

Luka Bakar: Epidemiologi, Patofisiologi Dan Faktor Faktor Yang Mempercepat Penyembuhannya

Muhamad Djamil Alviando Arja¹, Syazili Mustofa²

¹Fakultas Kedokteran Universitas Lampung

²Bagian Biokimia dan Biologi Molekuler, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung

Abstrak

Luka bakar merupakan salah satu jenis cedera yang dapat mengancam jiwa dan menyebabkan kerusakan jaringan secara luas sehingga memerlukan penanganan yang tepat untuk mencegah komplikasi dan mempercepat proses penyembuhan. Proses penyembuhan luka bakar melibatkan mekanisme biologis kompleks yang dipengaruhi berbagai faktor, termasuk mediator inflamasi, sel imun, serta komponen jaringan. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji epidemiologi luka bakar, menjelaskan proses patofisiologinya, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempercepat penyembuhannya. Metode penelitian yang digunakan adalah literature review dengan menelusuri artikel ilmiah dari PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, dan Cochrane Library menggunakan kata kunci terkait burn injury, pathophysiology, wound healing, dan healing factors. Hasil telaah menunjukkan bahwa luka bakar lebih banyak dialami oleh kelompok usia produktif, dengan penyebab tersering berasal dari api, air panas, dan arus listrik. Proses patofisiologi luka bakar meliputi fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling, yang semuanya dipengaruhi oleh interaksi kompleks berbagai mediator seluler dan molekuler. Beberapa faktor terbukti dapat mempercepat penyembuhan luka, seperti kandungan senyawa aktif tembakau (flavonoid, tanin, saponin, dan alkaloid), kecukupan nutrisi, tata laksana perawatan luka yang baik, serta kondisi kesehatan umum pasien. Pemahaman mengenai epidemiologi, patofisiologi, dan faktor penyembuhan luka bakar sangat penting untuk meningkatkan kualitas penatalaksanaan pasien, serta dapat menjadi dasar pengembangan terapi yang lebih efektif dan aman.

Kata kunci: Luka bakar, patofisiologi, proses penyembuhan

Burn Wound: Epidemiology, Pathophysiology, and Factors That Accelerate Healing

Abstract

Burn injuries are a type of injury that can be life-threatening and cause extensive tissue damage, requiring proper treatment to prevent complications and accelerate healing. The healing process of burn injuries involves complex biological mechanisms that are influenced by various factors, including inflammatory mediators, immune cells, and tissue components. This study aims to examine the epidemiology of burns, explain the pathophysiological process, and identify factors that can accelerate healing. The research method used is a literature review by searching scientific articles from PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, and the Cochrane Library using keywords related to burn injury, pathophysiology, wound healing, and healing factors. The review results show that burns are more common in the productive age group, with the most common causes being fire, hot water, and electric current. The pathophysiology of burns includes the phases of hemostasis, inflammation, proliferation, and remodeling, all of which are influenced by the complex interaction of various cellular and molecular mediators. Several factors have been proven to accelerate wound healing, such as the active compounds in tobacco (flavonoids, tannins, saponins, and alkaloids), adequate nutrition, proper wound care management, and the patient's overall health condition. Understanding the epidemiology, pathophysiology, and healing factors of burn wounds is crucial for improving patient management quality and can serve as the basis for developing more effective and safer therapies.

Keywords: Burn wound, healing process, pathophysiology

Korespondensi: Syazili Mustofa, alamat Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa, Kota Bandar Lampung, Lampung 35145, hp, e-mail: syazili.mustofa@fk.unila.ac.id

Pendahuluan

Luka bakar merupakan salah satu bentuk trauma berat yang masih menjadi masalah kesehatan global karena tingginya risiko morbiditas, mortalitas, serta kecacatan jangka panjang. Cedera ini sering memerlukan penanganan medis kompleks dan berkelanjutan, terutama pada kasus dengan

luas luka yang besar atau derajat keparahan tinggi, sehingga memberikan dampak signifikan terhadap kualitas hidup pasien dan beban pelayanan kesehatan.¹

Secara global, Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) memperkirakan sekitar 11 juta kasus luka bakar terjadi setiap tahun, dengan angka kematian mencapai 180.000 kasus. Di

