



## Potensi Aktivitas Antidiabetes Berbagai Jenis dan Varian Tanaman Mangga (*Mangifera* spp.)

Agnes Monica Murisla<sup>1</sup>, Zulpakor Oktoba<sup>2\*</sup>, Femmy Andrifanie<sup>3</sup>,  
Ramadhan Triyandi<sup>4</sup>

<sup>1-4</sup> Program Studi Farmasi, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung, Indonesia

Alamat: Jl. Prof. Dr. Ir. Sumantri Brojonegoro No.1, Gedong Meneng, Kec. Rajabasa,  
Kota Bandar Lampung, Lampung 35145

Korespondensi penulis: [zulpakor.oktoba@fk.unila.ac.id](mailto:zulpakor.oktoba@fk.unila.ac.id)\*

**Abstract.** *Diabetes mellitus is a chronic disease with a significantly increasing global prevalence, especially in developing countries. Current treatments use synthetic antidiabetic drugs that are generally expensive and have various side effects. This study aims to examine the potential of mango plants (*Mangifera* spp.) as antidiabetic agents through a systematic literature review. Literature searches were conducted through the electronic databases PubMed and Google Scholar using the keywords "Mangifera/mango" and "antidiabetic". From the search results, 25 relevant articles were obtained for further review, consisting of 15 articles on in vitro testing and 10 articles on in vivo testing. The search results identified 17 mango plant variants worldwide that have been shown to have antidiabetic activity. Each mango species has unique characteristics and different nutritional content and bioactive compounds. Various parts of the mango plant, including leaves, fruits, seeds, and bark, contain bioactive compounds such as flavonoids, tannins, saponins, and terpenoids. These compounds contribute to antidiabetic activity through several mechanisms, namely inhibition of  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase enzymes, increased insulin sensitivity, and reduced blood glucose levels. Mango plant secondary metabolites are not only effective, but also have the potential to be an alternative antidiabetic treatment that is more affordable and safe compared to synthetic drugs. It can be concluded that *Mangifera* spp. has great potential to be developed as an innovative diabetes therapy. Further research through clinical trials is needed to confirm its effectiveness as an antidiabetic agent.*

**Keywords:** *Antidiabetic, Diabetes mellitus, Mangifera spp, Mango plant, Preclinical*

**Abstrak.** Diabetes melitus merupakan penyakit kronis dengan prevalensi global yang meningkat secara signifikan, terutama di negara berkembang. Pengobatan yang tersedia saat ini menggunakan obat antidiabetes sintetik yang umumnya mahal dan memiliki berbagai efek samping. Kajian ini bertujuan mengkaji potensi tanaman mangga (*Mangifera* spp.) sebagai agen antidiabetes melalui tinjauan literatur sistematis. Penelusuran literatur dilakukan melalui basis data elektronik PubMed dan Google Scholar dengan menggunakan kata kunci "*Mangifera*" dan "*antidiabetic*". Dari hasil pencarian, diperoleh 25 artikel yang relevan untuk ditelaah lebih lanjut, yang terdiri atas 15 artikel mengenai pengujian *in vitro* dan 10 artikel mengenai pengujian *in vivo*. Hasil penelusuran mengidentifikasi 17 varian tanaman mangga di seluruh dunia yang terbukti memiliki aktivitas antidiabetes. Setiap ventrikel spesies mangga memiliki karakteristik unik serta kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang berbeda. Berbagai bagian tanaman mangga, termasuk daun, buah, biji, dan kulit batang, mengandung senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid. Senyawa-senyawa tersebut berkontribusi pada aktivitas antidiabetes melalui beberapa mekanisme, yaitu penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase, peningkatan sensitivitas insulin, serta pengurangan kadar glukosa darah. Metabolit sekunder tanaman mangga tidak hanya efektif, tetapi juga berpotensi menjadi alternatif pengobatan antidiabetes yang lebih terjangkau dan aman dibandingkan dengan obat sintetik. Dapat disimpulkan bahwa *Mangifera* spp. memiliki potensi besar untuk dikembangkan sebagai terapi diabetes yang inovatif. Penelitian lanjutan melalui uji klinis diperlukan untuk mengonfirmasi efektivitasnya sebagai agen antidiabetes.

