

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Luka bakar adalah cedera yang paling umum terjadi di berbagai lokasi, termasuk rumah, tempat kerja ataupun lingkungan sekitar. Penyebabnya bervariasi, meliputi panas, listrik, bahan kimia, radiasi atau gesekan. Dampak dari luka bakar sangat mempengaruhi kesehatan dan kualitas hidup seseorang, sehingga penanganan yang cepat dan tepat sangat diperlukan untuk menghindari komplikasi serius. (Saha *et al.*, 2022) Akibatnya luka bakar menimbulkan berbagai tantangan, mulai dari tingkat kematian dan penyakit yang memerlukan penanganan intensif hingga risiko syok yang lebih serius. Luka bakar merupakan penyebab utama ketiga dari kematian yang tidak disengaja di berbagai kelompok usia. (Kemenkes, 2019).

Setiap tahunnya, sekitar 11 juta individu membutuhkan perawatan medis karena luka bakar, yang berujung pada sekitar 180.000 kematian. (WHO, 2023). Di Indonesia, angka kasus luka bakar cukup tinggi, terutama di kalangan anak-anak dan pekerja di sektor industri. Pada jurnal penelitian (Ariyani *et al.*, 2025) dari data Kementerian Kesehatan RI pada tahun 2020 tercatat lebih dari 45.000 kasus luka bakar yang memerlukan penanganan medis. Kondisi tersebut menjadikan luka bakar sebagai salah satu penyebab utama cedera yang paling sering terjadi, baik di lingkungan rumah tangga maupun di tempat kerja. (Kemenkes RI, 2021). Pengobatan pada luka bakar dilakukan dengan tindakan pengobatan untuk mempercepat penutupan pada kulit yang terbakar dan berfokus pada pengembalian fungsi *barrier* pada jaringan kulit yang rusak. (Sari *et al.*, 2022).

Indonesia terkenal dengan beragam tanaman yang memiliki khasiat obat untuk berbagai penyakit. Di antara tanaman-tanaman tersebut, daun jambu air (*Syzygium aqueum*) diketahui sebagai sumber yang berharga untuk mengobati luka bakar. Daun jambu air mempunyai senyawa flavonoid, alkaloid, saponin dan tanin yang memiliki manfaat sebagai antibakteri, antiinflamasi dan

antioksidan (Anggrawati & Ramadhania, 2018) dan (Hariyati *et al.*, 2015). Tumbuhan *Syzygium aqueum* memiliki manfaat sebagai antioksidan yang kuat dan mampu melindungi sel kulit dari kerusakan radikal bebas sehingga dapat mendukung perbaikan sel dan meregenerasi sel kulit. Penelitian yang dilakukan (Safitri & Purwanjani 2023) membuktikan bahwa sediaan salep ekstrak etanol daun jambu air dengan basis cera alba memiliki aktivitas penyembuhan luka sayat pada kelinci dengan konsentrasi 10 % dengan masa penyembuhan 11 hari.

Salah satu metode untuk merawat pasien dengan luka bakar adalah dengan menerapkan pengobatan topikal, seperti gel. Sediaan gel merupakan salah satu pilihan pengobatan topikal yang efektif untuk mempercepat proses penyembuhan luka. Gel ini memberikan sensasi dingin yang menyegarkan, berkat kandungan air yang tinggi, yang juga meningkatkan penetrasi zat aktif ke dalam jaringan. Gel juga dikenal sebagai sediaan farmasi yang dirancang untuk memberikan keuntungan berupa sifat tidak lengket dan kemudahan dalam pencucian yang dapat mempercepat proses penyembuhan luka. (Kaban *et al.*, 2022).

Berdasarkan penjelasan di atas, penting untuk melakukan penelitian guna untuk mengetahui efektivitas sediaan Gel Ekstrak Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*) untuk mempercepat penyembuhan luka bakar pada kelinci.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) pada pengobatan luka bakar pada kelinci?
2. Pada konsentrasi berapa gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang paling efektif untuk mengobati luka bakar pada kelinci?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui uji stabilitas fisik sediaan gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dapat menyembuhkan luka bakar pada kelinci.
2. Untuk mengetahui pada konsentrasi berapakah gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) menunjukkan efektivitas paling optimal dalam terapi luka bakar pada kelinci

D. Manfaat penelitian

1. Bagi institusi

Temuan dari penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sumber rujukan dibidang penelitian serta dapat digunakan sebagai literatur pengembangan studi lebih lanjut.

2. Bagi Peneliti

Studi ini diharapkan dapat meningkatkan wawasan mengenai ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang dapat diformulasikan dalam bentuk sediaan gel.

3. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menyajikan informasi ilmiah yang bermanfaat bagi masyarakat mengenai daun jambu air (*Syzygium aqueum*) yang dapat digunakan untuk mengembangkan suatu produk gel dari bahan alam.

E. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini adalah mengevaluasi efektivitas ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dalam formulasi sediaan gel terhadap efektivitas penyembuhan luka bakar pada hewan uji kelinci. Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental di laboratorium, dimulai dari proses ekstraksi simplisia daun jambu air menggunakan metode maserasi, kemudian dilanjutkan dengan pembuatan gel dalam tiga variasi konsentrasi ekstrak, yaitu 5%, 7.5% dan 10%.

Penelitian ini mencakup pembuatan dan penilaian terhadap karakteristik fisik formulasi gel mencakup pengujian organoleptis, homogenitas, pH, viskositas, kemampuan penyebaran, daya rekat, serta evaluasi iritasi kulit dan uji hedonik. Selain itu, dilakukan pula pengamatan terhadap proses penyembuhan luka bakar melalui pengukuran diameter luka secara berkala dan analisis statistik untuk menentukan efektivitas masing-masing formula. Penelitian ini menggunakan ekstrak etanol daun jambu air sebagai zat aktif tunggal dan mengamati pengaruh topikal pada hewan uji dalam jangka waktu yang telah ditentukan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan

kontribusi ilmiah terhadap pemanfaatan bahan alam sebagai alternatif pengobatan luka bakar dalam bentuk sediaan gel.

F. Sistematika Penelitian

Penelitian ini disusun dalam beberapa bab sistematika pada Bab I, pendahuluan mencakup berbagai elemen penting seperti latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat yang diharapkan, ruang lingkup penelitian, serta sistematika penulisan. Kemudian, Bab II akan membahas tinjauan pustaka mencakup definisi daun jambu air, klasifikasi, morfologi, kandungan kimia, manfaat, ekstraksi, anatomi fisiologi kulit, luka bakar, gel, hewan uji, master formula, morfologi bahan, kerangka konseptual dan definisi operasional. Bab III membahas mengenai metode penelitian yang meliputi jenis penelitian, waktu dan tempat pelaksanaan penelitian, variabel penelitian, alat dan bahan yang digunakan, prosedur penelitian, serta metode analisis data. Selanjutnya pada Bab IV memuat hasil dan pembahasan penelitian yang meliputi penyajian data hasil penelitian serta interpretasi terhadap hasil yang diperoleh. Selanjutnya, Bab V berisi penutup yang mencakup kesimpulan penelitian dan saran yang dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk penelitian selanjutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Daun Jambu Air (*Syzygium aqueum*)

1. Definisi

Jambu air (*Syzygium aqueum*) merupakan tumbuhan dari famili *Myrtaceae* yang sering ditemukan di negara-negara tropis. Tumbuhan ini banyak digunakan sebagai fitofarmaka karena mengandung beberapa zat yang dapat diekstraksi dan diambil kandungannya (Hariyati *et al.*, 2015). Jambu air merupakan tanaman yang termasuk dalam famili *Myrtaceae* dan berasal dari Indonesia. Sejak masa penjajahan Belanda, tanaman ini telah dikenal sebagai buah segar yang banyak dikonsumsi terutama pada musim kemarau. Jambu air dapat tumbuh di hampir seluruh wilayah Indonesia karena memiliki kemampuan beradaptasi terhadap berbagai jenis tanah, terutama tanah yang subur, gembur, dan memiliki kandungan air yang cukup. Tanaman ini tumbuh optimal pada daerah dengan curah hujan rendah, musim hujan kurang dari delapan bulan, serta ketinggian sekitar 500 meter di atas permukaan laut (Resy *et al.*, 2017).

2. Klasifikasi

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Myrtales
Famili	: Myrtaceae
Genus	: <i>Syzygium</i>
Spesies	: <i>Syzygium aqueum</i> (Aprillia <i>et al.</i> , 2021)



Gambar 2.1 Daun Jambu air (*Syzygium aqueum*)
Sumber : <https://sasi.sch.id/pohon-jambu-air/>

3. Morfologi

Dari segi morfologi, jambu air memiliki akar utama yang tunggal dengan cabang-cabang kecil. Tanaman ini tergolong dalam kelompok perdu, dengan tinggi berkisar antara 3 sampai 10 meter. Batangnya bertekstur kasar, warna coklat, dan sering kali dihiasi bercak serta cabang dalam ukuran yang bervariasi. Daun tanaman ini warna hijau dan memiliki bentuk elips, dengan ujung tumpul dan pangkal bulat. Daunnya yang mengkilap memiliki panjang antara 15 sampai 20 cm dengan lebar 4 sampai 6 cm. Tanaman ini juga menghasilkan bunga majemuk dalam bentuk malai, yang berwarna kuning keputihan dan memiliki benang sari sepanjang 4 hingga 5 cm. Buah jambu air memiliki bentuk yang mirip dengan gasing dan termasuk dalam kategori buni, dengan bagian pangkal yang kecil dan ujung yang melebar. Saat masih muda, kulitnya berwarna hijau, namun akan berubah menjadi merah tua saat sudah matang. (Aprillia *et al.*, 2021). Daging buah jambu air berwarna putih dengan tekstur yang lembut, segar, dan banyak mengandung air. Buah yang telah matang memiliki cita rasa yang bervariasi, mulai dari asam hingga manis keasaman. sementara saat masih muda, buah ini cenderung memiliki rasa sepat (Anggraheni *et al.*, 2019).

4. Kandungan Kimia

Senyawa Aktif pada Tanaman *Syzygium aqueum* yang berperan, diantaranya yaitu Flavonoid, senyawa tersebut dapat berperan sebagai agen antibakteri melalui beberapa mekanisme antara lain menghambat sintesis asam nukleat bakteri, mengganggu fungsi membran sel bakteri, serta menghambat proses metabolisme energi pada bakteri. flavonoid yang diteliti dapat menghambat proses oksidasi radikal bebas (Farhadi *et al.*, 2019). Flavonoid adalah senyawa yang memiliki peran penting bagi kesehatan tubuh. Senyawa ini diketahui dapat meningkatkan sirkulasi darah dalam tubuh serta membantu mencegah terjadinya penyumbatan pada pembuluh darah. Selain itu, senyawa ini juga memiliki aktivitas antiinflamasi dan antioksidan, zat ini juga berperan dalam meredakan rasa sakit. Dikenal memiliki kemampuan untuk mempercepat proses penyembuhan luka, zat ini menunjukkan efek

astringen, antimikroba, serta meningkatkan kecepatan epitelisasi. (Norihsan & Megantara, 2018).

Alkaloid, yaitu salah satu senyawa metabolit sekunder yang paling banyak mengandung atom nitrogen dan banyak ditemukan pada jaringan tumbuhan. Senyawa ini berperan dalam proses metabolisme serta mengatur pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Berperan sebagai antibakteri dengan merusak komponen peptidoglikan dari dinding sel bakteri. Alkaloid juga dapat merusak struktur dari proses transkripsi DNA pada bakteri hingga menyebabkan sel lisis (Tari *et al.*, 2022).

Tannin berfungsi sebagai agen antibakteri melalui mekanisme penghambatan enzim *reverse transcriptase* dan DNA *topoisomerase*, yang mengakibatkan ketidakmampuan sel bakteri untuk berkembang. Selain itu, ekstrak *Syzygium aqueum* juga menunjukkan potensi sebagai antioksidan. (Maisarah *et al.*, 2023). Tanin berperan sebagai astringen yang dapat mengakibatkan penyempitan pori-pori kulit, menghentikan keluarnya cairan dan pendarahan ringan. Dengan demikian, tanin dapat menutupi luka dan mencegah pendarahan yang sering terjadi pada cedera luka. (Zakiah, 2017). Zat aktif dalam tanin berfungsi sebagai antioksidan dan agen antimikroba, yang berkontribusi pada peningkatan kontraksi luka serta mempercepat proses epitelisasi. (Palumpun *et al.*, 2017). Selain itu, tanin juga merusak polipeptida pada dinding sel bakteri, menjadikannya lebih rentan dan lemah (Maisarah *et al.*, 2023).

Saponin bertindak sebagai agen antibakteri dengan cara merusak protein dan enzim yang terdapat pada sel bakteri. Saponin dapat menurunkan tegangan permukaan pada dinding sel bakteri serta merusak permeabilitas membran sel bakteri. Mekanisme tersebut menyebabkan terganggunya membran sitoplasma sehingga sel bakteri mengalami kerusakan dan akhirnya mati. Oleh karena itu, saponin diketahui memiliki aktivitas sebagai agen antimikroba. (Safitri & Purwanjani, 2023)

5. Manfaat

Tumbuhan *Syzygium aqueum* berfungsi sebagai fitofarmaka, salah satunya sebagai antibakteri, yaitu senyawa atau obat yang digunakan untuk membunuh bakteri, terutama yang berpotensi merugikan kesehatan manusia. (Sudrajat *et al.*, 2021). Daun jambu air mengandung senyawa flavonoid, tanin, dan saponin, yang diketahui memiliki peran krusial dalam membantu proses penyembuhan luka. Flavonoid memiliki fungsi sebagai agen anti-inflamasi, sementara tanin dan saponin memiliki sifat antibakteri. Kedua zat tersebut dapat meningkatkan aktivasi makrofag sehingga merangsang produksi faktor pertumbuhan dan sitokin selama fase penyembuhan luka bakar yang mendorong proliferasi dan migrasi fibroblas. Fibroblas kemudian berperan dalam produksi kolagen yang membantu luka menutup lebih cepat. (Insani *et al.*, 2017).

Ekstrak metanol daun jambu air memiliki aktivitas antiinflamasi. Inflamasi berfungsi sebagai mekanisme pertahanan dan respons imun tubuh, melindungi terhadap zat asing seperti mikroorganisme atau cedera pada jaringan. Proses inflamasi terbagi menjadi dua fase: inflamasi akut dan kronik. Inflamasi akut ditandai dengan meningkatnya aliran darah serta permeabilitas pembuluh darah yang kemudian menyebabkan terjadinya akumulasi cairan, leukosit, dan mediator inflamasi seperti sitokin. Peradangan adalah bentuk respons tubuh terhadap kerusakan jaringan akibat rangsangan yang dapat dipicu faktor sel rusak akibat cedera. Daun jambu air positif mengandung zat aktif flavonoid sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan antiinflamasi terhadap luka pada kulit (Mulqie *et al.*, 2021).