Indonesia, cedera masih menjadi penyebab masalah kesehatan yang menonjol, terutama pada kelompok usia produktif. Data Riskesdas 2018 menunjukkan bahwa luka merupakan jenis cedera yang paling sering dialami masyarakat, dengan prevalensi tinggi pada laki-laki, pekerja sektor informal seperti petani dan nelayan, serta penduduk wilayah perdesaan. Kondisi ini menunjukkan bahwa luka, termasuk luka bakar, memiliki implikasi sosial dan ekonomi yang luas.^{3,4}

Proses penyembuhan luka bakar melibatkan mekanisme biologis yang kompleks, meliputi respon inflamasi, pembentukan jaringan baru, dan pematangan jaringan. Gangguan pada salah satu tahap tersebut dapat memperlambat penyembuhan dan meningkatkan risiko infeksi maupun terbentuknya jaringan parut patologis. Oleh karena itu, diperlukan strategi terapeutik yang efektif untuk mendukung proses penyembuhan luka secara optimal.

Pengembangan terapi topikal berbasis bahan alam menjadi salah satu pendekatan yang banyak diteliti karena potensi aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antibakterinya. Kulit batang bakau minyak (*Rhizophora apiculata*) mengandung senyawa bioaktif seperti tanin, flavonoid, dan triterpenoid yang berperan dalam stimulasi proliferasi fibroblas dan sintesis kolagen, sehingga berpotensi mempercepat regenerasi jaringan pada luka bakar.²

Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan epidemiologi luka bakar, menjelaskan patofisiologi dan proses penyembuhannya, serta mengidentifikasi faktor-faktor yang berperan dalam percepatan penyembuhan luka bakar berdasarkan kajian literatur ilmiah.

Penelitian ini menggunakan desain literature review naratif yang disusun secara sistematis untuk mengkaji aspek epidemiologi, patofisiologi, serta faktor-faktor yang berperan dalam percepatan penyembuhan luka bakar. Pencarian literatur dilakukan pada beberapa basis data elektronik, yaitu PubMed, ScienceDirect, Google Scholar, Cochrane Library, dan SpringerLink, dengan menggunakan kata kunci “burn injury”, “epidemiology of

burns”, “pathophysiology of burns”, “wound healing”, dan “burn wound healing factors”.

Kriteria inklusi meliputi artikel penelitian atau tinjauan pustaka yang dipublikasikan dalam 10 tahun terakhir, berbahasa Inggris atau Indonesia, tersedia dalam bentuk teks lengkap (full text), serta berbasis studi pada manusia. Artikel yang tidak relevan dengan topik penelitian, tidak dapat diakses secara penuh, atau merupakan studi eksperimental pada hewan dikeluarkan dari analisis.

Proses seleksi artikel dilakukan melalui beberapa tahap. Pada tahap awal, diperoleh 50 artikel dari hasil pencarian seluruh basis data. Selanjutnya dilakukan skrining judul dan abstrak, sehingga tersisa 37 artikel yang relevan. Setelah dilakukan penyaringan berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi serta evaluasi kelayakan teks lengkap, diperoleh 22 artikel yang dianalisis secara mendalam dalam literature review ini.

Data dari artikel terpilih diekstraksi dan dikelompokkan berdasarkan topik utama, yaitu epidemiologi luka bakar, mekanisme patofisiologi, dan faktor-faktor yang mempercepat proses penyembuhan luka bakar. Analisis data dilakukan secara deskriptif dan tematik untuk menyusun gambaran komprehensif dan terintegrasi mengenai luka bakar serta determinan yang memengaruhi proses penyembuhannya.

Isi

Kulit

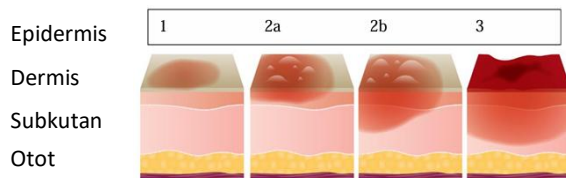
Kulit merupakan organ terbesar dalam tubuh manusia yang melapisi seluruh permukaan luar. Organ ini terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu epidermis, dermis, dan hypodermis, di mana masing-masing lapisan memiliki struktur dan fungsi anatomi yang berbeda. Struktur kompleks pada kulit berperan sebagai pelindung utama tubuh dari berbagai ancaman eksternal seperti patogen, paparan sinar ultraviolet (UV), zat kimia, dan cedera fisik. Selain itu, kulit juga memiliki fungsi penting dalam mengatur suhu tubuh dan mengontrol penguapan air ke lingkungan.⁶

