

Modalitas Terbaru Pengobatan Luka Bakar

Hafiz Khairun Marwan ^{1*}, Andi Irwansyah Achmad ², Nurul Rumila Roem ³

¹ Program Profesi Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Muslim Indonesia, Indonesia

² Dokter Pendidik Klinik Bagian Ilmu Bedah RSUD. Dr La Palaloi Maros, Indonesia

³ Dokter Pendidik Klinik Bagian Ilmu Kesehatan Kulit dan Kelamin RSUD Haji Makassar, Indonesia

Email: khairun823@gmail.com ^{1*}, andi.irwansyahachmad@umi.ac.id ²,
noeroem258@gmail.com ³

Alamat: Jl. inspeksi PAM lorong VI, Batua, Kec. Manggala, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90234

Korespondensi penulis: khairun823@gmail.com

Abstract: Burn injuries are complex tissue damage often accompanied by serious complications such as infection, systemic inflammation, and organ dysfunction. Effective burn management requires a comprehensive multidisciplinary approach, including infection control, local wound care, nutritional support, and regenerative therapy. Along with advances in science and technology, various novel treatment modalities have been developed to accelerate healing, reduce scarring, and improve patients' quality of life. This study aims to evaluate the effectiveness and clinical prospects of the latest burn treatment modalities through a review of relevant literature from 2021 to 2025. This research employed a descriptive qualitative literature review method, analyzing 10 relevant scientific articles obtained from academic databases such as PubMed, ScienceDirect, and Google Scholar. The reviewed modalities include stem cell therapy, Platelet Rich Plasma (PRP), silver nanoparticles, nanofiber and hydrogel-based dressings, natural extracts such as aloe vera and binahong, as well as advanced technologies like smart dressings and low-level laser therapy. The results indicate that regenerative and smart technology-based approaches significantly enhance epithelialization, reduce infection, and improve tissue repair. Natural therapies also show promising potential as safe, affordable, and effective treatment alternatives. In conclusion, the integration of biological therapy, phytotherapy, and modern technology represents a promising direction in contemporary burn care. Further large-scale clinical research is needed to confirm the long-term safety and effectiveness of each modality.

Keywords: burn injury, stem cell, PRP, nanoparticles, smart dressing, wound healing

Abstrak: Luka bakar merupakan jenis cedera jaringan yang kompleks dan seringkali disertai dengan komplikasi serius seperti infeksi, inflamasi sistemik, dan disfungsi organ. Penanganan luka bakar membutuhkan pendekatan multidisipliner yang komprehensif, termasuk pengendalian infeksi, perawatan luka lokal, dukungan nutrisi, serta terapi regeneratif. Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, berbagai modalitas terapi terbaru telah dikembangkan guna mempercepat proses penyembuhan, mengurangi jaringan parut, dan meningkatkan kualitas hidup pasien. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan prospek klinis dari modalitas terbaru pengobatan luka bakar melalui studi literatur terkini tahun 2021 hingga 2025. Metode yang digunakan adalah studi literatur kualitatif deskriptif terhadap 10 artikel ilmiah yang relevan, diperoleh dari berbagai database ilmiah seperti PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Modalitas yang ditinjau meliputi terapi stem cell, Platelet Rich Plasma (PRP), nanopartikel perak, dressing berbasis nanofiber dan hydrogel, ekstrak bahan alami seperti lidah buaya dan binahong, serta teknologi canggih seperti smart dressing dan terapi laser low-level. Hasil studi menunjukkan bahwa pendekatan berbasis regeneratif dan teknologi cerdas memberikan hasil signifikan dalam mempercepat epitelisasi, menurunkan infeksi, dan memperbaiki jaringan. Terapi alami juga menunjukkan potensi sebagai solusi yang aman, murah, dan efektif. Kesimpulannya, integrasi antara terapi biologis, fitoterapi, dan teknologi modern merupakan arah yang menjanjikan dalam manajemen luka bakar masa kini. Diperlukan penelitian lanjutan dengan skala klinis lebih besar untuk memastikan keamanan dan efektivitas jangka panjang dari masing-masing modalitas tersebut.

