

POTENSI *TECTONA GRANDIS* SEBAGAI ANTIINFLAMASI PENDUKUNG PENYEMBUHAN LUKA DIABETES BERBASIS *WELLNESS TOURISM*

Putu Elfira Pratiwi¹, Irma Rahmayani^{2*}, Made Pradnyandari Adiswarya Putri³, Luh Putu Prema Sutayani⁴, Ni Made Rahajeng Ayu Narayani⁵, I Gede Satria Dharma Wijaya⁶

Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha, Buleleng, Bali^{1,3,4,5,6}, Departemen Kebidanan Fakultas Kedokteran Universitas Pendidikan Ganesha, Buleleng, Bali²

*Corresponding Author : irmarahmayani@undiksha.ac.id

ABSTRAK

Diabetes melitus (DM) adalah salah satu penyakit metabolik yang dapat didefinisikan sebagai peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang disebabkan oleh penurunan produksi hormon insulin dan gangguan fungsi pankreas. Komplikasi yang dapat ditimbulkan dari Diabetes melitus ialah ulkus diabetikum (*Diabetic Foot Ulcer*). *Tectona grandis* atau yang sering dikenal dengan tanaman jati merupakan salah satu tanaman dengan kandungan seperti flavonoid pada daunnya yang dapat dimanfaatkan sebagai antiinflamasi. Artikel ini bertujuan untuk menelaah literatur ilmiah terkait potensi daun jati (*Tectona grandis*) sebagai agen antiinflamasi dan pendukung penyembuhan luka pada kondisi diabetes, khususnya dalam konteks pengembangan kedokteran pariwisata. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data Google Scholar dan PubMed pada rentang tahun 2020–2025 menggunakan kata kunci yang relevan, dengan seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi yang mencakup studi eksperimental *in vitro*, *in vivo*, dan *in silico* yang membahas aktivitas antiinflamasi, antidiabetik, atau penyembuhan luka dari daun jati. Hasil kajian menunjukkan bahwa sebagian besar penelitian melaporkan efek signifikan ekstrak daun *Tectona grandis* dalam menekan mediator inflamasi, meningkatkan aktivitas antioksidan, mempercepat penyembuhan luka, serta berkontribusi terhadap pengaturan glukosa darah pada model diabetes, dengan flavonoid sebagai senyawa utama yang berperan dalam mekanisme tersebut. Berdasarkan temuan ini, *Tectona grandis* berpotensi dikembangkan sebagai terapi pendukung berbasis herbal lokal dalam layanan kesehatan wisatawan, meskipun penelitian lanjutan khususnya uji klinis pada manusia masih diperlukan untuk memastikan keamanan dan efektivitasnya.

Kata kunci : antiinflamasi, diabetes melitus, kedokteran pariwisata, penyembuhan luka, *tectona grandis*

ABSTRACT

Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease that can be defined as elevated blood glucose levels (hyperglycemia) caused by decreased insulin hormone production and dysfunction of the pancreas. This article aims to review scientific literature regarding the potential of teak leaves (Tectona grandis) as anti-inflammatory agents and supportive therapy for wound healing in diabetic conditions, particularly within the context of tourism medicine development. The literature search was conducted through Google Scholar and PubMed databases covering the years 2020–2025 using relevant keywords, with article selection based on inclusion criteria comprising in vitro, in vivo, and in silico experimental studies discussing anti-inflammatory, antidiabetic, or wound-healing activities of teak leaves. The review findings indicate that most studies report significant effects of Tectona grandis leaf extract in suppressing inflammatory mediators, enhancing antioxidant activity, accelerating wound healing, and contributing to blood glucose regulation in diabetic models, with flavonoids identified as key compounds involved in these mechanisms. Based on these findings, Tectona grandis shows potential to be developed as a locally based herbal adjunct therapy in healthcare services for tourists, however further research particularly clinical trials in humans is still required to confirm its safety and efficacy.

Keywords : anti-inflammatory, diabetes mellitus, *tectona grandis*, tourism medicine, wound healing

PENDAHULUAN

Penyakit metabolik kini menjadi perhatian utama dalam isu kesehatan global sebab bertanggung jawab atas sekitar 41 juta kematian setiap tahun, mencakup 74% dari total kematian seluruh dunia (Utari *et al.*, 2024). Salah satu penyakit metabolik yang memiliki dampak signifikan adalah Diabetes melitus (DM), yang ditandai dengan prevalensi tinggi serta kontribusinya terhadap sekitar 2 juta kematian setiap tahunnya, sehingga memberikan beban besar bagi kesehatan masyarakat (Waninghyun *et al.*, 2025). Peningkatan kadar glukosa dalam darah adalah tanda penyakit kronis yang dikenal sebagai Diabetes melitus (DM). Hal ini dapat terjadi karena tubuh tidak dapat memproduksi atau memanfaatkan insulin secara efektif (Tiurma & Syahrizal, 2021). Terdapat 2 jenis tipe Diabetes melitus, yakni tipe 1 dan 2. Diabetes melitus tipe 1 terjadi akibat destruksi sel β pankreas yang disebabkan oleh penyakit autoimun. Sementara itu, Diabetes melitus tipe 2 terjadi saat tubuh resisten terhadap efek insulin atau pankreas tidak dapat memproduksi insulin dalam jumlah yang optimal (Cahyana & Adiyanti, 2021). Prevalensi Diabetes melitus secara global telah diperkirakan oleh *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021, untuk usia 20-79 tahun mengalami peningkatan yang mulanya 10,5% (536,6 juta orang), menjadi 12,2% (783,2 juta) pada 2045 (Sun *et al.*, 2022). Di Indonesia, sekitar 15% penderita Diabetes melitus berisiko mengalami ulkus kaki diabetik. Dari jumlah tersebut, sekitar 30% berujung pada amputasi dengan tingkat kematian mencapai 32%, sedangkan 80% pasien Diabetes melitus dirawat karena ulkus diabetik (Hayati *et al.*, 2024).

Pemeriksaan kadar glukosa darah dapat dilakukan baik saat tidak berpuasa maupun saat berpuasa (Aminuddin *et al.*, 2024). Seseorang dinyatakan menderita Diabetes melitus apabila kadar gula darah sewaktu mencapai lebih dari 200 mg/dL dan kadar gula darah puasa lebih dari 126 mg/dL (Sumakul *et al.*, 2022). Tingginya kadar asam urat dalam darah, kebiasaan merokok, kondisi depresi, penyakit jantung dan pembuluh darah, dislipidemia, tekanan darah tinggi, proses penuaan, faktor etnis, riwayat keluarga diabetes, kurangnya aktivitas fisik, dan kelebihan berat badan atau obesitas adalah beberapa faktor risiko yang diduga menyebabkan diabetes (Widiasari *et al.*, 2021). Penyakit ini dapat mempengaruhi hampir seluruh sistem organ tubuh, mulai dari kulit hingga jantung, yang meningkatkan kemungkinan munculnya berbagai komplikasi (Silalahi *et al.*, 2022). Diabetes melitus mengganggu pembuluh darah, termasuk pembuluh darah di otak, yang diketahui mempengaruhi kemampuan kognitif (Okianiawan & Agustini, 2021). Jika perawatan tidak diberikan, kondisi ini dapat berkembang menjadi gejala seperti gangguan mental, mudah marah, bingung, kesemutan, sakit kepala, pingsan, kejang, koma, dan akhirnya kematian (Giri *et al.*, 2021). Sebagian besar penderita Diabetes melitus mengalami luka yang sulit sembuh, dan pada kasus tertentu bahkan dapat berujung pada amputasi (Silalahi *et al.*, 2022).

