VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

PENGEMBANGAN PERBAN CAIR BERBASIS EKSTRAK RUMPUT BELULANG (*ELEUSINE INDICA*) SEBAGAI SEDIAAN PERAWATAN LUKA BERBASIS BAHAN ALAM

Ahza Alfareza Erzawan[1], Linggar Jati Satria Samudra[2], Edgar Abrar Jabar Heriyanto[3], Dwi Setiyaningsih[4]
SAIM Surabaya [1,2,3,4]
e-mail: dwisetiya86@gmail.com

Diterima: *12/10/2026*; Direvisi: *18/10/2026*; Diterbitkan: *2/11/2026*

ABSTRAK

Luka kulit superfisial membutuhkan perlindungan fisik yang efektif untuk meminimalkan paparan kontaminan lingkungan serta menjaga kelembapan mikro guna mendukung regenerasi sel. Perban cair (*liquid bandage*) merupakan alternatif sediaan topikal modern yang aplikatif karena mampu membentuk lapisan film transparan dan fleksibel mengikuti kontur kulit. Penelitian ini bertujuan untuk memformulasi sediaan perban cair EleuSeal berbasis ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) serta mengevaluasi kandungan fenolik total, aktivitas antioksidan, dan sifat fisiknya. Pengujian dilakukan melalui ekstraksi maserasi dengan pelarut etanol, penetapan kadar fenolik total (*Folin–Ciocalteu*), pengujian aktivitas antioksidan (*DPPH assay*), dan evaluasi fisik sediaan yang diulang sebanyak tiga kali (*triplo*). Hasil penelitian menunjukkan ekstrak rumput belulang mengandung fenolik total sebesar 10,20 $\pm$ 0,35 mg GAE/g dan aktivitas penangkapan radikal bebas dengan nilai IC_{50} sebesar 1,57 $\pm$ 0,04 mg/mL ($R^2 = 0{,}998$). Formulasi EleuSeal menghasilkan sediaan dengan pH fisiologis 5,02 $\pm$ 0,08, waktu pengeringan cepat selama 98,67 $\pm$ 4,16 detik, lapisan film yang fleksibel tanpa retak, daya lekat rendah, serta sifat kemudahan pencucian yang seimbang. Karakteristik ini membuktikan bahwa EleuSeal memiliki potensi aplikatif yang baik sebagai sediaan perban cair pelindung luka ringan, meskipun pengujian biokompatibilitas dan efikasi penyembuhan luka secara *in vivo* tetap diperlukan pada penelitian lanjutan.
Kata kunci: *Eleusine indica, perban cair, aktivitas antioksidan, formulasi, rumput belulang*

ABSTRACT

Superficial skin wounds require effective physical protection to minimize environmental contamination while maintaining a balanced microenvironment for tissue repair. A liquid bandage represents a practical modern topical formulation capable of forming a transparent, flexible barrier that conforms to anatomical skin contours. This study aimed to formulate EleuSeal, a novel liquid bandage incorporating goosegrass (Eleusine indica) extract, and evaluate its total phenolic content, antioxidant capacity, and physicochemical properties. The experimental procedures included ethanolic maceration, Folin–Ciocalteu total phenolic assay, 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging evaluation, and physical characterization performed in triplicate (n = 3). The results demonstrated a total phenolic content of 10.20 $\pm$ 0.35 mg GAE/g extract and significant antioxidant activity with an IC_{50} value of 1.57 $\pm$ 0.04 mg/mL ($R^2 = 0.998$). The optimized EleuSeal formulation exhibited a skin-compatible pH of 5.02 $\pm$ 0.08, a rapid drying time of 98.67 $\pm$ 4.16 seconds, excellent film flexibility without cracking, low surface tackiness, and balanced water washability. These findings demonstrate that EleuSeal holds promising potential as a functional bio-based liquid

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

dressing for superficial abrasions, although future in vivo safety and wound closure assays remain essential.

Keywords: *Eleusine indica, liquid bandage, antioxidant activity, formulation, goosegrass*

PENDAHULUAN

Luka kulit merupakan bentuk diskontinuitas jaringan yang umum dijumpai dalam kehidupan sehari-hari dan membutuhkan perlindungan cepat guna mencegah infeksi sekunder. Salah satu inovasi sediaan topikal yang terus dikembangkan adalah perban cair (*liquid bandage*), yaitu sediaan polimer cair yang membentuk lapisan film tipis pelindung di atas permukaan luka. Dibandingkan dengan perban konvensional berbahan kasa atau plester berperekat, sediaan ini memiliki keunggulan karena mampu menutupi area luka pada persendian yang berlekuk tanpa menimbulkan rasa nyeri saat dilepaskan. Namun, tantangan utama dalam fabrikasi perban cair terletak pada optimalisasi waktu pengeringan, elastisitas membran film, serta penambahan bahan aktif terapeutik yang aman bagi jaringan kulit (Da Silva et al., 2024; Saifullah et al., 2023). Integrasi bahan alam berkhasiat obat menjadi pendekatan strategis untuk memberikan fungsi bioprotektif tambahan pada lapisan perban tersebut.

