

Formulasi dan Evaluasi Salap Ekstrak Etanol Daun *Pandanus amaryllifolius* terhadap Luka Bakar pada Tikus Putih Jantan

Formulation and Evaluation of a Pandanus amaryllifolius Leaf Ethanol Extract Ointment for Burn Wound Healing in Male Rats

Mawandha Sari Harahap^{1*}, Heppy Nova Jayanti², Bunga Salsabila Gunawan³

^{1,2,3}*Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sehat Medan, Jl. Gaperta Ujung, Medan 20123, Indonesia. Stikessehat2@gmail.com
mawandhasari17@gmail.com*

Abstrak

Latar Belakang: Luka bakar merupakan salah satu bentuk trauma jaringan yang masih menjadi masalah kesehatan global dengan beban morbiditas dan mortalitas yang signifikan, terutama di negara berkembang. **Tujuan:** Penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengevaluasi efektivitas salap yang mengandung ekstrak etanol daun *Pandanus amaryllifolius* Roxb. sebagai agen topikal dalam pemulihan luka bakar derajat II. Secara khusus, penelitian ini dirancang untuk menilai karakteristik farmasetika formulasi yang dihasilkan, termasuk homogenitas, stabilitas, dan sifat fisik sediaan, guna memastikan kualitas dan konsistensi produk. **Metode:** Daun pandan dipilih karena kandungan bioaktifnya, termasuk flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin, yang memiliki sifat antiinflamasi dan antibakteri. Pengembangan formulasi salap menggunakan ekstrak etanol daun pandan dan evaluasi kemanjurannya dalam mengobati luka bakar derajat dua pada tikus putih jantan yang disebabkan oleh pelat logam panas. Investigasi dimulai dengan pembuatan ekstrak daun pandan melalui metode maserasi menggunakan etanol 96% sebagai pelarut. Salap diproduksi dalam tiga konsentrasi: 10%, 15%, dan 20%, dan selanjutnya dinilai stabilitas fisiknya. Larutan yang paling stabil kemudian dievaluasi pada tikus putih jantan yang mengalami luka bakar derajat dua. Kontrol positif menggunakan Salap bioplasenta, sedangkan kontrol negatif menggunakan Salap berbasis. Data dianalisis menggunakan uji normalitas, homogenitas, dan ANOVA satu arah. **Hasil:** Studi menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun pandan memiliki senyawa aktif termasuk alkaloid, flavonoid, saponin, tanin, dan polifenol. Salap yang dihasilkan memiliki aroma yang unik, berwarna hijau, semi-padat, dan konsistensinya homogen. Hasil uji efikasi menunjukkan dampak yang signifikan dari Salap ekstrak daun pandan terhadap pemulihan luka bakar (sig. 0,000 < 0,05). **Kesimpulan:** Konsentrasi 20% menunjukkan efikasi yang lebih unggul dalam mempercepat penurunan diameter luka bakar dibandingkan dengan konsentrasi 10% dan 15%. Ekstrak etanol daun pandan dapat dikembangkan menjadi Salap yang efektif untuk pengobatan luka bakar derajat dua. Formulasi Salap ini menunjukkan efek terapeutik pada luka bakar derajat dua pada dermis tikus putih jantan.

Kata kunci: *Pandanus amaryllifolius*; Salap; luka bakar derajat II; tikus putih Jantan; pemulihan luka

Abstract

Background: Burn injuries are a form of tissue trauma that remain a global health problem, with significant morbidity and mortality, especially in developing countries. **Objectives:** This study aims to design and evaluate the effectiveness of an ointment containing ethanol extract of *Pandanus amaryllifolius* Roxb. leaves as a topical agent for the healing of second-degree burns. Specifically, this research is intended to assess the pharmaceutical characteristics of the resulting formulation, including homogeneity, stability, and physical properties, to ensure product quality and consistency. **Methods:** Pandan leaves were selected due to their bioactive compounds, including flavonoids, tannins, alkaloids, and saponins, which possess anti-inflammatory and antibacterial properties. The ointment formulation was developed using ethanol extract of pandan leaves and its efficacy was evaluated in treating second-degree burns in male white rats induced by a heated metal plate. The investigation began with the preparation of pandan leaf extract using the maceration method with 96% ethanol as

*Corresponding author: Mawandha Sari Harahap, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Sehat Medan, Indonesia.

E-mail : mawandhasari17@gmail.com

Doi : 10.35451/a2nwpp71

Received : March 30, 2026, Accepted: April 30, 2026, Published: April 30, 2026

Copyright: © 2026 Mawandha Sari Harahap (s). Creative Commons License This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

the solvent. The ointment was formulated in three concentrations: 10%, 15%, and 20%, and subsequently evaluated for physical stability. The most stable formulation was then tested on male white rats with second-degree burns. The positive control used bioplacenton ointment, while the negative control used a base ointment. Data were analyzed using normality, homogeneity, and one-way ANOVA tests. **Results:** The study showed that the ethanol extract of pandan leaves contains active compounds including alkaloids, flavonoids, saponins, tannins, and polyphenols. The resulting ointment had a distinctive aroma, green color, semi-solid form, and homogeneous consistency. The efficacy test results indicated a significant effect of the pandan leaf extract ointment on burn wound healing (sig. $0.000 < 0.05$). **Conclusion:** The 20% concentration demonstrated superior efficacy in accelerating the reduction of burn wound diameter compared to the 10% and 15% concentrations. The ethanol extract of pandan leaves can be developed into an effective ointment for the treatment of second-degree burns. This ointment formulation demonstrates therapeutic effects on second-degree burn wounds in the dermis of male white rats.

Keywords: *Pandanus amaryllifolius*, ointment, second degree burns, male white rats, wound healing.

1. PENDAHULUAN

Luka bakar merupakan salah satu bentuk trauma jaringan yang masih menjadi masalah kesehatan global dengan beban morbiditas dan mortalitas yang signifikan, terutama di negara berkembang. Luka bakar derajat II (*partial-thickness burns*) ditandai dengan kerusakan epidermis dan sebagian dermis, disertai nyeri hebat, pembentukan bula, risiko infeksi, serta potensi terbentuknya jaringan parut hipertrofik [1,2]. Proses pemulihan luka bakar melibatkan fase inflamasi, proliferasi, dan remodeling yang kompleks serta saling berkesinambungan, sehingga gangguan pada salah satu fase dapat memperlambat epitelisasi dan meningkatkan komplikasi klinis. Meskipun terapi standar seperti silver sulfadiazine banyak digunakan dalam praktik klinis [3], penggunaannya dilaporkan memiliki keterbatasan, termasuk iritasi lokal, potensi resistensi mikroba, dan kemungkinan memperlambat proses re-epitelisasi. Oleh karena itu, pengembangan agen topikal alternatif yang lebih aman, efektif, dan mampu mendukung proses pemulihan luka secara optimal menjadi kebutuhan yang mendesak [4].