Penelitian menyatakan bahwa sekitar 80% amputasi didahului oleh ulkus kaki diabetik (Armstrong *et al.*, 2023). Laju penyembuhan menurun seiring waktu pada luka individu, terutama pada fase awal bila luka lebih besar dan lebih parah yang mencerminkan bagaimana karakteristik luka dapat memengaruhi progres kesembuhan secara keseluruhan (Bull *et al.*, 2022). Umumnya, penyembuhan luka akut berlangsung antara 2 hingga 3 minggu (Wintoko & Yadika, 2020). Dalam kondisi tertentu, luka dapat berkembang menjadi luka kronis apabila tidak menunjukkan perbaikan. Luka kronis didefinisikan sebagai kegagalan proses penyembuhan yang berlangsung 4 – 6 minggu, yang ditandai dengan adanya eksudat, keterlambatan pembentukan jaringan granulasi, dan nekrosis (Wintoko & Yadika, 2020). Luka kronis ini menjadi salah satu faktor penghambat dalam penyembuhan luka yang dapat memperlambat bahkan menggagalkan proses penyembuhan sehingga luka menjadi sulit tertutup. Luka kronis juga cenderung mengalami ketidakteraturan dalam tahapan penyembuhan, di mana beberapa fase penyembuhan dapat terjadi secara bersamaan dalam satu

luka. Proses penyembuhan ini dapat didukung dengan pemanfaatan agen antiinflamasi yang efektif dan aman guna mempercepat epitelisasi serta meningkatkan perbaikan jaringan (Lallo *et al.*, 2020).

Penggunaan obat herbal serta produk fitofarmaka dalam pengobatan luka dan inflamasi menunjukkan popularitas yang makin melesat karena dinilai lebih aman, terjangkau, dan minim efek samping jika dibandingkan agen sintetis. Diperkirakan sekitar 25% obat yang digunakan di negara berkembang berasal dari tanaman dan turunannya (Budianto *et al.*, 2023). Salah satu spesies yang telah banyak diteliti atas dasar aktivitas fitokimia dan farmakologinya adalah *Tectona grandis* yang lebih dikenal dengan nama tanaman jati. *Tectona grandis* juga menjadi kandidat menjanjikan karena kandungan flavonoid, tanin, dan senyawa fenoliknya. Sejumlah studi farmakologis terhadap *Tectona grandis* telah mengidentifikasi berbagai aktivitas bioaktif, termasuk sifat antiulserogenik, antianemia, antibakteri, serta potensinya dalam mempercepat proses penyembuhan luka (Pareda *et al.*, 2020).

Selain berfungsi secara farmakologis, *Tectona grandis* memiliki nilai strategis dalam mendukung pengembangan layanan kedokteran pariwisata. Dalam pendekatan kedokteran pariwisata, ketersediaan agen herbal lokal yang aman dan mudah diakses menjadi penting, khususnya bagi wisatawan dengan kondisi komorbid seperti Diabetes melitus yang rentan mengalami gangguan penyembuhan luka akibat aktivitas perjalanan, paparan lingkungan, dan keterbatasan akses layanan kesehatan. Indonesia, salah satu destinasi wisata terkenal di dunia, terutama wilayah seperti Bali dan Yogyakarta, memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa, termasuk banyak tanaman obat tradisional yang dapat digunakan sebagai terapi komplementer (Widarini *et al.*, 2022). Penelitian menyatakan bahwa Bali menjadi salah satu destinasi wisata terkemuka di dunia dan memiliki daya tarik bagi wisatawan yang mencari pengalaman penyembuhan dan perawatan holistik melalui kekayaan budaya, spiritualitas serta kearifan lokal yang dimilikinya (Wiguna & Triana, 2025). Dengan semakin meningkatnya tren *medical tourism* dan *wellness tourism*, pengembangan terapi herbal berbasis *Tectona grandis* menjadi langkah potensial dalam memperkuat identitas layanan kesehatan Indonesia yang berbasis budaya, alam, dan kearifan lokal (Krisnamurti *et al.*, 2025).

Meskipun telah terdapat beberapa studi praklinis yang mengevaluasi aktivitas farmakologis *Tectona grandis* dalam proses penyembuhan luka, hingga saat ini belum tersedia kajian yang secara khusus dan komprehensif membahas potensi daun *Tectona grandis* sebagai agen antiinflamasi dan pendukung penyembuhan luka pada kondisi Diabetes melitus. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa ekstrak *Tectona grandis* yang mengandung flavonoid memiliki aktivitas antioksidan dan antiinflamasi yang signifikan (Han *et al.*, 2023). Flavonoid akan menekan enzim pemicu peradangan, menghambat pelepasan histamin, prostaglandin, dan sitokin, mengurangi stres oksidatif dan menghentikan enzim inflamasi (Rakha *et al.*, 2022). Aktivitas inflamasi kronis tersebut diketahui berkontribusi terhadap keterlambatan proses penyembuhan luka pada pasien Diabetes melitus. Dalam pendekatan kedokteran pariwisata, kebutuhan akan bahan herbal lokal yang aman dan mudah diakses menjadi penting, termasuk wisatawan dengan penyakit penyerta yang berisiko mengalami gangguan penyembuhan luka (WHO, 2025).

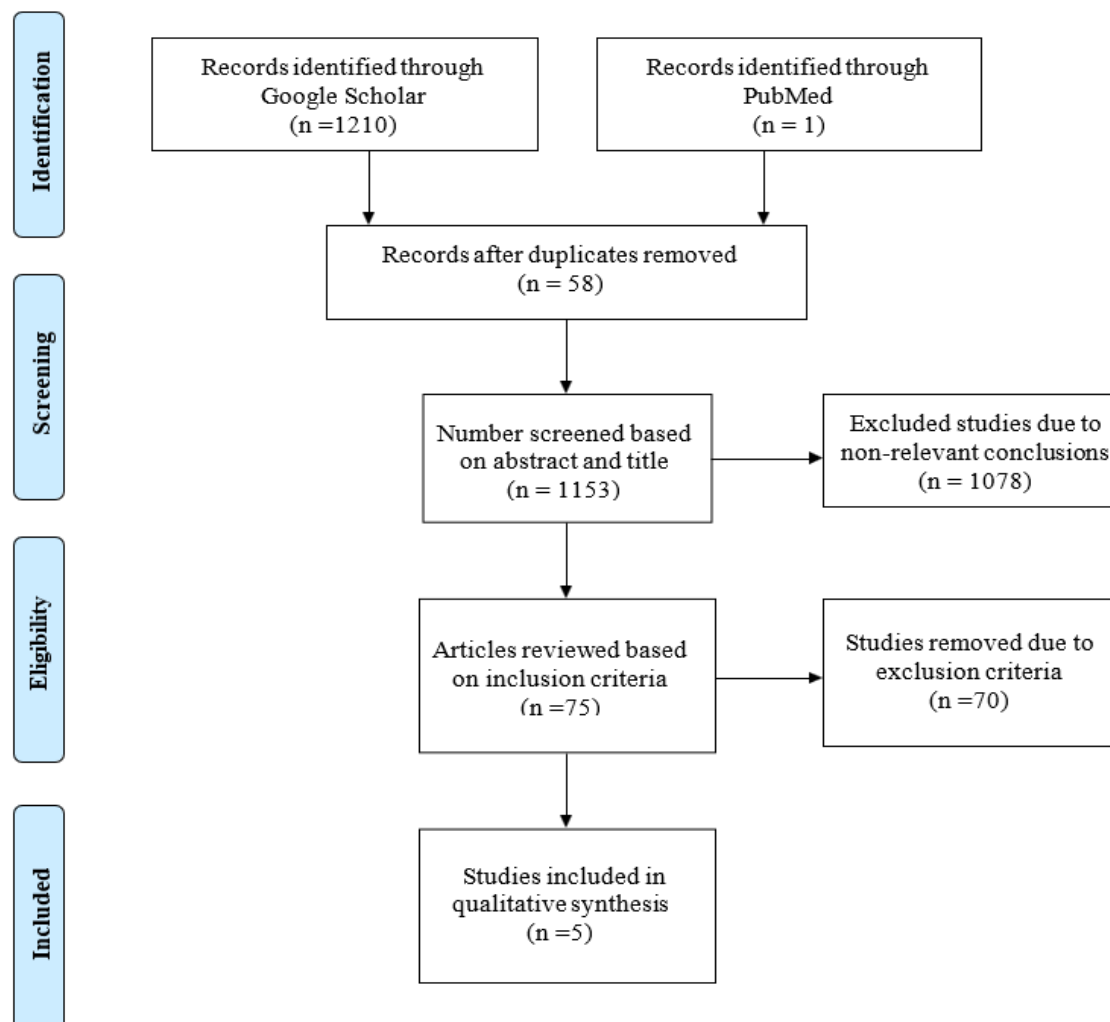
Oleh karena itu, artikel ini disusun untuk menelaah literatur ilmiah yang relevan guna mengevaluasi potensi pada daun jati (*Tectona grandis*) sebagai agen antiinflamasi dan pendukung penyembuhan luka untuk diabetes dalam upaya pengembangan obat herbal lokal dalam kedokteran pariwisata.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan pada artikel ini adalah *literature review*. Penelitian ini dilakukan tanpa lokasi fisik spesifik karena seluruh proses pengumpulan dan analisis data