**Kata kunci:** Antidiabetes, Diabetes melitus, *Mangifera* spp, Tanaman mangga, Praklinik

### 1. LATAR BELAKANG

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik kronis yang ditandai dengan hiperglikemia akibat gangguan sekresi atau aksi insulin (American Diabetes Association, 2020). Kondisi ini dapat merusak berbagai organ tubuh seperti mata, ginjal, saraf, dan jantung. Diabetes terbagi menjadi dua tipe utama, yaitu tipe 1 yang disebabkan kerusakan sel  $\beta$  pankreas sehingga tidak

dapat memproduksi insulin, dan tipe 2 yang disebabkan resistensi insulin sehingga tubuh tidak merespons insulin secara efektif (World Health Organization, 2024).

Prevalensi diabetes global terus meningkat signifikan, dengan perkiraan 537 juta penderita pada tahun 2021 dan diprediksi mencapai 629 juta pada tahun 2045 (International Diabetes Federation, 2021). Di Indonesia, diabetes menjadi penyebab kematian ketiga terbesar setelah stroke dan penyakit jantung koroner, dengan prevalensi mencapai 10,9% pada tahun 2018 (Kemenkes RI, 2018).

Pengobatan diabetes yang ada saat ini melibatkan penggunaan obat antidiabetik oral atau injeksi insulin. Meskipun efektif, terapi ini sering kali mahal dan dapat menimbulkan efek samping seperti hipoglikemia dan gangguan saluran pencernaan (Arjadi dan Mustofa, 2017). Oleh karena itu, diperlukan alternatif pengobatan yang lebih terjangkau dan memiliki efek samping yang minimal. Salah satu solusi potensial yang sedang diteliti adalah penggunaan tanaman obat tradisional.

Mangga adalah salah satu tanaman buah yang populer dan banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis. Mangga termasuk dalam genus *Mangifera* dan famili *Anacardiaceae*, dengan lebih dari 69 spesies yang tersebar di seluruh dunia (Singh *et al.*, 2016). Setiap spesies memiliki karakteristik unik dan kandungan nutrisi serta senyawa bioaktif yang berbeda-beda.

Penelitian mengenai potensi antidiabetes dari berbagai bagian tanaman mangga, seperti biji, daun, batang, dan kulit, masih terus berkembang. Setiap bagian tanaman memiliki senyawa bioaktif yang berbeda-beda.

## 2. KAJIAN TEORITIS

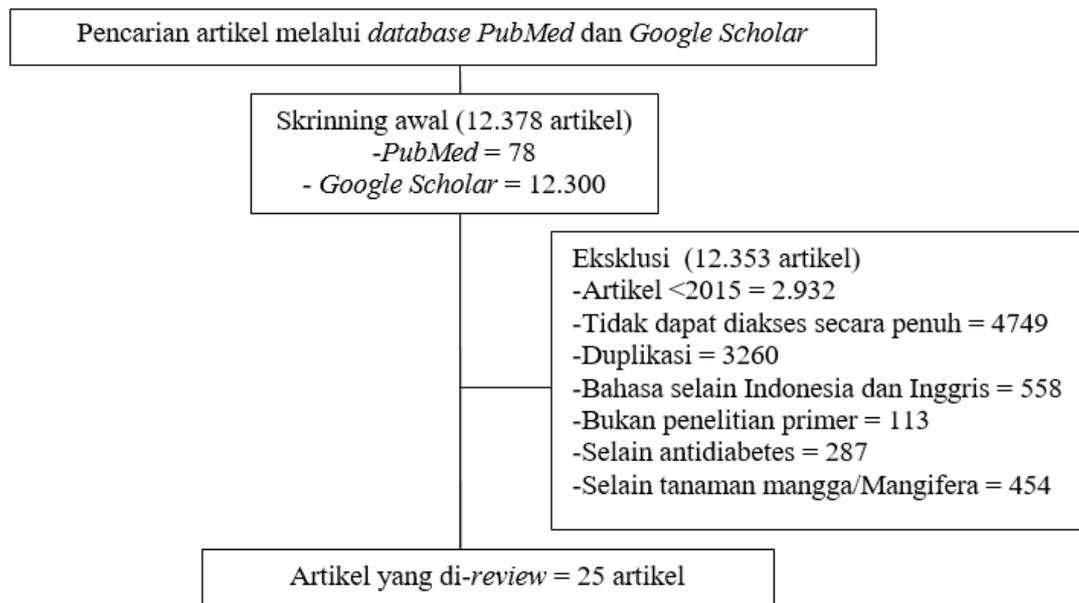
Berbagai penelitian telah menunjukkan bahwa mangga mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang memiliki potensi untuk pengobatan diabetes. Senyawa-senyawa tersebut meliputi flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang telah terbukti memiliki aktivitas antidiabetes (Alam *et al.*, 2022). Misalnya, mangiferin, yang merupakan senyawa flavonoid utama dalam mangga, telah terbukti dapat meningkatkan sensitivitas insulin dan mengurangi kadar glukosa darah pada model hewan diabetes (Minniti *et al.*, 2023).