Dalam beberapa dekade terakhir, perhatian terhadap pemanfaatan bahan alam sebagai terapi komplementer dan alternatif dalam manajemen luka semakin meningkat. Berbagai tanaman obat diketahui mengandung metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, alkaloid, dan saponin yang memiliki aktivitas antioksidan, antiinflamasi, serta kemampuan menstimulasi proliferasi fibroblas dan deposisi kolagen [5–7]. Salah satu tanaman yang berpotensi dikembangkan adalah *Pandanus amaryllifolius* Roxb., yang secara tradisional dimanfaatkan dalam pengobatan dan diketahui memiliki aktivitas biologis, termasuk efek antioksidan dan antiinflamasi. Sifat-sifat farmakologis tersebut secara teoritis dapat berkontribusi dalam mempercepat pemulihan luka bakar dengan mengendalikan stres oksidatif dan respons inflamasi pada fase awal cedera. Namun, pemanfaatannya dalam bentuk sediaan topikal terstandarisasi untuk terapi luka bakar masih memerlukan pembuktian ilmiah yang sistematis melalui pendekatan eksperimental *in vivo* [8,9].

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang serta mengevaluasi efektivitas Salap yang mengandung ekstrak etanol daun *Pandanus amaryllifolius* Roxb. sebagai agen topikal dalam pemulihan luka bakar derajat II. Secara khusus, penelitian ini dirancang untuk menilai karakteristik farmasetika formulasi yang dihasilkan, termasuk homogenitas, stabilitas, dan sifat fisik sediaan, guna memastikan kualitas dan konsistensi produk. Selanjutnya, efektivitas biologis Salap dievaluasi melalui model *in vivo* pada tikus putih jantan dengan luka bakar derajat II yang diinduksi secara terkontrol. Dengan pendekatan ini, penelitian diharapkan dapat memberikan bukti ilmiah mengenai potensi terapeutik ekstrak daun *Pandanus amaryllifolius* dalam mendukung proses pemulihan luka bakar sekaligus menjadi dasar pengembangan lebih lanjut menuju sediaan fitofarmaka topikal yang terstandarisasi.

2. METODE

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut: daun pandan, etanol 96%, toluene (*pro analysis*), nipagin, nipasol, parafin liquidum, cera alba, oleum rosae, vaselin album, Salap bioplacenton.

Alat

Pada penelitian ini beberapa alat yang digunakan Adalah: neraca analitik (*Scitex*), nampan, blender (*Miyako*), botol kaca, batang pengaduk, penyaring, penangas air, cawan porselin, corong, erlenmeyer (*pyrex*), gelas ukur (*pyrex*), cawan petri, stirer, beaker glass (*pyrex*), tabung reaksi, Labu ukur, pipet (*pyrex*), gunting, pinset, Rotary

Evaporator (*Prio*), pH meter (*Eutech Instrument*), alat uji daya lekat, alat uji daya sebar, viscometer (*Brookfield*), spidol.

Prosedur Penelitian

Penyiapan sampel

Penggunaan daun pandan pada penelitian yang akan dilakukan adalah daun pandan yang tumbuh di daerah Jl. Tanjung Gusta, Gg. Cobra, Kec. Medan Helvetia, Kota Medan, Sumatera Utara.

Identifikasi tumbuhan

Penelitian dimulai dengan melakukan sistematika terhadap daun pandan yang akan digunakan. Sistematika tumbuhan dilakukan di Laboratorium Herbarium Medanense (MEDA) Universitas Sumatera Utara Medan.

Pembuatan simplisia

Timbang 5 kg daun pandan yang sesuai dengan kriteria yaitu bewarna hijau tua, tidak rusak, dan tidak busuk di potong kecil-kecil ukuran ± 1 cm, dibersihkan dengan air mengalir agar kotoran tidak melekat pada kotoran sampel, kemudian dikeringkan dengan cara disebar di atas kertas perkamen dan diletakkan dalam lemari pengering. Pengeringan sampel berlangsung selama 7 hari. Bahan yang sudah kering lalu di timbang, setelah itu dihaluskan dengan cara di blender dan diayak. Simplisia serbuk kemudian dimasukkan kedalam wadah terlindung dari sinar matahari sebelum memulai proses ekstraksi [10].

Pembuatan ekstrak etanol daun pandan

Lima ratus gram bubuk daun pandan diekstraksi melalui maserasi selama tiga kali 24 jam dalam wadah kaca menggunakan 3,5 liter etanol 96%. Campuran tersebut dijaga pada suhu ruangan dan terlindung dari sinar matahari. Pengadukan dilakukan selama prosedur maserasi untuk mengoptimalkan ekstraksi. Campuran tersebut kemudian disaring untuk memisahkan filtrat dari ampas. Selanjutnya, maserasi ulang dilakukan, di mana ampas direndam kembali dalam 1,5 liter etanol 96%, larutan sisa dari maserasi awal, selama 2 hari. Ekstrak ini menggunakan 5 liter etanol 96% dengan rasio 1:10. Semua filtrat selanjutnya disaring kemudian dilakukan penguapan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C [11]. Ekstrak tersebut kemudian diuapkan diatas penangas air hingga mencapai konsistensi kental. Setelah proses ekstraksi selesai rendemen ekstrak dapat dihitung dengan rumus:

$$\% \text{ Rendemen} = \frac{\text{Berat ekstrak diperoleh (g)}}{\text{Berat simplisia yang digunakan (g)}} \times 100\%$$