dilaksanakan secara *online* melalui database elektronik sebagai sumber data seperti Google Scholar dan PubMed. Proses pelaksanaan penelitian dilakukan pada tahun 2025 dengan pembatasan periode publikasi artikel dari tahun 2020 sampai 2025.

Proses seleksi artikel mengikuti diagram alur PRISMA berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi yang telah ditetapkan. Adapun kriteria inklusi yang digunakan dalam publikasi ini meliputi: Artikel yang membahas ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) sebagai agen antiinflamasi dan/atau penyembuh luka, penelitian dilakukan pada subjek dengan kondisi Diabetes melitus, baik pada manusia maupun hewan, studi yang menyebutkan mekanisme kerja atau kandungan senyawa aktif yang terkait dengan aktivitas antiinflamasi atau penyembuhan luka, artikel diterbitkan dalam kurun waktu 2020–2025. Adapun beberapa hal yang menjadi kriteria eksklusi di antaranya: Artikel dengan tahun publikasi 2020 ke bawah, tidak tersedia dalam bahasa Indonesia/Inggris, artikel yang tidak dapat diakses dalam bentuk teks lengkap. Kata kunci yang digunakan yaitu ("*Tectona grandis*") AND ("anti-inflammatory" OR "anti-inflammation") AND ("Diabetes mellitus" OR "Diabetes"). Proses seleksi jurnal akan ditampilkan dalam bagan berikut.



Gambar 1. Alur Penelitian

HASIL

Hasil kajian ini mengidentifikasi berbagai penelitian yang menelaah potensi daun jati (*Tectona grandis*) sebagai agen antiinflamasi dan pendukung penyembuhan luka pada kondisi

diabetes, khususnya dalam konteks pengembangan kedokteran pariwisata. Tabel berikut menyajikan ringkasan hasil analisis dari 5 artikel terpilih yang mencakup informasi mengenai judul penelitian, peneliti dan tahun publikasi, desain studi, subjek penelitian, bentuk ekstrak daun jati, aktivitas serta hasil penelitian utama yang menggambarkan aktivitas antiinflamasi, penyembuhan luka, dan efek antidiabetik dari ekstrak daun jati.

Tabel 1. Hasil Literature Review

No	Judul	Peneliti	Desain Studi	Subjek Penelitian	Bentuk Ekstrak Daun Jati	Aktivitas Utama	Hasil Penelitian Utama
1	Antioxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Diabetic Activities of <i>Tectona grandis</i> Methanolic Extracts, Fractions, and Isolated Compounds	(Han <i>et al.</i> , 2023)	Eksperimental (<i>in vitro</i> & <i>in vivo</i>)	Model eksperimental diabetes	Ekstrak metanol, fraksi, dan senyawa terisolasi	Antiinflamasi dan antidiabetik	Ekstrak senyawa aktif daun jati menunjukkan aktivitas antiinflamasi dan antidiabetik yang signifikan, berpotensi menurunkan stres oksidatif dan glukosa darah
2	Ethyl Acetate Fractions of <i>Tectona grandis</i> Crude Extract Modulate Glucose Absorption and Uptake	(Sanni <i>et al.</i> , 2024)	Eksperimental (<i>in vivo</i>)	Tikus diabetes terinduksi	Fraksi etil asetat ekstrak daun	Antidiabetik	Fraksi etil asetat mampu menurunkan kadar glukosa darah, meningkatkan pengambilan glukosa, dan menunjukkan potensi antihiperlipemik
3	Phytochemical Composition, In Vitro Antioxidant and Anti-Inflammatory Potential of Three Clones of <i>Tectona grandis</i>	(Anbazhagan <i>et al.</i> , 2025)	Eksperimental (<i>in vitro</i>)	Model sel laboratorium	Ekstrak daun dari beberapa klon	Antiinflamasi dan Antioksidan	Daun jati mengandung flavonoid dan fenolik tinggi dengan aktivitas antiinflamasi dan antioksidan yang signifikan
4	Antidiabetic Effects of Two Naphthoquinones	(Chen <i>et al.</i> , 2025)	Eksperimental farmakologi	Model eksperimental	Senyawa murni hasil isolasi dari daun	Antidiabetik	Senyawa naphthoquinone menunjukkan efek antidiabetik melalui modulasi

	from Branches and Leaves of <i>Tectona grandis</i>					dan ranting		metabolisme glukosa dan inflamasi
5	In Silico Study of Jati (<i>Tectona grandis</i>) Leaf Constituen ts as Traditional Wound Care	(Krisna murti <i>et al.</i> , 2025)	Studi <i>in silico</i>	<i>in</i>	Simulasi molekuler	Prediksi senyawa aktif daun jati	Penyembuh an luka	Senyawa bioaktif dalam daun jati (<i>Tectona grandis</i>) memiliki aktivitas antiinflamasi dan antioksidan serta mampu berinteraksi dengan protein yang berperan dalam proses penyembuhan luka.

Secara umum, sebagian besar penelitian menunjukkan bahwa ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) memiliki aktivitas antiinflamasi dan antidiabetik yang berpotensi mendukung proses penyembuhan luka pada kondisi diabetes. Studi eksperimental *in vivo* dan *in vitro* melaporkan bahwa kandungan senyawa bioaktif, seperti flavonoid, tanin, dan naphthoquinone, berperan dalam menekan respons inflamasi, memperbaiki regulasi glukosa darah, serta mempercepat pembentukan jaringan baru. Sebaliknya, penelitian yang masih terbatas pada pendekatan *in vitro* atau *in silico* belum sepenuhnya menggambarkan efektivitas klinis pada manusia. Faktor-faktor seperti perbedaan metode ekstraksi, variasi dosis, model penelitian yang digunakan, serta ketiadaan uji klinis pada manusia menjadi kendala utama dalam generalisasi hasil penelitian.