Penulisan review artikel ini bertujuan untuk mengeksplorasi dan mengidentifikasi senyawa bioaktif dalam berbagai bagian tanaman mangga yang memiliki aktivitas antidiabetes. Hasil review artikel mengenai potensi aktivitas antidiabetes dari berbagai tanaman mangga (*Mangifera spp.*) diharapkan dapat memberikan gambaran secara ilmiah mengenai tanaman mangga (*Mangifera spp.*) dalam pengembangan obat baru berbasis bahan alam yang menjadi

alternatif pengobatan diabetes melitus yang lebih terjangkau, aman, dan minim efek samping dibandingkan dengan obat sintetik.

### 3. METODE PENELITIAN

Pencarian sumber literatur dilakukan pada bulan Januari 2025 dengan memanfaatkan basis data *PubMed* dan *Google Scholar* untuk mengumpulkan literatur yang relevan. Pencarian sumber referensi hasil dilakukan dengan memasukkan kata kunci pada basis data *online* yaitu “*Mangifera/manggo*” dan “*antidiabetic*”. Adapun kriteria inklusi dalam penelitian ini adalah penelitian yang membahas efek antidiabetes dari tanaman *Mangifera* (mangga), artikel yang tersedia dalam bahasa Inggris dan Indonesia, dan publikasi dalam rentang waktu 10 tahun terakhir. Serta kriteria eksklusi, artikel yang tidak dapat diakses secara penuh, studi yang tidak secara spesifik meneliti efek antidiabetes dari *Mangifera* spp, publikasi yang bukan merupakan hasil penelitian primer dan artikel yang dipublikasikan dalam bahasa selain bahasa Inggris dan Indonesia. Dari proses pencarian dan seleksi literatur yang telah dilakukan, diperoleh sebanyak 25 artikel dengan 4 artikel berbahasa Indonesia dan 21 artikel berbahasa Inggris.



**Gambar 1.** Bagan Alur Pencarian Literatur

### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Diabetes melitus merupakan salah satu penyakit metabolik yang menjadi masalah kesehatan global dengan prevalensi yang terus meningkat setiap tahunnya (World Health Organization, 2024). Kondisi ini mendorong para peneliti untuk mengembangkan berbagai alternatif pengobatan, termasuk pemanfaatan bahan alam yang memiliki potensi antidiabetes. Salah satu genus tanaman yang menarik perhatian para peneliti adalah *Mangifera*, yang telah digunakan secara tradisional di berbagai budaya untuk mengelola diabetes. Beberapa tahun

terakhir, berbagai penelitian telah dilakukan untuk mengkaji secara ilmiah efek antidiabetes dari berbagai spesies *Mangifera* menggunakan pendekatan yang berbeda-beda.

### Daftar Artikel

Tabel 1 menunjukkan 25 artikel yang membahas mengenai efek antidiabetes dari berbagai spesies *Mangifera* dengan bagian morfologi tanaman yang beragam mulai dari buah, daun, biji, kulit buah, dan kulit batang. Artikel-artikel ini berasal dari berbagai negara, termasuk Indonesia, Malaysia, Saudi Arabia, Nigeria, Korea, Meksiko, Brazil, Pakistan, India, Thailand, dan Vietnam. Keberagaman geografis ini menunjukkan bahwa kajian mengenai potensi antidiabetes dari tanaman mangga mendapat perhatian di berbagai belahan dunia, menandakan pentingnya kajian ini dalam konteks global. Tipe studi yang dilakukan pada artikel-artikel tersebut terdiri dari studi *in vitro* dan *in vivo*. Studi *in vitro* sebanyak 15 artikel dan studi *in vivo* sebanyak 10 artikel.