Kata kunci: luka bakar, stem cell, PRP, nanopartikel, smart dressing, penyembuhan luka

1. LATAR BELAKANG

Luka bakar merupakan salah satu jenis cedera yang paling kompleks dalam bidang kedokteran, dengan tingkat morbiditas dan mortalitas yang tinggi, terutama pada luka

bakar derajat sedang hingga berat. Cedera ini tidak hanya menyebabkan kerusakan jaringan lokal, tetapi juga dapat memicu respons inflamasi sistemik, disfungsi organ, hingga sepsis. Oleh karena itu, pengobatan luka bakar memerlukan pendekatan multidisipliner yang menyeluruh, termasuk penanganan luka secara lokal, pengendalian infeksi, stabilisasi cairan, dan dukungan metabolik (Rowan et al., 2015).

Modalitas pengobatan luka bakar telah berkembang pesat seiring kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi. Penggunaan dressing modern, terapi sel punca (stem cell), agen bioaktif, hingga teknologi nanomedisin kini menjadi fokus utama dalam pengobatan luka bakar. Modalitas ini dirancang untuk mempercepat reepitelisasi, mengurangi pembentukan jaringan parut, serta menurunkan risiko infeksi (Jeschke et al., 2020). Pendekatan ini menandai pergeseran dari terapi konvensional menuju terapi berbasis bioteknologi.

Salah satu pendekatan inovatif yang sedang dikembangkan adalah penggunaan hydrogel dan nanofiber dressing yang dilengkapi dengan agen antimikroba dan antiinflamasi. Dressing jenis ini tidak hanya berfungsi sebagai penutup luka, tetapi juga sebagai media penghantaran obat secara berkelanjutan ke area luka. Penelitian oleh Liang et al. (2022) menunjukkan bahwa penggunaan hydrogel berbasis chitosan dengan nanopartikel perak mampu mempercepat penyembuhan luka bakar pada model hewan.

Selain itu, terapi berbasis sel, seperti mesenchymal stem cell (MSC), juga mulai banyak diteliti karena potensinya dalam mempercepat regenerasi jaringan dan menurunkan inflamasi. MSC dapat merangsang angiogenesis dan memperbaiki jaringan dengan cara mensekresikan berbagai faktor pertumbuhan. Studi oleh Fu et al. (2023) melaporkan bahwa terapi MSC intradermal pada pasien dengan luka bakar sedang dapat meningkatkan laju reepitelisasi secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol.

Modalitas lain yang tengah berkembang adalah penggunaan produk rekayasa jaringan, seperti skin substitutes berbasis kolagen atau scaffold biomimetik yang mengandung faktor pertumbuhan. Produk ini dirancang untuk menggantikan jaringan kulit yang rusak dan mendukung migrasi serta proliferasi sel epitel. Wang et al. (2021) menunjukkan bahwa penggunaan scaffold berbasis gelatin-kolagen yang diperkaya dengan VEGF dapat mempercepat pembentukan pembuluh darah baru pada luka bakar derajat dua.

Perkembangan teknologi juga memungkinkan aplikasi terapi fotodinamik dan fotobiomodulasi dengan laser atau LED untuk mempercepat penyembuhan luka. Teknik ini terbukti dapat meningkatkan aktivitas fibroblas dan kolagenisasi, serta menurunkan

risiko infeksi lokal. Zhang et al. (2024) melaporkan bahwa terapi fotodinamik menggunakan sinar merah dengan gel fotosensitizer menghasilkan penyembuhan luka lebih cepat dibandingkan metode konvensional.

Dengan beragamnya modalitas terbaru yang dikembangkan, penting untuk mengevaluasi efektivitas dan keamanan terapi ini melalui uji klinis yang terstandar. Pemilihan terapi yang tepat harus mempertimbangkan jenis dan derajat luka, kondisi pasien, serta ketersediaan fasilitas. Pengembangan terapi yang bersifat personalisasi berbasis karakteristik luka pasien menjadi arah penelitian masa depan dalam pengobatan luka bakar (Jeschke et al., 2020).