PEMBAHASAN

Diabetes Melitus

Diabetes melitus dapat didefinisikan sebagai peningkatan kadar glukosa darah (hiperglikemia) yang disebabkan oleh penurunan produksi hormon insulin dan gangguan metabolik pada pankreas. Patofisiologi yang mendasari kejadian Diabetes melitus dapat terbagi melalui 2 keadaan, yaitu resistensi insulin dan disfungsi sel β pankreas (Fatmona *et al.*, 2023). Hiperglikemia merupakan faktor utama yang berkontribusi terhadap kerusakan jaringan pada penderita diabetes melalui peningkatan stres oksidatif yang pada akhirnya akan meningkatkan produksi ROS dan mengacu pada inflamasi (Kurniawan *et al.*, 2024). Prevalensi orang dengan Diabetes melitus awalnya hanya sebesar 4,7% pada tahun 1980, lalu meningkat pada tahun 2014 menjadi 8,5% (422 juta orang), terus meningkat pada tahun 2017 menjadi 8,8% (425 juta orang). Tahun 2045 diprediksi prevalensi akan semakin meningkat menjadi 9,9% (700 juta) di dunia. Pada 2017, 5 juta kematian di dunia dan 89 juta penderita mengalami disabilitas akibat Diabetes melitus (Sagita *et al.*, 2021). Penyakit ini dapat menyebabkan komplikasi baik pada pembuluh darah makrovaskular maupun mikrovaskular (Lestari *et al.*, 2021). Komplikasi yang dapat ditimbulkan dari Diabetes melitus ialah ulkus diabetikum (*Diabetic Foot Ulcer*) (Febrianti *et al.*, 2023). Diabetes melitus memiliki patogenesis yang kompleks dan gejala klinis yang bervariasi, sehingga sistem klasifikasinya bersifat relatif dan dipengaruhi oleh kondisi fisiologis saat diagnosis dilakukan. Meski demikian, klasifikasi tersebut tetap penting untuk penilaian klinis dan pemilihan terapi yang tepat. Diabetes melitus dikategorikan berdasarkan aspek klinis, proses patologis, serta jenis penanganan yang diberikan. Secara umum, Diabetes melitus dibagi menjadi empat kelompok utama: Diabetes melitus tipe 1, Diabetes melitus tipe

2, Diabetes tipe lainnya, dan Diabetes melitus yang muncul selama kehamilan, juga dikenal sebagai Diabetes gestasional (Nugraha *et al.*, 2025). Dari semua jenis diabetes, Diabetes melitus tipe 2 merupakan yang paling umum dengan jumlah kasus melebihi 90% dari total penderita diabetes (Giri, 2023).

Dua jenis intervensi untuk Diabetes melitus adalah farmakologis dan non-farmakologis. Terapi farmakologi yang dapat diberikan kepada pasien berupa Obat Antidiabetik (OAD) oral seperti Golongan Sulfonilurea, Golongan Meglitinide, GLP-1 Agonis dan DPP Inhibitor, SGLT-2 Inhibitor, Alfa Glucosidase Inhibitor, Metformin dengan efektivitas tertinggi serta insulin. Pendekatan non-farmakologis seperti modifikasi gaya hidup, termasuk peningkatan aktivitas fisik, olahraga, pengaturan pola makan, dan konseling, telah terbukti memberikan dampak positif terhadap kondisi diabetes (Suputra, 2024). Bentuk intervensi lainnya seperti senam kaki diabetes telah terbukti bermanfaat untuk meningkatkan sirkulasi darah di area ekstremitas bawah, khususnya kaki (Azizah & Novrianti, 2022).

Tectona Grandis

Tectona grandis atau yang kerap dikenal dengan sebutan tanaman jati ini berasal dari famili *Verbenaceae*, merupakan pohon besar gugur yang umum ditemukan di Asia Selatan. Tanaman ini merupakan pohon besar yang menggugurkan daun dan dapat mencapai tinggi 30–40 meter, dengan pangkal batang beralur dan memiliki penopang pada pohon yang lebih tua. Kulit batangnya berwarna abu-abu kecokelatan muda. Daunnya besar, mengilap, berhadapan, dan berbentuk elips, dengan permukaan bawah daun berwarna abu-abu serta tertutup rambut kelenjar. Bunganya kecil, berwarna putih, bersifat biseksual, dan tersusun dalam malai besar. Buahnya berupa drupe berkayu, berbulu, berwarna hijau, dan berbentuk bulat tidak beraturan. Pohon ini dapat ditemukan di berbagai wilayah Asia Selatan, dan bagian-bagiannya seperti akar, kulit batang, bunga, kayu, serta minyaknya dilaporkan menjadi sumber penting senyawa berkhasiat medis (Asdaq *et al.*, 2022).

Secara tradisional, tanaman ini telah digunakan untuk mengobati flu, sakit kepala, luka, bronkitis, skabies, serta berperan sebagai laksatif, diuretik, antidiabetik, antiinflamasi, dan antioksidan. Aktivitas farmakologisnya terbukti meningkat bila dikombinasikan dengan ekstrak lain, bahkan beberapa kombinasi telah dipatenkan (Asdaq *et al.*, 2022). Menurut penelitian fitokimia sebelumnya, *Tectona grandis* mengandung banyak senyawa selain flavonoid dan kuinon, seperti fenolik, steroid, fenilpropanoid, ester lemak, dan senyawa lainnya. *Tectona grandis* biasa digunakan untuk luka, nyeri, demam, malaria, peradangan, diabetes, penyakit hati, infeksi cacing, bronkitis, tumor, batu empedu, penyakit kuning, dan penyakit kulit dalam pengobatan tradisional (etnomedisin). Baik kulit batang maupun bunga *Tectona grandis* telah terbukti memiliki sifat hipoglikemik. Sejumlah studi membuktikan penggunaan *Tectona grandis* secara tradisional sebagai obat antibakteri dan antiinflamasi (Sanni *et al.*, 2024). Hasil penelitian *in silico* terhadap teh daun jati menunjukkan bahwa ekstrak air daun jati mengandung senyawa asetovanillone dan 3-hydroxy-1-(4-hydroxy-3,5-dimethoxyphenyl) propan-1-one yang memiliki tingkat toksisitas rendah serta memenuhi kriteria kelayakan sebagai kandidat obat (Abdillah *et al.*, 2025). Kedua senyawa tersebut berpotensi menghambat aktivitas protein target MIF, sehingga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai agen antiinflamasi dalam pencegahan dan terapi penyakit kronis yang berkaitan dengan proses inflamasi.

Aktivitas Antiinflamasi

Peradangan adalah respons imun terhadap zat asing, tetapi jika berlangsung kronis dapat memicu penyakit serius. WHO memperkirakan inflamasi kronis akan menjadi tantangan kesehatan global. Salah satu komplikasi yang paling sering terjadi pada penderita Diabetes melitus adalah infeksi kaki diabetes (IKD) atau *Diabetic Foot Infections* (DFI) (Dinata & Yasa,

2021). Obat sintetik tersedia, tetapi penggunaannya jangka panjang berisiko efek samping. Oleh karena itu, bahan alami seperti flavonoid menjadi alternatif yang lebih aman. Flavonoid memiliki efek antiinflamasi dengan menekan mediator seperti sitokin, prostaglandin, COX-2, dan ROS sehingga potensial dikembangkan sebagai terapi berbasis tanaman. Flavonoid memiliki efek antiinflamasi melalui berbagai mekanisme. Senyawa ini menghambat aktivitas enzim dan faktor transkripsi seperti NF- κ B, yang berperan penting dalam produksi sitokin proinflamasi. Flavonoid juga menekan fosfodiesterase (PDE), enzim yang memicu peradangan kronis dan alergi, serta menghambat pelepasan histamin, prostaglandin, dan sitokin dari berbagai sel imun (dendritik, mast, basofil, dan neutrofil). Selain itu, flavonoid mengurangi stres oksidatif dengan menangkap radikal bebas (ROS/RNS) dan menghentikan enzim inflamasi seperti COX, LOX, dan NOS. Efek ini terkait dengan struktur kimia khas flavonoid yang memungkinkan mereka mengatur jalur pensinyalan sel inflamasi (Rakha *et al.*, 2022).