Antioksidan merupakan senyawa yang berfungsi untuk menangkal atau mengurangi dampak negatif oksidan di dalam tubuh. Pemanfaatan senyawa antioksidan saat ini semakin berkembang, baik dalam bidang pangan maupun pengobatan. Seiring meningkatnya pemahaman mengenai peran radikal bebas. Radikal bebas sendiri dapat terbentuk di dalam tubuh sebagai hasil produk samping proses metabolisme, serta dapat pula berasal dari luar tubuh yang masuk melalui pernapasan atau melalui kulit. Antioksidan adalah

senyawa yang mampu menangkal atau meredam dampak (Zahrani *et al.*, 2021). Salah satu tanaman lokal yang berpotensi sebagai sumber antioksidan yaitu daun jambu air yang diketahui memiliki aktivitas antioksidan ekstrak daun jambu air menunjukkan nilai IC_{50} 41.01 ppm. Nilai IC_{50} pada sampel menandakan bahwa senyawa metabolit sekunder (flavonoid) yang terkandung termasuk banyak dan memiliki potensi yang bagus terhadap penangkal radikal bebas (Resy *et al.*, 2017). Tumbuhan *Syzigium aqueum* memiliki manfaat sebagai antioksidan yang kuat dan mampu melindungi sel kulit dari kerusakan radikal bebas sehingga dapat mendukung perbaikan sel dan regenerasi sel kulit.

B. Ekstraksi

1. Definisi

Ekstraksi adalah metode untuk memisahkan senyawa aktif yang larut dari bahan simplisia dengan memanfaatkan pelarut cair tertentu. Simplisia merujuk pada bahan alam yang diambil langsung dari sumbernya dan belum melalui proses pengolahan lebih lanjut, kecuali sebatas pengeringan. (Sapitri *et al.*, 2022). Penghilangan kadar air dilakukan dengan tujuan meningkatkan daya tahan bahan selama penyimpanan serta mempermudah dalam proses penggunaannya. Bahan simplisia umumnya digunakan sebagai material awal dalam proses penarikan senyawa aktif. Secara umum, teknik ekstraksi diklasifikasikan menjadi dua kelompok berdasarkan penggunaan suhu, yaitu teknik tanpa pemanasan dan teknik dengan pemanasan. Teknik tanpa pemanasan meliputi maserasi dan perkolasi, sedangkan teknik dengan pemanasan mencakup refluks, soxhletasi, infusa, dekokta, destilasi, serta digesti. Selain itu, berkembang pula metode ekstraksi modern seperti ekstraksi sentrifugasi, ekstraksi fluida superkritis, dan ekstraksi menggunakan gelombang ultrasonik (sonikasi). (Syamsul *et al.*, 2020).

2. Macam – Macam Ekstraksi

a. Maserasi

Maserasi merupakan metode ekstraksi yang relatif sederhana, melibatkan perendaman simplisia (bahan tanaman yang telah dipreparasi)

dalam pelarut yang sesuai pada suhu kamar selama periode waktu tertentu, sehingga memfasilitasi penetrasi pelarut melalui dinding sel tanaman dan melarutkan senyawa bioaktif yang ditargetkan. (Pamungkas *et al.*, 2023).

b. Perkolasi

Perkolasi merupakan metode ekstraksi yang melibatkan aliran pelarut secara berkelanjutan melalui simplisia pada suhu ruangan. Dalam proses ini, digunakan perkolator, alat berbentuk konis atau kerucut yang memungkinkan pelarut baru mengalir melalui simplisia secara bertahap hingga mencapai kondisi jenuh. (Takaendengan & Abbas, 2021).

c. Refluks

Refluks merupakan teknik ekstraksi yang menggunakan proses distilasi berulang, di mana pelarut diuapkan, kemudian dikondensasikan ulang dan dialirkan ke labu ekstraksi. Metode ini sangat efektif untuk mengekstrak senyawa fitokimia yang tahan terhadap panas, seperti yang terdapat pada umbi-umbian dan kacang-kacangan. (Mierza *et al.*, 2023).

d. Sokletasi

Sokletasi adalah teknik ekstraksi yang dilakukan secara terus-menerus dengan memanfaatkan pelarut organik yang dipanaskan hingga titik didihnya, kemudian diuapkan dan dikondensasikan kembali sehingga pelarut dapat digunakan berulang secara konstan selama proses berlangsung. (Yulinar & Suharti, 2023).

e. Infusa

Infusa merupakan teknik ekstraksi yang dilakukan dengan merendam simplisia dalam air panas selama periode singkat. Metode ini umumnya digunakan untuk memperoleh senyawa aktif yang mudah larut dalam air dari bagian tanaman seperti bunga, daun, maupun batang yang memiliki aroma khas. (Hakim *et al.*, 2021).

f. Destilasi

Distilasi adalah perubahan fase di mana suatu cairan dibuat menjadi uap, kemudian uap tersebut didinginkan kembali untuk membentuk cairan. Definisi distilasi juga diartikan sebagai proses pembersihan pada senyawa

padat yang merupakan bagian dari proses pemurnian, yang didahului oleh pemanasan penguapan sebelumnya oleh senyawa cair, lalu kondensasi untuk menghasilkan uap yang dikumpulkan dalam bejana yang lebih kecil lainnya yang dikenal sebagai distilat dengan keadaan cairannya paling murni atau paling bersih. (Mustiadi *et al.*, 2020).

C. Anatomi dan fisiologi kulit

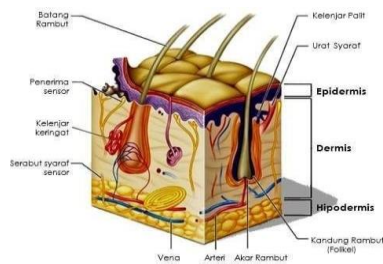
1. Definisi kulit

Kulit merupakan organ terluas pada tubuh manusia yang memiliki peran penting sebagai pelindung utama dari paparan luar, termasuk mikroorganisme, zat kimia, serta perubahan suhu yang ekstrem. Di samping itu, kulit juga berfungsi dalam mengatur kestabilan suhu tubuh melalui pengaturan aliran darah pada lapisan dermis. Namun demikian, jaringan kulit cukup mudah mengalami gangguan kesehatan, mulai dari kondisi ringan seperti rasa gatal dan jerawat, hingga kelainan yang lebih berat seperti dermatitis maupun infeksi akibat bakteri (Darmawan *et al.*, 2024)

2. Anatomi Kulit

Pada kulit terdapat tiga lapisan utama yaitu:

- a. Epidermis merupakan lapisan kulit yang paling luar dan pertama, yang dapat dilihat secara langsung. Terdiri dari lima lapisan yang berurutan dari bagian terdalam ke luar yaitu: *stratum basale*, *stratum spinosus*, *stratum granulosum*, *stratum lucidum*, dan *stratum korneum*
- b. Dermis merupakan tingkat kedua dari kulit yang berfungsi untuk melindungi tubuh manusia. Meskipun terdiri hanya dua lapisan, struktur dermis lebih tebal dibandingkan dengan lapisan lainnya.
- c. Hipodermis merupakan lapisan kulit yang terletak paling dalam. Bagian subkutan ini memiliki peranan krusial sebagai struktur penghubung antara kulit wajah, otot-otot yang berada dibawahnya dan jaringan lainnya. (Adhisa & Megasari, 2020).



Gambar 2.2 Anatomi fisiologi kulit
Sumber: (Adhisa & Megasari, 2020)

3. Fungsi Kulit

Kulit berfungsi sebagai bagian tubuh yang berinteraksi langsung pada lingkungan eksternal. Karna itu, perannya sangat penting menjadi pertahanan terhadap paparan mikroorganisme, melindungi dari paparan sinar ultraviolet, serta paparan fisik atau bahan kimia yang berbahaya. Selain itu kulit juga berperan dalam mencegah kehilangan air serta cairan ekstraseluler dari tubuh. Berikut ini beberapa fungsi utama kulit:

a. Proteksi

Fungsi kulit adalah melindungi tubuh dari berbagai jenis trauma, baik luka fisik seperti benturan maupun luka akibat panas. Selain itu, kulit melindungi dari zat berbahaya, mencegah kehilangan kelembapan, mengatur kadar protein dan mengurangi dampak negatif dari sinar ultraviolet. (Freitas *et al.*, 2022).

b. Persepsi sensorik

Kulit berfungsi sebagai alat perasa utama yang dapat merasakan keadaan di sekitarnya. Sebagai pelindung badan, kulit dilengkapi dengan berbagai reseptor saraf, baik yang terbungkus maupun terbuka, yang menanggapi berbagai rangsangan seperti suhu panas-dingin, sentuhan, rasa sakit serta tekanan. (Lindsay *et al.*, 2019).

c. Regulasi suhu tubuh

Kulit kita punya peranan penting untuk menyampaikan sinyal yang membantu mengatur suhu tubuh. Dengan memberi masukan tambahan kepada pusat pengatur suhu, kulit bisa mempercepat respons tubuh dan

menjaga suhu tetap stabil secara efektif. Dalam kondisi dingin, tubuh merespons dengan cara menghemat panas melalui vasokonstriksi pada kulit dan menghasilkan panas, baik melalui menggigil maupun tanpa menggigil. Sebaliknya, dalam lingkungan yang hangat atau panas, tubuh melakukan pengeluaran panas terutama melalui pelebaran pembuluh darah dan proses berkeringat. (Lindsay *et al.*, 2019).

d. Metabolik dan Endokrin

Kulit juga memiliki peran dalam sistem endokrin karena berbagai hormon dan senyawa mirip hormon bekerja pada kulit, seperti hormon steroid seks, melatonin, katekolamin, *insulin-like growth factor*, *corticotrophin-releasing hormone*, urokortin, paratiroid, dan vitamin D (Datta *et al.*, 2022). Hormon-hormon tersebut memengaruhi fungsi kulit melalui beberapa mekanisme, yaitu parakrin, autokrin, intrakrin, dan endokrin. Selain itu, kulit tidak hanya mampu menghasilkan hormon, tetapi juga dapat memetabolisme hormon dengan cara mengaktifkan maupun menonaktifkannya. (Lindsay *et al.*, 2019).

e. imunologi

Kulit berfungsi sebagai penghalang fisik yang melindungi tubuh dari cedera serta sebagai pertahanan imunologis terhadap patogen yang mungkin berbahaya (Bird *et al.*, 2018). Kulit mengandung berbagai sel imun, seperti sel Langerhans, sel T regulator, dan sel T helper yang berfungsi menjaga keseimbangan sistem imun pada kulit (Maranduca *et al.*, 2020). Jika keseimbangan ini terganggu, dapat terjadi peradangan dan reaksi alergi. Sistem imun kulit bekerja melindungi tubuh melalui kekebalan bawaan dan adaptif sebagai respons terhadap cedera, trauma, atau zat berbahaya (Guttman-Yassky *et al.*, 2019). Selain itu, kulit juga membantu menjaga toleransi tubuh agar tidak mudah terjadi alergi maupun penyakit autoimun. (Bird *et al.*, 2018).

D. Luka bakar

1. Definisi luka bakar

Cedera luka bakar adalah kerusakan atau penghancuran jaringan yang disebabkan oleh kontak langsung dengan sumber panas: api, cairan panas atau lemak, uap panas, radiasi (misalnya dari matahari), listrik, dan beberapa bahan kimia. Cedera luka bakar merupakan jenis cedera yang dapat menyebabkan kerusakan tanpa disertai asap dan dapat mengganggu serta membahayakan banyak sistem tubuh. Cedera ini terjadi ketika permukaan tubuh mengalami kontak dengan sumber panas, baik secara langsung maupun tidak langsung.. (Bahlia & Rizaldy, 2025).

2. Patofisiologi Luka Bakar

Luka bakar, atau yang dikenal sebagai *Combustio*, merupakan akibat perpindahan energi panas dari sumber panas ke tubuh. Perpindahan panas tersebut dapat berlangsung melalui konduksi maupun radiasi elektromagnetik. Kerusakan jaringan disebabkan oleh koagulasi, denaturasi protein, atau ionisasi komponen sel. Area yang paling rentan terhadap kerusakan jaringan adalah kulit dan mukosa saluran pernapasan atas. Luka bakar akibat arus listrik atau paparan agen pembakar juga dapat melukai jaringan yang lebih dalam seperti organ visceral. Jenis cedera ini dapat menyebabkan nekrosis dan keganasan pada organ yang terkena. Suhu dari agen yang menghasilkan luka bakar dan lamanya waktu agen tersebut tetap bersentuhan dengan kulit membentuk penentu yang signifikan bagi kedalamannya. Contoh: Paparan selama 15 menit pada suhu 56,1°C dengan air panas dapat menyebabkan cedera seperti pada luka bakar kedalaman penuh (Bahlia & Rizaldy, 2025).

3. Etiologi Luka Bakar

Luka bakar dapat disebabkan oleh berbagai faktor dari luar tubuh yang menghasilkan panas atau menimbulkan kerusakan pada jaringan tubuh.. Berdasarkan penyebabnya, etiologi luka bakar dapat dikategorikan sebagai berikut (Bahlia & Rizaldy, 2025) :

- a. Luka bakar api yaitu penyebab paling umum dari luka bakar, dengan sekitar 43% di antaranya dirawat di pusat perawatan luka. Penyebab umum luka bakar akibat api meliputi penyalaan yang disengaja pada bahan bakar dan cairan yang mudah terbakar maupun kecelakaan kendaraan bermotor yang memicu kebakaran. Jenis luka bakar akibat api juga lebih sering terjadi pada orang dewasa.
- b. Luka bakar yang disebabkan oleh cairan panas menyumbang sekitar 33% dari keseluruhan kasus luka bakar, dengan frekuensi yang lebih tinggi di kalangan anak-anak, khususnya mereka yang berusia di bawah 4 tahun, yang mencakup hingga 60% dari kasus yang memerlukan perawatan di rumah sakit. Luka bakar yang disebabkan oleh cairan panas sering kali memiliki karakteristik ketebalan yang bervariasi, dan dapat mencakup luka bakar yang mencapai ketebalan penuh. Anak-anak kecil sering kali mengalami cedera akibat menarik wadah yang berisi cairan panas, sedangkan orang dewasa lebih rentan terluka karena kurangnya kehati-hatian saat menangani cairan panas, seperti minyak yang sedang dipanaskan.
- c. Luka bakar yang disebabkan oleh kontak dengan objek panas merupakan salah satu penyebab cedera yang paling umum, terutama di kalangan anak-anak dan remaja. Remaja sering kali mengalami cedera akibat bersentuhan dengan pipa knalpot sepeda motor yang panas, sedangkan anak-anak lebih rentan terhadap luka bakar dari beragam benda bersuhu tinggi. Upaya pencegahan yang disarankan antara lain penggunaan pelindung pada pipa knalpot sepeda motor.
- d. cedera akibat paparan zat kimia dapat terjadi akibat paparan terhadap bahan asam, alkali, atau pelarut organik. Kebanyakan insiden ini terjadi di lingkungan kerja atau di rumah, dengan asam dan basa sebagai penyebab utama dari cedera tersebut.
- e. Cedera akibat listrik terjadi karena paparan arus listrik dan dapat ditemukan di berbagai lingkungan, seperti rumah tangga, area pertanian, maupun kawasan industri. Risiko paling tinggi biasanya muncul dalam pekerjaan yang melibatkan peralatan atau instalasi listrik bertegangan tinggi.