Luka Bakar

Luka bakar adalah cedera pada kulit atau jaringan tubuh lain yang disebabkan oleh panas,

bahan kimia, listrik, radiasi, atau gesekan.. Etiologi luka bakar memiliki beberapa jenis yaitu luka bakar akibat termal, kimiawi, listrik, dan radiasi.⁷

Menurut Ekawati (2019), manifestasi klinis luka bakar tergantung pada luas permukaan tubuh yang terkena dan Tingkat kedalaman jaringan yang terdampak. Klasifikasi derajat luka bakar dapat dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 1. Derajat Luka Bakar.⁸

1) Luka Bakar Derajat 1

Luka bakar derajat 1 adalah jenis luka bakar yang menyebabkan kerusakan jaringan secara terbatas, hanya mengenai lapisan terluar kulit atau epidermis tanpa melibatkan struktur yang lebih dalam. Secara klinis, kondisi ini ditandai oleh adanya hiperemia atau kemerahan pada kulit akibat pelebaran pembuluh darah kapiler, disertai dengan edema ringan atau pembengkakan. Pada luka bakar derajat 1, tidak ditemukan adanya bula atau lepuhan.⁹

2) Luka Bakar Derajat II

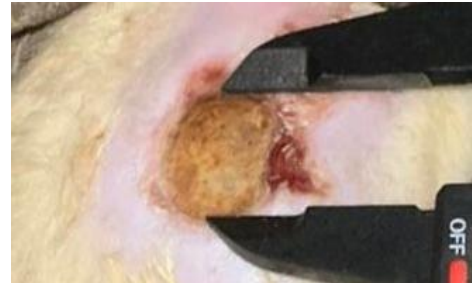
Luka bakar derajat II merupakan jenis luka bakar yang menyebabkan kerusakan lebih dalam dibandingkan derajat I, mencakup lapisan epidermis dan Sebagian lapisan dermis. Kerusakan ini memicu respons inflamasi dan proses eksudasi yang menyebabkan keluarnya cairan dari jaringan yang rusak. Secara klinis, Luka bakar derajat II ditandai dengan munculnya bula atau lepuhan berisi cairan, kemerahan pada kulit, serta rasa nyeri yang intens.⁹

a. Luka Bakar derajat II A

Luka bakar derajat IIA merupakan jenis luka bakar yang menyebabkan kerusakan pada lapisan epidermis dan Sebagian lapisan atas dermis. Luka ini ditandai dengan munculnya eritema (kemerahan pada kulit) akibat pelebaran pembuluh darah dan edema (pembengkakan) karena

peningkatan permeabilitas kapiler, dan rasa nyeri yang lebih intens dibandingkan dengan luka bakar derajat 1 karena saraf sensorik di area tersebut masih utuh.¹⁰

b. Luka Bakar derajat II B



Gambar 2. Luka Bakar derajat 2

Luka bakar derajat II B jenis luka bakar yang menyebabkan kerusakan hampir diseluruh lapisan dermis, termasuk jaringan yang lebih dalam dibandingkan luka bakar derajat II A. Ciri khas luka bakar ini adalah adanya bula (lepuhan) yang berisi cairan dengan dasar luka tampak basah.¹¹

3) Luka Bakar Derajat III



Gambar 3. Luka Bakar derajat 3

Luka bakar derajat III merupakan luka bakar yang menyebabkan kerusakan jaringan secara permanen, mencakup seluruh ketebalan kulit hingga melibatkan jaringan subkutan, otot, bahkan tulang. Pada luka bakar ini, jaringan epitel dan bula sudah tidak ditemukan karena mengalami kerusakan total. Ciri khas luka bakar derajat III adalah adanya nekrosis atau kematian jaringan yang menyebabkan kulit tampak terbakar dengan warna keabu abuan pucat hingga hitam kering.¹²

