan adanya konsentrasi optimum pada 10%. Kelompok kontrol positif (KP) menunjukkan proses penyembuhan yang cukup baik, namun masih lebih lambat dibandingkan kelompok k1 perlakuan 10%. Sebaliknya, kelompok kontrol negatif (KN) dan basis gel (KBG) menunjukkan penurunan luas luka yang relatif lambat selama periode pengamatan.

**Tabel 4. rata-rata luas luka dan standar deviasi hari ke-1, 7 dan 14**

Kelompok	Hari ke-		
	1	7	14
K1 (10%)	1.13 cm $\pm$ 0.01	0.47 $\pm$ 0.03	0.00 $\pm$ 0.00
K2 (15%)	1.11 cm $\pm$ 0.02	0.50 cm $\pm$ 0.04	0.00 $\pm$ 0.00
K3 (30%)	1.12 cm $\pm$ 0.02	0.57 cm $\pm$ 0.07	0.00 $\pm$ 0.00
KBG	1.14 cm $\pm$ 0.01	0.58 cm $\pm$ 0.08	0.12 cm $\pm$ 0.04
KP	1.12 cm $\pm$ 0.01	0.54 cm $\pm$ 0.04	0.00 $\pm$ 0.00
KN	1.11 cm $\pm$ 0.03	0.72 cm $\pm$ 0.04	0.42 cm $\pm$ 0.04

Keterangan :

K1 = Kelompok Perlakuan 10% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), K2 = Kelompok Perlakuan 10% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), K3 =Kelompok Perlakuan 30% Gel sarang burung Walet (*Aerodramus fuchipagus*), KBG = Kelompok Basis Gel, KP= Kontrol Positif (*Povidone iodine*), KN = Kontrol Negatif (Tanpa perlakuan)

Hasil uji ANOVA satu arah (*One-Way ANOVA*) menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, dengan nilai F hitung sebesar 8,065 dan nilai signifikansi  $p = 0,000$  ( $p < 0,05$ ). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian gel sarang burung walet putih dengan berbagai konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap proses penyembuhan luka insisi pada mencit.

## PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 10% merupakan konsentrasi paling optimal dalam mempercepat penyembuhan luka. Hal ini ditunjukkan oleh laju penurunan luas luka yang lebih cepat dibandingkan konsentrasi 15% dan 30%. Temuan ini mengindikasikan bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan efektivitas. Fenomena ini sejalan dengan penelitian yang menggunakan sarang burung walet (*edible bird's nest*) sebagai bahan terapi luka. Penelitian oleh Chua et al. (2019) dalam *Journal of Ethnopharmacology* melaporkan bahwa ekstrak sarang burung walet mampu meningkatkan proliferasi fibroblas dan mempercepat penutupan luka, namun efek tersebut sangat dipengaruhi

oleh konsentrasi yang digunakan. Pada konsentrasi tertentu, aktivitas proliferasi sel mencapai kondisi optimal sebelum akhirnya mengalami plateau.

Selain itu, penelitian oleh Yew et al. (2014) menunjukkan bahwa sarang burung walet memiliki aktivitas biologis dalam meningkatkan regenerasi sel epitel melalui kandungan sialic acid dan epidermal growth factor (EGF)-like activity. Namun, efektivitasnya tidak meningkat secara linear terhadap peningkatan dosis, karena adanya keterbatasan respons seluler terhadap stimulasi berlebih.

Studi lain oleh Marcone (2016) juga menegaskan bahwa komponen bioaktif dalam sarang burung walet, seperti glikoprotein dan asam amino, berperan penting dalam proses penyembuhan luka, khususnya pada fase proliferasi dan re-epitelisasi. Akan tetapi, bioavailabilitas senyawa tersebut dipengaruhi oleh konsentrasi dan kemampuan penetrasi ke jaringan luka. Sarang burung walet umumnya dikukus pada suhu rendah untuk mempertahankan kualitas senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya, terutama glikoprotein dan asam sialat yang merupakan komponen utama penyusun sarang burung walet (Ling et al. 2022). Proses pemanasan pada suhu yang terlalu tinggi dapat menyebabkan denaturasi dan agregasi protein sehingga berpotensi menurunkan aktivitas biologis serta kualitas nutrisi sarang burung walet (Ali et al. 2025).

Pada konsentrasi yang lebih tinggi, seperti 30%, kemungkinan terjadi penurunan efektivitas akibat hambatan difusi atau kejenuhan reseptor pada jaringan target. Hal ini didukung oleh penelitian dalam bidang biomaterial luka yang menyatakan bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif dapat menghambat difusi optimal ke jaringan serta menurunkan efisiensi interaksi seluler (Boateng & Catanzano, 2015).