- f. Luka bakar sambaran petir dapat mengakibatkan cedera parah atau bahkan kematian, terutama bagi mereka yang beraktivitas di luar ruangan. Risiko ini lebih tinggi pada pria dibandingkan wanita, dengan mayoritas korban berasal dari individu yang terlibat dalam kegiatan luar seperti bermain golf atau memancing.
- g. Luka bakar radiasi dapat terjadi karena paparan dari sumber radioaktif. Cedera seperti ini sering terjadi selama perawatan dengan radiasi pengion di industri atau akibat penggunaan sumber terapi medis. Selain itu, luka bakar radiasi juga mencakup luka yang disebabkan oleh paparan berlebihan terhadap sinar matahari.

4. Klasifikasi Luka Bakar

Klasifikasi luka bakar merupakan pengelompokan luka bakar berdasarkan tingkat keparahan dan kedalaman jaringan yang mengalami kerusakan. Klasifikasi ini penting untuk menentukan penanganan yang sesuai serta memperkirakan prognosis pasien. Berikut merupakan pembagian luka bakar berdasarkan kedalamannya. (Bahlia & Rizaldy, 2025).

Derajat	Kedalaman	Kerusakan	Karakteristik
I	Superfisial	Epidermis	Kulit tampak kering, mengalami kemerahan (hiperemis), terasa nyeri.
II Dangkal	Superfisial kedalaman partial (<i>Partial Thickness</i>)	Kerusakan terjadi pada Epidermis dan sepertiga lapisan superficial dermis	Bula nyeri
II Dalam	Dalam- kedalaman partial (<i>Deep partial thickness</i>)	Kerusakan meliputi dua pertiga bagian superficial dermis hingga jaringan dibawahnya	Permukaan kulit tampak putih, keras dan menyerupai marmer
III	Kedalaman penuh (<i>Full thickness</i>)	Kerusakan meliputi seluruh lapisan kulit, yaitu epidermis dan dermis, hingga mencapai jaringan yang lebih dalam.	Luka memiliki batas yang jelas, tidak disertai bula, berwarna kecokelatan, permukaannya kasar, dan tidak menimbulkan nyeri.
IV	Subdermal	Kerusakan meliputi seluruh lapisan kulit	Mengenai jaringan disekitarnya

dan jaringan di
bawahnya, seperti
lemak, otot, hingga
tulang

5. Penyembuhan Luka Bakar

- a. Tahap awal proses penyembuhan luka adalah hemostasis, yang dimulai dengan penyempitan pembuluh darah (vasokonstriksi) untuk menghentikan perdarahan setelah terjadi cedera pada kulit. Selanjutnya, trombosit dan faktor pembekuan darah bekerja untuk mencegah pendarahan berlanjut. Selain itu, faktor pertumbuhan seperti *Platelet-Derived Growth Factor* (PDGF) dan *Epidermal Growth Factor* (EGF) juga membantu mempercepat proses penyembuhan luka.
- b. Fase kedua dari cedera kulit adalah tahap inflamasi, yang muncul dalam waktu kurang dari 24 jam. Trombosit akan melepaskan zat atau sinyal yang merangsang sel-sel peradangan sehingga sel darah putih seperti makrofag dan neutrofil bergerak menuju area luka untuk memulai proses penyembuhan. terjadi pembentukan cairan ke dalam jaringan dan pelepasan mediator inflamasi untuk merespons, membunuh antigen pada bagian tubuh yang mengalami peradangan.
- c. Fase ketiga, yang dikenal sebagai fase proliferasi, berlangsung beberapa hari hingga minggu setelah terjadinya cedera. Dalam tahap ini, fibroblas berpindah kelokasi luka dan mulai memproduksi jaringan untuk menutupi area kulit yang terluka. Kolagen dihasilkan dalam jumlah yang banyak, berperan penting dalam penyatuan luka. Selain itu, terjadi pembentukan pembuluh darah baru (*neovaskularisasi*) serta proses *re-epitelisasi*, yaitu pembentukan sel epidermis baru yang menutupi permukaan luka.
- d. Tahap terakhir dalam proses penyembuhan adalah fase remodeling, yang juga dikenal sebagai pematangan jaringan. Selama fase ini, kolagen mengalami penataan ulang dan protein yang tidak diperlukan akan terdegradasi. Meskipun fase ini dapat berlangsung dari beberapa bulan hingga beberapa tahun, inilah saat di mana luka akhirnya sembuh sepenuhnya. (Saputra, 2023).

6. Terapi farmakologi dan non farmakologi

Perawatan pasien dengan luka bakar memerlukan perhatian yang komprehensif, baik dari segi farmakologi maupun non-farmakologi. Di antara terapi farmakologis yang dapat diterapkan adalah albumin, serta pemberian cairan resusitasi yang berfungsi sebagai terapi lini pertama, pemberian antibiotik, profilaksis untuk ulkus stres, serta penggunaan obat antiinflamasi *Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs* (NSAID), analgesik baik *opiat* maupun *non-opiat*, dan berbagai jenis obat lainnya seperti antiinflamasi, antiemetik, antidepresan, diuretik, serta vitamin dan mineral (Suharjo *et al.*, 2018).

E. Gel

Gel adalah bentuk sediaan semi-padat yang cenderung kurang stabil ketika terpapar panas dan cahaya. Dengan menggunakan formulasi berbasis polar, gel ini lebih mudah diserap oleh kulit. Selain itu, gel memiliki kemampuan difusi yang lebih baik dibandingkan krim, karena dapat menembus membran kulit dengan lebih efektif. Gel memiliki keunggulan yang lebih signifikan sebagai media untuk mengaplikasikan obat topikal dibandingkan salep. Hal ini disebabkan oleh sifatnya yang tidak lengket, kebutuhan energi yang minimal dalam proses formulasi, stabilitas yang tinggi, serta penampilan yang menarik. Selain itu, gel mudah dibersihkan dari kulit setelah digunakan, memberikan sensasi dingin, dan memiliki kemampuan distribusi yang baik di permukaan kulit. (Nurfitriyana *et al.*, 2021).

Sediaan gel sering dipilih karena menawarkan berbagai keunggulan dibandingkan dengan bentuk topikal lainnya. Gel ini mampu memberikan distribusi yang optimal pada kulit dan tidak mengganggu fungsi fisiologisnya, karena tidak menutupi permukaan kulit secara rapat, tidak menyumbat pori-pori, produk ini memberikan sensasi dingin pada kulit serta mudah dibersihkan dengan air. gel juga dapat digunakan pada area berbulu dan memiliki kemampuan pelepasan obat yang baik. Dengan tampilan yang jernih dan elegan, saat diaplikasikan, produk ini meninggalkan lapisan transparan dan tetap stabil saat disimpan. (Putri & Anindhita, 2022).

F. Hewan Uji

Kelinci merupakan hewan mamalia yang termasuk dalam famili *Leporidae* dan tersebar di berbagai wilayah dunia. Hewan ini berkembang biak secara vivipar atau melahirkan. Awalnya, kelinci merupakan hewan liar yang hidup di wilayah Afrika hingga Eropa. Pada tahun 1912, kelinci diklasifikasikan ke dalam ordo *Lagomorpha*, yang terbagi menjadi dua famili, yaitu *Ochtonidae* dan *Leporidae*. Istilah “kelinci” berasal dari bahasa Belanda *konijntje* yang berarti “anak kelinci”, menunjukkan bahwa masyarakat Indonesia mulai mengenal hewan ini pada masa kolonial.(Yusuf *et al.*, 2022).

Dalam penelitian ini hewan yang digunakan adalah kelinci. Alasan menggunakan kelinci sebagai hewan percobaan adalah karena kelinci umumnya digunakan untuk uji eksperimen, karena struktur yang mirip pada manusia dan lebih mudah ditangani dibandingkan tikus/tikus putih, sebab ukurannya yang lebih besar. Penelitian ini kelinci dilukai dengan besi panas yang memiliki diameter ± 2 cm (Yusriyani *et al.*, 2020). Klasifikasi kelinci sebagai berikut: (Rinanto *et al.*, 2018)

Kingdom : Animalia

Filum : Chordata

Kelas : Mammalia

Ordo : Lagomorpha

Famili : Leporidae

Genus : *Oryctolagus*

Spesies : *Oryctolagus cuniculus*

Tubuh kelinci ditutupi oleh bulu yang lembut namun padat, dengan variasi warna yang beragam, termasuk hitam, abu-abu, coklat, serta kombinasi hitam-putih, dan lain-lain. Mata kelinci memiliki warna merah dan berbentuk oval. Sementara itu, hidung kelinci berbentuk silindris dan memiliki gigi seri pada bagian depan yang berfungsi untuk memotong serta mengunyah rumput. (Aidah Siti Nur, 2021).

Kelinci termasuk hewan *pseudoruminansia*, yaitu hewan herbivora yang memiliki kemampuan terbatas dalam mencerna serat. Proses fermentasi pakan terjadi di sekum, yang mencakup sekitar 50% dari kapasitas saluran pencernaannya. Selain itu, kelinci juga memiliki kebiasaan *caecotrophy* atau *coprophagy*, yaitu memakan kembali feses tertentu yang biasanya dilakukan pada pagi atau malam hari. (Rinanto *et al.*, 2018). Kelinci memiliki usia hidup sekitar lima hingga sepuluh tahun, dengan masa produktif berkisar antara dua hingga tiga tahun, serta mampu melahirkan hingga sepuluh kali dalam setahun. Hewan ini umumnya aktif pada malam hari hingga menjelang senja dan mampu beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya. Kelinci juga memiliki kemampuan biologis yang baik, terutama pada sistem pencernaan dan reproduksinya. Seekor kelinci jantan dapat dikawinkan dengan delapan hingga sepuluh betina, dengan jumlah anak sekitar enam sampai tujuh ekor setiap kelahiran. Anak kelinci biasanya disapih pada usia enam hingga delapan minggu, dan induk kelinci dapat dikawinkan kembali setelah melahirkan (Yusuf *et al.*, 2022).



Gambar 2.3 Kelinci (*Oryctogalus cuniculus*)
Sumber : (Yusuf *et al.*, 2022)

G. Formulasi

1. Master formula

Tabel 2. 1 Formulasi gel ekstrak daun alpukat

Bahan	Konsentrasi %			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Ekstrak daun alpukat	1	2	5	Zat aktif
Karbopol	0.5	0.5	0.5	Basis gel
Trietanolamin	2	2	2	Pengalkali
Metil paraben	0.2	0.2	0.2	Pengawet

Gliserin	15	15	15	Humektan
Aquades ad	100	100	100	Pelarut

Sumber data : (Alvita *et al.*, 2023)

2. Rancangan formula

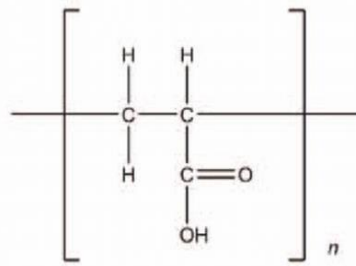
Tabel 2.2 Formulasi gel ekstrak daun Jambu Air

Bahan	Konsentrasi %			Kegunaan
	F1	F2	F3	
Ekstrak daun jambu air	5%	7.5%	10%	Zat aktif
Karbopol	0.5	0.5	0.5	Basis gel
Trietanolamin	2	2	2	Pengalkali
Metil paraben	0.2	0.2	0.2	Pengawet
Gliserin	15	15	15	Humektan
Aquades ad	100	100	100	Pelarut

H. Monografi Bahan

1. Karbopol

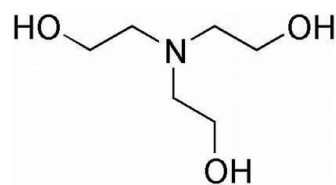
Carbopol 940 adalah polimer sintesis stabil yang memiliki sifat higroskopis dan berfungsi sebagai agen pengemulsi yang efektif dalam formulasi seperti krim, gel, salep, dan losion. Konsentrasi carbopol 940 bervariasi tergantung pada fungsinya: sebagai emulsifier, digunakan dalam rentang 0.1% hingga 0.5% sebagai agen pengental, antara 0.5% hingga 2.0% sebagai zat pensuspensi, berkisar 0.5% hingga 1.0% sebagai pengikat dalam tablet, antara 0.75% hingga 3.0% dan sebagai agen pelepasan terkontrol, dalam kisaran 5.0% hingga 30.0%. Carbopol 940 berwarna putih halus yang bertindak sebagai koloid hidrofilik. Zat ini larut dalam air hangat, etanol, dan gliserin, serta tidak beracun dan tidak menyebabkan iritasi pada kulit. Agen pembentuk gel yang ampuh ini meningkatkan viskositas dalam formulasi dan produk kosmetik (Rowe *et al.*, 2009)



Gambar 2.4 Struktur karbopol

2. Trietanolamin

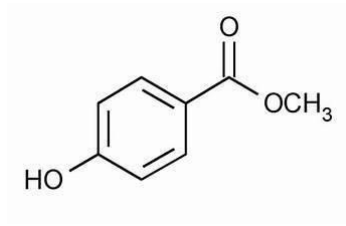
Trietanolamin (TEA) adalah senyawa kimia organik yang mengandung gugus amino tersier serta tiga gugus alkohol. Berat molekul triethanolamine adalah 149,19 dengan rumus molekulnya yaitu $\text{C}_6\text{H}_{15}\text{NO}_3$ (Rowe *et al.*, 2006). Triethanolamine adalah cairan kental bening hingga kuning pucat, dengan bau seperti amonia sifatnya higroskopis dan digunakan secara luas sebagai larutan yang diencerkan (dalam air atau etanol 95%) dalam formulasi topikal, namun tidak dapat larut secara efektif dalam kloroform (DEPKES RI, 1979). Bahan ini dimasukkan sebagai penstabil pH dalam produksi produk kosmetik yang berkisar dari losion kulit, gel mata, pelembap, sampo hingga busa cukur dan lainnya. Konsentrasi untuk menyiapkan gel adalah 2–4% (Rowe *et al.*, 2006).



Gambar 2.5 struktur Trietanolamin

3. Metil Paraben (Nipagin)

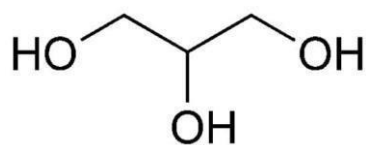
Metil paraben, yang juga dikenal sebagai nipagin, memiliki berat molekul sebesar 152,15 dengan rumus molekul $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$. Pemerian metil paraben mencakup bentuk serbuk halus berwarna putih, hampir tidak beraroma, tidak memiliki rasa, namun dapat memberikan sensasi terbakar yang diikuti dengan rasa tebal. Nipagin digunakan sebagai bahan pengawet dalam produk topikal dengan konsentrasi antara 0,02% hingga 0,03% (Rowe *et al.*, 2006).



Gambar 2.6 struktur metil paraben

4. Gliserin

Gliserin ini memiliki rumus empirik $C_3H_8O_3$ dengan bobot molekul 92.09. Gliserin memiliki berbagai kegunaan, seperti sebagai pengawet, pelarut, emolien, humektan, *plasticizer*, dan pemanis. Pada sediaan topikal, gliserin terutama digunakan sebagai humektan dan emolien. Sebagai humektan, gliserin umumnya digunakan hingga konsentrasi maksimum 30%. Secara organoleptis, gliserin berbentuk cairan bening, tidak berwarna, kental, bersifat higroskopis, dan memiliki rasa manis yang lebih kuat dibandingkan sukrosa. Pada suhu rendah, gliserin dapat membentuk kristal, namun dapat kembali normal setelah dipanaskan sekitar $20^{\circ}C$. Selain itu, gliserin dapat berubah warna menjadi hitam akibat paparan cahaya atau kontak dengan zink oksida. (Rowe *et al.*, 2009).