Formulasi Salap dari ekstrak daun pandan

Rincian komposisi masing-masing formula salep ekstrak etanol daun pandan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Formulasi Salap ekstrak etanol daun pandan

| Bahan | Formula | | | Kegunaan |
|----------------------------|---------|---------|---------|----------------|
| | F1 | F2 | F3 | |
| Ekstrak daun pandan | 5 g | 7,5 g | 10 g | Bahan aktif |
| Metilparaben | 0,1 g | 0,1 g | 0,1 g | Bahan tambahan |
| Propylparaben | 0,15 g | 0,15 g | 0,15 g | Bahan tambahan |
| <i>Paraffinum liquidum</i> | 10 g | 10 g | 10 g | Dasar Salap |
| <i>White beeswax</i> | 10 g | 10 g | 10 g | Dasar Salap |
| Minyak bunga mawar | 3 gtt | 3 gtt | 3 gtt | Bahan tambahan |
| Vaselin putih | Ad 50 g | Ad 50 g | Ad 50 g | Dasar Salap |

Diatas penangas air, vaselin putih, *paraffinum liquidum*, dan *white beeswax* dilelehkan atau dilikuidasi. Setelah itu, propylparaben ditambahkan dan dicampur dengan baik. Dalam mortar masukkan ekstrak daun pandan dan tambahkan metilparaben kemudian campurkan hingga homogen. Setelah dasar Salap meleleh, masukkan ke dalam mortar yang telah dipanaskan perlahan-lahan kemudian gerus hingga massa Salap terbentuk. Selanjutnya, ekstrak daun pandan dan nipagin secara bertahap ditambahkan, dan campuran harus diaduk dengan baik [12].

Evaluasi fisik Salap ekstrak daun pandan pada suhu kamar

Pada minggu ke 1,2,3, dan 4 uji stabilitas sediaan dilakukan pada suhu kamar. Sediaan diuji untuk organoleptis, homogenitas, pH, daya lekat, daya sebar, dan viskositas dengan berbagai formulasi.

1. Uji organoleptis

Organoleptis sediaan dilakukan secara visual dengan panca indra, mengidentifikasi bau, warna, dan tekstur sediaan. Ini dilakukan sebanyak 3 kali pengulangan [13].

2. Evaluasi pH

Untuk mengukur pH sediaan, alat pH meter digunakan untuk mengukurnya. Perbandingan 60 gram dengan 200 mililiter air digunakan untuk mengencerkan, kemudian dicampur secara merata dan dibiarkan mengendap. Hasilnya dicatat pada pH meter. Replikasi dilakukan tiga kali [14].

3. Evaluasi daya sebar

Tempatkan sedikit Salap di atas kaca berskala, tutupi bagian atasnya dengan kaca yang sama, dan tunggu selama 1-2 menit. Diameter penyebaran dihitung saat sediaan berhenti menyebar (secara teratur pada waktu tertentu). Pengulangan perlakuan dilakukan tiga kali [15].

4. Evaluasi daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan dengan menimbang 0,25 gram Salap dan meletakkannya pada kaca objek yang telah diukur luasnya. Setelah itu, gelas objek lainnya diletakkan di atasnya dan Salap ditekan dengan beban 1000 gram selama lima menit. Setelah kedua gelas saling menempel, gelas objek dipasang pada alat uji daya lekat dan diberi beban 80 gram. Dicatat waktu saat objek terlepas dari kedua kaca [16].

5. Viskositas

Untuk melakukan uji viskositas, Salap ditimbang sebanyak lima puluh miligram dimasukkan ke dalam beaker glass. Kemudian, viskositasnya diukur menggunakan *viscometer brookfield* yang dilengkapi dengan *spindle* dengan kecepatan 50 rpm, atau putaran per menit. Hasilnya kemudian dicatat. Replikasi dilakukan tiga kali [17].

Uji aktivitas antiluka bakar Salap ekstrak daun pandan

Ethical clearance

Ethical Clearance dilakukan oleh komite etik penelitian hewan yang berada di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara untuk penelitian praklinik.

Persiapan hewan uji

Penelitian ini melibatkan 25 tikus putih jantan sebagai subjek uji. Tikus dibagi menjadi lima kelompok, masing-masing kelompok terdiri dari lima ekor. Sebelum percobaan, hewan-hewan tersebut diaklimatisasi ke lingkungan laboratorium selama satu minggu. Sepanjang fase adaptasi, semua tikus diberi BR-512 dua kali sehari dan diberi akses tak terbatas ke air minum, yang diganti setiap hari.

Pembuatan luka bakar pada kulit tikus

Sehari luka bakar dibuat, terlebih dahulu pencukuran pada bulu tikus di bagian punggungnya. Hal ini dilakukan untuk menyederhanakan pembuatan, pemberian, dan pengamatan luka bakar. Sebelum luka bakar dibuat, tikus awalnya diberi anestesi inhalasi dengan kloroform untuk mencegah perlawanan atau gerakan menggeliat. Punggung tikus kemudian dicukur dan dibersihkan dengan etanol 96%. Luka bakar kemudian dibuat dengan memanaskan pelat logam berukuran 1x1 cm hingga 100°C menggunakan api. Luka bakar diberikan pada punggung tikus selama 7 detik, yang mengakibatkan pembentukan lepuh dan pengelupasan kulit di daerah tertentu.

Pemberian bahan uji

Salap ekstrak daun pandan dioleskan secara merata pada lokasi luka, dilakukan mulai hari pertama hingga hari ke-14, diberikan dua kali sehari. Luka bakar diobati secara terbuka hingga sembuh, yang dibuktikan dengan penutupan luka. Kelompok hewan percobaan dikategorikan sesuai tabel berikut:

Tabel 2. Pembagian kelompok terhadap hewan percobaan

| Kelompok Hewan Uji | Percobaan | Banyak Tikus |
|--------------------|-------------------------------------|--------------|
| Kontrol Positif | Pemberian Bioplacenton | 5 ekor |
| Kontrol Negatif | Pemberian Basis Salap Tanpa Ekstrak | 5 ekor |
| Konsentrasi 10% | Pemberian Basis Salap Ekstrak 10% | 5 ekor |
| Konsentrasi 15% | Pemberian Basis Salap Ekstrak 15% | 5 ekor |
| Konsentrasi 20% | Pemberian Basis Salap Ekstrak 20% | 5 ekor |

Analisis Data

Analisis data dalam penelitian ini mencakup uji normalitas untuk menilai distribusi normal data ($p > 0,05$), diikuti oleh uji homogenitas untuk mengevaluasi homogenitas data ($p > 0,05$). ANOVA satu arah parametrik dilakukan untuk memeriksa perbedaan antar kelompok, dengan asumsi distribusi normal data. Nilai p kurang dari 0,05 dianggap signifikan. Uji Tukey dilakukan untuk menilai perubahan nilai rata-rata seiring waktu di antara kelompok perlakuan, dengan signifikansi didefinisikan sebagai $p < 0,05$.