**Tabel 1. Daftar Artikel**

No.	Negara	Nama Tanaman	Nama Daerah	Bagian Tanaman yang Digunakan	Jenis Studi	Penulis dan Tahun
1.	Indonesia dan Malaysia	<i>Mangifera rufocostata</i>	Asam tanduy	Buah	<i>In vitro</i>	Mustikasari <i>et al.</i> , 2024 <sup>9</sup>
2.	Indonesia	<i>Mangifera indica</i> var <i>Manalagi</i>	Mangga manalagi	Daun	<i>In vivo</i>	Susilawati <i>et al.</i> , 2023 <sup>10</sup>
3.	Indonesia	<i>Mangifera sumatrana</i>	Mangifera sumatrana	Buah	<i>In vitro</i>	Fitmawati <i>et al.</i> , 2023 <sup>11</sup>
4.	Indonesia	<i>Mangifera quadrifida</i>	Isem Kembang	Buah	<i>In vitro</i>	Margaretha <i>et al.</i> , 2023 <sup>12</sup>
5.	Saudi Arabia	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Buah	<i>In vitro</i>	Ahmad <i>et al.</i> , 2023 <sup>13</sup>
6.	Indonesia	<i>Mangifera magnifica</i>	Mangifera magnifica	Buah	<i>In vitro</i>	Fitmawati <i>et al.</i> , 2022 <sup>14</sup>
7.	Nigeria	<i>Irvingia gabonensis</i>	Mangga Afrika	Daun	<i>In vitro</i>	Atanua <i>et al.</i> , 2022 <sup>15</sup>
8.	Indonesia	<i>Mangifera quadrifida</i>	Isem Kembang	Buah	<i>In vitro</i>	Pamungkas <i>et al.</i> , 2022 <sup>16</sup>
9.	Korea	<i>Irvingia gabonensis</i>	Mangga Afrika	Buah	<i>In vitro</i>	Yoon <i>et al.</i> , 2022 <sup>17</sup>
10.	Indonesia	<i>Mangifera casturi</i>	Mangga kasturi	Daun	<i>In vivo</i>	Yuliawati <i>et al.</i> , 2022 <sup>18</sup>
11.	Meksiko	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Atauflo</i>	Mangga atuflo	Kulit buah	<i>In vivo</i>	Preciado-Saldaña <i>et al.</i> , 2022 <sup>19</sup>
12.	Malaysia	<i>Mangifera odorata</i>	Kuini	Buah	<i>In vitro</i>	Lasano <i>et al.</i> , 2022 <sup>20</sup>
13.	Indonesia	<i>Mangifera longipes</i>	Mangifera longipes	Daun	<i>In vivo</i>	Rahayuningsih <i>et al.</i> , 2021 <sup>21</sup>
14.	Brazil	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Buah	<i>In vitro</i>	Roberto <i>et al.</i> , 2020 <sup>22</sup>
15.	Indonesia	<i>Mangifera indica</i> var. <i>gedong gincu</i>	Mangga gedong gincu	Daun	<i>In vivo</i>	Aqyun <i>et al.</i> , 2019 <sup>23</sup>

16.	Pakistan	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Biji	<i>In vivo</i>	Azhar <i>et al.</i> , 2019 <sup>24</sup>
17.	Malaysia	<i>Mangifera odorata</i>	Kuini	Kulit buah dan biji	<i>In vitro</i>	Lasano <i>et al.</i> , 2019 <sup>25</sup>
18.	Pakistan	<i>Mangifera indica</i> . <i>var Anwar Ratol</i>	Anwar ratol	Daun	<i>In vivo</i>	Saleem <i>et al.</i> , 2019 <sup>26</sup>
19.	India	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Buah	<i>In vitro</i>	Sekar <i>et al.</i> , 2019 <sup>27</sup>
20.	Thailand	<i>Mangifera indica</i> <i>var. Okrong</i>	Mangga okrong	Daun	<i>In vitro</i>	Ganogpichaya <i>et al.</i> , 2017 <sup>28</sup>
21.	Nigeria	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Biji	<i>In vivo</i>	Ironi <i>et al.</i> , 2016 <sup>29</sup>
22.	Vietnam	<i>Mangifera mekongensis</i>	Mangifera mekongensis	Kulit kayu	<i>In vitro</i>	Nguyen <i>et al.</i> , 2016 <sup>30</sup>
23.	Indonesia	<i>Mangifera caesia</i>	Wani	Daun	<i>In vivo</i>	Putra <i>et al.</i> , 2015 <sup>31</sup>
24.	India	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	Kulit buah	<i>In vivo</i>	Gondi <i>et al.</i> , 2015 <sup>32</sup>
25.	Thailand	<i>Mangifera caloneura</i>	Mangifera caloneura	Daun	<i>In vivo</i>	Suwannapon <i>et al.</i> , 2015 <sup>33</sup>