Penyembuhan Luka

Pada saat kulit mengalami luka, tubuh akan memulai proses penyembuhan luka yang berlangsung melalui empat fase utama, yaitu fase hemostasis, inflamasi, proliferasi, dan remodeling. Pada fase hemostasis, pembuluh darah menyempit untuk mengurangi perdarahan, dan trombosit membentuk bekuan darah dengan bantuan kolagen. Zat seperti prostaglandin dan serotonin dilepaskan untuk memperkuat penyempitan pembuluh, sementara proses koagulasi berlangsung melalui jalur internal dan eksternal. Fase berikutnya adalah inflamasi, ditandai dengan pelebaran pembuluh darah dan masuknya sel-sel imun seperti neutrofil, makrofag, dan limfosit ke area luka. Sel dan mediator inflamasi ini penting untuk membersihkan jaringan mati, melawan infeksi, dan memicu perbaikan jaringan. Fase proliferasi terjadi bersamaan dan melibatkan sel keratinosit, fibroblas, dan sel endotel yang membentuk jaringan baru, pembuluh darah, serta permukaan kulit baru melalui proses proliferasi dan migrasi. Tahap akhir adalah remodeling, yaitu pematangan jaringan, pengurangan pembuluh darah yang berlebihan, dan penataan ulang kolagen oleh enzim kolagenase. Proses ini mungkin memakan waktu berbulan-bulan hingga bertahun-tahun hingga luka sepenuhnya berubah menjadi jaringan ikat normal. Namun, proses penyembuhan dapat terganggu oleh berbagai faktor, terutama saat fase inflamasi berlangsung berlebihan. Inflamasi yang moderat membantu membersihkan luka dan mempercepat penyembuhan, tetapi jika berlebihan, justru dapat menghambat pembentukan kolagen, angiogenesis, dan jaringan granulasi. Oleh karena itu, untuk mendukung proses penyembuhan luka yang optimal, pengendalian inflamasi secara tepat sangatlah penting (Huang *et al.*, 2022).

Aktivitas Flavonoid Dalam Luka

Flavonoid sebagai kelompok senyawa polifenolik yang melimpah dalam berbagai tanaman, menunjukkan potensi terapeutik yang signifikan dalam proses penyembuhan luka melalui sifat anti-inflamasi, antioksidan, dan antimikroba yang mendukung perbaikan jaringan serta modulasi mediator inflamasi (misalnya monosit, sitokin, dan ROS), angiogenesis, dan re-epitelisasi dalam berbagai model luka. Terobosan penelitian dalam literatur global juga menunjukkan bahwa flavonoid seperti quercetin, hesperidin, dan luteolin tidak hanya mempercepat kontraksi luka dan regenerasi jaringan, tetapi penemuan sejenis juga ditemukan pada penelitian lain yang menunjukkan peran flavonoid dalam meningkatkan migrasi sel, pembentukan kolagen, dan regulasi jalur biologis penting selama proses penyembuhan luka kronis termasuk luka diabetes, sehingga menegaskan bahwa flavonoid merupakan kandidat senyawa bioaktif yang menjanjikan dalam pengembangan terapi penyembuhan luka (Chen *et al.*, 2025).

Kelompok polifenol sekunder yang dikenal sebagai flavonoid banyak ditemukan pada tanaman, termasuk daun jati (*Tectona grandis*), dan telah terbukti memiliki kemampuan untuk

mempercepat penyembuhan luka melalui berbagai mekanisme fisiologis yang saling berkaitan. Proses penyembuhan luka melibatkan tahapan terkoordinasi mulai dari fase inflamasi hingga proliferasi dan remodeling jaringan, yang sangat bergantung pada pengendalian respon inflamasi, stres oksidatif, proliferasi sel, serta pembentukan pembuluh darah baru. Flavonoid berperan penting dalam fase ini melalui aktivitas anti-inflamasi dan antioksidan, antara lain dengan menghambat aktivasi jalur nuklear faktor kappa B (NF- κ B) dan menurunkan produksi mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan prostaglandin E₂, sekaligus meningkatkan aktivitas enzim antioksidan endogen seperti superoksida dismutase dan glutathione peroksidase yang melindungi jaringan dari kerusakan oksidatif. Selain itu, flavonoid dilaporkan mampu mendukung fase proliferasi dengan mengaktifkan jalur sinyal MAPK/ERK dan PI3K/Akt yang berperan dalam proliferasi fibroblas, migrasi sel endotel, pembentukan jaringan granulasi, serta angiogenesis melalui peningkatan ekspresi faktor pertumbuhan seperti VEGF dan aktivasi jalur TGF- β /Smad. Flavonoid juga berkontribusi pada proses re-epitelisasi melalui pengaturan ekspresi sitokin dan faktor pertumbuhan yang mendukung migrasi serta proliferasi keratinosit, sehingga mempercepat penutupan luka dan pemulihan integritas jaringan (Zulkefli *et al.*, 2023).

Implikasi dan Relevansi Dalam Kedokteran Pariwisata

Dalam pendekatan kedokteran pariwisata, pemanfaatan tanaman lokal seperti *Tectona grandis* dapat menjadi nilai tambah yang signifikan dalam pelayanan kesehatan berbasis herbal. Tanaman ini tidak hanya memiliki potensi farmakologis yang terbukti melalui berbagai studi *in vivo*, tetapi juga mencerminkan kekayaan biodiversitas lokal yang dapat dikembangkan menjadi daya tarik wisata kesehatan. Terutama di daerah tujuan wisata utama seperti Bali dan Yogyakarta, pengembangan terapi berbasis herbal alami mampu menarik minat wisatawan yang mencari alternatif pengobatan alami, aman, dan berbasis kearifan lokal (Widiasari *et al.*, 2021). Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Kesehatan dan Kementerian Pariwisata juga telah menginisiasi program pengembangan wisata kebugaran dan herbal di wilayah-wilayah tersebut, menandakan komitmen strategis untuk menjadikan pengobatan tradisional sebagai bagian dari pelayanan medis integratif. Hal ini sejalan dengan tren global *wellness tourism* dan *medical tourism* yang semakin diminati, khususnya oleh wisatawan dengan penyakit kronis seperti Diabetes melitus, yang membutuhkan pendekatan penyembuhan holistik dan berkelanjutan selama perjalanan mereka. Pengembangan terapi berbasis *Tectona grandis* dapat memberi nilai ekonomi dan kultural serta berkontribusi dalam memperkuat sistem pelayanan kesehatan nasional berbasis kearifan lokal yang berorientasi pada promosi kesehatan dan pencegahan penyakit secara alami.

Aktivitas antiinflamasi dan antioksidan flavonoid dalam daun *Tectona grandis* berpotensi memberikan manfaat sebagai terapi pendukung dalam penyembuhan luka, terutama pada individu dengan gangguan metabolik. Dalam pendekatan kedokteran pariwisata, pemanfaatan tanaman obat lokal seperti daun jati dapat menjadi alternatif pendukung perawatan luka ringan hingga sedang pada wisatawan, khususnya di daerah tujuan wisata yang memiliki keterbatasan fasilitas kesehatan.

Bukti Studi Eksperimental

Berdasarkan lima studi eksperimental yang telah dianalisis, diketahui bahwa ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) menunjukkan efektivitas yang menjanjikan sebagai agen antiinflamasi dan penyembuh luka (Prakash & Chandrakar, 2025). Seluruh penelitian menggunakan berbagai bentuk sediaan ekstrak daun jati dilakukan melalui pendekatan *in vitro* maupun *in vivo*. Hasil penelitian konsisten menunjukkan adanya aktivitas antiinflamasi, antioksidan, serta efek penurunan glukosa darah yang secara sinergis mendukung proses penyembuhan luka pada model diabetes. Salah satu penelitian mengevaluasi komposisi fitokimia serta aktivitas

antioksidan dan antiinflamasi dari tiga klon *Tectona grandis* secara *in vitro* (Anbazhagan *et al.*, 2025). Studi ini mengidentifikasi kandungan flavonoid dan senyawa fenolik yang tinggi sebagai komponen utama yang berkontribusi terhadap aktivitas antioksidan dan antiinflamasi. Ekstrak dari masing-masing klon menunjukkan kemampuan menstabilkan radikal bebas dan menghambat produksi mediator inflamasi seperti *Nitric Oxide* (NO) dan jalur inflamasi seperti NF- κ B. Uji protein denaturation assay menunjukkan bahwa klon tertentu memiliki potensi antiinflamasi yang signifikan. Aktivitas ini penting dalam mengurangi kerusakan jaringan akibat stres oksidatif dan inflamasi kronis yang sering ditemukan pada luka kronis termasuk ulkus diabetik, serta mendukung peran daun jati sebagai agen penghambat inflamasi pada level molekuler.