3. HASIL

Hasil identifikasi tumbuhan

Menurut surat bernomor 581/MEDA/2025, Herbarium Medanese (MEDA) di Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara telah melakukan identifikasi tumbuhan. Daun pandan adalah spesimen yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil identifikasi mengkonfirmasi jenis *daun pandan (Pandanus amaryllifolius Roxb)* yang diperiksa.

Hasil pembuatan simplisia

Secara keseluruhan, proses pembuatan simplisia daun pandan yang dilakukan telah memenuhi prinsip dasar pembuatan simplisia yang baik, yaitu meliputi pemilihan bahan, pencucian, perajangan, pengeringan, penghalusan, dan penyimpanan. Hasil simplisia yang diperoleh dari 5 kg daun pandan adalah sebesar 1200 g. Penurunan berat ini terjadi akibat pengurangan kadar air selama pengeringan, yang bertujuan untuk menghambat pertumbuhan mikroba dan memperpanjang umur simpan tanaman obat tersebut [18].

Hasil ekstraksi serbuk daun pandan

Ekstrak kental yang diperoleh dari proses maserasi serbuk simplisia daun pandan seberat 500 g dengan 5 liter etanol 96% adalah sebesar 99,68 gram. Selanjutnya dihitung persen rendemen ekstrak yang diperoleh, Rendemen adalah perbandingan antara jumlah metabolit yang diperoleh setelah proses ekstraksi dengan berat sampel yang digunakan di awal proses tersebut. Didalam ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) diperoleh rendemen sebesar 19,94%. Hasil dianggap memuaskan jika melebihi 10%. Nilai ini dapat dipengaruhi oleh beberapa parameter, termasuk waktu, suhu, pengadukan, dan jenis pelarut yang digunakan dalam proses ekstraksi [19]. Hasil rendemen yang diperoleh menunjukkan bahwa pelarut etanol 96% memiliki kemampuan yang tinggi dalam mengekstraksi sampel.

Hasil formulasi Salap ekstrak daun pandan

Formulasi Salap ini terdiri dari basis Salap yang diukur secara tepat, pengawet, dan ekstrak etanol daun pandan. Basis Salap yang digunakan adalah formulasi lemak, termasuk Vaseline album, cera alba, dan parafin cair. Formulasi yang mengandung basis lemak bertindak sebagai pembawa bahan aktif dan memberikan hasil terbaik untuk pemulihan luka bakar [20]. Basis Salap hidrokarbon mempertahankan kelembapan dan menempel pada permukaan kulit dalam waktu yang lama dan sulit untuk dihilangkan, sehingga menghambat bahan kimia eksternal untuk menembus kulit yang rusak [21]. Basis Salap yang menyerap berfungsi untuk menyerap cairan dari luka. Sebelum mencampurkan semua bahan [22], lesung dan alu harus dipanaskan dengan air panas. Selanjutnya, cairkan vaseline, cera alba, dan parafin cair dalam cangkir porselen di atas kompor. Kemudian, masukkan nipasol dan aduk hingga rata. Masukkan ekstrak daun pandan ke dalam lesung, lalu tambahkan nipagin, dan aduk hingga mencapai konsistensi yang homogen. Setelah basis Salap mencair, tambahkan ke dalam lesung yang telah dipanaskan dan aduk hingga mencapai konsistensi Salap yang kental. Secara bertahap masukkan campuran ekstrak daun pandan dan nipagin sambil diaduk hingga mencapai konsistensi yang seragam. Terakhir, masukkan oleum rosae untuk aroma.

Hasil evaluasi fisik Salap ekstrak daun pandan pada suhu kamar

Ekstrak daun pandan, yang disiapkan dalam bentuk salap, kemudian akan menjalani evaluasi fisik, yang meliputi penilaian organoleptik, homogenitas, daya sebar, daya rekat, dan pengukuran pH.

Hasil uji organoleptis

Tes ini mencakup pengamatan terhadap bentuk sediaan, aroma, dan warna Salap. Kriteria untuk Salap berkualitas tinggi meliputi formulasi semi-padat, aroma khas dari ekstrak yang digunakan, dan warna yang mirip dengan warna ekstrak dalam Salap. Hasil diperoleh setelah 0, 1, 2, 3, dan 4 minggu. Hasil uji organoleptis dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pengujian organoleptis pada suhu kamar

| Stabilitas | Parameter | F0 | F1 | F2 | F3 |
|------------|--------------------|------------|----------------|----------------|----------------|
| Suhu kamar | Aroma | Bau khas | Bau khas mawar | Bau khas mawar | Bau khas mawar |
| | Warna | Putih | Hijau muda | Hijau muda | Hijau muda |
| | Bentuk | Semi solid | Semi solid | Semi solid | Semi solid |
| | Keseragaman bentuk | Seragam | Seragam | Seragam | Seragam |

Keterangan :

F0 : Salap tanpa ekstrak

F1 : Salap ekstrak etanol daun pandan 10%

F2 : Salap ekstrak etanol daun pandan 15%

F3 : Salap ekstrak etanol daun pandan 20%

Pengujian organoleptik menunjukkan bahwa Salap ekstrak etanol daun pandan memiliki aroma khas dan warna hijau, dengan peningkatan konsentrasi ekstrak berkorelasi dengan pewarnaan yang lebih intens. Salap tersebut bertekstur semi-padat, dan homogen atau tercampur rata.