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif dengan metode studi literatur untuk mengkaji berbagai modalitas terbaru dalam pengobatan luka bakar. Sumber data berasal dari artikel jurnal ilmiah nasional dan internasional yang diterbitkan antara tahun 2021 hingga 2025. Pemilihan literatur dilakukan secara purposive dengan kriteria inklusi yaitu publikasi yang membahas intervensi terapi baru terhadap luka bakar, memiliki metode penelitian yang jelas, serta hasil yang dapat diinterpretasikan secara klinis. Artikel diperoleh dari berbagai database akademik seperti PubMed, ScienceDirect, dan Google Scholar. Total sebanyak 10 artikel yang memenuhi kriteria dimasukkan ke dalam analisis.

Data yang terkumpul dianalisis secara tematik dengan mengelompokkan jenis terapi berdasarkan pendekatan biologis (seperti stem cell dan PRP), bahan alami (seperti lidah buaya dan binahong), serta teknologi modern (seperti smart dressing dan terapi laser). Setiap artikel direview berdasarkan judul, tujuan penelitian, metode yang digunakan, serta hasil utama yang diperoleh. Hasil analisis disajikan dalam bentuk tabel literatur review yang mencakup ringkasan informasi dari masing-masing studi. Pendekatan ini digunakan untuk mengidentifikasi tren, efektivitas, serta potensi implementasi klinis dari berbagai modalitas terapi luka bakar terkini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Tabel 1. Literature Review: Modalitas Terbaru Pengobatan Luka Bakar (2021–2025)

No	Penulis	Judul	Tujuan Penelitian	Metode	Hasil
1	Gibran et al. (2023)	Terapi Stem Cell pada Penyembuhan Luka Bakar	Menilai efektivitas stem cell dalam mempercepat penyembuhan luka bakar	Studi eksperimental pada tikus	Stem cell mempercepat epitelisasi dan regenerasi jaringan
2	Prasetya & Putri (2022)	Efektivitas Gel Lidah Buaya terhadap Penyembuhan Luka Bakar	Membandingkan gel lidah buaya dengan kontrol dalam penyembuhan luka bakar	Eksperimen RCT (randomized)	Penyembuhan lebih cepat dibanding kontrol
3	Indrawati et al. (2021)	Nanopartikel Perak sebagai Antiseptik Luka Bakar	Menguji kemampuan antibakteri nanopartikel perak pada luka bakar	Studi laboratorium in vitro	Menghambat pertumbuhan bakteri patogen penyebab infeksi luka
4	Susanto & Halim (2024)	Terapi PRP (Platelet Rich Plasma) dalam Regenerasi Luka Bakar	Mengetahui pengaruh PRP terhadap regenerasi jaringan pada luka bakar	Eksperimen klinis	Mempercepat granulasian jaringan dan penutupan luka
5	Lestari et al. (2025)	Penggunaan Skin Substitute Berbasis Kolagen	Menganalisis efektivitas skin substitute berbasis kolagen dalam penyembuhan luka	Studi klinis	Mempercepat penyembuhan dan mengurangi bekas luka
6	Hidayat et al. (2021)	Terapi Kombinasi Madu dan Minyak Atsiri	Menilai efek kombinasi madu dan minyak atsiri terhadap kecepatan penyembuhan luka	Studi eksperimental tikus	Luka sembuh lebih cepat dan risiko infeksi menurun
7	Yuliani & Kurniawan (2023)	Efektivitas Laser Low-Level Therapy pada Luka Bakar Derajat II	Menilai manfaat terapi laser LLLT dalam mempercepat penyembuhan luka derajat II	Studi eksperimental manusia	Meningkatkan proliferasi sel dan penyembuhan lebih cepat
8	Sari et al. (2022)	Potensi Ekstrak Daun Binahong untuk Penyembuhan Luka Bakar	Mengetahui pengaruh ekstrak binahong terhadap fase penyembuhan luka	Studi laboratorium & hewan coba	Ekstrak mempercepat proses inflamasi dan proliferasi jaringan
9	Wibowo et al. (2025)	Terapi Gel Kombinasi	Menguji efektivitas kombinasi HA dan	Uji klinis fase awal	Meningkatkan hidrasi kulit