Rumput belulang (*Eleusine indica*) merupakan gulma tropis yang melimpah dan secara empiris telah lama digunakan dalam pengobatan tradisional untuk meredakan inflamasi serta mempercepat pemulihan luka (Elhassan et al., 2011). Kajian fitokimia membuktikan bahwa rumput belulang kaya akan metabolit sekunder bioaktif, khususnya senyawa golongan fenolik dan flavonoid yang memiliki aktivitas biologis signifikan (Sukor et al., 2023). Senyawa polifenol dari tumbuhan berperan krusial dalam mitigasi stres oksidatif pada fase inflamasi luka melalui mekanisme pembersihan radikal bebas (Guimaraes et al., 2021; Rodrigues et al., 2019). Keberadaan spesies oksigen reaktif (*reactive oxygen species*) yang berlebihan di area luka diketahui dapat merusak struktur protein seluler dan menghambat migrasi fibroblas (Liu et al., 2023). Oleh karena itu, penggabungan ekstrak rumput belulang ke dalam matriks perban cair berpotensi menciptakan lingkungan mikro luka yang kondusif bagi penyembuhan jaringan.

Eksplorasi rumput belulang sebagai agen aktif luka telah dilaporkan mampu merangsang kontraksi luka pada model hewan pengerat (Tangguilan et al., 2023). Di sisi lain, formulasi perban cair berbasis polimer sintetik dan bahan pembentuk film alami telah banyak diteliti karena mampu mengontrol penguapan cairan luka sekaligus menghalangi invasi mikroorganisme patogen (Meshram et al., 2024; Saifullah et al., 2023). Kendati demikian, penelitian yang mengintegrasikan fraksi bioaktif rumput belulang ke dalam matriks perban cair polimerik belum pernah dikembangkan secara komprehensif. Sebagian besar pemanfaatan rumput belulang masih terbatas pada sediaan salep konvensional yang memiliki kelemahan mudah terhapus air dan meninggalkan residu lengket pada pakaian (Tangguilan et al., 2023). Kesenjangan riset inilah yang mendasari perlunya rancang bangun sediaan perban cair modern berbasis ekstrak rumput belulang.

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan sediaan perban cair EleuSeal yang mengandung ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) serta mengkaji profil fitokimia, kapasitas antioksidan, dan stabilitas fisik film yang dihasilkan. Parameter fisik yang dievaluasi mencakup derajat keasaman (pH), waktu pembentukan film (*drying time*), fleksibilitas mekanik, daya lekat (*tackiness*), serta kemudahan pencucian (*washability*). Kehadiran sediaan EleuSeal diharapkan mampu menyajikan alternatif perawatan luka superfisial yang praktis, higienis, dan terjangkau bagi masyarakat luas. Selain itu, temuan ini diharapkan memberikan landasan ilmiah yang valid bagi pengembangan teknologi penghantaran obat topikal berbasis tanaman lokal Indonesia.

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

METODE PENELITIAN

Rancangan penelitian ini merupakan eksperimen laboratorik murni (*true experimental*) yang dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2026. Seluruh tahapan ekstraksi, uji fitokimia, dan pengujian antioksidan bertempat di Laboratorium Sains dan Farmasetika SAIM Surabaya. Sampel herba rumput belulang (*Eleusine indica*) diperoleh dari vegetasi liar di area Surabaya Timur yang telah diidentifikasi secara botani. Seluruh perlakuan dan pengujian parameter dalam penelitian ini dikerjakan dengan pengulangan sebanyak tiga kali (*triplo*, $n = 3$) untuk menjamin validitas dan reprodusibilitas data. Analisis data kuantitatif ditabulasi menggunakan perangkat lunak *Microsoft Excel* 365 dan disajikan dalam bentuk nilai rerata $\pm$ simpangan baku (*standard deviation* / SD).