Han *et al.* (2023) meneliti aktivitas biofarmakologis dari berbagai fraksi ekstrak metanolik *Tectona grandis* pada model tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin (Han *et al.*, 2023). Fraksi etil asetat mengurangi kadar glukosa darah, menghentikan ekspresi penanda inflamasi TNF- α dan IL-6, dan meningkatkan aktivitas enzim antioksidan (CAT dan SOD). Hasil ini memperkuat bukti bahwa daun jati memiliki efek terapeutik ganda yaitu sebagai antidiabetik sekaligus antiinflamasi dengan cara meningkatkan aktivitas antioksidan endogen dan menghambat mediator inflamasi tertentu. Mekanisme ini sangat relevan pada kondisi Diabetes melitus, di mana hiperglikemia kronis memicu pembentukan radikal bebas dan memperpanjang fase inflamasi sehingga menghambat penyembuhan luka. Tertekannya stres oksidatif dan inflamasi membuat ekstrak daun jati ini berpotensi untuk memperbaiki lingkungan mikro luka dan mendukung proses regenerasi jaringan. Penelitian oleh Sanni *et al.* (2024) menunjukkan bahwa fraksi etil asetat dari *Tectona grandis* tidak hanya menurunkan glukosa darah pada tikus dengan diabetes yang diinduksi kombinasi fruktosa dan streptozotocin, tetapi juga memperbaiki metabolisme glukosa melalui peningkatan *uptake* oleh jaringan perifer (Sanni *et al.*, 2024). Perbaikan regulasi glukosa sangat penting dalam konteks penyembuhan luka pada pasien diabetes karena kadar glukosa yang tinggi diketahui mengganggu angiogenesis, proliferasi fibroblas dan pembentukan kolagen. Studi ini memberikan dasar molekuler bahwa selain efek antiinflamasi, ekstrak *Tectona grandis* dapat memperbaiki resistensi insulin, yang relevan dalam penyembuhan luka diabetik.

Studi eksperimental Chen *et al.* (2025) menunjukkan bahwa senyawa naftokuinon yang diisolasi dari daun *Tectona grandis* memiliki aktivitas antidiabetik yang signifikan, ditunjukkan melalui penghambatan enzim α -glukosidase dan peningkatan pengambilan glukosa pada sel adiposit *in vitro* (Chen *et al.*, 2025). Analisis *molecular docking* juga mengindikasikan bahwa senyawa bioaktif tersebut berpotensi berinteraksi dengan target molekuler yang berperan dalam regulasi metabolisme glukosa dan inflamasi. Komponen bioaktif spesifik dalam tanaman ini memiliki mekanisme kerja yang lebih terarah pada tingkat molekuler. Senyawa naphthoquinone dilaporkan mampu mempengaruhi jalur pensinyalan sel yang terkait dengan inflamasi dan metabolisme energi, sehingga memberikan efek terapeutik yang potensial dalam mengontrol hiperglikemia sekaligus mengurangi inflamasi kronis. Temuan ini mendukung keberadaan senyawa bioaktif antidiabetik dalam *Tectona grandis* yang relevan pada kondisi Diabetes melitus. Studi *in silico* oleh Krisnamurti *et al.* (2025) menunjukkan bahwa daun *Tectona grandis* mengandung senyawa bioaktif yang berpotensi berperan dalam proses penyembuhan luka (Krisnamurti *et al.*, 2025). Analisis *molecular docking* mengindikasikan beberapa senyawa dalam daun jati memiliki afinitas tinggi terhadap protein target yang berperan dalam regulasi inflamasi dan proses penyembuhan luka. Temuan ini menunjukkan bahwa senyawa aktif *Tectona grandis* berpotensi berinteraksi secara spesifik dengan target molekuler tertentu, sehingga memperkuat dasar ilmiah penggunaan tanaman ini sebagai agen terapi berbasis herbal. Kelima studi tersebut menguatkan potensi farmakologis *Tectona grandis*, khususnya bagian daun dan ekstraknya, sebagai agen antiinflamasi, antioksidan, serta antidiabetik. Mekanisme molekuler yang menghambat mediator inflamasi,

meningkatkan aktivitas antioksidan, dan meningkatkan metabolisme glukosa menunjukkan efek ini. Semua ini berkontribusi pada proses penyembuhan luka yang dialami oleh orang yang menderita Diabetes melitus.

Secara keseluruhan, temuan hasil dari berbagai studi eksperimental tersebut menunjukkan bahwa *Tectona grandis* memiliki mekanisme kerja multi-target yang saling melengkapi dalam mendukung proses penyembuhan luka pada kondisi Diabetes melitus. Aktivitas antiinflamasi yang ditunjukkan melalui penghambatan jalur NF- κ B serta penurunan mediator inflamasi seperti TNF- α , IL-6, dan *Nitric Oxide* (NO) berperan dalam mengurangi inflamasi kronis yang sering menghambat transisi dari fase inflamasi menuju fase proliferasi pada penyembuhan luka. Selain itu, aktivitas antioksidan yang ditunjukkan melalui peningkatan enzim antioksidan endogen seperti SOD dan CAT membantu menekan stres oksidatif akibat hiperglikemia kronis, sehingga mengurangi kerusakan sel dan mendukung regenerasi jaringan. Efek antidiabetik yang melibatkan peningkatan metabolisme glukosa dan sensitivitas insulin turut berkontribusi dalam memperbaiki lingkungan mikro luka, termasuk meningkatkan angiogenesis, proliferasi fibroblas, dan deposisi kolagen yang penting dalam proses epitelisasi. Konsistensi temuan antara studi *in vitro*, *in vivo*, dan *in silico* menunjukkan adanya hubungan yang kuat antara mekanisme molekuler dan efek biologis yang diamati, sehingga memperkuat potensi *Tectona grandis* sebagai kandidat agen terapi herbal berbasis multi-mekanisme dalam penatalaksanaan luka diabetik.