		Asam Hialuronat dan Vitamin C	vitamin C dalam penyembuhan luka bakar		dan regenerasi jaringan
10	Rahmawati & Dewi (2023)	Aplikasi Smart Dressing Berbasis Sensor Suhu dan pH untuk Luka Bakar	Mengembangkan balutan pintar untuk mendeteksi infeksi luka bakar secara dini	Studi pengembangan & uji coba	Mendeteksi infeksi secara dini dan mempercepat penanganan luka

Pembahasan

Penanganan luka bakar merupakan tantangan besar dalam dunia medis karena kompleksitas proses penyembuhannya yang melibatkan berbagai fase, mulai dari inflamasi hingga remodeling jaringan. Dalam lima tahun terakhir, berbagai pendekatan baru telah dikembangkan untuk mempercepat penyembuhan, mengurangi risiko infeksi, dan meminimalkan pembentukan jaringan parut. Dari sepuluh studi yang direview, terlihat adanya pergeseran paradigma dari metode konvensional menuju terapi berbasis regeneratif, bahan alami, serta teknologi cerdas. Tujuan utama dari inovasi-inovasi ini adalah meningkatkan kualitas perawatan luka bakar dengan efikasi yang lebih tinggi dan efek samping yang lebih minimal. Setiap penelitian membawa kontribusi spesifik terhadap pemahaman dan penerapan klinis dalam manajemen luka bakar.

Pendekatan berbasis regeneratif menjadi sorotan utama, terutama melalui penggunaan stem cell dan Platelet Rich Plasma (PRP). Gibran et al. (2023) menemukan bahwa pemberian stem cell secara lokal dapat mempercepat epitelisasi dan regenerasi jaringan pada hewan coba. Demikian pula, penelitian oleh Susanto & Halim (2024) menunjukkan bahwa PRP mampu merangsang pertumbuhan jaringan baru dan mempercepat proses granulasian luka. Kedua terapi ini bekerja dengan cara mengaktifkan proses regeneratif alami tubuh, sehingga mempercepat penyembuhan tanpa menimbulkan reaksi penolakan yang signifikan. Temuan ini menegaskan bahwa bioterapi memiliki potensi besar untuk diintegrasikan dalam praktik klinis modern.

Selain terapi regeneratif, penggunaan bahan alami sebagai agen penyembuhan luka juga menunjukkan hasil yang menjanjikan. Prasetya & Putri (2022) menunjukkan bahwa gel lidah buaya secara signifikan mempercepat penyembuhan luka bakar ringan hingga sedang. Penelitian lain oleh Hidayat et al. (2021) mengombinasikan madu dan minyak atsiri yang terbukti efektif dalam menurunkan risiko infeksi dan mempercepat waktu penyembuhan. Sari et al. (2022) juga menunjukkan bahwa ekstrak daun binahong mampu

mempercepat fase inflamasi dan proliferasi jaringan luka. Ketiga studi ini memperlihatkan bahwa fitoterapi tetap relevan dan dapat menjadi alternatif terapeutik yang aman dan terjangkau, terutama di wilayah dengan keterbatasan akses terhadap teknologi medis modern.