Bahan-bahan kimia yang digunakan berderajat analisis (*pro analysis*), meliputi etanol 96%, etil asetat, isopropil miristat, minyak jarak (*castor oil*), polivinilpirolidon (PVP K-30), nitroselulosa, gum xanthan, pereaksi *Folin–Ciocalteu*, natrium karbonat (Na_2CO_3), bubuk 2,2-difenil-1-pikrilhidrazil (DPPH), dan standar asam galat. Peralatan utama yang dioperasikan meliputi timbangan analitik digital, *blender*, bejana maserasi, *rotary evaporator*, sentrifus, penangas air, *magnetic stirrer*, pH meter digital terkalibrasi, jangka sorong, *stopwatch*, serta spektrofotometer UV–Vis. Simplisia rumput belulang dikeringkan tanpa paparan sinar matahari langsung, diserbuk halus, kemudian dimaserasi menggunakan pelarut etanol 96% selama 3 × 24 jam dengan remaserasi berkala. Filtrat yang terkumpul dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* pada temperatur 45°C hingga diperoleh ekstrak kental dengan rendemen yang konstan.

Penetapan kandungan fenolik total (*total phenolic content* / TPC) ditentukan secara spektrofotometri menggunakan reagen *Folin–Ciocalteu* dengan asam galat sebagai larutan pembanding standar. Larutan baku asam galat disiapkan dalam rentang konsentrasi 5, 10, 15, 20, dan 25 μg/mL untuk menyusun kurva kalibrasi standar linier. Sebanyak 1,0 mL larutan sampel ekstrak direaksikan dengan 0,5 mL reagen *Folin–Ciocalteu*, didiamkan selama 5 menit, kemudian ditambahkan 2,0 mL larutan Na_2CO_3 10%. Campuran diinkubasi pada suhu ruang selama 10 menit di tempat gelap sebelum absorbansinya dibaca pada panjang gelombang 770 nm. Kandungan fenolik total dinyatakan sebagai miligram ekuivalen asam galat per gram ekstrak (mg GAE/g ekstrak) berdasarkan interpolasi nilai absorbansi terhadap persamaan regresi linier asam galat.

Aktivitas antioksidan ekstrak rumput belulang dievaluasi melalui penangkapan radikal bebas DPPH secara spektrofotometri pada panjang gelombang 517 nm. Ekstrak dilarutkan ke dalam etanol hingga diperoleh larutan stok konsentrasi 2,6 mg/mL, yang kemudian diencerkan menjadi empat seri konsentrasi uji (0,26; 0,78; 1,30; dan 1,82 mg/mL). Masing-masing seri larutan uji dipipet sebanyak 1,0 mL lalu dicampurkan secara homogen dengan 3,0 mL larutan DPPH 40 μg/mL. Campuran diinkubasi dalam ruang gelap pada suhu kamar selama 30 menit, dan larutan kontrol negatif disiapkan dari 1,0 mL etanol bersama 3,0 mL larutan DPPH. Persentase peredaman radikal DPPH dihitung dari selisih serapan absorbansi kontrol terhadap sampel, dan nilai konsentrasi penghambatan 50% (IC_{50}) dihitung dari persamaan garis regresi linier konsentrasi versus persen inhibisi.

Formulasi perban cair EleuSeal dirancang menggunakan kombinasi polimer pembentuk film dan pemlastis (*plasticizer*) dengan komposisi teroptimasi. Sebanyak 12 mL etanol dan 0,3 mL etil asetat dicampurkan sebagai fase pelarut organik volatil, kemudian ditambahkan 0,3 mL isopropil miristat serta 0,3 mL minyak jarak. Polimer PVP K-30 sebanyak 5,1 g dilarutkan secara bertahap di bawah pengadukan *magnetic stirrer* hingga homogen sempurna, diikuti penambahan 4,87 mL nitroselulosa dan 1,0 g gum xanthan. Setelah basis perban cair terdispersi