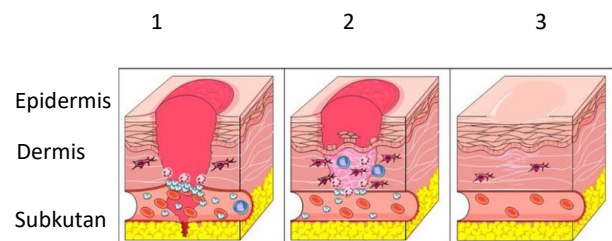
Manajemen Terapi Awal Luka Bakar

a. Air way (jalan nafas) : Upaya pertama yang harus dilakukan adalah menjaga

- patensi jalan nafas, terutama pada pasien dengan luka bakar dapat menyebabkan edema mukosa saluran nafas dan peningkatan produksi secret (hipersekreasi) yang kemudian menjadi kental dan memperparah obstruksi jalan nafas.
- b. Breathing : Oksigen diberikan melalui nasal kanul dengan aliran 2-4 liter permenit sebagai dosis awal yang dianggap mencukupi.
 - c. Circulation : Manajemen sirkulasi dilakukan melalui pemasangan jalur intravena (IV line) dengan ukuran lumen yang cukup besar. Idealnya, digunakan dua jalur IV line menggunakan kateter berukuran minimal no. 18 untuk memastikan efektivitas resusitasi cairan dan transfusi.
 - d. Resusitasi cairan : Penanganan awal terhadap pasien dengan luka bakar mencakup pemberian cairan intravena yang memadai untuk mencegah terjadinya hypovolemia.
 - e. Penggantian darah : Luka bakar pada kulit dapat menyebabkan kehilangan sel darah merah yang bergantung pada luas dan kedalaman luka. Pada 48 jam pertama setelah luka bakar, Kehilangan utama berasal dari komponen plasma, Sedangkan sel darah merah cenderung tetap.
 - f. Perawatan luka bakar : Setelah kondisi umum pasien stabil dan kebutuhan cairan telah terpenuhi perawatan luka menjadi focus berikutnya. Penatalaksanaan luka disesuaikan dengan Tingkat keparahan pada ukuran luka bakar. Luka bakar derajat I yang tergolong ringan dan hanya menyebabkan kerusakan minor pada lapisan pelindung kulit, Cukup dirawat dengan salep antibiotic topical untuk mengurangi nyeri dan menjaga kelembaban kulit. Penggunaan NSAID seperti ibuprofen atau parasetamol dapat diberikan bila diperlukan untuk mengatasi nyeri dan inflamasi. Pada luka bakar derajat IIa dan IIb perawatan harian diperlukan luka diolesi salep

antibiotic kemudian dibalut menggunakan perban katun dan perban elastis. Sebagai alternatif luka dapat ditutup dengan dressing sementara berbahan biologis seperti xenograft (kulit babi) allograft (kulit cadaver) maupun bahan sintesis seperti opsite, biobrane, transvite atau integra. Luka bakar Derajat III memerlukan Tindakan eksisi dan pencangkokan kulit sesegera mungkin untuk mempercepat penyembuhan.^{13,14}

Fase Penyembuhan



Gambar 4. Fase Penyembuhan Luka Bakar.⁹

A. Fase Inflamasi

Fase ini berlangsung selama 1-3 hari pasca luka. Dalam fase inflamasi melibatkan aktivasi sistem kekebalan bawaan, neutrophil dan monosit dengan cepat bermigrasi ke kulit yang terluka. Fase ini sebenarnya bersamaan dengan fase hemostasis. Fase inflamasi sangat penting yang mengarah pada hemostasis dan perekrutan sistem kekebalan bawaan, yang melindungi kita dari serangan patogen yang menyerang dan membantu menghilangkan jaringan mati. Namun, peradangan yang berkepanjangan merugikan dan dapat mengakibatkan diferensiasi yang tidak diatur dan aktivasi keratinosit, menghambat kemajuan melalui tahap normal penyembuhan luka.¹⁵

B. Fase Proliferasi

Fase ini berlangsung 4-21 hari pasca luka. Selama fase penyembuhan proliferasi, sel-sel epidermis dan dermis, keratinosit dan fibroblas, berkembang biak dan bermigrasi ke lokasi luka untuk membentuk neo-epidermis, memulihkan fungsi

penghalang dan menghasilkan matriks ekstraseluler baru yang akan membentuk kembali dermis yang rusak setelah cedera.¹⁶