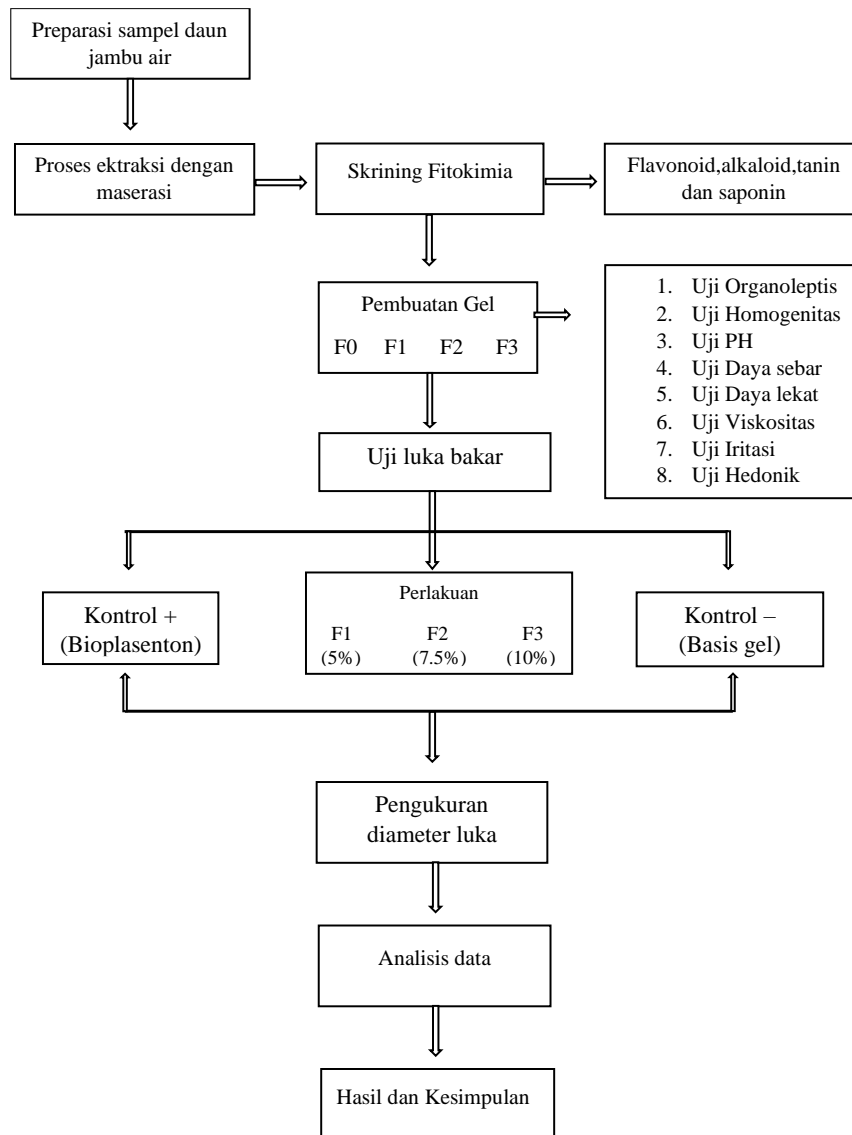


Gambar 2.7 struktur Gliserin

4. Aquadest

Aqua destilata, atau yang lebih dikenal sebagai air suling, dihasilkan melalui proses penyulingan air yang layak untuk dikonsumsi. Hasilnya adalah cairan yang jernih, tidak berwarna, tidak beraroma, dan tidak memiliki rasa, dengan tingkat pH berkisar antara 5 hingga 7, serta berperan sebagai pelarut (DEPKES RI, 1979).

I. Kerangka Konseptual



J. Definisi Operasional

NO	Variabel	Definisi operasional	Alat ukur	Kriteria objektif	skala
1.	Luka bakar	Luka bakar merupakan kerusakan pada kulit atau jaringan tubuh yang terjadi akibat paparan panas yang berlebihan, panas ini berasal dari beberapa sumber yaitu api, cairan atau benda	Menggunakan penggaris atau alat ukur diameter untuk mencatat ukuran luka secara harian, lalu dihitung % penyembuhannya dengan rumus:	Penurunan diameter luka bakar secara signifikan dari hari ke hari	Rasio

		panas, bahan kimia, listrik dan juga radiasi	$P_x = (d - dx)/d \times 100\%$		
2.	Ekstrak jambu air	Ekstrak yaitu suatu sediaan pekat yang diperoleh dengan cara memisahkan senyawa atau zat aktif dari suatu bahan nabati maupun hewani dengan menggunakan pelarut yang sesuai	Proses maserasi selama 3×24 jam, dilanjutkan penguapan dengan rotary evaporator.	Adapun kriteria objektif ekstrak jambu air yaitu pada warna, aroma, bentuk, kekentalan serta rendaman dalam satuan %	Rasio dan visual
3.	Jambu air	Tanaman dari famili Myrtaceae yang digunakan sebagai bahan aktif karena kandungan senyawa seperti flavonoid, saponin, dan tanin yang memiliki efek antiinflamasi dan antimikroba.	Skrining fitokimia untuk mendeteksi senyawa aktif dalam ekstrak daun.	Adanya reaksi positif terhadap uji flavonoid, tanin, dan saponin.	Rasio
4.	Gel	Sediaan semipadat berbasis air yang digunakan sebagai penghantar zat aktif untuk aplikasi topikal, dengan sifat mudah menyebar dan dibersihkan.	Evaluasi sifat fisik gel: uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya lekat, uji daya sebar, uji hedonik, uji iritasi dan uji visko	Menilai karakteristik fisik suatu produk	Visual

K. Hipotesis Penelitian

1. **Hipotesis H₁** : Gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 5%, 7.5%, dan 10% memiliki perbedaan aktivitas yang signifikan dalam mempercepat proses penyembuhan luka bakar pada kelinci antar kelompok perlakuan.
2. **Hipotesis H₀** : Gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 5%, 7.5%, dan 10% tidak memiliki perbedaan aktivitas yang signifikan dalam proses penyembuhan luka bakar pada kelinci antar kelompok perlakuan.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis penelitian

Penelitian yang digunakan yaitu metode eksperimental dilaboratorium.

B. Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Juli – Oktober 2025 dilaboratorium Teknologi Farmasi, Program Studi S1 Farmasi Ilmu kesehatan Universitas Muhammadiyah Palopo.

C. Sampel Penelitian

Sampel pada penelitian ini yaitu ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) konsentrasi 5% 7.5% dan 10%.

D. Variabel Penelitian

1. Variabel bebas

Perbedaan konsentrasi gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*).

2. Variabel terikat

Persentase penyembuhan luka bakar pada kelinci yang diukur berdasarkan penurunan diameter luka.

E. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu beaker, gelas ukur, cawan porselin, kaca arloji, cawan petri, tabung reaksi, pipet tetes, corong, rak tabung, lumpang alu, timbangan digital, gunting, alat cukur, besi pembakar, talenan, ayakan, toples, *rotary evaporator*. Untuk bahannya yaitu daun jambu air, propilenglikol, TEA, Carbopol, metil paraben, aquadest, etanol, HCL pekat, FeCl₃, NH₃, H₂SO₄, pereaksi mayer, dragendoff, kertas perkamen dan kertas saring.

F. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Simplisia (Sari, 2024).

- a. Sampel daun jambu air diambil dikota Palopo.
- b. Daun jambu air yang dipilih harus memenuhi kriteria tertentu, yaitu memiliki warna hijau, tampak segar, dan bebas dari serangan hama.
- c. Daun dicuci di air mengalir hingga bersih.

- d. Selanjutnya, dilakukan pemotongan daun menjadi bagian-bagian kecil. Setelah itu, daun yang telah dipotong dikeringkan selama tujuh hari dengan cara dijemur di bawah sinar matahari, menggunakan kain hitam sebagai penutup.
 - e. Selanjutnya, bahan tersebut dihaluskan menggunakan blender hingga mencapai tekstur yang halus, kemudian disaring, dan serbuk yang dihasilkan disimpan dalam wadah yang tertutup rapat.
2. Pembuatan ekstrak daun jambu air (Pupunk Fajriyani *et al.*, 2022).
- a. Proses ekstraksi dilakukan dengan menggunakan metode maserasi.
 - b. Simplisia yang digunakan sebanyak 500 mg kemudian direndam menggunakan etanol 96% selama 6 hari
 - c. Kemudian sampel diremaserasi selama 3 hari untuk mendapatkan senyawa yang masih tertinggal pada fitrat.
 - d. Selanjutnya maserat yang dihasilkan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50°C hingga diperoleh ekstrak kental.
3. Skrining Fitokimia
- a. Identifikasi uji Flavonoid

Uji flavonoid dilakukan dengan mencampurkan 1 mL larutan uji dengan aseton dan asam oksalat, kemudian dipanaskan. Selanjutnya ditambahkan eter dan diamati di bawah sinar UV. Hasil positif ditunjukkan dengan terbentuknya warna kuning.(Shobah *et al.*, 2021).
 - b. Identifikasi uji saponin

Identifikasi saponin dapat dilakukan menggunakan uji busa dengan air panas. Sejumlah ekstrak ditambahkan ke dalam 10 mL air, kemudian dikocok selama 1 menit dan ditambahkan 2 tetes HCl 1 N. Hasil positif saponin ditandai dengan terbentuknya busa yang stabil selama sekitar 7 menit. (Shobah *et al.*, 2021).
 - c. Identifikasi Uji tanin

Masukkan 2 ml larutan uji ke dalam tabung reaksi. Gunakan tabung pertama sebagai blangko, sementara pada tabung kedua, tambahkan 10%

larutan FeCl. Jika larutan tersebut mengandung tanin, akan muncul warna biru atau hitam kehijauan. (Shobah *et al.*, 2021).

d. Identifikasi Uji Alkaloid

Pada pengujian alkaloid, 2 ml larutan uji diuapkan dalam cawan porselen hingga tersisa residu. Selanjutnya, tambahkan 5 ml HCl dan bagi larutan menjadi tiga bagian. Tabung pertama akan berfungsi sebagai kontrol, tabung kedua diberi 3 tetes reagen Meyer, dan pada tabung ketiga, tambahkan reagen Dragendorff. perhatikan perubahan warna yang terjadi, yaitu tabung kedua menjadi kuning dan tabung ketiga berubah menjadi jingga. (Shobah *et al.*, 2021).

e. identifikasi uji terpenoid

Untuk menguji keberadaan terpenoid, pertama-tama, 2 ml larutan uji diuapkan hingga tersisa residu. Selanjutnya, tambahkan 0,5 ml kloroform, 0,5 ml asam asetat anhidrat, dan 2 ml asam sulfat pekat dengan hati-hati melalui dinding tabung reaksi. Jika muncul cincin berwarna coklat di batas antara larutan, ini menandakan adanya terpenoid. (Shobah *et al.*, 2021).

4. Pembuatan sediaan gel (Putra *et al.*, 2024)

- a. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- b. Karbopol terlebih dahulu digerus, kemudian ditambahkan ke dalam aquadest yang dipanaskan dan diaduk secara merata hingga karbopol larut dan mengembang dalam mortir.
- c. Trietanolamin ditambahkan kedalam karbopol yang telah dibuat untuk membantu mengembangkan karbopol sampai menjadi gel.
- d. Selanjutnya metil paraben dilarutkan menggunakan air panas hingga larut sempurna.
- e. Masukkan ekstrak daun jambu air yang telah dilarutkan dalam etanol 96% dan gliseril dimasukkan, kemudian diaduk hingga homogen.
- f. Tambahkan sisa aquadest hingga mencapai batas volumeyang ditentukan dan aduk sampai tercampur secara merata.
- g. Selanjutnya sediaan gel dimasukkan dalam wadah.

5. Pengujian Sifat Fisik Sediaan gel

a. Uji organoleptis

Uji homogenitas sediaan dilakukan dengan mengamati penyebaran gel pada permukaan kaca. Sediaan dinyatakan homogen apabila tidak terdapat gumpalan, memiliki tekstur yang merata, serta menunjukkan warna yang seragam saat dioleskan. (Numberi, 2020).

b. Uji Homogen

Sediaan gel dioleskan pada dua keping kaca atau bahan transparan lainnya yang sesuai, kemudian diamati tingkat homogenitasnya. Sediaan dinyatakan homogen apabila memiliki susunan yang merata dan tidak tampak adanya butiran kasar. (Zega *et al.*, 2024)

c. Uji pH

Pengujian pH dilakukan dengan mencelupkan stik pH ke dalam sampel gel hingga terendam sempurna. Setelah itu, perubahan warna pada stik pH diamati dan dibandingkan dengan skala pH universal. (Leny *et al.*, 2021). Nilai pH yang baik untuk sediaan gel umumnya berada pada rentang pH kulit, yaitu 4,5–7. (Lumentut *et al.*, 2020)

d. Uji Viskositas

Uji viskositas dilakukan dengan memasukkan 100 gram gel ke dalam beaker glass. Pengukuran dilakukan menggunakan spindel nomor 4 pada kecepatan 60 rpm, dan hasil viskositas dibaca setelah skala pada alat stabil. Standar viskositas gel yang bagus berada dalam rentang 3.000 – 50.000 cPs (Wahidah *et al.*, 2024)

e. Uji Daya Sebar

Uji daya sebar mengukur penyebaran gel pada kulit. Sebanyak 0.5 g gel ditempatkan dengan posisi di atas kaca objek berskala, lalu ditimpa kaca lain dengan beban bertahap (2–20 g) selama 60 detik. Gel yang berkualitas baik umumnya memiliki kemampuan sebar dalam rentang 5 hingga 7 cm, menunjukkan tekstur dan konsistensi yang ideal untuk aplikasi (Rusli *et al.*, 2023).

f. Uji Daya Lekat

Uji daya lekat dilakukan dengan menimbang 1 gram gel, kemudian meletakkan gel tersebut ke dalam sebuah gelas objek dan menutup gelas tersebut dengan preparat. Kemudian setelah melakukan instruksi diatas, hal yang selanjutnya perlu dilakukan adalah memberikan pemberat seberat 80 gram dengan lama waktu 5 menit. Kemudian, dapat memasang kaca preparat pada alat uji dan melepaskan kedua kaca preparat hingga keduanya berpisah. Sediaan gel yang baik memiliki daya lekat >4 detik (Lestari *et al.*, 2022).

g. Uji Iritasi

Uji iritasi pada sediaan gel dilakukan dengan melibatkan sejumlah sukarelawan yang tidak memiliki riwayat penyakit kulit. Sediaan gel diaplikasikan pada area lengan kemudian dibiarkan selama 40 menit. Setelah itu, dilakukan observasi terhadap adanya reaksi pada kulit. Tidak adanya tanda iritasi seperti eritema (kemerahan) atau edema (pembengkakan) dinyatakan dengan (++). Iritasi ringan ditandai dengan (+), sedangkan apabila ditemukan eritema dan/atau edema, maka dinyatakan dengan (-). (Nurhabibah *et al.*, 2019).

h. Uji Hedonik

Pengujian ini dilakukan pada relawan untuk menilai tingkat penerimaan terhadap sediaan gel yang dibuat. Evaluasi dilakukan secara visual dengan mengoleskan gel pada lengan bawah responden. Selanjutnya, responden diminta menilai sediaan berdasarkan beberapa parameter, yaitu warna, aroma, tekstur, dan homogenitas. Hasil penilaian kemudian diklasifikasikan menjadi empat kategori, yaitu suka, kurang suka, tidak suka, dan sangat tidak suka. Setelah itu, dilakukan perhitungan persentase tingkat kesukaan responden (Dira & Dewi, 2022).