Di sisi lain, pendekatan teknologi modern juga semakin mendapat tempat dalam pengobatan luka bakar. Indrawati et al. (2021) menunjukkan bahwa nanopartikel perak memiliki kemampuan antiseptik yang tinggi dan efektif dalam membunuh bakteri patogen yang sering menyerang luka bakar. Hal ini penting mengingat infeksi sekunder adalah salah satu komplikasi utama dalam luka bakar. Rahmawati & Dewi (2023) mengembangkan smart dressing yang dilengkapi sensor suhu dan pH, sehingga dapat mendeteksi infeksi sejak dini dan memberikan peringatan untuk intervensi lebih lanjut. Inovasi-inovasi ini menunjukkan bahwa teknologi cerdas dapat meningkatkan akurasi pemantauan dan efisiensi perawatan luka. Penggunaan teknologi juga memungkinkan personalisasi terapi sesuai dengan kondisi luka pasien secara real time.

Formulasi topikal modern juga mengalami kemajuan pesat, terutama kombinasi bahan bioaktif seperti asam hialuronat dan vitamin C, sebagaimana diteliti oleh Wibowo et al. (2025). Kombinasi ini tidak hanya mempertahankan kelembapan luka, tetapi juga mendukung pembentukan kolagen dan mencegah hiperpigmentasi. Di sisi lain, Lestari et al. (2025) mengembangkan skin substitute berbasis kolagen yang menunjukkan hasil positif dalam mempercepat penyembuhan luka dan mengurangi pembentukan jaringan parut. Terapi ini sangat berguna untuk luka bakar dengan area yang luas dan dalam, di mana transplantasi kulit tidak selalu memungkinkan. Penelitian ini menunjukkan bahwa pendekatan biomaterial dapat menjadi solusi efektif untuk rekonstruksi jaringan pasca luka bakar.

Secara keseluruhan, tren pengobatan luka bakar masa kini mengarah pada integrasi antara bioterapi, fitoterapi, dan teknologi digital. Pendekatan multimodal ini diharapkan mampu mempercepat penyembuhan, mengurangi komplikasi, dan meningkatkan kualitas hidup pasien secara keseluruhan. Namun, meskipun berbagai hasil penelitian menunjukkan efektivitas yang tinggi, sebagian besar studi masih bersifat eksperimental atau uji coba tahap awal. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lanjutan dalam skala klinis yang lebih besar untuk memastikan keamanan dan efektivitas jangka panjang dari masing-masing modalitas. Kolaborasi antarbidang ilmu, mulai dari bioteknologi, kedokteran, hingga teknik biomedis, akan menjadi kunci dalam pengembangan terapi luka bakar yang ideal di masa depan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan tinjauan terhadap sepuluh penelitian terbaru dari tahun 2021 hingga 2025, dapat disimpulkan bahwa modalitas pengobatan luka bakar mengalami perkembangan signifikan menuju pendekatan yang lebih inovatif dan efektif. Terapi berbasis regeneratif seperti stem cell dan PRP menunjukkan potensi tinggi dalam mempercepat proses penyembuhan jaringan. Di sisi lain, penggunaan bahan alami seperti lidah buaya, madu, minyak atsiri, dan ekstrak binahong menawarkan solusi yang aman dan terjangkau. Pendekatan berbasis teknologi, seperti nanopartikel perak dan smart dressing, juga semakin memperkuat peran digitalisasi dalam pemantauan dan penanganan luka bakar. Keseluruhan studi menunjukkan bahwa kombinasi antara terapi biologis, fitoterapi, dan teknologi modern memberikan hasil yang menjanjikan untuk meningkatkan kualitas perawatan luka bakar.

Saran

Untuk mendukung implementasi klinis dari berbagai modalitas tersebut, diperlukan penelitian lanjutan dalam skala besar yang melibatkan uji klinis terkontrol pada manusia. Pemerintah dan institusi kesehatan disarankan untuk mendorong kolaborasi antara peneliti, tenaga medis, dan industri teknologi kesehatan guna mempercepat pengembangan terapi yang aman, efektif, dan terjangkau. Selain itu, penting dilakukan edukasi kepada tenaga kesehatan mengenai pemanfaatan teknologi terbaru dalam manajemen luka bakar. Integrasi antara pengobatan modern dan tradisional juga perlu dikaji lebih dalam agar dapat disesuaikan dengan kebutuhan dan kondisi lokal masyarakat. Dengan demikian, inovasi dalam pengobatan luka bakar dapat memberikan dampak nyata dalam meningkatkan keselamatan dan kualitas hidup pasien.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia atas dukungan akademik dan fasilitas yang diberikan selama penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada RSUD Dr. La Palaloi Maros dan RSUD Haji Makassar atas kesempatan dan akses informasi yang telah diberikan, serta kepada seluruh rekan sejawat dan narasumber yang telah berkontribusi dalam diskusi ilmiah dan pengumpulan data pendukung. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan praktik klinis dalam pengobatan luka bakar di Indonesia.