**Tabel 2. Varietas Tanaman Mangga**

No.	Nama Ilmiah	Nama Daerah	Asal Tanaman	Bagian Tanaman yang Digunakan	Karakteristik Tanaman	Metabolit Sekunder
1.	<i>Mangifera indica</i>	Mangga	India	Buah	Daging buah berwarna merah jingga, kuning, atau krem, berserabut atau tidak, manis sampai masam	Terpenoid, karotenoid, polifenol, fitosterol
				Biji	Biji berwarna putih, gepeng, memanjang, tertutup endokarp tebal	Polifenol, karotenoid, flavonoid
				Kulit buah	Kulit agak tebal, berbintik. Berwarna hijau kekuningan atau kemerahan saat masak	Polifenol, karotenoid
2.	<i>Mangifera quadrifida</i>	Isem kembang	Indonesia	Buah	Buah oval, matang berwarna ungu, daging buah kuning, beraroma harum, manis agak asam	Fenolik, flavonoid
3.	<i>Mangifera caloneura</i>	Mangifera caloneura	Thailand	Daun	Daun elips hingga oblong, ujung meruncing, pangkal tumpul, muda berwarna merah muda atau kehijauan saat dewasa	alkaloid, terpenoid, senyawa fenolik
4.	<i>Irvingia gabonensis</i>	Mangga afrika	Afrika	Buah	Buah bulat, hijau saat matang, daging buah oranye terang	Steroid, flavonoid, alkaloid, glikosida jantung, minyak atsiri, terpenoid, tanin, dan saponin

				Daun	Daun elips, runcing, hijau tua mengkilap	Flavonoid, fenolik
5.	<i>Mangifera odorata</i>	Kuini	Asia Tenggara	Buah	Kulit kuning hingga hijau, daging jingga atau kuning, asam atau manis, bentuk bulat	Terpenoid, flavonoid, karotenoid, fenolik
				Biji	Biji pipih, berserat	Karoten, asam askorbat, tokoferol
6.	<i>Mangifera magnifica</i>	Mangifera magnifica	Indonesia	Buah	Besar, oval atau bulat, daging kuning cerah, manis, beraroma khas	Fenolik, flavonoid
7.	<i>Mangifera rufocostata</i>	Asam tanduy	Indonesia	Buah	Bulat atau lonjong, permukaan kasar, coklat saat matang, rasa asam	Tannin, fenol flavonoid, dan saponin
8.	<i>Mangifera sumatrana</i>	Mangifera sumatrana	Indonesia	Buah	Bulat hingga pipih, daging kuning pucat, tekstur serat kasar, rasa asam, beraroma kuat	Alkaloid, alkana, asam amino, asam benzoat, asam lemak
9.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Gedong gincu</i>	Mangga gedong gincu	Indonesia	Daun	Daun berwarna hijau tua	Fenol, flavonoid, dan tannin
10.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Anwar ratol</i>	Mangga anwar ratol	Pakistan	Daun	Daun elips atau lanset, muda hijau muda atau kemerahan, tua hijau tua	Flavonoid, fenolik
11.	<i>Mangifera caesia</i>	Wani	Indonesia	Daun	Permukaan daun licin mengkilap di bagian atas, bawah kasar, tepi rata	Saponin, tanin
12.	<i>Mangifera casturi</i>	Mangga kasturi	Indonesia	Daun	Lonjong, ujung meruncing, muda hijau muda, dewasa hijau tua mengkilap	Flavonoid, tanin, saponin
13.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Manalagi</i>	Mangga manalagi	Indonesia	Daun	Muda merah atau keunguan, dewasa hijau tua	flavonoid, alkaloid, dan saponin
14.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Okrong</i>	Mangga okrong	Thailand	Daun	Muda merah atau ungu tua, dewasa hijau tua mengkilap	Fenolik, flavonoid, karotenoid
15.	<i>Mangifera longipes</i>	Mangifera longipes	Indonesia	Daun	Lonjong atau elips, ujung meruncing, tepi halus, muda merah atau merah muda, dewasa hijau tua	Fenolik, xanthone, flavonoid, triterpenoid, benzofenon
16.	<i>Mangifera mekongensis</i>	Mangifera mekongensis	Vietnam	Kulit kayu	Coklat keabu-abuan, tekstur halus hingga kasar, retakan atau alur memanjang	Fenolik, terpenoid, steroid
17.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Atauflo</i>	Mangga atauflo	Meksiko	Kuit buah	Kuning keemasan saat matang, hijau dengan semburat kuning sebelum matang	Xanthonoid, asam galat, gallotannin, quercetin, katekin