Hasil evaluasi pH

Tujuan dari penilaian pH suatu formulasi Salap adalah untuk memastikan tingkat keasamannya guna mencegah iritasi saat diaplikasikan. Kisaran pH untuk perawatan topikal, sesuai dengan pedoman nasional Indonesia, adalah 4,5 hingga 8. pH yang terlalu basa menyebabkan kulit bersisik, sedangkan pH yang terlalu asam menyebabkan ketidaknyamanan [23]. Hasil uji pH disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengukuran pH

| Formulasi | pH |
|-----------|--------------|
| F0 | 6,44 ± 0,010 |
| F1 | 5,49 ± 0,010 |
| F2 | 5,96 ± 0,026 |
| F3 | 6,28 ± 0,007 |

Keterangan :

F0 : Salap tanpa ekstrak

F1 : Salap ekstrak etanol daun pandan 10%

F2 : Salap ekstrak etanol daun pandan 15%

F3 : Salap ekstrak etanol daun pandan 20%

Menurut Tabel 4, penilaian pH yang dilakukan bertujuan untuk memastikan tingkat keasaman sediaan untuk mencegah ketidaknyamanan kulit. Oleh karena itu, pH formulasi harus sesuai dengan pH kulit, yang berkisar antara 4,5 hingga 8. Penilaian pH dilakukan pada empat formulasi: F0, F1, F2, dan F3. Hasil uji pH menunjukkan kisaran 4,5 hingga 8, sesuai dengan standar Standar Nasional Indonesia (SNI) untuk pH kulit, yang menetapkan kisaran 4,5 hingga 8. Oleh karena itu, formulasi ini aman untuk aplikasi topikal.

Hasil evaluasi daya sebar

Penilaian daya sebar bertujuan untuk memastikan kemampuan Salap untuk diaplikasikan secara efektif pada permukaan kulit. Hasil penilaian daya sebar disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Evaluasi daya sebar

| Formula | Berat Beban | | | |
|---------|-------------|--------|--------|--------|
| | 50 g | 100 g | 150 g | 200 g |
| F0 | 2,8 cm | 3,1 cm | 3,7 cm | 4,0 cm |
| F1 | 2,5 cm | 3,1 cm | 3,8 cm | 4,6 cm |
| F2 | 2,1 cm | 2,9 cm | 3,9 cm | 4,3 cm |
| F3 | 2,0 cm | 2,9 cm | 3,6 cm | 4,1 cm |

Keterangan :

F0 : Salap tanpa ekstrak

F1 : Salap ekstrak etanol daun pandan 10%

F2 : Salap ekstrak etanol daun pandan 15%

F3 : Salap ekstrak etanol daun pandan 20%

Hasil uji daya sebar memperlihatkan formula F0, F1, F2, dan F3 memenuhi kriteria sediaan salap, di mana salap yang nyaman memiliki daya sebar 5-7 cm. Sediaan Salap F0, F1, F2, dan F3 menunjukkan hasil daya sebar yang baik, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 5.

Hasil evaluasi daya lekat

Pengujian daya lekat dilakukan untuk melihat kemampuan sediaan salap dapat melekat diatas permukaan kulit. Hasil uji daya lekat dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil evaluasi daya lekat

| Formula | Daya lekat | | | |
|---------|------------|----------|----------|----------|
| | Minggu 1 | Minggu 2 | Minggu 3 | Minggu 4 |
| F0 | 8 detik | 7 detik | 5 detik | 5 detik |
| F1 | 9 detik | 9 detik | 8 detik | 6 detik |
| F2 | 11 detik | 10 detik | 8 detik | 8 detik |
| F3 | 13 detik | 12 detik | 10 detik | 9 detik |

Keterangan :

F0 : Salap tanpa ekstrak

F1 : Salap ekstrak etanol daun pandan 10%

F2 : Salap ekstrak etanol daun pandan 15%

F3 : Salap ekstrak etanol daun pandan 20%

Berdasarkan hasil pengujian daya lekat memperlihatkan bahwa sediaan salap ekstrak daun pandan yang dihasilkan telah memenuhi persyaratan daya lekat untuk jenis sediaan topikal yaitu tidak boleh kurang dari 4 detik.

Hasil pengujian viskositas

Uji viskositas untuk Salap bertujuan untuk mengukur kekentalan formulasi Salap . Pengukuran ini sangat penting untuk memastikan kualitas dan stabilitas Salap , karena viskositas yang tepat memengaruhi pengaplikasian dan distribusi yang merata pada kulit [24]. Hasil pengujian viskositas dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil pengukuran viskositas

| Formulasi | Viskositas |
|-----------|----------------|
| F0 | 20329,2±18,876 |
| F1 | 20327,2±6,928 |
| F2 | 20332,5±18,330 |
| F3 | 20320,3±97,029 |

Hasil uji aktivitas antiluka bakar Salap ekstrak daun pandan

Ethical clearance

Persetujuan etik untuk penelitian praklinis yang diajukan kepada komite etik penelitian hewan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Sumatera Utara, yang mana penggunaan hewan uji pada penelitian ini telah disetujui oleh Ketua Komite Etik dengan nomor surat 0268/KEPH-FMIPA/2025.

Hasil uji pengaruh salap terhadap luka bakar

Penelitian ini menggunakan 25 tikus putih jantan sebagai subjek eksperimen. Subjek kemudian dialokasikan ke dalam lima kelompok perlakuan: kelompok kontrol positif yang diberi Salap Bioplacenton, obat luka bakar yang tersedia secara komersial; kelompok kontrol negative yang menerima basis Salap ; kelompok (F1) yang diobati dengan Salap ekstrak etanol 10%; kelompok (F2) dengan Salap ekstrak etanol 15%; dan kelompok (F3) dengan Salap ekstrak etanol 20%. Pengukuran diameter luka bakar dilakukan selama periode 14 hari. Terapi

luka bakar diberikan setiap hari, dan pengukuran diameter luka bakar dicatat setiap 7 hari hingga hari ke-14. Tabel 8 menampilkan temuan rata-rata pengamatan diameter luka bakar.