6. Penyiapan hewan uji

Hewan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelinci dewasa dengan berat 2–3 kg sebanyak 5 ekor, yang dibagi ke dalam 4 kelompok perlakuan. Hewan uji yang dipilih harus berada dalam kondisi

kesehatan yang baik dan optimal selama penelitian berlangsung. hewan uji dianggap sehat jika selama periode pengamatan, berat badannya mengalami peningkatan, tetap stabil, atau mengalami penurunan tidak lebih dari 10%, serta tidak menunjukkan perilaku yang abnormal dan perlu diawasi selama satu minggu di laboratorium atau pusat perawatan. (Thair & Nurfitriah, 2019).

Perhitungan jumlah sampel dapat dijelaskan sebagai berikut:

$$(t-1) (n-1) \geq 15$$

$$(5-1) (n-1) \geq 15$$

$$4 (n-1) \geq 15$$

$$4n-4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$$n = 5 \text{ ekor}$$

keterangan :

t = jumlah kelompok uji

n = besar sampel perkelompok Pembagian kelompok perlakuan yaitu:

Kelompok 1 : kontrol positif (obat merek X)

Kelompok 2 : kontrol negatif (basis gel)

Kelompok 3 : ekstrak daun jambu air 5%

Kelompok 4 : ekstrak daun jambu air 7.5%

Kelompok 5 : ekstrak daun jambu air 10%

7. Induksi luka bakar

Dalam penelitian ini, sebelum perlakuan diberikan, hewan percobaan terlebih dahulu dilakukan anestesi menggunakan lidokain 2% secara subkutan

8. Pembuatan Luka Bakar (Nofita *et al.*, 2025)

- a. Pembuatan luka bakar dilakukan dengan mencukur terlebih dahulu bulu kelinci
- b. Pembuatan luka dilakukan pada 5 titik area punggung kelinci, dengan masing-masing lokasi diberikan penanda yang berbeda.
- c. Lempong besi dipanaskan terlebih dahulu selama 3 menit. Diameter luka bakarnya 2 cm
- d. Kemudian dibersihkan area yang akan dibakar menggunakan alkohol 70%.

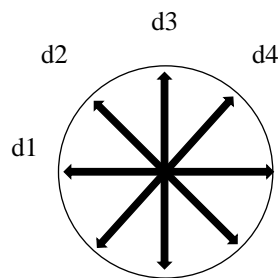
- e. Dibuat luka bakar dengan menempelkan lempeng besi yang sudah dipanaskan selama 5 detik tanpa penekanan hingga terbentuk luka bakar.
9. Prosedur perlakuan luka bakar (Sari *et al.*, 2022)
- a. Diawali dengan pemberian ekstrak jambu air setelah diinduksi luka bakar
 - b. Pemberian obat dengan merek x terhadap kelompok kontrol positif (K+) dan pemberian basis pada kelompok kontrol negatif (K-).
 - c. Kelompok perlakuan pertama diolesi sediaan topikal dari ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5%.
 - d. Kelompok perlakuan kedua diolesi sediaan topikal dari ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5%.
 - e. Kelompok perlakuan ketiga diolesi sediaan topikal dari ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10%.
 - f. Pemberian gel luka bakar pada hewan uji dilakukan sehari 2 kali 0.3 gr pagi dan sore kemudian ditutup dengan kain kasa steril dan plaster untuk mengurangi terkontaminasi.
 - g. Pengukuran diameter luka bakar menggunakan rumus sebagai berikut:

$$dx = \frac{d1+d2+d3+d4}{4}$$

keterangan:

- dx : diameter luka hari ke x
 d1 : diameter 1
 d2 : diameter 2
 d3 : diameter 3
 d4 : diameter 4

cara mengukur diameter luka bakar



i. Untuk persentase penyembuhan luka bakar dihitung dengan rumus :

$$P_x = \frac{d - d_x}{d} \times 100\%$$

keterangan :

P_x : persentase penyembuhan luka bakar

d_x : diameter permukaan luka bakar hari ke-x

d : diameter permukaan luka bakar pada hari pertama

G. Analisis Data

- a. Pengujian stabilitas fisik sediaan gel yang meliputi uji organoleptik, uji homogenitas, uji pH, uji daya sebar, uji daya lekat, uji viskositas, uji iritasi dan uji hedonik dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan hasil yang diperoleh terhadap standar SNI yang telah ditetapkan.
- b. Analisis data luka bakar dan presentase penyembuhan luka bakar dianalisis secara *statistic* menggunakan *Analysis of variance* (ANOVA) menggunakan SPSS .

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Skrining fitokimia

Tabel 4.1 Hasil uji skrining fitokimia ekstrak daun jambu air

Uji Senyawa	Pereaksi	Hasil	Keterangan
Flavonoid	Aseton, asam oksalat dan eter	Warna kuning	+
Saponin	Aquades panas	Tidak berbuih	-
Tanin	FeCl 10 %	Hitam kehijauan	+
Terpenoid	Kloroform, asam oksalat dan asam sulfat	Berbentuk cincin warna cokelat	+
Alkaloid	Meyer dan Dragendroff	Warna kuning dan jingga	+

2. Uji Stabilitas Fisik

a. Uji Organoleptis

Tabel 4.2 Hasil pemeriksaan organoleptis ekstrak daun jambu air

Parameter	Formula	Minggu ke-			
		1	2	3	4
Warna	F0	Bening	Bening	Bening	Bening
	F1	Hijau pekat	Hijau pekat	Hijau pekat	Hijau pekat
	F2	Hijau pekat	Hijau pekat	Hijau pekat	Hijau pekat
	F3	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman	Hijau kehitaman
Bentuk	F0	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	F1	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	F2	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
	F3	Semi padat	Semi padat	Semi padat	Semi padat
Bau	F0	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau	Tidak berbau
	F1	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air

Parameter	Formula	Minggu ke-			
		1	2	3	4
Aroma	F2	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air
	F3	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air	Khas Daun jambu air

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

b. Uji Homogenitas

Tabel 4.3 Hasil Pemeriksaan Homogenitas Ekstrak Daun Jambu Air

Waktu	Formula				syarat
	F0	F1	F2	F3	
Minggu ke-1	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	
Minggu ke-2	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	tidak ada butiran kasar (SNI)(Zega et al., 2024)
Minggu ke-3	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	
Minggu ke-4	Homogen	Homogen	Homogen	Homogen	

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

c. Uji pH

Tabel 4.4 Hasil pemeriksaan uji pH ekstrak daun jambu air

Waktu	Formula (pH)				syarat
	F0	F1	F2	F3	
Minggu ke-1	6	7	7	7	
Minggu ke-2	6	7	7	7	4.5-7 (SNI)
Minggu ke-3	6	7	7	7	
Minggu ke-4	6	7	7	7	
Rata-rata	6	7	7	7	

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %
 F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %
 F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

d. Uji Daya Sebar

Tabel 4.5 Hasil pemeriksaan uji daya sebar ekstrak daun jambu air

Waktu	Formula (cm)				syarat
	F0	F1	F2	F3	
Minggu ke-1	5.5	5	5.4	5.4	
Minggu ke-2	5.9	5.5	5.2	5.6	5-7 (SNI)
Minggu ke-3	5	5	5.4	5.5	
Minggu ke-4	5	5.3	5.2	5.7	
Rata-rata	5.35	5.2	5.3	5.55	

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

e. Uji Daya Lekat

Tabel 4.6 Hasil pemeriksaan daya lekat ekstrak daun jambu air

Waktu	Formula (detik)				syarat
	F0	F1	F2	F3	
Minggu ke-1	15	18	45	20	
Minggu ke-2	15	18	45	20	≥ 4 detik (SNI)
Minggu ke-3	15	18	45	20	
Minggu ke-4	15	18	45	20	
Rata-rata	15	18	45	20	

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

f. Uji Viskositas

Tabel 4.7. Hasil pemeriksaan viskositas ekstrak daun jambu air

Waktu	Formula (cp)				syarat
	F0	F1	F2	F3	
Minggu ke-1	5862	3210	4836	5580	
Minggu	5852	3276	3510	5712	3000-50000 cp

Waktu	Formula (cp)				syarat (SNI)
	ke-2				
Minggu ke-3	5802	3330	3114	4980	
Minggu ke-4	4428	3306	3078	4680	
Rata-rata	5490	3280	3634	5238	

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

g. Uji Iritasi

Tabel 4.8 Tabel uji iritasi

Probandus	Formula			
	F0	F1	F2	F3
1	++	++	++	++
2	++	++	++	++
3	++	++	++	++
4	++	++	++	++
5	++	++	++	++
6	++	++	++	++
7	++	++	++	++
8	++	++	++	++
9	++	++	++	++
10	++	++	++	++
11	++	++	++	++
12	++	++	++	++
13	++	++	++	++
14	++	++	++	++
15	++	++	++	++
16	++	++	++	++
17	++	++	++	++
18	++	++	++	++
19	++	++	++	++

Probandus	Formula			
	20	++	++	++

Keterangan :

Mengiritasi : - Sedikit mengiritasi : + Tidak mengiritasi : ++

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

h. Uji Hedonik

Tabel 4.9 Tabel Uji Hedonik pada sukarelawan

Probandus	Formula	Aroma	Tekstur	Warna
20	F0	75% Suka	100% suka	100% suka
20	F1	100% suka	100% suka	100% suka
20	F2	40% suka	50% tidak suka	45% tidak suka
20	F3	55% sangat tidak suka	40% tidak suka	35% tidak suka

F0 : Basis Gel

F1 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 5 %

F2 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 7.5 %

F3 : Ekstrak daun jambu air dengan konsentrasi 10 %

3. Hasil pengukuran diameter luka bakar dan persentase penyembuhan

Tabel 4.10 Pengukuran diameter dan persentase penyembuhan

Perlakuan	Rata-Rata Diameter Luka Pada Hari Ke- (cm)				Persentase Kesembuhan
	1	3	5	7	
K +	2	0.81	0	0	100 %
K -	2	1.892	1.864	1.758	12 %
F1	2	1.892	1.762	1.658	17 %
F2	2	1.682	1.582	1.344	33 %
F3	2	1.466	0.714	0.368	82 %

Tabel 4.11 Hasil Uji Normalitas

		Tests of Normality					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	konsentrasi	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
presentase	Kontrol +	.	5	.	.	5	.
penyembuhan luka bakar	Kontrol -	,207	5	,200*	,967	5	,853
	F1	,218	5	,200*	,927	5	,574
	F2	,190	5	,200*	,950	5	,737
	F3	,315	5	,117	,692	5	,008

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

a. Lilliefors Significance Correction

Tabel 4.12 Hasil Uji Homogenitas

		Test of Homogeneity of Variances			
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
presentase	Based on Mean	2,849	4	20	,051
penyembuhan luka bakar	Based on Median	1,596	4	20	,214
	Based on Median and with adjusted df	1,596	4	11,263	,242
	Based on trimmed mean	2,628	4	20	,065

Tabel 4.13 Hasil Uji ANOVA

ANOVA					
Presentase penyembuhan luka bakar					
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31541,100	4	7885,275	1326,371	,000
Within Groups	118,900	20	5,945		
Total	31660,000	24			

Tabel 4.14 Hasil Uji Tukey LSD

Multiple Comparisons						
LSD						
(I) konsentrasi	(J) konsentrasi	Mean	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		Difference (I-J)			Lower Bound	Upper Bound
Kontrol +	Kontrol -	87,90000*	1,54208	,000	84,6833	91,1167
	F1	82,90000*	1,54208	,000	79,6833	86,1167
	F2	67,30000*	1,54208	,000	64,0833	70,5167
	F3	18,40000*	1,54208	,000	15,1833	21,6167
Kontrol -	Kontrol +	-87,90000*	1,54208	,000	-91,1167	-84,6833
	F1	-5,00000*	1,54208	,004	-8,2167	-1,7833
	F2	-20,60000*	1,54208	,000	-23,8167	-17,3833
	F3	-69,50000*	1,54208	,000	-72,7167	-66,2833
F1	Kontrol +	-82,90000*	1,54208	,000	-86,1167	-79,6833
	Kontrol -	5,00000*	1,54208	,004	1,7833	8,2167
	F2	-15,60000*	1,54208	,000	-18,8167	-12,3833
	F3	-64,50000*	1,54208	,000	-67,7167	-61,2833
F2	Kontrol +	-67,30000*	1,54208	,000	-70,5167	-64,0833
	Kontrol -	20,60000*	1,54208	,000	17,3833	23,8167
	F1	15,60000*	1,54208	,000	12,3833	18,8167
	F3	-48,90000*	1,54208	,000	-52,1167	-45,6833
F3	Kontrol +	-18,40000*	1,54208	,000	-21,6167	-15,1833
	Kontrol -	69,50000*	1,54208	,000	66,2833	72,7167
	F1	64,50000*	1,54208	,000	61,2833	67,7167
	F2	48,90000*	1,54208	,000	45,6833	52,1167

B. Pembahasan

Pada penelitian ini dilakukan uji stabilitas sediaan gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap penyembuhan luka bakar pada kelinci. Pengujian yang pertama dilakukan adalah uji skrining fitokimia, skrining fitokimia adalah Metode yang diterapkan untuk mengidentifikasi golongan senyawa aktif dalam suatu sampel bertujuan untuk melihat dan mengetahui perbedaan kandungan kimia pada berbagai jenis tanaman. Reaksi antara metabolit sekunder dan reagen dalam sampel akan menunjukkan adanya senyawa yang ada di dalamnya. Metode yang diterapkan dalam analisis skrining fitokimia akan menentukan keberadaan atau ketiadaan metabolit sekunder dalam suatu tanaman. Penelitian terhadap

senyawa metabolit sekunder ini dapat menjadi landasan penting, terutama untuk tumbuhan yang belum banyak diteliti. (Armayanti *et al.*, 2023).