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

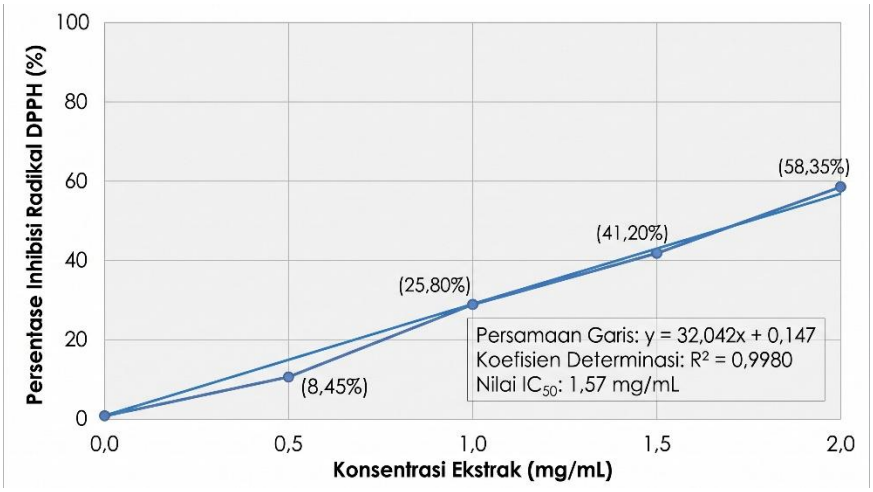
merata, ekstrak kental rumput belulang diinkorporasikan ke dalam basis hingga konsentrasi akhir mencapai 0,6% (b/b). Sediaan EleuSeal yang homogen kemudian disimpan dalam botol kaca aplikator kedap udara pada suhu ruang terkendali sebelum dilakukan pengujian karakteristik fisik secara komprehensif.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Kandungan Fenolik dan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rumput Belulang (*Eleusine indica*)

Pengujian fitokimia kuantitatif terhadap ekstrak rumput belulang menunjukkan keberadaan senyawa metabolit sekunder golongan fenolik yang potensial. Berdasarkan pengukuran spektrofotometri metode *Folin–Ciocalteu* yang diulang secara triplo, ekstrak etanol rumput belulang memiliki kandungan fenolik total sebesar 10,20 ± 0,35 mg GAE/g ekstrak. Pengujian penangkapan radikal bebas DPPH menunjukkan peningkatan persentase inhibisi yang berbanding lurus dengan peningkatan konsentrasi ekstrak uji. Korelasi antara konsentrasi ekstrak rumput belulang dan persentase penangkapan radikal bebas disajikan secara visual pada Gambar 1.



Gambar 1. Kurva Regresi Linier Hubungan antara Konsentrasi Ekstrak Etanol Rumput Belulang (Eleusine indica) dan Persentase Inhibisi Radikal Bebas DPPH (n = 3)

Berdasarkan Gambar 1, kurva regresi linier menunjukkan derajat linieritas yang sangat tinggi dengan nilai koefisien determinasi (R^2) mencapai 0,9980 pada rentang konsentrasi 0,26 hingga 1,82 mg/mL. Nilai absorbansi DPPH mengalami penurunan secara nyata seiring bertambahnya jumlah ekstrak yang ditambahkan ke dalam sistem larutan. Melalui substitusi nilai inhibisi 50% pada persamaan garis linier $y = 32{,}042x + 0{,}147$, diperoleh nilai konsentrasi penghambatan IC_{50} rata-rata sebesar 1,57 ± 0,04 mg/mL. Temuan pada Gambar 1 mengonfirmasi bahwa ekstrak rumput belulang memiliki kemampuan penangkal radikal bebas yang stabil dan terukur secara konsisten pada kondisi laboratorium.

Karakteristik Fisik Formulasi Perban Cair EleuSeal

Formulasi perban cair EleuSeal yang memadukan ekstrak rumput belulang dengan matriks polimer dievaluasi secara organoleptis dan fisik. Evaluasi fisik dilakukan untuk memastikan sediaan memenuhi persyaratan farmasetika topikal, seperti kenyamanan aplikasi, kecepatan mengering, dan integritas lapisan film. Pengujian mencakup pengukuran pH menggunakan pH meter digital, waktu pembentukan film tipis pada lempeng kaca, uji daya

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

lekat menggunakan serat kapas, serta uji kemudahan pencucian membran. Rincian hasil evaluasi fisik sediaan perban cair EleuSeal beserta kriteria keberterimaannya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Evaluasi Karakteristik Fisik Sediaan Perban Cair EleuSeal Berbasis Ekstrak Rumput Belulang (n = 3)