Tabel 8. Hasil analisis rata-rata diameter luka bakar

| Kelompok perlakuan | Hari ke 7 | Hari ke 14 |
|--------------------|--------------|--------------|
| Kontrol Positif | 10.80 ± 1.61 | 5.73 ± 1.07 |
| Kontrol Negatif | 27.67 ± 2.17 | 22.97 ± 2.17 |
| Konsentrasi 10% | 24.61 ± 2.50 | 19.41 ± 1.37 |
| Konsentrasi 15% | 19.63 ± 1.63 | 14.20 ± 2.69 |
| Konsentrasi 20% | 14.64 ± 1.52 | 9.52 ± 1.56 |

4. PEMBAHASAN

Kontrol positif dalam penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas dalam penyembuhan luka bakar melalui parameter penurunan diameter luka bakar dengan salap ekstrak etanol daun pandan. Pada hari ke-7 diameter luka bakar kelompok kontrol positif adalah (10,80 mm) dan mengalami penurunan pada hari ke-14 yaitu (5,73) menunjukkan penurunan yang signifikan. Hal ini dikarenakan kontrol positif menggunakan salap bioplacenton, salap bioplacenton memiliki kandungan ekstrak plasenta yang dapat mengaktifkan pembentukan jaringan baru, membantu pemulihan luka, dan kandungan neomycin pada bioplacenton dimaksudkan untuk menghentikan atau mengatasi infeksi bakteri pada luka bakar. [25]. Kontrol negatif dalam penelitian ini menggunakan dasar salap dimana tidak ditambahkan ekstrak daun pandan pada sediaan salap. Pada hasil pengamatan tidak menunjukkan penurunan diameter luka bakar yang signifikan yaitu pada hari ke-7 diameter luka bakar yaitu (27,67) dan pada hari ke-14 (22,97). Hal ini dikarenakan kontrol negatif tidak memiliki efek anti inflamasi karena basis salap tidak ditambahkan ekstrak etanol daun pandan sebagai zat aktif yang digunakan untuk penyembuhan luka. Pada kelompok perlakuan dengan salap yang diformulasikan dengan ekstrak daun pandan, rata-rata diameter luka bakar pada hari ke-7 adalah (10,80 mm) untuk kontrol positif, (27,67 mm) untuk kontrol negatif, (24,61 mm) untuk konsentrasi ekstrak 10%, (19,63 mm) untuk konsentrasi ekstrak 15% dan (14,64) untuk konsentrasi ekstrak 20%. Setelah pengobatan luka bakar selama 14 hari diameter luka bakar pada tikus putih mengalami penurunan menjadi (5,73 mm) untuk kontrol positif, (22,67 mm) untuk kontrol negatif, (19,41 mm) untuk konsentrasi ekstrak 10%, (14,2 mm) untuk konsentrasi ekstrak 15%, (9,52 mm) untuk konsentrasi ekstrak 20%. Berbagai penelitian mengenai kandungan metabolit sekunder pada daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) telah mengungkapkan adanya sejumlah senyawa fitokimia dengan berbagai potensi. Berikut ini adalah tabel hasil skrining fitokimia yang dilakukan oleh sejumlah peneliti yang menunjukkan keberadaan senyawa-senyawa tersebut dapat dilihat pada Tabel 9..

Tabel 9. Skrining fitokimia daun pandan oleh beberapa penelitian

| No | Golongan & Senyawa | [26] | [27] | [28] | [29] |
|----|--------------------|------|------|------|------|
| 1. | Alkaloid | + | + | + | + |
| 2. | Flavonoid | + | + | + | + |
| 3. | Saponin | + | + | + | + |
| 4. | Tanin | + | + | + | + |
| 5. | Polifenol | + | + | + | + |

Banyak penelitian yang telah menunjukkan bahwa daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) memiliki kandungan senyawa bermanfaat, diantaranya flavonoid, tanin, saponin, alkaloid, dan polifenol. [26]. Penurunan diameter luka bakar dengan Salap ekstrak etanol daun pandan disebabkan oleh adanya metabolit sekunder, termasuk flavonoid, alkaloid, tanin, dan saponin dalam ekstrak daun pandan. Saponin berfungsi sebagai antimikroba dalam pengobatan luka bakar. Saponin memiliki sifat pembersih dan antiseptik, secara efektif menghilangkan atau menghambat perkembangbiakan kuman yang biasanya ditemukan pada luka, sehingga mencegah infeksi yang parah. [30]. Kandungan flavonoid dalam daun pandan dapat mempercepat proses pemulihan luka dengan menghambat peradangan [31].

Kandungan tanin dalam ekstrak etanol daun pandan berfungsi sebagai astrigen, memfasilitasi penyempitan pori-pori kulit, menghentikan keluarnya cairan dan pendarahan ringan, sehingga membantu penutupan luka dan mencegah pendarahan yang biasa terjadi akibat cedera [32]. Salah satu cara kerja alkaloid membantu pemulihan luka bakar adalah dengan mengganggu bagian penyusun peptidoglikan pada sel bakteri, menyebabkan lapisan dinding sel menjadi tidak utuh dan menyebabkan kematian sel [33]. Analisis normalitas *Shapiro-Wilk* menunjukkan data terdistribusi dengan normal dimana nilai signifikan $> 0,05$ pada semua kelompok dan semua waktu pengamatan (hari ke-7, dan 14). Karena data terdistribusi normal maka dilanjutkan dengan uji ANOVA untuk melihat apakah ada perbedaan antara setiap kelompok perlakuan. Uji ANOVA satu arah harus memenuhi persyaratan bahwa data harus terdistribusi normal.

Untuk menentukan kelompok mana yang berbeda secara signifikan, uji pos-hoc Tukey HSD dilakukan. Hasil uji pada hari ke-7 menunjukkan bahwa kelompok kontrol positif secara signifikan memiliki diameter luka lebih kecil dibandingkan dengan semua kelompok lain (kontrol negatif dan semua dosis ekstrak), dengan nilai $\text{sig} < 0,005$. Perbedaan paling besar terlihat dengan kelompok kontrol negatif. Ekstrak daun pandan 20% menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan kontrol negatif dan juga signifikan terhadap kelompok ekstrak 10% dan 15%, menunjukkan efektivitas yang lebih baik. Ekstrak 15% berbeda signifikan dibandingkan ekstrak 10% dan kontrol negatif, menandakan efektivitas meningkat dengan dosis yang lebih tinggi. Namun, perbandingan antara kelompok ekstrak 10% dan kontrol negatif tidak signifikan, yang mengindikasikan bahwa dosis 10% belum cukup efektif dibandingkan tanpa perlakuan. Hasil pada hari ke-14 menunjukkan pola yang serupa dengan hari ke-7, namun dengan perbedaan yang lebih jelas, kontrol positif tetap menunjukkan perbedaan sangat signifikan dibandingkan semua kelompok lainnya.