1. Hasil Uji Skrining

Hasil uji skrining fitokimia dapat dilihat pada tabel 4.1. Pada uji Flavonoid, tanin, terpenoid dan juga alkaloid dinyatakan positif dikarenakan setelah ditambahkan dengan pereaksi menunjukkan adanya perubahan yang ditandai flavonoid berwarna kuning, Tanin berwarna hitam kehijauan, Terpenoid berbentuk cincin warna coklat dan alkaloid berwarna kuning dan jingga. Hal ini sesuai dengan literatur (Shobah *et al.*, 2021) yang menyatakan bahwa pada uji flavonoid terjadi perubahan warna menjadi kuning setelah penambahan aseton, asam oksalat, dan eter. Pada uji tanin terbentuk warna biru kehitaman atau hijau kehitaman setelah penambahan FeCl_3 10%. Pada uji terpenoid terbentuk cincin coklat setelah penambahan kloroform, asam asetat anhidrat, dan asam sulfat pekat. Sedangkan pada uji alkaloid terbentuk warna kuning dengan pereaksi Mayer dan warna jingga dengan pereaksi dragendorff. Sedangkan untuk uji saponin ekstrak dinyatakan negatif dikarenakan setelah penambahan pereaksi lalu dikocok, larutan uji tidak berbuih, Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi geografis sumber tanaman, musim dan faktor-faktor lingkungan seperti suhu, curah hujan, dan kelembapannya sehingga mempengaruhi kandungan saponin pada daun jambu air (Naufal *et al.*, 2024) dan juga Ketiadaan saponin dapat berarti bahwa senyawa ini tidak terdapat dalam jumlah signifikan dalam sampel atau tidak larut dalam pelarut yang digunakan. Senyawa ini umumnya larut dalam air, sehingga hasil negatif ini bisa juga berkaitan dengan proses ekstraksi yang tidak optimal untuk saponin. Hasil negatif menunjukkan ketiadaan atau kadar saponin terlalu rendah. Kemungkinan penyebab hasil negatif Senyawa saponin tidak larut optimal dalam pelarut uji atau Konsentrasi saponin (Shabira *et al.*, 2025)

2. Uji Stabilitas Fisik

Pada uji stabilitas fisik, ada beberapa pengujian yang akan dilakukan yaitu termasuk uji organoleptik, uji homogenitas, pengukuran pH, uji daya sebar, uji daya lekat, pengujian viskositas, uji iritasi, serta uji hedonik.

Berdasarkan pada tabel 4.2 hasil pengujian organoleptis dapat diketahui bahwa pada FO (basis gel) memiliki warna bening, berbentuk semi padat dan aroma tidak berbau. Pada sediaan gel ekstrak F1 memiliki warna hijau pekat, berbentuk semi padat dan aroma khas daun jambu air, F2 memiliki warna hijau pekat, berbentuk semi padat dan aroma khas daun jambu air sedangkan F3 memiliki warna hijau kehitaman, berbentuk semi padat dan aroma khas daun jambu air. Pada F3 dengan konsentrasi 10 % memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan F2 dengan konsentrasi 7.5 % dan F1 dengan konsentrasi 5 %, sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan maka semakin pekat atau gelap warna sediaan yang didapatkan (Anggraeni *et al.*, 2021). Berdasarkan pengamatan organoleptis terhadap basis gel dan gel yang mengandung ekstrak daun jambu air yang dilakukan selama empat minggu, tidak ditemukan perubahan selama periode penyimpanan. Hal ini disebabkan oleh kualitas baik dari basis yang digunakan, yang tetap stabil tanpa mengalami perubahan pada warna, bentuk, maupun aroma. Menurut penelitian (Thomas *et al.*, 2023) yang menyatakan bahwa gel memenuhi persyaratan organoleptis yaitu warna, bentuk dan aromanya tidak mengalami perubahan selama periode penyimpanan. Ini juga Sesuai dengan ketentuan SNI No. 01-2346-2006, pengujian organoleptis dilakukan dengan memperhatikan aspek bentuk, aroma, dan warna dari sediaan gel (Erliani *et al.*, 2024). ini menunjukkan bahwa basis gel maupun gel ekstrak daun jambu air tetap stabil secara fisik selama masa penyimpanan.

Uji homogenitas pada gel ekstrak daun jambu air dilakukan untuk memastikan bahwa bahan aktif dan komponen penyusun telah tercampur secara merata. Hasil yang tercantum pada Tabel 4.3 menunjukkan bahwa keempat formula (F0, F1, F2, dan F3) yang diamati selama empat minggu menunjukkan sifat karakteristik yang konsisten dan seragam. Selain itu, tidak

ditemukan adanya pembentukan gel yang menggumpal atau tidak merata dalam sediaan. Kehomogenan sediaan gel ditunjukkan oleh ketiadaan partikel kasar (Zega *et al.*, 2024). Hal ini sejalan dengan ketentuan dalam standar SNI No. 16-4399-1996, yang menyatakan bahwa sediaan yang homogen tidak boleh mengandung butir-butir kasar saat diaplikasikan pada permukaan kaca transparan.(Erliani *et al.*, 2024).

Pengujian pH memegang peranan yang sangat penting dalam formulasi gel, karena pH yang terlalu asam dapat menimbulkan iritasi pada kulit, sementara pH yang terlalu basa dapat mengakibatkan kulit menjadi kering bersisik. (Anief, 1987). Hasil pengujian pH disajikan pada tabel 4.4 yaitu hasil yang diperoleh selama 4 minggu menunjukkan bahwa pH dari produk yang dihasilkan memenuhi standar SNI 16-4399-1996 yang ditetapkan nilai pH tersebut berada dalam rentang yang sesuai untuk sediaan kulit (4.5-7.0) ini sejalan dengan penelitian (Rahmadani *et al.*, 2024). Rentang ini dapat diterapkan pada kulit tanpa menyebabkan iritasi, sehingga penggunaan produk ini dapat dianggap aman.

Pengujian uji daya sebar, ini diperlukan karena dapat mempengaruhi kecepatan pelepasan zat aktif dan absorpsi obat. Berdasarkan hasil penelitian pengamatan daya sebar tabel 4.5 dapat disimpulkan bahwa semua formula masuk dalam kategori baik dalam penyebaran. Syarat daya sebar gel yang baik menurut SNI No. 06-2588 yaitu sebesar 5-7 cm. hal ini sejalan dengan penelitian (Wahidah *et al.*, 2024). Semakin besar jangkauan distribusi suatu sediaan maka semakin mudah zat tersebut diaplikasikan pada kulit. ini memungkinkan penyebaran zat aktif menjadi lebih luas dan merata, sehingga efek yang dihasilkan menjadi lebih maksimal. (Lestari, 2024).

Hasil evaluasi uji daya lekat dapat dilihat pada tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa gel tersebut menunjukkan daya lekat yang memuaskan dan memenuhi standar spesifikasi daya lekat yang ditetapkan dalam SNI No. 16-4399-1996, yaitu minimal ≥ 4 detik (Wahidah *et al.*, 2024). Daya lekat yang baik dapat dipastikan bahwa obat tetap terikat dengan baik pada kulit, sehingga efek yang diinginkan dapat tercapai lebih lama. Terdapat hubungan

terbalik antara daya lekat dan daya sebar sediaan gel yang memiliki daya sebar rendah cenderung menunjukkan daya lekat yang tinggi. Tingkat daya lekat yang tinggi berpengaruh pada penyerapan obat, karena semakin lama obat bersentuhan dengan kulit, semakin optimal penyerapan yang terjadi, sehingga efek terapeutik yang diinginkan dapat tercapai. (Lestari, 2024).

Pengujian viskositas berfungsi sebagai indikator untuk menilai kekentalan suatu formulasi. Tujuan dari pengujian ini adalah untuk menentukan nilai viskositas atau kekentalan dari gel yang diproduksi. Nilai viskositas yang lebih tinggi menunjukkan bahwa gel tersebut memiliki konsistensi yang lebih kental. (Alqushay *et al.*, 2024). Berdasarkan hasil uji yang terdapat pada tabel 4.7 hasil data tersebut, dapat disimpulkan bahwa viskositas produk yang dihasilkan memenuhi standar SNI No. 16-4399-1996, di mana nilai viskositas untuk sediaan gel berkisar antara 3000 hingga 50000 cP. (Wahidah *et al.*, 2024).

Adapun tujuan dilakukan uji iritasi dan hedonik untuk memastikan bahwa sediaan aman digunakan oleh pengguna sebelum dipasarkan atau digunakan lebih lanjut. Tujuan dari pengujian iritasi adalah untuk menentukan apakah suatu produk dapat memicu reaksi merugikan pada kulit atau jaringan, seperti kemerahan, gatal, atau peradangan. Sementara itu, uji hedonik bertujuan untuk mengetahui seberapa suka pengguna dengan karakter sediaan untuk menjamin kualitas, keamanan, dan daya tarik produk di pasaran, kedua pengujian ini sangat penting (Lestari *et al.*, 2022). Berdasarkan dari hasil data pada tabel uji iritasi tidak ada satupun panelis yang mengalami kemerahan, gatal dan alergi setelah penggunaan gel selama 40 menit dioleskan pada lengan. Hasil uji hedonik terhadap 20 probandus, formula F1 paling disukai dengan persentase 100% suka pada aroma, tekstur, dan warna karena memiliki karakteristik sediaan yang nyaman dan menarik. Formula F0 juga menunjukkan tingkat kesukaan yang baik dengan 75% suka pada aroma serta 100% suka pada tekstur dan warna. Sedangkan formula F2 dan F3 mengalami penurunan tingkat kesukaan, dimana pada F2 diperoleh 50% tidak suka pada tekstur dan 45% tidak suka pada warna, sedangkan pada F3 diperoleh 55%

sangat tidak suka pada aroma. Hal ini diduga karena peningkatan konsentrasi ekstrak menyebabkan aroma lebih menyengat, warna lebih pekat, dan tekstur kurang nyaman.

3. Hasil Pengukuran diameter luka bakar

Luka merupakan kondisi terputusnya jaringan akibat kerusakan atau hilangnya sebagian jaringan tubuh. Luka terbuka dapat menjadi pintu masuk bagi mikroorganisme untuk masuk dan berkoloni pada lapisan luka, sehingga dapat memperlambat proses penyembuhan. Perawatan yang kurang tepat berisiko menyebabkan infeksi, terutama pada luka bakar, yang pada akhirnya dapat memperpanjang masa perawatan (Hidayat *et al.*, 2024) Beberapa bakteri yang paling sering ditemukan pada luka bakar di Indonesia antara lain *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, dan *Escherichia coli*. Luka bakar sangat rentan mengalami infeksi karena kerusakan pada barrier kulit yang memudahkan bakteri masuk dan berkembang biak. Risiko infeksi akan semakin meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman luka bakar (Samiyaha *et al.*, 2022).

Hasil pengukuran diameter luka bakar yang tercantum dalam tabel 4.10 menunjukkan bahwa pada hari ketiga, kelompok K+ yang menerima ekstrak daun jambu air mengalami penurunan diameter luka yang paling besar, yaitu sebesar 0,81 cm. F3 dengan ukuran 1.466 cm, diikuti oleh F2 dengan 1.682 cm, F1 dengan ukuran 1.892 cm, dan K- juga pada 1.892 cm. ini menunjukkan bahwa kelima kelompok perlakuan telah memasuki fase inflamasi, kelompok K+ dan F3 menunjukkan fase inflamasi yang lebih cepat dibandingkan dengan kelompok F1, K-, dan F2. Pada tahap inflamasi, trombosit mengeluarkan *chemo-attractant* yang berfungsi untuk mengaktifkan sel-sel yang terlibat dalam peradangan. Sel darah putih, termasuk makrofag dan neutrofil, kemudian bergerak menuju lokasi luka, yang menandai awal dari proses penyembuhan..(Saputra, 2023).

Pada hari ke- 5, pengukuran diameter luka bakar menunjukkan bahwa kelompok perlakuan telah memasuki tahap awal proliferasi. Sementara itu, pada kelompok K+, luka bakar telah mengalami penyembuhan, yang ditandai

dengan terlepasnya keropeng dari punggung kelinci. sementara itu pada F3, diameter luka bakar tercatat sebesar 0.714 cm, sedangkan pada F2 yaitu 1.582 cm. Kelompok F1 dan K- menunjukkan penurunan diameter luka bakar terkecil masing-masing sebesar 1.762 cm dan 1.864 cm. Dalam fase ini, fibroblas berperan aktif dengan bergerak menuju area luka dan memproduksi jaringan untuk memperbaiki kulit yang terluka. Kolagen dihasilkan dalam jumlah yang signifikan, berperan penting dalam penyatuan luka. Proses ini juga mencakup *neovaskularisasi*, yaitu pembentukan kapiler baru, serta *re-epitelisasi*, di mana sel-sel epidermis yang baru akan menutupi area yang terluka. (Saputra, 2023).

Pada pengamatan hari ke- 7, terlihat bahwa keropeng mulai terlepas pada F3, yang menunjukkan laju proliferasi sebesar 0,386 cm. Sebaliknya, kelompok K- masih menunjukkan pembentukan keropeng. Penurunan diameter akhir pada kelompok F1 tercatat sebesar 1.658 cm, sedangkan untuk F2 adalah 1.344 cm. Namun, jika dibandingkan dengan F1, F2, dan F3, kecepatan penyembuhan pada kelompok K+ tidak melampaui. Di sisi lain, kelompok K- mengalami penurunan diameter luka bakar yang paling lambat, yaitu sebesar 1.758 cm.

Hasil pengukuran diameter luka bakar menunjukkan bahwa ekstrak daun jambu air memberikan pengaruh dalam mempercepat proses penyembuhan luka bakar. Berdasarkan hasil data tersebut diketahui bahwa konsentrasi terbaik ekstrak daun jambu air yaitu F3 dengan konsentrasi 10% dalam meningkatkan kemampuan penyembuhan luka bakar dengan persentase sebesar 82%, namun hal ini masih belum melebihi perlakuan K+ yang memiliki efek 100% pada penyembuhan luka bakar. Fase proliferasi yang lebih cepat pada kelompok K+ dan F3 disebabkan oleh Bioplacenton yang merupakan antibiotik topikal berbentuk gel yang mengandung 10% ekstrak plasenta. Senyawa ini mampu untuk membentuk jaringan baru, sementara 0,5% neomisin sulfat berfungsi untuk mencegah infeksi pada luka untuk mendukung proses penyembuhan luka, gel bioplacenton mengandung neomisin sulfat, sebuah antibiotik yang termasuk dalam kelas

aminoglikosida. Senyawa ini dirancang untuk aplikasi topikal pada kulit, bertujuan mencegah kontaminasi bakteri. Neomisin sulfat memiliki kegunaan penting dalam mencegah infeksi pada permukaan kulit yang disebabkan oleh organisme yang rentan. Penggunaan neomisin sulfat umum dilakukan karena kemampuannya untuk menghindari infeksi pada luka-luka di kulit. (Koedoeboen *et al.*, 2024).

Analisis data diawali dengan pengujian asumsi normalitas dan homogenitas untuk memastikan bahwa data yang diperoleh terdistribusi normal serta memiliki varians yang homogen antar kelompok perlakuan. Pengujian ini dilakukan sebagai syarat sebelum dilakukan analisis statistik parametrik lebih lanjut. Data dikatakan terdistribusi normal apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0.05 (Lutfiah *et al.*, 2023). Berdasarkan hasil uji normalitas pada tabel 4.11 diperoleh nilai signifikansi > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa data penelitian terdistribusi normal. Selanjutnya Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui atau menilai varians dari dua atau lebih antar kelompok perlakuan untuk memastikan apakah homogen atau tidak. Data dinyatakan homogen apabila nilai signifikansi (Sig.) > 0.05 (Fatih *et al.*, 2026). Berdasarkan hasil uji homogenitas yang diperoleh pada tabel 4.12 nilai signifikan menunjukkan angka > 0.05 , sehingga dapat disimpulkan bahwa varians data antar kelompok perlakuan bersifat homogen. Dengan demikian, data penelitian memenuhi asumsi homogenitas dan dapat dilanjutkan ke tahap analisis statistik berikutnya.