## Variasi Tanaman Mangga

Tanaman mangga (*Mangifera* spp.) merupakan tanaman buah yang banyak dibudidayakan di daerah tropis dan subtropis (Utami *et al.*, 2024). Setiap spesies mangga memiliki karakteristik unik serta kandungan nutrisi dan senyawa bioaktif yang berbeda-beda, memberikan kontribusi yang signifikan terhadap potensi mereka sebagai agen antidiabetes. Komposisi kandungan nutrisi buah mangga bergantung pada jenis/varietas mangga, lokasi dan kondisi iklim daerah tumbuhnya, serta tingkat kematangan buah (Ramadhan *et al.*, 2024).

Kajian mengenai potensi antidiabetes dari berbagai bagian tanaman mangga, seperti biji, daun, batang, dan kulit, terus berkembang. Setiap bagian tanaman mengandung senyawa bioaktif yang berbeda-beda, yang dapat memberikan efek terapeutik melalui mekanisme yang bervariasi.

Tabel 2 menunjukkan hubungan yang erat antara jenis dan varian tanaman *Mangifera*, bagian tanaman yang digunakan, dan kandungan metabolit sekunder yang dimilikinya. Setiap spesies dan varian mangga memiliki karakteristik morfologis yang unik, yang mempengaruhi bagian tanaman yang digunakan serta jenis dan konsentrasi senyawa bioaktif yang terkandung di dalamnya. Misalnya, *Mangifera indica*, yang umum dikenal sebagai mangga biasa, memiliki berbagai bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan, termasuk buah, biji, daun, dan kulit buah. Masing-masing bagian ini mengandung beragam metabolit sekunder seperti terpenoid, karotenoid, polifenol, flavonoid, fitosterol, steroid, dan xanthones, yang berkontribusi pada aktivitas antidiabetesnya (Ahmad *et al.*, 2023 ; Azhar *et al.*, 2019 ; Gondi dan Rao, 2015).

Varian *Mangifera quadrifida* atau isem kembang, terutama memanfaatkan buahnya yang mengandung fenolik dan flavonoid. Senyawa-senyawa ini telah terbukti efektif dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase, menjadikannya agen potensial untuk pengelolaan diabetes (Margaretha *et al.*, 2023). Demikian pula, *Mangifera odorata* (kuini) menggunakan buah dan bijinya, yang kaya akan terpenoid, flavonoid, karotenoid, fenolik, karoten, asam askorbat, dan tokoferol. Senyawa-senyawa ini memberikan aktivitas antidiabetes yang signifikan melalui berbagai mekanisme penghambatan enzim (Lasano *et al.*, 2022). Pada spesies seperti *Irvingia gabonensis* (Mangga Afrika), baik buah maupun daunnya digunakan. Buahnya mengandung senyawa seperti steroid, flavonoid, alkaloid, glikosida jantung, minyak atsiri, terpenoid, tanin, dan saponin. Kombinasi kompleks ini menunjukkan efek sinergis dalam mengurangi kadar glukosa darah dan meningkatkan sensitivitas insulin (Yoon *et al.*, 2022).

*Mangifera rufocostata* (asam tanduy) menggunakan buahnya yang kaya akan tanin, fenol, flavonoid, dan saponin, senyawa-senyawa ini dikenal karena kemampuannya menghambat enzim yang terkait dengan metabolisme karbohidrat, sehingga membantu mengelola hiperglikemia (Mustikasari *et al.*, 2024).