DAFTAR REFERENSI

- Fu, X., Zhang, X., Liu, F., & Wang, Y. (2023). Mesenchymal stem cell therapy promotes wound healing in burn patients: A clinical evaluation. *Stem Cell Research & Therapy*, 14(1), 112.
- Gibran, M. A., Suryani, D., & Lestari, R. (2023). *Terapi stem cell pada penyembuhan luka bakar*. Jurnal Biomedik Eksperimental, 15(2), 112–119.
- Hidayat, M., Salim, R., & Fitria, N. (2021). *Terapi kombinasi madu dan minyak atsiri untuk penyembuhan luka bakar pada hewan coba*. Jurnal Fitofarmaka Indonesia, 7(4), 201–209.
- Indrawati, S., Hadi, F., & Utami, L. (2021). *Nanopartikel perak sebagai antiseptik luka bakar: Studi in vitro*. Jurnal Farmasi Klinik, 8(3), 134–140.
- 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.
- Lestari, A., Nugroho, T., & Pramudito, B. (2025). *Penggunaan skin substitute berbasis kolagen untuk terapi luka bakar*. Jurnal Inovasi Medis, 9(2), 77–84.
- Liang, Y., He, J., Guo, B. (2022). Functional hydrogels for burn wound healing. *ACS Nano*, 16(7), 11718–11746.
- Prasetya, H., & Putri, A. N. (2022). *Efektivitas gel lidah buaya terhadap penyembuhan luka bakar: Studi eksperimental acak*. Jurnal Ilmu Keperawatan Indonesia, 10(1), 45–52.
- Rahmawati, I., & Dewi, K. (2023). *Aplikasi smart dressing berbasis sensor suhu dan pH untuk luka bakar*. Jurnal Teknologi Kesehatan, 5(3), 88–95.
- Rowan, M. P., Cancio, L. C., Elster, E. A., Burmeister, D. M., Rose, L. F., Natesan, S., ... & Chung, K. K. (2015). Burn wound healing and treatment: Review and advancements. *Critical Care*, 19(1), 243.
- Sari, M. D., Wulandari, A., & Prasetyo, G. (2022). *Potensi ekstrak daun binahong dalam penyembuhan luka bakar pada hewan uji*. Jurnal Biologi Tropis, 14(1), 33–39.
- Susanto, D., & Halim, R. (2024). *Efektivitas PRP dalam regenerasi luka bakar derajat sedang*. Jurnal Terapi Regeneratif, 12(1), 22–29.
- Wang, Y., Wu, Y., Yu, J., Ma, L., & Xu, Y. (2021). Biomimetic collagen-gelatin scaffolds with VEGF for wound healing in burn models. *Bioengineering & Translational Medicine*, 6(1), e10210.
- Wibowo, F., Ramadhani, S., & Kartika, R. (2025). *Efektivitas gel kombinasi asam hialuronat dan vitamin C untuk luka bakar*. Jurnal Dermatologi Medis, 11(2), 101–108.
- Yuliani, D., & Kurniawan, E. (2023). *Efektivitas terapi laser low-level pada luka bakar derajat II*. Jurnal Fisioterapi Klinis, 6(2), 55–62.

Zhang, H., Zhao, Y., Zhang, L., Wang, D., & Yang, M. (2024). Photodynamic therapy promotes burn wound healing via modulation of inflammation and collagen deposition. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology*, 240, 112711.