Semua kelompok ekstrak daun pandan (10%, 15%, dan 20%) menunjukkan perbedaan yang signifikan dibandingkan kontrol negatif, termasuk ekstrak 10% yang sebelumnya belum signifikan di hari ke-7, ini menunjukkan bahwa pemulihan luka oleh ekstrak mulai terlihat jelas setelah penggunaan Salap ekstrak etanol daun pandan pada hari ke-14. Ekstrak 20% tetap menjadi formula paling efektif dalam mengecilkan diameter luka secara signifikan dibandingkan kelompok ekstrak dengan dosis yang lebih rendah. Perbedaan yang signifikan dalam pemulihan luka bakar ditunjukkan oleh perbedaan konsentrasi salap ekstrak daun pandan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Salap ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) 20% lebih efektif dalam mengurangi luas luka bakar. Dengan demikian, salap ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) 20% lebih baik daripada Salap ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) 10% dan 15% dalam pemulihan luka bakar.

5. KESIMPULAN

Penelitian yang telah dilakukan ini menunjukkan bahwa formula salap ekstrak etanol daun pandan (*Pandanus amaryllifolius* Roxb) dapat diformulasikan menjadi sediaan salap yang selanjutnya dapat digunakan untuk menyembuhkan luka bakar derajat II pada tikus putih jantan (*Rattus norvegicus*). Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pandan pada sediaan salap menyebabkan terjadinya percepatan penyembuhan pada luka bakar pada tikus.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muh Aرسال Shiddiq K, Nurelly N Waspodo, Arwi Amiruddin. Update Tatalaksana Manajemen Luka Bakar. JURNAL RISET RUMPUN ILMU KEDOKTERAN 2025;4:593–607. <https://doi.org/10.55606/jurrike.v4i3.7052>.
- [2] Farhan M, Kasmadi FS, Humaryanto H, Kusdiyah E, Harahap H. Test of 25% Ethanol Extract of Betel Nut as a Burn Wound Healing Agent in Male White Mice. JURNAL FARMASIMED (JFM) 2025;8:438–45. <https://doi.org/10.35451/adcwgh75>.
- [3] Álvarez GEL, Jiménez EMB, Sabori AA, Fernández JLO, Mateo CRM, Martínez FS, et al. Advances in the Management of Second-Degree Burns: A Comprehensive Review of Treatment Modalities, Complications, and Demographic Insights. International Journal of Medical Science and Clinical Research Studies 2025;05. <https://doi.org/10.47191/ijmscrs/v5-i04-06>.
- [4] Inuca de la Cruz DP, Guanuchi-Quito FH. Xenoinjerto de piel de tilapia como una alternativa terapéutica

- para el tratamiento de quemaduras. *Sociedad & Tecnología* 2024;7:117–31. <https://doi.org/10.51247/st.v7iS1.500>.
- [5] Cedillo-Cortezano M, Martinez-Cuevas LR, López JAM, Barrera López IL, Escutia-Perez S, Petricevich VL. Use of Medicinal Plants in the Process of Wound Healing: A Literature Review. *Pharmaceuticals* 2024;17:303. <https://doi.org/10.3390/ph17030303>.
- [6] Bagheri M, Zarei SM, Soodmand M, Mardani Nafchi H, Hashemi Poor MH. In Vitro, In Vivo, and Clinical Trial Approaches to Investigate the Effects of Medicinal Plants on Burn Wound Healing: A Systematic Review. *Int Wound J* 2025;22. <https://doi.org/10.1111/iwj.70779>.
- [7] Anyiam AF, Obi E, Arinze-Anyiam OC. Assessment of the Phytochemical Constituents and Metabolites of Some Medicinal Plants and Herbal Remedies Used in the Treatment and Management of Injuries, 2023, p. 1–37. https://doi.org/10.1007/978-3-031-21973-3_57-1.
- [8] Sagar. N. Bhavar SagarNB, S. Bachhav Rishikesh. A Review: On Role of Medicinal Plants in Wound Healing. *International Journal of Pharmaceutical Research and Applications* 2025;10:361–6. <https://doi.org/10.35629/4494-1005361366>.
- [9] Kumar T, Gautam GK, Malik R, Singh J. Medicinal plants with potential wound healing activity: a review article. *Pharm Pharmacol Int J* 2024;12:45–8. <https://doi.org/10.15406/ppij.2024.12.00431>.
- [10] Nurwanto N. Metode Pengeringan Sari Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) untuk Meningkatkan Kualitas Bubuk Sari Pandan. *Indonesian Journal of Laboratory* 2022;4:107. <https://doi.org/10.22146/ijl.v4i3.70158>.
- [11] Zahrani A, Nofita N, Susanti D. Uji Efektivitas Kombinasi Ekstrak Daun Kemangi (*Ocimum X Africanum Lour.*) Dan Daun Pandan Wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb.*) Sebagai Penolak Nyamuk *Aedes aegypti*. *JFM (Jurnal Farmasi Malahayati)* 2025;8:405–19. <https://doi.org/10.33024/jfm.v8i2.14278>.
- [12] Samirana PO, Satriani NW, Harfa PR, Dewi SPP, Arisanti CIS. Formulasi Sediaan Krim Anti Luka Bakar Dari Ekstrak Air Daging Daun Aloe Vera. *Jurnal Kimia* 2020:37. <https://doi.org/10.24843/JCHEM.2020.v14.i01.p07>.
- [13] Akmal T, P. Tanjung Y, P. Nurlaela S. Formulation of Peel-off Gel Face Mask from *Pandanus amaryllifolius* (Roxb.) Leaves Extract. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology* 2022;1:96. <https://doi.org/10.24198/ijpst.v1i1.43015>.
- [14] Sulthon Aziz Y, Naila Matsna Assyifa, Amalia Rahma Pratiwi, Siska Tri Wahyuni. Formulation And Test Effectiveness Of Antifungal Cream Of Mugwort Ethanol Extract (*Artemisia vulgaris L*) On *Candida Albicans ATCC 10231*. *Berkala Ilmiah Kimia Farmasi* 2024;11:33–8. <https://doi.org/10.20473/bikfar.v11i2.56171>.
- [15] Saputri M, Febriani Y, Olyvia putri O putri. Formulasi Dan Uji Efektivitas Sediaan Salep Ekstrak Etanol Daun Sintrong (*Crassocephalum crepidioides* (Benth.) S.Moore) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar Pada Marmut Jantan (*Cavia porcellus*). *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 2023;6:598–606. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i2.52>.
- [16] Ekrami M, Ekrami A, Hosseini MA, Emam-Djomeh Z. Characterization and Optimization of Salep Mucilage Bionanocomposite Films Containing *Allium jesdianum* Boiss. Nanoliposomes for Antibacterial Food Packaging Utilization. *Molecules* 2022;27:7032. <https://doi.org/10.3390/molecules27207032>.
- [17] Aldila S, Bellacaesa V, Saptawati T, Dewi RM. Formulasi dan evaluasi sediaan hand cream ekstrak etanol brokoli (*Brassica oleracea L.*). *Journal of Pharmaceutical and Sciences* 2023;6:1238–42. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i3.198>.
- [18] Rokhmaniyah R, Fauza G, Hadi S, Astirin OP. Improving the Quality and Quantity of Empon-Empon Based Instant Herbal Drink Products in Home Industry (IRT) Production in Kebakalan Village Karanggayam District, Kebumen Regency. *Social, Humanities, and Educational Studies (SHES): Conference Series* 2023;6. <https://doi.org/10.20961/shes.v6i3.82476>.
- [19] Ozdemir C. An Investigation of Several Physicochemical Characteristics, as Well as the Cholesterol and Fatty Acid Profile of Ice Cream Samples Containing Oleogel, Various Stabilizers, and Emulsifiers. *Gels* 2023;9:543. <https://doi.org/10.3390/gels9070543>.
- [20] Manginstar CO, Tallei TE, Niode NJ, Salaki CL, Hessel SS. Therapeutic potential of propolis in alleviating inflammatory response and promoting wound healing in skin burn. *Phytotherapy Research* 2024;38:856–79. <https://doi.org/10.1002/ptr.8092>.
- [21] Kurebayashi AK, Phan K, Abdoh A, Andreo-Filho N, Lopes PS, Mohammed Y, et al. Strategic Approaches in Formulation Development for Atopic Dermatitis. *Cosmetics* 2024;11:113. <https://doi.org/10.3390/cosmetics11040113>.
- [22] Torres A, Rego L, Martins MS, Ferreira MS, Cruz MT, Sousa E, et al. How to Promote Skin Repair? In-Depth Look at Pharmaceutical and Cosmetic Strategies. *Pharmaceuticals* 2023;16:573. <https://doi.org/10.3390/ph16040573>.
- [23] Wang B, Tian L, Tian L, Wang X, He Y, Ji R. Insights into Health Risks of Face Paint Application to Opera Performers: The Release of Heavy Metals and Stage-Light-Induced Production of Reactive Oxygen