Parameter Uji	Metode Evaluasi	Hasil Pengamatan (Rerata ± SD)	Kriteria / Spesifikasi Ideal	Keterangan
Derajat Keasaman (pH)	Potensiometri (pH meter digital)	5,02 ± 0,08	Rentang pH fisiologis kulit (4,50–6,50)	Memenuhi syarat
Waktu Kering (*Drying Time*)	Penetesan 0,1 mL sediaan pada kaca objek	98,67 ± 4,16 detik	Kurang dari 180 detik (< 3 menit)	Memenuhi syarat
Fleksibilitas Lapisan Film	Penekukan film kering 180° sebanyak 20 kali	Lapisan utuh, elastis, dan tanpa retak	Film fleksibel, kontinu, dan tidak rapuh	Memenuhi syarat
Daya Lekat (*Tackiness*)	Penempelan bola kapas kering pada film	Bebas serat kapas (adhesi rendah)	Tidak meninggalkan rasa lengket di permukaan	Memenuhi syarat
Kemudahan Cuci (*Washability*)	Pembilasan air mengalir kecepatan sedang	Film terlepas bersih dalam 15–20 detik	Mudah dibilas air tanpa meninggalkan sisa	Memenuhi syarat

Sumber: Data Primer Hasil Pengujian Laboratorium Sains SAIM Surabaya (2026)

Berdasarkan Tabel 1, sediaan perban cair EleuSeal menunjukkan profil mutu fisik yang sangat baik dan memenuhi seluruh kriteria sediaan pelindung kulit superfisial. Nilai pH sediaan berada pada angka 5,02 ± 0,08, yang berada dalam rentang mantel asam protektif kulit sehingga meminimalkan potensi terjadinya iritasi dermal. Waktu pengeringan sediaan tercatat rata-rata 98,67 ± 4,16 detik, yang tergolong cepat dalam membentuk lapisan penutup luka kedap udara. Pengamatan visual sebagaimana diringkas pada Tabel 1 juga membuktikan bahwa lapisan film yang terbentuk memiliki fleksibilitas tinggi, daya lekat minimal terhadap benda asing, serta mudah dibersihkan saat diperlukan. Kemampuan sediaan dalam membentuk lapisan film tipis transparan yang seragam diuji lebih lanjut melalui aplikasi langsung pada permukaan epidermis. Tampilan fisik sediaan dalam wadah penyimpanan serta morfologi lapisan film yang terbentuk setelah dioleskan pada punggung tangan diamati secara saksama. Lapisan film yang ideal harus mampu melekat rapat pada kontur anatomis kulit dan tetap bertahan saat area sendi digerakkan.

Pembahasan

Kandungan fenolik total sebesar 10,20 0,35 mg GAE/g membuktikan bahwa ekstrak rumput belulang (*Eleusine indica*) memiliki cadangan senyawa metabolit sekunder yang kaya akan gugus hidroksil aromatik. Temuan ini sejalan dengan hasil skrining fitokimia Saepudin et al. (2024), yang mengidentifikasi adanya senyawa fenol dan flavonoid melimpah pada herba rumput belulang hasil ekstraksi etanol. Analisis spektrometri massa pada penelitian Sukor et al. (2023) juga berhasil mengidentifikasi berbagai turunan asam fenolat dan glikosida flavonoid bioaktif dari tanaman tersebut. Keberadaan gugus fenolik ini memiliki fungsi biologis strategis dalam mendonorkan atom hidrogen untuk menstabilkan molekul radikal bebas yang reaktif

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
Vol. 7, No. 1, November 2026-Januari 2027
e-ISSN : 2774-6283 | p-ISSN : 2775-0019
Online Journal System : https://jurnalp4i.com/index.php/vocational

(Amiani et al., 2022; Hamzanwadi et al., 2022; Ramadhan et al., 2020). Aktivitas tersebut dapat dikaitkan dengan kemampuan metanolik ekstrak yang menghasilkan kadar fenol dan flavonoid total tertinggi dibandingkan fraksi lainnya (Furi et al., 2020; Kurniawan et al., 2022; Sajuthi et al., 2010; Susiloningrum & Sari, 2021).

Aktivitas antioksidan ekstrak rumput belulang yang terbukti mampu meredam radikal bebas DPPH dengan nilai sebesar 1,57 0,04 mg/mL menunjukkan peran protektifnya terhadap kerusakan oksidatif. Hasil ini konsisten dengan laporan Elhassan et al. (2011), yang mengonfirmasi bahwa ekstrak daun rumput belulang memperlihatkan kapasitas antioksidan *in vitro* yang signifikan terhadap radikal sintetik. Dalam konteks pemulihan luka, kontrol terhadap stres oksidatif sangat penting karena akumulasi radikal bebas dapat memperpanjang fase inflamasi akut (Guimaraes et al., 2021; Rodrigues et al., 2019). Penurunan konsentrasi radikal bebas di area lesi terbukti mampu melindungi integritas lipid membran sel dan mempercepat penutupan luka (Liu et al., 2023). Dengan demikian, keberadaan ekstrak rumput belulang dalam EleuSeal memberikan nilai fungsional aktif di samping fungsi perlindungan fisiknya. Oleh karena itu, pengujian stabilitas dan aktivitas biologis formulasi perlu dilakukan secara menyeluruh untuk memastikan bahwa kandungan fenolik tetap aktif selama masa penyimpanan produk (Boyd et al., 2025; Saputra et al., 2025; Wahyuni et al., 2024).