Berdasarkan hasil uji ANOVA pada tabel 4.13 dimana persentase penyembuhan luka bakar, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) sebesar 0,000 ($p < 0,05$). Hal ini menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antar kelompok perlakuan, sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi konsentrasi sediaan memberikan pengaruh yang nyata terhadap proses penyembuhan luka bakar. ini sesuai dengan (Wiwik *et al.*, 2022) yang menyatakan bahwa nilai (sig.) < 0.05 digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dimana apabila nilai signifikansi lebih besar dari 0.05 menunjukkan bahwa kelompok data memiliki rata-rata yang sama sebaliknya jika nilai signifikansi lebih kecil dari

0.05 maka terdapat perbedaan rata-rata antar kelompok. Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil anova $0.000 < 0.05$ artinya memiliki rata-rata yang berbeda. Berdasarkan hasil tersebut maka hipotesis H_0 ditolak dan H_1 diterima yang artinya terdapat perbedaan aktivitas yang signifikan dalam mempercepat proses penyembuhan luka bakar pada kelinci antar kelompok perlakuan. Selanjutnya, untuk mengetahui perbedaan antara masing-masing kelompok, dilakukan uji post hoc atau uji lanjut menggunakan metode Tukey LSD pada tabel 4.14 dimana berdasarkan hasil uji Tukey LSD, diperoleh nilai signifikansi (Sig.) $< 0,05$ pada seluruh perbandingan antar kelompok, yang menunjukkan adanya perbedaan yang bermakna dalam persentase penyembuhan luka bakar antara kelompok perlakuan. ini menguatkan bahwa perbedaan yang terjadi antar kelompok benar-benar signifikan. Secara keseluruhan, data menunjukkan bahwa adanya peningkatan persentase penyembuhan luka bakar seiring dengan meningkatnya konsentrasi sediaan yang diberikan. Formula F3 memiliki efektivitas tertinggi di antara kelompok perlakuan, namun masih berada dibawah kontrol positif yang menunjukkan hasil penyembuhan yang maksimal. Sementara itu, kontrol negatif menunjukkan nilai paling rendah, yang menandakan bahwa tidak adanya efek terapi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa sediaan yang diformulasikan memiliki efektivitas dalam mempercepat penyembuhan luka bakar pada kelinci dan perbedaan konsentrasi berpengaruh signifikan terhadap tingkat penyembuhan yang dihasilkan.

Dalam penelitian ini, ekstrak daun jambu air terbukti efektif dalam penyembuhan luka bakar disebabkan oleh kandungan flavonoid, tanin, alkaloid, dan terpenoid yang memiliki peran penting dalam proses tersebut. Flavonoid berfungsi sebagai agen anti-inflamasi, sementara tanin berperan sebagai antibakteri (Sudrajat *et al.*, 2021). Kuersetin adalah senyawa aktif yang termasuk dalam kelompok flavonoid, dikenal karena kemampuannya yang luar biasa dalam melawan radikal bebas. Selain itu, kuersetin juga berfungsi sebagai antioksidan yang mendorong sintesis kolagen. Aktivitas antiinflamasi terlihat dari pengurangan gejala, sementara sifat

antibakterinya berperan dalam menghambat dan mencegah pertumbuhan bakteri. Senyawa kuersetin menunjukkan sifat antiinflamasi melalui penghambatan enzim *cyclo-oxygenase* (COX), yang berperan dalam pembentukan prostaglandin sebagai pengantara peradangan. Oleh karena itu, kuersetin dapat meningkatkan produksi kolagen oleh fibroblas, yang berkontribusi pada percepatan proses penyembuhan luka bakar. (Sutrisno *et al.*, 2016). Ekstrak metanol dari daun jambu air menunjukkan sifat antiinflamasi. Inflamasi berfungsi sebagai mekanisme pertahanan dan respons imun tubuh, melindungi terhadap zat asing seperti mikroorganisme atau cedera pada jaringan (Mulqie *et al.*, 2021). Tumbuhan *Syzygium aqueum* memiliki manfaat sebagai antioksidan yang kuat dan mampu melindungi sel kulit dari kerusakan radikal bebas sehingga dapat mendukung perbaikan sel dan regenerasi sel kulit (Resy *et al.*, 2017). Selain itu *Syzygium aqueum* diketahui memiliki aktifitas antimikroba yang kuat dimana aktivitas ini berkaitan dengan adanya senyawa fenolik dan flavonoid yang berperan sebagai agen antimikroba alami pada tanaman tersebut. Flavonoid yang terdapat dalam jumlah tinggi bekerja dalam merusak membran sitoplasma bakteri, menghambat proses metabolisme energi serta berperan sebagai penangkal radikal bebas (Annisa *et al.*, 2026).

BAB V

PENUTUP

A. KESIMPULAN

1. Sediaan gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) pada konsentrasi 5%, 7.5%, dan 10% menunjukkan bahwa hasil uji stabilitas fisik yang baik. bukti stabilitas sediaan ini terlihat dari hasil uji organoleptis yang konsisten, homogenitas yang merata, pH yang sesuai dengan pH kulit, serta pemenuhan kriteria untuk daya sebar, daya lekat, dan viskositas. Selain itu, sediaan ini tidak menyebabkan iritasi, sehingga dapat dinyatakan stabil dan aman untuk digunakan sebagai produk topikal.
2. Konsentrasi 10% dari gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) terbukti paling efektif dalam proses penyembuhan luka bakar pada kelinci, karena menunjukkan pengurangan diameter luka yang lebih cepat dibandingkan dengan konsentrasi 5% dan 7,5%.

B. SARAN

1. Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk meningkatkan luka bakar yang lebih tinggi seperti luka bakar derajat II untuk melihat apakah gel ekstrak daun jambu air (*Syzygium aqueum*) dengan konsentrasi 10% masih efektif pada luka bakar yang lebih berat.
2. Disarankan kepada penelitian selanjutnya untuk mengembangkan variasi sediaan bentuk lain seperti (Krim atau salep) serta membandingkan efektivitasnya dengan sediaan gel.

DAFTAR PUSTAKA

- Adhisa, S., & Megasari, D. S. (2020). Kajian Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe True or False Pada Kompetensi Dasar Kelainan Dan Penyakit Kulit. *E-Jurnal*, 09(3), 82–90.
- Aidah Siti Nur. (2021). *Panduan Lengkap Ternak Kelinci*. Bantul. Penerbit KBM Indonesia.
- Alvita, Wardani, T. S., & Listyani, T. A. (2023). Formulasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Alpukat (*Persea americana* Mill.) Sebagai Terapi Pengobatan Luka Bakar Terhadap Kelinci New Zeland White. *Jurnal Medika Nusantara*, 1(4), 272–295. <https://doi.org/10.59680/medika.v1i4.628>
- Anggraeni, D. riska, Wilda, A., Barlian, & Akhmad, A. (2021). *Pengaruh perbedaan konsentrasi kombinasi ekstrak etanol Danu salam (Syzygium polyantum) dan kulit jeruk nipis (Citrus aurantifolia Swingle) terhadap sifat fisik sediaan gel handsanitizer*. 1–7.
- Anggraheni, Y. G. D., Adi, E. B. M., Wibowo, H., & Mulyaningsih, E. S. (2019). Analisis Keragaman Jambu Air (*Syzygium* Sp.) Koleksi Kebun Plasma Nutfah Cibinong Berdasarkan Morfologi Dan RAPD. *Biopropal Industri*, 10(2), 95.
- Anggrawati, P. S., & Ramadhania, Z. M. (2018). Review Artikel: Kandungan Senyawa Kimia dan Bioaktivitas Dari Jambu Air (*Syzygium aqueum* Burn. f. Alston). *Farmaka*, 14(2), 331–334.
- Annisa, R. N., Ervianingsih, Abd, R., & Ifaya, M. (2026). *Nanogel Innovation Based on Tolaki Ethnomedicine: Formulation, Antibacterial Activity, Antioxidant Potential, and Phytochemical Screening*. 10(March), 7699–7708.
- Aprillia, J. Z., Wisanti, W., & Putri, E. K. (2021). Kajian Taksonomi Numerik Tiga Jenis *Syzygium* Berdasarkan Karakter Morfologi. *LenteraBio : Berkala Ilmiah Biologi*, 10(1), 40–50. <https://doi.org/10.26740/lenterabio.v10n1.p40-50>
- Ariyani, R., Wardoyo, E., Edistira, D., Sari, A., Citra, D., Kurniawansyah, D., & Musyafik, I. (2025). *Meningkatkan Pengetahuan Tentang Penanganan Pertama Luka Bakar di Rumah Bagi Masyarakat Desa Wonokriyo. 1*.
- Armayanti, Alpiriyani, F. M., Idawati, & Olgifianus, E. (2023). Skrining fitokimia tanaman yang berpotensi sebagai obat luka luar di kabupaten luwu. *Cokrominoto Journal of Chemical Science*, 5(2), 51–54.
- Bahlia, M. R., & Rizaldy, M. B. (2025). Luka Bakar. *Kesehatan Dan Kedokteran*, 2(1), 61–71.
- Bird, J. A., Sánchez-Borges, M., Ansotegui, I. J., Ebisawa, M., & Martell, J. A. O. (2018). Skin as an immune organ and clinical applications of skin-based immunotherapy. *World Allergy Organization Journal*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s40413-018-0215-2>

- Darmawan, F. N., Silmina, E. P., & Hardiani, T. (2024). Sistem Klasifikasi Penyakit Kulit Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Berbasis Website. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 871–881.
- Datta, D., Madke, B., & Das, A. (2022). Skin as an endocrine organ: A narrative review. *Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology*, 88(5), 590–597. https://doi.org/10.25259/IJDVL_533_2021
- DEPKES RI. (1979). *Farmakope Indonesia Edisi III*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
- Dira, M. A., & Dewi, K. M. C. (2022). Formulasi dan Evaluasi Krim Body Scrub Kombinasi Ekstrak Moringa oleifera dan Oryza sativa Sebagai Eksfolian. *Jurnal Mandala Pharmacon Indonesia*, 8(2), 307–317. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v8i2.242>
- Erliani, D., Sari, M., Yudianti, G. P., Fitriyaningsih, S., & Hidayati, R. (2024). Variasi guar gum dan karbopol 940 sebagai gelling agent terhadap uji sifat fisik dan kimia sediaan gel ekstrak etanol 96% buah salak (*Salacca zalacca*). 8(1), 71–87.
- Farhadi, F., Khameneh, B., Iranshahi, M., & Iranshahy, M. (2019). Antibacterial activity of flavonoids and their structure–activity relationship: An update review. *Phytotherapy Research*, 33(1), 13–40. <https://doi.org/10.1002/ptr.6208>
- Freitas, E. de, Zancan, M. H. F., Sanches, A. C. C., & Costa, R. M. (2022). Ensaios clínicos do uso de Sericina na cicatrização de feridas na pele. *Brazilian Journal of Development*, 8(11), 71984–71998. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n11-082>
- Guttman-Yassky, E., Zhou, L., & Krueger, J. G. (2019). The skin as an immune organ: Tolerance versus effector responses and applications to food allergy and hypersensitivity reactions. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, 144(2), 362–374. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2019.03.021>
- Hakim, A. R., Savitri, A. S., & Saputri, R. (2021). Aktivitas Antioksidan Dari Infusa Kelakai (*Stenochlaena palustris* (Burm.F) Bedd). *Journal Pharmaceutical Care and Sciences*, 1(2), 121–125. <https://doi.org/10.33859/jpcs.v2i1.69>
- Hariyati, T., Jekti, D. S. D., & Andayani, Y. (2015). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Jambu Air (*Syzygium Aqueum*) Terhadap Bakteri Isolat Klinis. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 1(2). <https://doi.org/10.29303/jppipa.v1i2.16>
- Hidayat, F. S., Sanna, A. T., Basri, S. W. G., Syamsu, R. F., & Irwan, A. A. (2024). Narrative Review: Efek Antioksidan dan Antibakterial pada *S. Persica* terhadap Penyembuhan Luka di Kulit Tikus. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 04(05), 342–348.

- Insani, A. Y., Prameswari, M. C., Muharrom, N. A., Hidayati, T., Nugrahani, A. P., & Sakinah, E. N. (2017). Syzygium Samarangense Leaves Ointment Enhances Wound Healing Process Of Skin Burn Based On Collagen. *Journal of Agromedicine and Medical Sciences*, 3(3), 30. <https://doi.org/10.19184/ams.v3i3.6160>
- Kaban, V. E., Nasri, N., Syahputra, H. D., Fitri, R., Rani, Z., & Lubis, M. F. (2022). Formulasi Sediaan Gel dari Ekstrak Metanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) Sebagai Penyembuh Luka Sayat Pada Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*). *Herbal Medicine Journal*, 5(2), 48–54. <https://doi.org/10.58996/hmj.v5i2.50>
- Kemenkes. (2019). *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2019*. Jakarta, Kementerian Kesehatan.
- Kemenkes RI. (2021). *Profil Kesehatan Indonesia*. Jakarta. Kemenkes RI.
- Koedoeboen, T. M. A., Rijal, S., Musa, I. M., Royani, I., Rachmat, & Syamsu, F. (2024). Pengaruh Pemberian Madu Hutan, Kurma Ajwa dan Gel Bioplacenton terhadap Proses Penyembuhan Luka pada Mencit. *Fakumi Medical Journal: Jurnal Mahasiswa Kedokteran*, 04(06), 447–456.
- Leny, L., Ginting, E. E., Laia, W., Hafiz, I., & Tarigan, J. (2021). Aktivitas Anti Luka Bakar dari Gel Minyak Kemiri (*Aleurites moluccana* L.) terhadap Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Farmasi Udayana*, 10(2), 117. <https://doi.org/10.24843/jfu.2021.v10.i02.p01>
- Lestari, Anisa Riana Putri, Ida Kristianingsih, Evi kurniawati, & Fita Sari. (2022). Uji stabilitas dan uji hedonik masker gel peel -off ekstrak daun binahong (*Anredera cordifolia* (Ten.) Steenis) dengan varian konsentrasi polivinil alkohol (PVA) sebagai filming agent. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 291–301. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.639>
- Lestari, T. P. (2024). *Formulasi dan Stabilitas Mutu Fisik Sediaan Gel Ekstrak Daun Binahong (Anredera cordifolia (Ten .) Steenis) Dengan Variasi Konsentrasi Karbopol Sebagai Gelling (Formulation And Physical Quality Stability Of Gel Binahong Leaf Extract (Anredera cordifo. 05(02)*. <https://doi.org/10.30587/herclips.v5i02.7373>
- Lindsay, Biga, M., Dawson, S., Harwell, A., Hopskin, R., Kaufmann, J., LeMaster, M., Matern, P., Morrison-Graham, K., Quick, D., & Runyeon, J. (2019). *Anatomy & Physiology. Oregon*. Pressbooks.
- Lumentut, N., Jaya, H., & Melindah, E. (2020). *Formulasi dan Uji Stabilitas Fisik Sediaan Krim Ekstrak Etanol Kulit Buah Pisang Goroho (Musa acuminata L .) Konsentrasi 12 . 5 % Sebagai Tabir Surya*. 9(2), 42–46.
- Lutfiah, A. R., Purnamasari, V., & Purnamasari, I. (2023). Meningkatkan kompetensi kognitif satuan berat dengan media audio visual tangga turunan pada peserta didik sekolah dasar. *Jurnal Ilmiah PGSD FKIP Universitas*

Mandiri, 09 Nomor 0.