Selain itu, temuan dari berbagai studi eksperimental tersebut menunjukkan bahwa pendekatan terapi berbasis tanaman herbal seperti *Tectona grandis* memiliki potensi sebagai terapi adjuvan dalam penatalaksanaan luka diabetik (Sida *et al.*, 2024). Luka diabetes, khususnya ulkus kaki diabetik, menjadi masalah klinis global yang serius akibat proses penyembuhan yang lambat serta tingginya risiko infeksi, dengan karakteristik patologis yang mencakup gangguan angiogenesis, hipoksia kronis, peradangan berkepanjangan, stres oksidatif, kolonisasi bakteri, dan neuropati (Han *et al.*, 2025). Aktivitas multi-mekanisme yang dimiliki ekstrak daun jati, meliputi efek antiinflamasi, antioksidan, dan antidiabetik, memberikan dasar ilmiah bahwa tanaman ini berpotensi memperbaiki lingkungan mikro luka secara menyeluruh dibandingkan pendekatan terapi tunggal (Han *et al.*, 2023). Namun demikian, sebagian besar bukti yang tersedia masih terbatas pada studi *in vitro*, *in vivo*, dan pendekatan *in silico*, sehingga diperlukan penelitian lanjutan berupa uji klinis pada manusia untuk memastikan efektivitas, keamanan, serta standar dosis yang optimal dalam praktik klinis (Han *et al.*, 2023). Oleh karena itu, integrasi hasil studi eksperimental dengan penelitian translasi di masa depan menjadi langkah penting dalam mengembangkan *Tectona grandis* sebagai kandidat terapi herbal berbasis bukti untuk mendukung penyembuhan luka pada pasien Diabetes melitus (Porwal *et al.*, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan kajian literatur yang dilakukan, daun jati (*Tectona grandis*) memiliki potensi sebagai agen antiinflamasi dan penyembuh luka, khususnya pada kondisi Diabetes melitus. Kandungan senyawa aktif seperti flavonoid dan fenolik menunjukkan aktivitas antiinflamasi, antioksidan, dan antidiabetik yang berkontribusi terhadap proses penyembuhan luka. Meskipun sebagian besar bukti masih berasal dari studi *in vitro* dan *in vivo*, hasilnya konsisten mendukung penggunaan daun jati sebagai kandidat terapi herbal pendukung pada luka diabetes. Penelitian lebih lanjut, terutama uji klinis pada manusia, dibutuhkan untuk memastikan efektivitas dan keamanannya. Selain potensial sebagai terapi pendukung luka diabetes, *Tectona grandis* juga memiliki peluang untuk dikembangkan sebagai produk herbal unggulan dalam mendukung layanan kedokteran pariwisata di Indonesia.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing atas bimbingan akademik, arahan ilmiah, serta masukan konstruktif yang diberikan selama proses penyusunan kajian literatur ini. Terima kasih juga penulis sampaikan kepada institusi dan seluruh sivitas akademika yang telah menyediakan lingkungan akademik, fasilitas, serta dukungan keilmuan yang menunjang terlaksananya penelitian ini. Selain itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada rekan-rekan sejawat yang telah memberikan dukungan, diskusi ilmiah, dan motivasi selama proses penulisan. Ucapan terima kasih yang tulus juga ditujukan kepada keluarga atas doa, dukungan moral, dan dorongan berkelanjutan sehingga kajian literatur ini dapat diselesaikan dengan baik. Penulis menyadari bahwa karya ini masih memiliki keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan di masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, A. M., Juniansa, A., & Kok, T. (2025). In Silico Study of the Bioactivity Potential of Teak Leaves (*Tectona grandis*) for the Treatment of Chronic Inflammation-Related Disease. *Indonesian Journal of Biotechnology and Biodiversity*, 9(2), 53–61.
- Aminuddin, M. F., Marsudi, L. O., & Amaliah, N. I. (2024). Gambaran Glukosa Darah Sewaktu Dan Puasa Pada Pasien di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. *Jurnal Teknologi Laboratorium Medik Borneo*, 4(1), 55–62. <https://doi.org/10.35728/jutelmo.v4i1.1522>
- Anbzhagan, M. P. G., George, A. R., Thangasamy, K., & Geetha, N. (2025). PHYTOCHEMICAL COMPOSITION, In-vitro ANTIOXIDANT AND ANTI-INFLAMMATORY POTENTIAL OF THREE CLONES OF *Tectona grandis*: A COMPARATIVE STUDY. *Rasayan Journal of Chemistry*, 18(2), 932–940. <https://doi.org/10.31788/RJC.2025.1829207>
- Armstrong, D. G., Tan, T. W., Boulton, A. J. M., & Bus, S. A. (2023). Diabetic Foot Ulcers: A Review. *Jama*, 330(1), 62–75. <https://doi.org/10.1001/jama.2023.10578>
- Asdaq, S. M. B., Nayeem, N., Abida, Alam, M. T., Alaqel, S. I., Imran, M., Hassan, E. W. E., & Rabbani, S. I. (2022). *Tectona grandis* L.f: A comprehensive review on its patents, chemical constituents, and biological activities. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 29(3), 1456–1464. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.11.026>
- Azizah, S. A., & Novrianti, I. (2022). Review : Farmakoterapi Diabetes Melitus. *JOPS (Journal Of Pharmacy and Science)*, 5(2), 80–91. <https://doi.org/10.36341/jops.v5i2.2411>
- Budianto, P., Suroto, S., Wasita, B., & Mirawati, D. K. (2023). *Tectona Grandis* Leaves: Determination of Total Flavonoid Content, Phenolic Content, Characterization of the Leaves, and Compound Identification in GC-MS. *Pharmacognosy Journal*, 15(1), 165–170. <https://doi.org/10.5530/pj.2023.15.24>
- Bull, R. H., Staines, K. L., Collarte, A. J., Bain, D. S., Ivins, N. M., & Harding, K. G. (2022). Measuring progress to healing: A challenge and an opportunity. *International Wound Journal*, 19(4), 734–740. <https://doi.org/10.1111/iwj.13669>
- Cahyana, Y., & Adiyanti, T. (2021). Review: Flavonoids as antidiabetic agents. *Indonesian Journal of Chemistry*, 21(2), 512–526. <https://doi.org/10.22146/ijc.58439>
- Chen, L., Yin, X., Tang, A., & Yang, Y. (2025). Global landscape and translational trajectories of flavonoid-based wound-healing research. *Drug Discovery Today*, 30(10). <https://doi.org/10.1016/j.drudis.2025.104461>
- Chen, X., Ni, J., Zhang, K., Zhao, X., & Zhang, Y. (2025). Antidiabetic effects of two naphthoquinones from the branches and leaves of *Tectona grandis* and possible

- mechanism. *Fitoterapia*, 181. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2025.106396>
- Dinata, I. G. S., & Yasa, A. A. G. W. P. (2021). Tatalaksana Terkini Infeksi Kaki Diabetes. *Ganesha Medicine*, 1(2), 91. <https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.39304>
- Fatmona, F. A., Permana, D. R., & Sakurawati, A. (2023). Gambaran Tingkat Pengetahuan Masyarakat tentang Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Perawatan Siko. *MAHESA: Malahayati Health Student Journal*, 3(12), 4166–4178. <https://doi.org/10.33024/mahesa.v3i12.12581>
- Febrianti, R., Saputri, M. E., & Rifiana, A. J. (2023). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Proses Penyembuhan Luka Pasien Ulkus Diabetikum di Rs Dr. Suyoto Jakarta Selatan. *Malahayati Nursing Journal*, 5(8), 2417–2436. <https://doi.org/10.33024/mnj.v5i8.9071>
- Giri, M. K. W. (2023). Self-Spiritual Healing Therapy on Anxiety Conditions in Diabetes Type II in the Lovina Tourism Area. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 12(1), 11–16. <https://doi.org/10.23887/jstundiksha.v12i1.59711>
- Giri, M. K. W., Nugraha, A., Putra, A., Dharmapala, E., & Setiawan, K. H. (2021). Pelatihan Menu Sehat Seimbang Untuk Diabetes Di Desa Binaan Kerambitan. *Jurnal Widya Laksana*, 10(2), 197. <https://doi.org/10.23887/jwl.v10i2.38966>
- Han, C., Singla, R. K., & Wang, C. (2025). Application of Biomaterials in Diabetic Wound Healing: The Recent Advances and Pathological Aspects. *Pharmaceutics*, 17(10). <https://doi.org/10.3390/pharmaceutics17101295>
- Han, M., Yang, F., Zhang, K., Ni, J., Zhao, X., Chen, X., Zhang, Z., Wang, H., Lu, J., & Zhang, Y. (2023). Antioxidant, Anti-Inflammatory and Anti-Diabetic Activities of *Tectona grandis* Methanolic Extracts, Fractions, and Isolated Compounds. *Antioxidants*, 12(3). <https://doi.org/10.3390/antiox12030664>
- Hayati, M., Yusrawati, Y., Fitriana Dewi, & Hafni, H. (2024). Pengaruh Mindfulness Based Stress Reduction (Mbsr) Terhadap Proses Penyembuhan Luka Kaki Diabetik Di Klinik Luka Mitra Kota Lhokseumawe Tahun 2024. *Journal of Innovation Research and Knowledge*, 4(5), 3237–3248. <https://doi.org/10.53625/jirk.v4i5.8807>
- Huang, C., Dong, L., Zhao, B., Lu, Y., Huang, S., Yuan, Z., Luo, G., Xu, Y., & Qian, W. (2022). Anti-inflammatory hydrogel dressings and skin wound healing. *Clinical and Translational Medicine*, 12(11). <https://doi.org/10.1002/ctm2.1094>
- Krisnamurti, G. C., Sukmaningsih, A. A. S. A., & Primiani, C. N. (2025). IN SILICO STUDY OF JATI (*Tectona grandis*) LEAF CONSTITUENTS AS TRADITIONAL WOUND CARE. *Biotropia*, 32(3), 310–327. <https://doi.org/10.11598/btb.2025.32.3.2456>
- Kurniawan, A. E., Fatmariza, A. R., Sabban, I. F., Wahyuni, S., & Hermawan, R. A. (2024). Korelasi Kadar Tumor Nekrosis Faktor Alpha Dan Interleukin-6 Pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Sintesis: Penelitian Sains Dan Kesehatan*, 5(2), 176–182. <https://doi.org/10.56399/jst.v5i2.223>
- Lallo, S., Hardianti, B., Umar, H., Trisurani, W., Wahyuni, A., & Latifah, M. (2020). Aktivitas Anti Inflamasi dan Penyembuhan Luka dari Ekstrak Kulit Batang Murbei (*Morus alba* L.). *Jurnal Farmasi Galenika (Galenika Journal of Pharmacy) (e-Journal)*, 6(1), 26–36. <https://doi.org/10.22487/j24428744.2020.v6.i1.14661>
- Lestari, Zulkarnain, Sijid, & Aisyah, S. (2021). Diabetes Melitus: Review Etiologi, Patofisiologi, Gejala, Penyebab, Cara Pemeriksaan, Cara Pengobatan dan Cara Pencegahan. *UIN Alauddin Makassar*, 1(2), 237–241. <http://journal.uin-alauddin.ac.id/index.php/psb>
- Nugraha, I. B. A., Pramana, G. A. Y., & Gotera, W. (2025). Penapisan dan Diagnosis Diabetes Melitus pada Pelayanan Kesehatan Primer. *Ganesha Medicine*, 5(1), 20–26. <https://doi.org/10.23887/gm.v5i1.92345>
- Okaniawan, P. E. P., & Agustini, N. N. M. (2021). Penurunan Fungsi Kognitif Akibat Diabetes Melitus. *Ganesha Medicine*, 1(1), 28. <https://doi.org/10.23887/gm.v1i1.31708>