Evaluasi karakteristik fisik perban cair EleuSeal menunjukkan bahwa formula yang dirancang memiliki kompatibilitas tinggi untuk aplikasi topikal. Nilai pH sebesar 5,02 0,08 berada pada kisaran fisiologis mantel asam kulit sehat, yaitu antara 4,50 hingga 6,50, sehingga aman dan tidak memicu reaksi eritema. Waktu pengeringan yang relatif singkat (98,67 detik) sangat krusial dalam penggunaan praktis agar pasien tidak perlu menunggu lama pasca-pengolesan sediaan (Saifullah et al., 2023). Penggunaan pelarut volatil etanol dan etil asetat memfasilitasi evaporasi cepat, sedangkan penambahan nitroselulosa dan PVP bertindak sebagai agen pembentuk film yang kokoh namun lentur (Abd El-Kader et al., 2021). Kombinasi pemlastis minyak jarak dan isopropil miristat juga berkontribusi menurunkan kerapuhan lapisan film, sehingga lapisan tetap elastis mengikuti pergerakan dinamis persendian tubuh (Meshram et al., 2024). Lapisan film yang terbentuk juga memiliki daya lekat yang memadai pada permukaan luka basah tanpa mudah terkelupas saat terjadi gesekan ringan, sehingga perlindungan terhadap masuknya mikroorganisme dapat terjaga selama masa pengobatan (Boateng & Khan, 2025; Mehmood et al., 2022; C. G. Tang et al., 2024; J. Tang et al., 2023; Yu et al., 2026).

Daya lekat permukaan film yang rendah terhadap serat kapas mengindikasikan bahwa permukaan luar EleuSeal tidak bersifat lengket (*non-tacky*). Karakteristik ini mencegah menempelnya partikel debu, kotoran, atau mikroorganisme dari udara lingkungan ke atas permukaan luka (Saifullah et al., 2023). Sementara itu, sifat kemudahan pencucian yang seimbang memungkinkan film bertahan dari percikan air ringan, namun tetap dapat dibersihkan secara mudah menggunakan air mengalir tanpa menimbulkan trauma mekanik pada luka. Meskipun hasil karakterisasi awal ini sangat memuaskan, penelitian ini masih memiliki batasan karena belum mencakup uji difusi bahan aktif, pengujian stabilitas jangka panjang, serta uji efektivitas epitelisasi *in vivo* (Tangguilan et al., 2023). Penelitian lanjutan yang berfokus pada evaluasi histopatologis dan keamanan sitotoksik terhadap sel fibroblas mutlak diperlukan sebelum sediaan ini diuji secara klinis.

KESIMPULAN

Ekstrak herba rumput belulang (*Eleusine indica*) berhasil diekstraksi dan terbukti mengandung senyawa fenolik total sebesar 10,20 $\pm$ 0,35 mg GAE/g ekstrak dengan aktivitas

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

antioksidan terhadap radikal DPPH yang terukur ($IC_{50} = 1{,}57 \pm 0{,}04$ mg/mL; $R^2 = 0{,}9980$). Formulasi perban cair EleuSeal yang dikembangkan memiliki karakteristik fisik yang unggul, meliputi pH fisiologis 5,02 ± 0,08, waktu pengeringan cepat selama 98,67 ± 4,16 detik, elastisitas membran yang tinggi tanpa retak, permukaan film yang tidak lengket, serta kemudahan pembersihan dengan air. Karakteristik komprehensif ini mengindikasikan bahwa EleuSeal berpotensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif sediaan penutup luka superfisial berbasis bahan alam yang aplikatif dan higienis.

Meskipun demikian, penelitian ini masih terbatas pada karakterisasi mutu fisik dan aktivitas antioksidan *in vitro*. Penelitian lanjutan perlu diarahkan pada pengujian stabilitas sediaan dalam berbagai kondisi suhu penyimpanan, evaluasi daya hambat antibakteri terhadap patogen kulit, serta uji biokompatibilitas seluler. Selain itu, pengujian efikasi penyembuhan luka secara *in vivo* pada hewan model sangat disarankan untuk memvalidasi proses reepitelisasi dan penutupan luka secara histologis.