C. Fase Remodeling/Maturasi

Fase pematangan atau Remodeling merupakan fase proses penyembuhan luka tahap akhir dimulai sekitar minggu ke-3 dan dapat berlangsung hingga 12 bulan. Kelebihan kolagen terdegradasi, dan kontraksi luka juga mulai memuncak sekitar minggu ke-3. Biasanya proses ini memerlukan waktu berbulan-bulan hingga bertahun-tahun untuk menyelesaikan pemulihan total. Proses penyembuhan luka dapat mengalami gangguan jika luka berkembang menjadi luka kronis. Luka kronis adalah luka yang tidak mengalami penyembuhan dalam waktu yang wajar atau mengalami stagnasi pada fase tertentu.¹⁷

Gangguan pada salah satu fase penyembuhan luka bakar, baik fase inflamasi, proliferasi, maupun remodeling dapat menghambat regenerasi jaringan dan meningkatkan risiko terjadinya komplikasi. Inflamasi yang berkepanjangan dapat memicu infeksi dan nekrosis jaringan, gangguan fase proliferasi menyebabkan keterlambatan epitelisasi dan pembentukan jaringan granulasi yang tidak optimal, sedangkan proses remodeling yang tidak adekuat dapat berujung pada terbentuknya jaringan parut hipertrofik, keloid, serta gangguan fungsi jaringan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap keterkaitan setiap fase penyembuhan dengan komplikasi luka bakar menjadi penting dalam menentukan strategi penatalaksanaan yang tepat.

Penyembuhan Luka Bakar

Negara Indonesia kaya akan hutan bakau. Namun, tanaman bakau belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini biasanya hanya dibiarkan saja atau bahkan dianggap sebagai tanaman pengganggu. Padahal tanaman bakau *Rhizophora apiculata* berpotensi menjadi salah satu obat luka alami yang dapat dimanfaatkan. Senyawa bioaktif yang terdapat pada tumbuhan bakau, antara

lain tanin, saponin, terpenoid, flavonoid, alkaloid, dan steroid yang dapat digunakan sebagai antioksidan untuk menghentikan kerusakan jaringan dan mempercepat penyembuhan luka. Dilaporkan bahwa ekstrak kulit batang *Rhizophora apiculata* menunjukkan aktivitas antioksidan. Bahan aktif utama yang berperan sebagai antioksidan adalah tanin. Kandungan tertinggi dari antioksidan *Rhizophora apiculata* terletak pada kulit batangnya.¹⁸

Tanin memiliki kemampuan astringen yang dapat membantu mengecilkan pori-pori dan membentuk lapisan pelindung pada jaringan yang rusak, sehingga mengurangi infeksi dan mempercepat regenerasi jaringan. Saponin berfungsi sebagai agen antimikroba dan antiinflamasi, serta mampu merangsang pembentukan kolagen yang penting dalam fase proliferasi luka. Terpenoid merupakan senyawa metabolit yang bersifat aromatik dan digunakan sebagai antioksidan. Terpenoid umumnya larut dalam lemak dan terdapat dalam sitoplasma tumbuhan. Senyawa ini memiliki aktivitas sebagai antibakteri, penghambat sel kanker, dan antiinflamasi. Flavonoid bekerja sebagai antioksidan dan antiinflamasi yang kuat, membantu mempercepat regenerasi sel kulit serta mengurangi peradangan dan nyeri pada luka bakar. Alkaloid memiliki sifat analgesik dan antimikroba yang mendukung pengurangan rasa sakit dan pencegahan infeksi.^{19,20}

Penelitian yang dilakukan oleh Berawi dan Marini (2018) Menungkapkan bahwa diantara seluruh bagian tanaman, Kulit batang bakau *Rhizophora Apiculata* memiliki kemampuan tertinggi dalam menangkap dan menetralkan radikal bebas. Hal ini menunjukkan bahwa kulit batang dari tanaman ini memiliki potensi yang sangat baik dalam mengurangi kerusakan sel akibat radikal bebas. Dengan kandungan bioaktif yang beragam dan melimpah, Tanaman *Rhizophora Apiculata* dapat menjadi bahan alami yang bermanfaat untuk mencegah berbagai penyakit yang berkaitan dengan stress oksidatif. Penemuan ini memberikan dasar kuat untuk penelitian lebih lanjut mengenai pemanfaatan tanaman ini sebagai sumber antioksidan yang efektif dalam menjaga Kesehatan tubuh dan mencegah berbagai penyakit kronis.¹⁸