- Pareda, N. K., Edy, H. J., & Lebang, J. S. (2020). FORMULASI DAN UJI AKTIVITAS ANTIBAKTERI SABUN CAIR KOMBINASI EKSTRAK ETANOL DAUN JATI (*Tectona grandis* Linn.f.) DAN DAUN EKOR KUCING (*Acalypha hispida* burm.f.) TERHADAP BAKTERI *Staphylococcus aureus*. *Pharmacon*, 9(4), 558. <https://doi.org/10.35799/pha.9.2020.31366>
- Porwal, S., Malviya, R., Sundram, S., Sridhar, S. B., & Shareef, J. (2025). Diabetic Wound Healing: Factors, Mechanisms, and Treatment Strategies Using Herbal Components. *Current Drug Targets*, 26(6), 367–381. <https://doi.org/10.2174/0113894501354898241220075327>
- Prakash, J., & Chandrakar, B. (2025). *Recent Advancement in Pharmacological Activity of Tectona Grandis*. 3(1), 542–548. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14616399>
- Rakha, A., Umar, N., Rabail, R., Butt, M. S., Kieliszek, M., Hassoun, A., & Aadil, R. M. (2022). Anti-inflammatory and anti-allergic potential of dietary flavonoids: A review. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2022.113945>
- Sagita, P., Apriliani, E., Mussabiq, S., & Soleha, T. U. (2021). Pengaruh Pemberian Daun Sirsak (*Annona Muricata*). *Jurnal Medika Hutama*, 3(01), 1266–1272.
- Sanni, O., Nkomozepi, P., & Islam, M. S. (2024). Ethyl Acetate Fractions of *Tectona Grandis* Crude Extract Modulate Glucose Absorption and Uptake as Well as Antihyperglycemic Potential in Fructose–Streptozotocin-Induced Diabetic Rats. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(1). <https://doi.org/10.3390/ijms25010028>
- Sida, N. A., Mahmudah, R., Trinovitasari, N., Shofa, N., Parawansah, Nuralifah, Rafid, A., & Risma. (2024). *Tectona grandis* Linn.: ANTIDIABETIC ACTIVITY OF THE FRACTIONS USING AN IN VIVO APPROACH. *Medical Sains: Jurnal Ilmiah Kefarmasian*, 9(1), 155–164.
- Silalahi, K. L., Munthe, D. S., Saragih, N. P., & Suchahyo, D. S. (2022). Faktor-faktor yang Mempengaruhi Lama Penyembuhan Luka DM. *Jurnal Keperawatan Jiwa*, 10(3), 519. <https://doi.org/10.26714/jkj.10.3.2022.519-526>
- Sumakul, V., Suparlan, M., Toreh, P., & Karouw, B. (2022). Jurnal Kadar Glukosa Darah. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat MAPALUS*, 1(1), 18–25.
- Sun, H., Saeedi, P., Karuranga, S., Pinkepank, M., Ogurtsova, K., Duncan, B. B., Stein, C., Basit, A., Chan, J. C. N., Mbanya, J. C., Pavkov, M. E., Ramachandaran, A., Wild, S. H., James, S., Herman, W. H., Zhang, P., Bommer, C., Kuo, S., Boyko, E. J., & Magliano, D. J. (2022). IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 183. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2021.109119>
- Suputra, P. A. (2024). Latihan Aerobik pada Diabetes Tipe 2. *Ganesha Medicina*, 4(2). <https://doi.org/10.23887/gm.v4i2.80561>
- Tiurma, J. R., & Syahrizal. (2021). Obesitas Sentral dengan Kejadian Hiperglikemia pada Pegawai Satuan Kerja Perangkat Daerah. *Higeia Journal of Public Health Research and Development*, 5(3), 354–364. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/higeia/v5i3/39786>
- Utari, W. N., Arlianti, N., & Abdullah, A. (2024). Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Sindrom Metabolik Di Wilayah Perdesaan: Literature Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(2), 3809–3818.
- Waninghyun, M. P. N., Ni Putu Dewi Sri Wahyuni, & I Komang Harry Supradnyan. (2025). Hubungan Kualitas Tidur Dengan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Ganesha Medicine*, 5(1), 15–19. <https://doi.org/10.23887/gm.v5i1.87725>
- WHO. (2025). WHO global report on traditional, complementary and integrative medicine 2024. In *Geneva: World Health Organization*.
- Widarini, P. S. I., Wijaya, M., & I N, A. M. (2022). Wellness and Herbal Tourism Based on Local Wisdom as an Alternative to ‘New Normal’ Tourism. *Jurnal Komunikasi*, 14(2),

- 299–321. <https://doi.org/10.24912/jk.v14i2.17568>
- Widiasari, K. R., Wijaya, I. M. K., & Suputra, P. A. (2021). Diabetes Melitus Tipe 2: Faktor Risiko, Diagnosis, Dan Tatalaksana. *Ganesha Medicine*, 1(2), 114. <https://doi.org/10.23887/gm.v1i2.40006>
- Wiguna, I. G. B. A., & Triana, D. S. (2025). *Balinese Local Wisdom in Wellness Tourism : a Study of Traditional Healing Practices in Ubud*. 5(1), 99–108.
- Wintoko, R., & Yadika, A. D. N. (2020). Manajemen Terkini Perawatan Luka. *JK Unila*, 4(2), 183–189.
- Zulkefli, N., Zahari, C. N. M. C., Sayuti, N. H., Kamarudin, A. A., Saad, N., Hamezah, H. S., Bunawan, H., Baharum, S. N., Mediani, A., Ahmed, Q. U., Ismail, A. F. H., & Sarian, M. N. (2023). Flavonoids as Potential Wound-Healing Molecules: Emphasis on Pathways Perspective. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(5). <https://doi.org/10.3390/ijms24054607>