DAFTAR PUSTAKA

Abd El-Kader, M. F. H., Elabbasy, M. T., Ahmed, M. K., & Menazea, A. A. (2021). Structural, morphological features, and antibacterial behavior of PVA/PVP polymeric blends doped with silver nanoparticles via pulsed laser ablation. *Journal of Materials Research and Technology*, *13*, 1033–1045. https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2021.04.055

Amiani, W., Fahrizal, M. R., & Aprelea, R. N. (2022). Kandungan metabolit sekunder dan aktivitas tanaman bajakah sebagai agen antioksidan. *Jurnal Health Sains*, *3*(4), 516–522. https://doi.org/10.46799/jhs.v3i4.461

Boateng, J., & Khan, S. U. (2025). Composite HPMC-gelatin films loaded with Cameroonian and Manuka honeys show antibacterial and functional wound dressing properties. *Gels*, *11*(7), Article 557. https://doi.org/10.3390/gels11070557

Boyd, D. B., Mungmai, L., Vimolmangkang, S., Uputinan, S., Panprommin, D., Panyakaew, J., & Auputinan, P. (2025). TLC-bioautography-guided valorization of vetiver (*Chrysopogon* spp.) leaf extracts into an anti-acne gel. *Bioresources and Bioprocessing*, *12*(1), Article 99. https://doi.org/10.1186/s40643-025-00941-1

Da Silva, J. K. R., Trindade, R., Maia, J. G. S., & Setzer, W. N. (2024). Polymer-based wound dressings loaded with essential oil for the treatment of wounds: A review. *Pharmaceuticals*, *17*(7), Article 897. https://doi.org/10.3390/ph17070897

Elhassan, M. M., Al-Ghamdi, A. S., & Al-Haj, N. A. (2011). *Eleusine indica* possesses antioxidant, antibacterial, and cytotoxic properties. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2011*, Article 965370. https://doi.org/10.1093/ecam/nep091

Furi, M., Basit, N. A., Ikhtiarudin, I., & Utami, R. (2020). Penentuan total fenolik, flavonoid dan uji aktivitas antioksidan ekstrak dan fraksi daun kedabu (*Sonneratia ovata* Backer). *JFIOnline (Jurnal Farmasi Indonesia)*, *12*(1), 48–59. https://doi.org/10.35617/jfionline.v12i1.56

Guimarães, I., Baptista-Silva, S., Pintado, M., & Oliveira, A. L. (2021). Polyphenols: A promising avenue in therapeutic solutions for wound care. *Applied Sciences*, *11*(3), Article 1230. https://doi.org/10.3390/app11031230

Hamzanwadi, U., Azim, M., Saputra, D. N., & Hariadi, P. (2022). Aktivitas antioksidan buah sawo manila (*Manilkara zapota* L) sebagai kandidat produk perawatan kulit. *SINTEZA*, *2*(2), 78–91. https://doi.org/10.29408/sinteza.v2i2.7662

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

Kurniawan, Y. R., Santoni, A., & Suryati, S. (2022). Determination of secondary metabolite content, total phenolic antioxidant test, and toxicity of ulin leaf extract (*Eusideroxylon zwageri* Teijsm. & Binn). *Akta Kimia Indonesia*, *7*(2), 91–101. https://doi.org/10.12962/j25493736.v7i2.14346

Liu, J., Chen, Z., Yuan, Y., & Zhang, Y. (2023). Tea polyphenols (TPP) as a promising wound healing agent: TPP exerts multiple and distinct mechanisms at different phases of wound healing in a mouse model. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *166*, Article 115437. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2023.115437

Mehmood, A., Javid, S., Khan, M. F., Ahmad, K. S., & Mustafa, A. (2022). In vitro total phenolics, total flavonoids, antioxidant and antibacterial activities of selected medicinal plants using different solvent systems. *BMC Chemistry*, *16*(1), Article 64. https://doi.org/10.1186/s13065-022-00858-2

Meshram, D. B., Patel, M. S., & Joshi, P. V. (2024). Formulation development and evaluation of film liquid bandage using gallic acid for wound healing. *Journal of Natural Remedies*, *24*(2), 345–353. https://doi.org/10.18311/jnr/2024/43800

Ramadhan, H., Baidah, D., Lestari, N. P., & Yuliana, K. A. (2020). Aktivitas antioksidan ekstrak etanol 96% daun, buah dan kulit terap (*Artocarpus odorratissimus*) menggunakan metode CUPRAC. *Farmasains: Jurnal Ilmiah Ilmu Kefarmasian*, *7*(1), 7–12. https://doi.org/10.22236/farmasains.v7i1.4331