Menurut penelitian Dewi dan Wicaksono, 2020 Senyawa aktif seperti flavonoid, tanin, saponin, steroid, alkaloid, dan terpenoid yang terdapat pada tanaman herbal umumnya memiliki efek dalam mempercepat proses penyembuhan luka (Dewi & Wicaksono, 2020). Flavonoid berperan penting dalam menurunkan waktu epitelisasi, meningkatkan pembentukan kolagen, memfasilitasi terbentuknya jaringan granulasi, serta mempercepat kontraksi luka, sehingga keseluruhan proses penyembuhan dapat berlangsung lebih cepat.²¹

Alkaloid memiliki sifat astringen dan antimikroba yang mendukung proses reepitelisasi jaringan yang rusak melalui peningkatan kematangan jaringan kolagen, yang kemudian merangsang produksi enzim hidrosiprolin dan meningkatkan massa jaringan granulasi kering. Tanin berfungsi sebagai antiseptik yang membantu melindungi pertumbuhan jaringan baru dari risiko infeksi. Selain itu, sebagai bagian dari kelompok polifenol, tanin mampu menghentikan perdarahan dengan mengendapkan protein dalam darah. Saponin menghasilkan senyawa sapogenin yang berperan dalam menghambat pembentukan jaringan luka berlebih pada fase awal perbaikan jaringan, serta turut membantu proses reepitelisasi seperti halnya alkaloid.²²

Meskipun *Rhizophora apiculata* banyak dibahas dalam berbagai penelitian, tanaman ini bukan merupakan satu-satunya maupun faktor utama universal dalam percepatan penyembuhan luka bakar. Pemanfaatannya dalam kajian ini digunakan sebagai contoh bahan alam yang memiliki potensi terapeutik, sejalan dengan banyaknya tanaman lain yang juga dilaporkan memiliki aktivitas serupa, seperti *Aloe vera*, *Centella asiatica*, dan *Curcuma longa*. Oleh karena itu, fokus terhadap *Rhizophora apiculata* tidak dimaksudkan untuk mengunggulkan secara absolut, melainkan untuk menggambarkan salah satu alternatif bahan alam yang relevan dalam konteks kekayaan hayati Indonesia.

Selain itu, klaim efektivitas bahan alam dalam mempercepat penyembuhan luka perlu dipahami secara kritis dan terbatas. Sebagian besar bukti ilmiah yang mendukung aktivitas antioksidan, antiinflamasi, antibakteri, serta stimulasi regenerasi jaringan dari senyawa

bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid masih berasal dari studi eksperimental, in vitro, atau uji praklinis pada hewan. Bukti klinis pada manusia yang berskala besar, terkontrol, dan terstandarisasi masih terbatas. Oleh karena itu, hasil penelitian yang ada belum dapat digeneralisasikan secara langsung sebagai terapi standar luka bakar, melainkan menjadi dasar ilmiah awal untuk pengembangan dan uji klinis lebih lanjut.

Senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, terpenoid, dan alkaloid berperan pada berbagai fase penyembuhan luka bakar. Aktivitas antiinflamasi dan antioksidan flavonoid serta terpenoid berkontribusi dalam mengendalikan fase inflamasi dengan menurunkan stres oksidatif dan mediator proinflamasi. Pada fase proliferasi, saponin dan flavonoid berperan dalam stimulasi proliferasi fibroblas, pembentukan jaringan granulasi, dan sintesis kolagen, sedangkan sifat astringen tanin membantu melindungi jaringan baru dari kontaminasi mikroba. Alkaloid dengan efek antimikroba dan analgesik turut mendukung proses penyembuhan dengan mengurangi risiko infeksi dan nyeri. Namun, efektivitas senyawa bioaktif tersebut dapat terhambat oleh berbagai faktor negatif, seperti infeksi luka, status nutrisi yang buruk, dan adanya komorbiditas (misalnya diabetes melitus atau penyakit vaskular), yang dapat memperpanjang fase inflamasi, menghambat proliferasi sel, dan meningkatkan risiko komplikasi luka bakar.