- Maisarah, M., Chatri, M., & Advinda, L. (2023). Karakteristik dan Fungsi Senyawa Alkaloid sebagai Antifungi pada Tumbuhan. *Jurnal Serambi Biologi*, 8(2), 231–236.
- Maranduca, M., Hurjui, L., Branisteanu, D., Serban, D., Branisteanu, D., Dima, N., & Serban, I. (2020). Skin - a vast organ with immunological function (Review). *Experimental and Therapeutic Medicine*, March. <https://doi.org/10.3892/etm.2020.8619>
- Mierza, V., Fauziah, A., Riani, R., Sulastri, S., Farikha, S., & Rivianto, F. A. (2023). Standarisasi Senyawa Diosgenin Pada Tumbuhan : Review Artikel. *Journal of Pharmaceutical and Sciences*, 6(1), 132–138. <https://doi.org/10.36490/journal-jps.com.v6i1.26>
- Mulqie, L., Fakhrur Raji, M., Mardliyani, D., Yumniati, I., Nursya, A., & Nurrosyidah, Z. (2021). Aktivitas Antibakteri EKstrak Etanol Daun Jambu Air (*Eugenia aqueum* (Burm. F) Alston) Dengan Mikrodilusi Agar. *Jurnal Ilmiah Farmasi Farmasyifa*, 5(1), 1–8.
- Mustiadi, L., Astuti, S., & Purkuncoro, A. E. (2020). Buku ajar Destilasi Uap Dan Bahan Bakar Pelet Arang Sampah Organik. In *Malang:CV IRDN*. (Vol. 3, Issue 1).
- Naufal, M., Ananta, F., Nuralyza, I., Solehah, K., & Pratama, I. S. (2024). *Skrining fitokimia ekstrak air dan ekstrak etanol 70 % Propolis Trigona sp . asal Lombok Utara*. 5(1).
- Nofita, N., Fadilla, S. S., Pratiwi, I. A., Ayu, G., Saputri, R., & Hermawan, D. (2025). *Efektivitas Sediaan Gel Ekstrak Kulit Pisang Ambon (Musa paradisiaca var sapientum) Terhadap Penyembuhan Luka Bakar dan Luka Sayat*. 11(2024), 308–317.
- Norihsan, M., & Megantara, S. (2018). Artikel review: uji aktivitas dan efek farmakologi daun salam (*Eugenia polyantha*). *Jurnal Farmaka*, 16(3), 44–54.
- Numberi, A. M. (2020). Uji Stabilitas Fisik Sediaan Masker Gel dari Ekstrak Alga Merah (*Poryphyra* sp). *Majalah Farmasetika*, 5(1), 1–17. <https://doi.org/10.24198/mfarmasetika.v5i1.24066>
- Nurfitriyana, N., Yanuarti, R., & Dyah Pangesti, I. (2021). Formulasi, Evaluasi dan Uji antibakteri sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Jambu biji (*Psidium guajava* L.) sebagai anti jerawat. *ISTA Online Teknologi Journal*, 2(2), 50–59. <https://doi.org/10.62702/ion.v2i2.48>
- Nurhabibah, N., Najihudin, A., & Indriawati, D. S. (2019). Formulasi dan evaluasi sediaan perona pipi (BLUSH ON) dari ekstrak etanol kulit Kayu manis (*Cinnamomum burmanni* Nees ex Bl). *Jurnal Ilmiah Farmako Bahari*, 9(2), 33–44. <https://doi.org/10.52434/jfb.v9i2.518>

- Palumpun, E. F., Wiraguna, A. A. G. P., & Pangkahila, W. (2017). Pemberian ekstrak daun sirih (*Piper betle*) secara topikal meningkatkan ketebalan epidermis, jumlah fibroblas, dan jumlah kolagen dalam proses penyembuhan luka pada tikus jantan galur Wistar (*Rattus norvegicus*). *Jurnal E-Biomedik*, 5(1). <https://doi.org/10.35790/ebm.5.1.2017.15037>
- Pamungkas, D. A., Nofita, N., Ulfa, A. M., & Kurniati, M. (2023). Pengaruh jenis pelarut pada metode maserasi terhadap karakteristik ekstrak daun kayu putih (*Eucalyptus pellita*). *Jurnal Farmasi Malahayati*, 6(2), 158–167. <https://doi.org/10.33024/jfm.v6i2.8349>
- Pupunk Fajriyani, Rahmawati, A. N., & Lindawati, N. Y. (2022). Aktivitas antibakteri fraksi etil asetat daun Jambu air (*Syzygium aqueum*) terhadap *shigella dysenteriae*. *Jurnal Ilmiah Manuntung: Sains Farmasi Dan Kesehatan*, 8(2), 266–276. <https://doi.org/10.51352/jim.v8i2.630>
- Putra, G. P., Amrulloh, L. S. W. F., Wahyuni, I., & Wisnu, M. A. (2024). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Hand Sanitizer Ekstrak Tangkai Sirih Merah (*Piper crocatum*). *Medika: Jurnal Ilmiah Kesehatan*, 4(2), 42–48. <https://doi.org/10.69503/medika.v4i2.979>
- Putri, W. E., & Anindhita, M. A. (2022). Optimization of cardamom fruit ethanol extract gel with combination of HPMC and Sodium Alginate as the gelling agent using Simplex Lattice Design. *Jurnal Ilmiah Farmasi*, 107–120. <https://doi.org/10.20885/jif.specialissue2022.art13>
- Rahmadani, S., Awaluddin, N., & Awaluddin, A. (2024). *Formulasi dan Uji Aktivitas Antibakteri Gel Ekstrak Etanol Akar Laruna (Chromolaena odorata L .) terhadap Bakteri Staphylococcus aureus dan Propionibacterium acnes Formulation and Antibacterial Activity Test of Ethanol Extract Gel of Laruna Root (Chromolaena odorata L .) Against Staphylococcus aureus and Propionibacterium acnes. c*, 126–134.
- Resy, A., Roessali, W., & Prastiwi, W. D. (2017). Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keputusan Konsumen dalam Membeli Buah Jambu Air (*Syzygium Samarangeese Aqueum*) di Pasar Modern Kawasan Semarang Tengah. *Sosial Ekonomi*, 1–12.
- Rinanto, A. U., Opi Ari Kustanti, N., & Widigdyo, A. (2018). Pengaruh penggunaan tepung daun Belimbing manis (*Averrhoa carambola L.*) sebagai substitusi pakan kelinci terhadap performa kelinci *Hyla Hycle*. *AVES: Jurnal Ilmu Peternakan*, 12(1), 9–20. <https://doi.org/10.35457/aves.v12i1.1132>
- Rowe, R. C., Sheskey, P. J., & Owen, S. C. (2006). *Handbook of Pharmaceutical Excipient, Fifth. dition*, 89-90, Pharmaceutical Press and American Pharmacists Association, Washington USA.
- Rowe, R. C., Sheskey, P., & Quinn, M. E. (2009). *Handbook of pharmaceutical Exipients, 6 th edition*. London:

- Rusli, D., Amelia, K., & Gading Setia Sari, S. (2023). Formulasi dan Evaluasi Sediaan Gel Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera* Lam.) Dengan Variasi NaCMC Sebagai Basis. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 6(1), 7–12. <https://doi.org/10.61685/jibf.v6i1.72>
- Safitri, R. S., & Purwanjani, W. (2023). Uji aktivitas salep ekstrak daun jambu air (*syzygium semarangense*) dengan basis hidrokarbon terhadap penyembuhan luka sayat pada kelinci. *Joseph: Journal of Science and Pharmacy*, 3(1), 34–47.
- Saha, Shivangi, Singh, Amiteshwar, Singhal, & Maneesh. (2022). First aid guidelines for Burns: Educational approach & Adaptation. *International Journal of First Aid Education*, 5(1), 21–28. <https://doi.org/10.21038/ijfa.2021.0513>
- Samiyaha, Wardhanib, Iswinarno, R. I. L., & Saputroc, D. (2022). Hubungan antara infeksi dan lama perawatan pasien luka bakar berdasarkan jenis kuman di RSUD DR. 7(2), 1–10. <https://doi.org/10.20473/jre.v7i1.36369>
- Sapitri, A., Asfianti, V., & Marbun, E. D. (2022). Pengelolaan Tanaman Herbal Menjadi Siplisia sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Abdimas Mutiara*, 3(1), 94–102.
- Saputra, D. (2023). Tinjauan Komprehensif tentang Luka Bakar: Klasifikasi, Komplikasi dan Penanganan. *Scientific Journal*, 2(5), 207–218. <https://doi.org/10.56260/sciena.v2i5.113>
- Sari. (2024). Penetapan Parameter Spesifik Dan Non Spesifik Ekstrak Etanol 70% Daun Jambu Air (*Syzygium Samarangense*) Dari Kecamatan Gubug. *Jurnal Kesehatan Farmasi*, 5(1), 2494–2502.
- Sari, N., Latief, M., & Elisma, E. (2022). Uji aktivitas ekstrak etanol daun Sungkai (*Peronema canescens* Jack) terhadap penyembuhan luka bakar pada kelinci jantan (*Oryctolagus cuniculus*). *Indonesian Journal of Pharma Science*, 4(1 SE-), 113–122. <https://mail.online-journal.unja.ac.id/IJPS/article/view/18201>
- Shabira, Refa, A., Fadiah, Hana, L., Umami, & Muhimatul. (2025). Analisis Senyawa Fitokimia dari Ekstrak Maggot Black Soldier Fly (*Hermetia illucens*).
- Shobah, A. N., Fajrin N., & M.K, N. (2021). *Jurnal Kesehatan Perintis*. 8(2), 100–109.
- Sudrajat, A. C. L., Hardhani, P. R., Sukmawati, A. N., Arnov, S. T., & Rimawati, N. (2021). Effectiveness of Guava Leaf Extract (*Syzygium Aqueum*) in Inhibiting The Growth of Bacteria *Aggregatibacter Actinomycetemcomitans*. *South East Asia Nursing Research*, 3(4), 179. <https://doi.org/10.26714/seanr.3.4.2021.179-184>
- Suharjono, Annura, S., Saputro, D. I., & Rusiani, D. R. (2018). Evaluasi Penggunaan Albumin pada Pasien Luka Bakar di RSUD dr. Soetomo.

Prosiding Rakernas Dan Pertemuan Ilmiah Tahunan Ikatan Apoteker Indonesia, 92–98.

- Sutrisno, T., Huda, N., Cahaya, N., & Srikartika, M. (2016). *Efektivitas Gel Kuersetin pada Penyembuhan Luka Bakar Derajat IIA*. 1(1), 1–11.
- Syamsul, E. S., Amanda, N. A., & Lestari, D. (2020). Perbandingan ekstrak lamur *Aquilaria malaccensis* dengan metode maserasi dan refluks. *Jurnal Riset Kefarmasian Indonesia*, 2(2), 97–104. <https://doi.org/10.33759/jrki.v2i2.85>
- Takaendengan, T., & Abbas, A. Y. (2021). Analisis Daya Serap Tanah Dengan Metode Uji Perkolasi Di Politeknik Negeri Manado. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 3(1), 34. <https://doi.org/10.47600/jtst.v3i1.262>
- Tari, M., Alta, U., & Indriani, O. (2022). penetapan kadar flavonoid secara spektrofotometri visible pada daun Jambu Biji (*Psidium guajava L*) dengan perbedaan suhu pengeringan simplisia pendahuluan Metabolit sekunder merupakan dihasilkan . Pengeringan dilakukan untuk menjaga simplisia tidak rusa. *Jurnal 'Aisyiyah Medika*, 7(1), 89–101.
- Thair, Z., & Nurfitriah. (2019). Uji efektifitas penyembuhan luka bakar gel ekstrak etanol daun jarak cina (*Jatropha multifida*) pada kelinci (*Oryctolagus cuniculus*). *Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952.
- Thomas, N. A., Taupik, M., Djuwarno, E. N., Papeo, R. P., & Djunaidi, N. N. (2023). *Uji Penyembuhan Luka Bakar Gel Enzim Bromelin Menggunakan Carbopol 940 Secara In Vivo*. 5, 232–244.
- Wahidah, S., Saputri, G. A. R., & Nofita, N. (2024). Formulasi dan Uji Stabilitas Sediaan Gel Ekstrak Etanol Daun Asam Jawa (*Tamarindus indica L.*) dengan Variasi Gelling Agent. *Jurnal Mandala Pharmacoon Indonesia*, 10(2), 508–518. <https://doi.org/10.35311/jmpi.v10i2.623>
- WHO. (2023). *Burns*. *World Health Organization*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/burns>
- Wiwik, Muh., T., Arsyad, & Arma, A. (2022). *Efektivitas Penerapan Media Audio Visual untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Peserta Didik Kelas VII SMPN 21 Sinjai*. 12, 1131–1138.
- Yulinar, F., & Suharti, P. H. (2023). Seleksi Pros. *DISTILAT: Jurnal Teknologi Separasi*, 8(1), 146–153.
- Yusriyani, Tamarwut, F. F., & Nurhidaya. (2020). Formulasi gel luka bakar Lidah Buaya (*Alloe Vera L*) kombinasi buah mentimun (*Cucumis Sativus L*) terhadap hewan uji kelinci (*Oryctolagus Cunicullus*). *Journal.Yamasi.Ac.Id*, 4(2), 33–43. <http://>
- Yusuf, M., Al-Gizar, M. R., A., Y. Y., Rorrong, Deny Romadhon Badaring, H. A., Siti Mauliyda Ayu MZ, N., Dzalsabila, A., Ahyar, M., Wulan, W., Putri, M. J., & Arisma, W. F. (2022). *Teknik manajemen dan pengelolaan hewan*

percobaan; Memahami perawatan dan kesejahteraan hewan percobaan.

- Zahrani, Primadiastri, I., Dwi Wulansari, E., & Suharsanti, R. (2021). Perbandingan kandungan fenolik total, flavonoid total dan aktivitas antioksidan ekstrak etanol Jambu bol (*Syzigium malaccense* L.) Dan Jambu air kancing (*Syzigium aqueum*). *Media Farmasi Indonesia*, 16(2), 1170–1676. <https://doi.org/10.53359/mfi.v16i2.180>
- Zakiah, N. (2017). Effectiveness Of Watery Extract And Ethanolic Extract Of Garlic Bulbs (*Allium sativum* L.) For Second Degree Burns Healing On Mice (*Mus musculus*). *JPSCR : Journal of Pharmaceutical Science and Clinical Research*, 2(02), 90. <https://doi.org/10.20961/jpscr.v2i02.14392>
- Zega, Sandiririan, R., Rahmawati, Dewi, Yuwanda, & Alhara. (2024). *Formulasi Handsanitizer gel dengan ekstrak buah labukuning (Cucurbita Moschata) sebagai antiseptik*. 9(1).