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

Saepudin, S., Dewi, L., Herawati, S., Kartikawati, E., & Septiyan, T. (2024). Skrining fitokimia ekstrak etanol 96% herba rumput gajah (*Pennisetum purpureum* Schumach) dan herba rumput belulang (*Eleusine indica* (L.) Gaertn) dengan berbagai pereaksi kimia. *Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Pharmacy*, *2*(2), 35–47. https://doi.org/10.31004/psc.v2i2.28

Saifullah, Q., Sharma, A., Kabra, A., Alshammari, A., Albekairi, T. H., & Alharbi, M. (2023). Development and optimization of film-forming non-pressurized liquid bandage for wound healing by Box-Behnken statistical design. *Saudi Pharmaceutical Journal*, *31*(12), Article 101864. https://doi.org/10.1016/j.jsps.2023.101864

Sajuthi, D., Widyawati, P. S., Harjosworo, P. S., & Wijaya, C. H. (2010). *Pengaruh ekstraksi dan fraksinasi terhadap aktivitas antioksidatif daun beluntas (Pluchea indica Less)* [Laporan Penelitian/Karya Ilmiah]. Repositori Institusi Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. http://repository.wima.ac.id/10688/

Saputra, F. P., Rosalina, Y., & Silsia, D. (2025). *Pengaruh kemasan aktif terhadap stabilitas antioksidan ekstrak bunga kecombrang terenkapsulasi selama penyimpanan* [Skripsi/Tesis, Universitas Bengkulu]. University of Bengkulu Scholar Repository.

Sukor, N. S. M., Zakri, Z. H. M., Rasol, N. E., & Salim, F. (2023). Annotation and identification of phytochemicals from *Eleusine indica* using high-performance liquid chromatography tandem mass spectrometry: Databases-driven approach. *Molecules*, *28*(7), Article 3111. https://doi.org/10.3390/molecules28073111

Susiloningrum, D., & Sari, D. E. M. (2021). Uji aktivitas antioksidan dan penetapan kadar flavonoid total ekstrak temu mangga (*Curcuma mangga* Valeton & Zijp) dengan variasi konsentrasi pelarut. *Cendekia Journal of Pharmacy*, *5*(2), 117–127. https://doi.org/10.31596/cjp.v5i2.148

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391

Tang, C. G., Wu, R., Chen, Y., Zhou, Z., He, Q., Li, T., Wu, X., Hou, K., Kousseff, C. J., McCulloch, I. A., & Leong, W. L. (2024). A universal biocompatible and multifunctional solid electrolyte in p-type and n-type organic electrochemical transistors for complementary circuits and bioelectronic interfaces. *Advanced Materials*, *36*(36), Article 2405556. https://doi.org/10.1002/adma.202405556

Tang, J., He, Y., Xu, D., Zhang, W., Hu, Y., Song, H., Zhang, Y., Chen, Y. M., Yang, Y., & Zhang, K. (2023). Tough, rapid self-recovery and responsive organogel-based ionotronic for intelligent continuous passive motion system. *npj Flexible Electronics*, *7*(1), Article 23. https://doi.org/10.1038/s41528-023-00259-y

Tangguilan, M. B., Ramos, J. C., & Santos, D. L. (2023). Burn wound healing potential of Paragis (*Eleusine indica*) leaf ethanolic extract ointment on Sprague Dawley (*Rattus norvegicus*) rats. *Journal of Pure Applied Science*, *1*(1), 45–52. https://doi.org/10.5281/jpas.2023.010145

Wahyuni, I. S., Sufiawati, I., Shafuria, A., Nittayananta, W., & Levita, J. (2024). Formulation and evaluation of mucoadhesive oral care gel containing *Kaempferia galanga* extract. *Pharmaceutics*, *16*(3), Article 421. https://doi.org/10.3390/pharmaceutics16030421

Yu, W., Hao, S., Zhang, G., Hu, Z., Jin, R., Xu, X., Cai, J., Yang, J., Shao, C., Zhang, N., & Bai, Y. H. (2026). Autonomous in situ biointerfacing platform for real-time electrophysiological monitoring and advanced wound management. *ACS Nano*, *20*(7), 5764–5780. https://doi.org/10.1021/acsnano.5c17466

Copyright (c) 2026 VOCATIONAL : Jurnal Inovasi Pendidikan Kejuruan
https://doi.org/10.51878/vocational.v7i1.16391