Sementara itu, konsentrasi 10% diduga berada pada kondisi optimal sehingga mampu mendukung proses proliferasi sel, sintesis kolagen, dan re-epitelisasi secara lebih efisien. Hal ini sejalan dengan temuan Chua et al. (2019) yang menunjukkan bahwa sarang burung walet secara signifikan meningkatkan aktivitas fibroblas dan pembentukan jaringan baru pada kondisi optimal tertentu.

## KESIMPULAN

Konsentrasi 10% terbukti paling efektif dalam mempercepat penyembuhan luka dibandingkan konsentrasi yang lebih tinggi (15% dan 30%). Temuan ini menegaskan bahwa peningkatan konsentrasi bahan aktif tidak selalu berbanding lurus dengan peningkatan efektivitas penyembuhan, sehingga konsentrasi rendah dalam penelitian ini memberikan hasil terapeutik yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., Bukhsh, K. K., Muzaffar, H., & Hussain, S. A. (2025). An advanced approach towards maximizing the potential of edible bird's nest: Overcoming digestibility challenges through thermal processing (A mini-review). *Food and Humanity*. <https://doi.org/10.1016/j.foohum.2025.100850>
- Arras, M., Autenried, P., Rettich, A., Spaeni, D., & Rüllicke, T. (2017). Optimization of intraperitoneal injection anesthesia in mice: Drugs, dosages, adverse effects, and anesthesia depth. *Comparative Medicine*, 67(1), 21–30.

- 
- [BPS] Badan Pusat Statistik. (2024). *Ekspor sarang burung menurut negara tujuan utama 2012–2024*. <https://www.bps.go.id>
- Chua, Y. G., Chan, S. Y., Bloodworth, B. C., Li, S. F. Y., & Leong, L. P. (2015). Identification of edible bird's nest by peptide mapping using mass spectrometry. *Food Research International*, 73, 102–108. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2015.03.007>
- Dunn, L., Prosser, H. C. G., Tan, J. T. M., Vanags, L. Z., Ng, M. K. C., & Bursill, C. A. (2013). A critical evaluation of animal models of wound healing and repair. *Journal of Wound Care*, 22(12), 673–685. <https://doi.org/10.12968/jowc.2013.22.12.673>
- Gounden, V., & Singh, M. (2024). Hydrogels and wound healing: Current and future prospects. *Gels*, 10(1), Article 43. <https://doi.org/10.3390/gels10010043>
- Guo, W., Ding, X., Zhang, H., & Liu, Z. (2024). Recent advances of chitosan-based hydrogels for skin-wound dressings. *Gels*, 10(3), Article 175. <https://doi.org/10.3390/gels10030175>
- 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>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2024). *Analisis kinerja perdagangan sarang burung walet Indonesia*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. <https://repository.pertanian.go.id>
- Kohn, D. F., Wixson, S. K., White, W. J., & Benson, G. J. (2016). *Anesthesia and analgesia in laboratory animals* (2nd ed.). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/C2009-0-64094-7>
- Ling, A.J.W., Chang, L.S., Babji, A.S. (2022). Review of sialic acid's biochemistry, sources, extraction and functions with special reference to edible bird's nest. *Food Chemistry*, 367, 130755.
- Ma, F., & Liu, D. (2017). Sketch of the edible bird's nest and its important bioactivities. *Food Research International*, 95, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.013>
- Rodrigues, M., Kosaric, N., Bonham, C. A., & Gurtner, G. C. (2019). Wound healing: A cellular perspective. *Physiological Reviews*, 99(1), 665–706. <https://doi.org/10.1152/physrev.00067.2017>
- Roh, K.-B., Lee, J., Kim, Y.-S., Park, J., Kim, J.-H., Lee, J., & Park, D. (2012). Mechanisms of edible bird's nest extract-induced proliferation of human adipose-derived stem cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2012, Article 797520. <https://doi.org/10.1155/2012/797520>
- Wilkinson, H. N., & Hardman, M. J. (2020). Wound healing: Cellular mechanisms and pathological outcomes. *Open Biology*, 10(9), Article 200223. <https://doi.org/10.1098/rsob.200223>
- Witkowska, K., Paczkowska-Walendowska, M., Garbiec, E., & Cielecka-Piontek, J. (2024). Topical application of *Centella asiatica* in wound healing. *Pharmaceutics*, 16(10), Article 1252. <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16101252>
- Yew, M. Y., Koh, R. Y., Chye, S. M., Othman, I., Ng, K. Y., & Seow, H. F. (2014). Edible bird's nest: A review of its health benefits and claims. *Journal of Food Research*, 3(1), 1–10.
- Zomer, H. D., & Trentin, A. G. (2018). Skin wound healing in humans and mice: Challenges in translational research. *Journal of Dermatological Science*, 90(1), 3–12. <https://doi.org/10.1016/j.jdermsci.2017.12.009>