Simpulan

Luka bakar dapat disebabkan oleh berbagai faktor, antara lain termal (panas), kimiawi, listrik, dan radiasi. Semua faktor ini dapat merusak kulit, yang merupakan lapisan pelindung tubuh paling luar. Ketika kulit mengalami cedera akibat faktor-faktor tersebut, maka akan terjadi luka bakar. Luka bakar dapat mengenai berbagai lapisan kulit, mulai dari epidermis, dermis, hingga jaringan subkutan. Kedalaman kerusakan jaringan ini menentukan derajat luka bakar, yang diklasifikasikan menjadi beberapa tingkat, yaitu:

1. Derajat I: Luka terbatas pada epidermis.
2. Derajat II A: Luka mencapai dermis superfisial.

3. Derajat II B: Luka lebih dalam pada dermis.
4. Derajat III: Luka hingga menembus seluruh ketebalan kulit, termasuk jaringan subkutan.

Penanganan awal luka bakar dimulai dengan terapi umum, yang meliputi: menjaga airway, memastikan breathing, menstabilkan circulation, serta melakukan resusitasi cairan. Semua langkah ini bertujuan untuk mendukung penyembuhan luka bakar secara sistemik dan local (Musytaufia dan Sumarliyah, 2018). Proses penyembuhan luka bakar terdiri dari tiga fase utama, yaitu:

1. Inflamasi: Ditandai dengan epitelisasi awal, pembentukan jaringan granulasi, angiogenesis, dan awal penutupan luka.
2. Proliferasi: Proses epitelisasi berlanjut, jaringan granulasi semakin terbentuk, pembuluh darah baru (angiogenesis) meningkat, dan luka mulai tertutup.
3. Maturasi: Pada fase ini terjadi pembentukan dan penyerapan kolagen, pematangan jaringan, serta regresi pembuluh darah yang sebelumnya terbentuk.

Dari perspektif klinis, pemahaman terhadap mekanisme penyembuhan luka bakar dan faktor-faktor yang memengaruhinya menegaskan pentingnya pendekatan penatalaksanaan yang komprehensif, tidak hanya berfokus pada perawatan luka lokal, tetapi juga pada pencegahan infeksi, pemenuhan nutrisi, serta pengendalian komorbiditas. Pemanfaatan bahan alam dengan kandungan senyawa bioaktif berpotensi menjadi terapi komplementer dalam mendukung penyembuhan luka bakar, namun bukti yang ada masih didominasi oleh studi eksperimental dan praklinis. Oleh karena itu, penelitian lanjutan berupa uji klinis terkontrol dengan metodologi yang kuat sangat diperlukan untuk menilai efektivitas, keamanan, dan aplikabilitas klinisnya, sehingga dapat berkontribusi pada pengembangan strategi perawatan luka bakar yang lebih efektif dan berbasis bukti.

Daftar Pustaka

1. Mustofa, S., & Fahmi, Z. Y. (2021). Efek protektif kardiovaskular ekstrak

Rhizophora apiculata berbagai pelarut pada tikus yang dipaparkan asap rokok. *Jurnal Kedokteran Universitas Lampung*, 5(1), 7–15.

2. Geneidy, A. K., Abdelnaby, M. A., & Habib, D. A. (2025). *Green synthesis of a lactoferrin-infused silver nanoparticle gel for enhanced wound healing*. *Scientific Reports*, Nature Publishing Group.
3. Evi, K., & Kurniati, I. K. (2021). *Ekstrak propolis terhadap penyembuhan luka sayat secara makroskopis pada tikus putih (Rattus norvegicus) galur Sprague Dawley*. Universitas Lampung.
4. Riskesdas 2018. Riset Kesehatan Dasar, Badan Penelitian Dan Pengembangan. Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta.
5. Matulyte, I., Jekabsone, A., Jankauskaite, L., Zavistanaviciute, P., Sakiene, V., Bartkiene, E., Ruzauskas, M., Kopustinskiene, D. M., Santini, A., & Bernatoniene, J. (2020). The Essential Oil and Hydrolats from *Myristica fragrans* Seeds with Magnesium Aluminometasilicate as Excipients: Antioxidant, Antibacterial, and Anti-inflammatory Activity. *Foods*, 9(1), 37.
6. Gushiken, L. F. S., Beserra, F. P., Bastos, J. K., Jackson, C. J., & Pellizzon, C. H. (2021). Cutaneous wound healing: An update from physiopathology to current therapies. *Life*, 11(7), 665.
7. Shen, T. J., Nathan, S. L., Wong, D. E., Gottlieb, L. J., & Vrouwe, S. Q. (2023). Pediatric Instant Noodle Burns: A Ten-Year Single Center Retrospective Study. *Burns*, 49(6), 1467–1473.
8. Jeschke, M. G., van Baar, M. E., Choudhry, M. A., Chung, K. K., Gibran, N. S., & Logsetty, S. (2020). Burn Injury. *Nature Reviews Disease Primers*, 6(1), 11.
9. Schaefer, T. J., & Szymanski, K. D. (2022). *Burn Evaluation and Management*. StatPearls Publishing LLC.
10. Hurtado, K. A., Janda, J., & Schnellmann, R. G. (2023). Lasmiditan Promotes Recovery from Acute Kidney Injury