- Species. Environ Sci Technol 2023;57:3703–12. <https://doi.org/10.1021/acs.est.2c03595>.
- [24] Vlad R-A, Dudici (Vlăgea) T-C, Syed MA, Antonoaea P, Rédai EM, Todoran N, et al. Impact of the Preparation Method on the Formulation Properties of Allantoin Hydrogels: Evaluation Using Semi-Solid Control Diagram (SSCD) Principles. Gels 2024;10:58. <https://doi.org/10.3390/gels10010058>.
- [25] Bastari BB, Yunita E, Sari K, Asteria M, Famil J, Oktoviani O. Comparison of Propolis Extracts and Bioplacenton at Epidermal Re-epithelialization Process in Burn Wound of Mice (*Mus musculus*). Sang Pencerah: Jurnal Ilmiah Universitas Muhammadiyah Buton 2023;9:355–63. <https://doi.org/10.35326/pencerah.v9i2.3007>.
- [26] Novelina N, Wellyalina W, Faramida S. Characteristics of Herbal Tea Bags From a Mixture of Pandan Leaf Powder (*Pandanus amaryfolius* Roxb.) and Red Ginger (*Zingiber officinale* var. *Rubrum*). AJARCDE (Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment) 2024;230–4. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v8i2.431>.
- [27] Mulia R, Wahyuningsih I, Bachri MS, Mulyaningsih S. Formulation Of Hair Tonic Combination Of Ethanol Extracts Of Moringa Oleifera Lam Leaves And Fragrant Pandan (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb) And Its Activity On Hair Growth In White Rats. Medical Sains : Jurnal Ilmiah Kefarmasian 2024;9:463–76. <https://doi.org/10.37874/ms.v9i2.1202>.
- [28] Lumbanraja MP, Anggadiredja K, Kurniati NF, Muhammad HN. *Pandanus amaryllifolius* Roxb. Leaves Ethanol Extract Ameliorates Lipid and Proinflammatory Cytokines Profiles in a Rat Model of Dyslipidemia. J Pharmacopuncture 2024;27:101–9. <https://doi.org/10.3831/KPI.2024.27.2.101>.
- [29] Ritonga NB, Rini R, Anggraini T. Formulation and Evaluation of Sun Block Lotion Made from Virgin Coconut Oil (VCO) with the addition of the Extract of Telang Flower (*Clitoria ternatea*, L) and Pandan Leaves (*Pandanumusa paradisiaca*, L). AJARCDE | Asian Journal of Applied Research for Community Development and Empowerment 2020;4:54–9. <https://doi.org/10.29165/ajarcde.v4i1.39>.
- [30] Sheybanikashani S, Zandi N, Hosseini D, Lotfi R, Simchi A. A sustainable and self-healable silk fibroin nanocomposite with antibacterial and drug eluting properties for 3D printed wound dressings. J Mater Chem B 2024;12:784–99. <https://doi.org/10.1039/D3TB02363J>.
- [31] Wilairat M, Rotpenpian N. *Pandanus amaryllifolius* ethanolic extract promotes oral gingival fibroblast healing and inhibits *Porphyromonas gingivalis*: An in-vitro study. J Oral Biol Craniofac Res 2025;15:919–24. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2025.06.015>.
- [32] Septiani HN, - L-. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak (*Pandanus Amaryllifolius* Roxb.) Dalam Sediaan Gel Terhadap Karakteristik Fisik, Stabilitas Fisik, Aktivitas Antioksidan Dan Hedonik. Parapemikir : Jurnal Ilmiah Farmasi 2022;11:131. <https://doi.org/10.30591/pjif.v11i2.3006>.
- [33] Hashempur MH, Ghorat F, Karami F, Jahanbin A, Nouraei H, Abbasi M, et al. Topical Delivery Systems for Plant-Derived Antimicrobial Agents: A Review of Current Advances. Int J Biomater 2025;2025. <https://doi.org/10.1155/ijbm/4251091>.