- Through Induction of Mitochondrial Biogenesis. *American Journal of Physiology-Renal Physiology*, 324(1), F56-F63.
11. Murlistyarini, S., Prawitasari, S., & Setyowatie, L. (2018). *Intisari ilmu kesehatan kulit dan kelamin*. UB Press.
 12. Mustofa, S., Adjeng, A. N. T., Kurniawaty, E., Ramadhita, L., & Tamara, T. (2024). Influence of *Rhizophora apiculata* barks extract on cholesterol, triglyceride, LDL, and HDL levels of *Rattus norvegicus* (Sprague Dawley) fed high cholesterol diet. *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 17(1), 396-400.
 13. Kao, Y., Loh, E. W., Hsu, C. C., Lin, H. J., Huang, C. C., Chou, Y. Y., Lien, C. C., & Tam, K. W. (2018). Fluid resuscitation in patients with severe burns: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Academic Emergency Medicine*, 25(3), 320-329.
 14. Lang, T. C., Zhao, R., Kim, A., Wijewardena, A., Vandervord, J., Xue, M., & Jackson, C. J. (2019). A critical update on the assessment and acute management of patients with severe burn. *Advances in Wound Care (Rochelle)*, 8(12), 607-633.
 15. Saputra, D. (2023). Tinjauan Komprehensif tentang Luka Bakar: Klasifikasi, Komplikasi dan Penanganan. *Scientific Journal*, 2(5), 197-208.
 16. Cowin, A., & Strudwick, X. (2017). The Role of the Inflammatory Response in Burn Injury. In S. P. Kartal & D. Bayramgurler (Eds.), *Hot Topics in Burn Injuries*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.71330>
 17. Wallace, H. A., Basehore, B. M., & Zito, P. M. (2023). Wound Healing Phases. *StatPearls [Internet]*.
 18. Berawi, K. N., & Marini, D. (2018). Efektivitas Kulit Batang Bakau Minyak (*Rhizophora apiculata*) sebagai Antioksidan. *Jurnal Agromedicine*, 5(1), 412-417.
 19. Anggraini, W., Nisa, S. C., Ramadhani DA, R., & Ma'arif ZA, B. (2019). Aktivitas Antibakteri Ekstrak Etanol 96% Buah Blewah (*Cucumis melo L. var. cantalupensis*) terhadap Pertumbuhan Bakteri *escherichia coli*. *Pharmaceutical Journal of Indonesia*, 5(1), 61-66.
 20. Hidayah, W. W., Kusriani, D., & Fachriyah, E. (2019). Isolasi, Identifikasi Senyawa Steroid dari Daun Getih-Getihan (*Rivina humilis L.*) dan Uji Aktivitas sebagai Antibakteri. *Jurnal Kimia Sains Dan Aplikasi*, 19(1), 32-37.
 21. Dewi AU, & Wicaksono IA. 2020. Review artikel: tanaman herbal yang memiliki aktivitas penyembuhan luka. *Farmaka*. 18(2): 213-221.
 22. Hakim IR, Lestari F, & Priani SE. 2021. Kajian Pustaka Tanaman yang Berpotensi dalam Penyembuhan Luka Bakar. *Prosding Farmasi*, 14-20.