Selain itu, varietas seperti *Mangifera indica* var. Gedong gincu dan *Mangifera indica* var. Anwar ratol memanfaatkan daun mereka yang mengandung fenol, flavonoid, tanin, dan fenolik. Kandungan metabolit sekunder ini berkontribusi terhadap sifat antidiabetes melalui mekanisme penghambatan enzim dan pengurangan penyerapan glukosa (Aqyun *et al.*, 2019 ; Saleem *et al.*, 2018). Pada spesies *Mangifera mekongensis*, kulit kayunya yang mengandung fenolik, terpenoid, dan steroid digunakan untuk aktivitas penghambatan enzim yang efektif, menunjukkan potensinya sebagai agen antidiabetes alami (Ngunyen *et al.*, 2016). Setiap elemen tanaman *Mangifera* berkontribusi pada aktivitas terapeutik melalui cara yang berbeda-beda.

**Tabel 3. Studi *In vitro* Berbagai Jenis Tanaman Mangga**

No	Nama Ilmiah Tanaman	Bagian Yang Digunakan	Dosis	Metode Pengujian	Mekanisme Kerja	Hasil
1.	<i>Mangifera indica</i>	Buah	200mg/ 25ml	<i>In silico docking</i> , uji biokimia <i>in vitro</i> (Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase)	Menghambat enzim $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Penurunan kadar glukosa darah, penghambatan metabolisme glukosa
		Kulit buah	10ml	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Ekstrak kulit mangga memiliki kemampuan untuk memperbaiki diabetes
2.	<i>Mangifera quadrifida</i>	Buah	100ppm; 50ppm; 25ppm; 12,5ppm; 6,25ppm; 3,12ppm	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase <i>in vitro</i>	Penghambatan aktivitas enzim $\alpha$ -glukosidase	Potensi antidiabetes, penghambatan tinggi
		Buah	17mg/ 30ml	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase	Aktivitas penghambatan $\alpha$ -glukosidase	Ekstrak buah isem kembang mempunyai potensi yang cukup besar sebagai antidiabetes
3.	<i>Mangifera odorata</i>	Buah	10ml	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Ekstrak etanol <i>M. Odorata</i> berpotensi besar sebagai antidiabetes

		Biji	20ml	Uji penghambatan $\alpha$ -amilase dan $\alpha$ -glukosidase	Penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Inti biji memiliki aktivitas penghambatan $\alpha$ -amilase dan $\alpha$ -glukosidase yang sangat baik
4.	<i>Irvingia gabonensis</i>	Buah	5 gram	Analisis LC/MS, uji spektroskopi NMR dan ESI	Penghambatan aktivitas PTP ( <i>protein tyrosine phosphatase</i> ). Efek antidiabetik diperoleh melalui mekanisme penghambatan PTP	Terminalin yang berasal dari mangga Afrika dapat digunakan sebagai pencegahan diabetes tipe 2
		Daun	500ml	Uji penghambatan $\alpha$ -amilase dan $\alpha$ -glukosidase	Menghambat $\alpha$ -amilase dan $\alpha$ -glukosidase sehingga mengurangi kadar glukosa darah pasca makan	<i>Irvingia gabonensis</i> terbukti dapat memberikan efek antidiabetes
5.	<i>Mangifera magnifica</i>	Buah	10ml	Uji biokimia $\alpha$ -glukosidase <i>in vitro</i>	Penghambatan $\alpha$ -glukosidase, memperlambat pencernaan karbohidrat	Potensi agen antihiperlipemik untuk pencegahan diabetes tipe 2
6.	<i>Mangifera rufocostata</i>	Kulit batang	10 $\mu$ g/ml	Uji penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase <i>in vitro</i>	Penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase, menunda metabolisme karbohidrat	Aktivitas penghambatan tinggi, potensi agen antidiabetes
7.	<i>Mangifera sumatrana</i>	Buah	-	Uji <i>in silico</i> , analisis molekuler <i>docking</i>	Penghambatan <i>aldose reductase</i> , $\alpha$ -glukosidase, SGLT-2	Potensi antidiabetes berdasarkan studi molekuler <i>docking</i>
8.	<i>Mangifera indica var. Okrong</i>	Daun	30ml	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Penghambatan enzim $\alpha$ -amilase dan $\alpha$ -glukosidase	Daun mangga memiliki potensi antidiabetik secara <i>in vitro</i>
9.	<i>Mangifera mekongensis</i>	Kulit kayu	25ml	Uji penghambatan $\alpha$ -glukosidase <i>in vitro</i>	Penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase	<i>Mangifera mekongensis</i> berpotensi sebagai antidiabetes dengan aktivitas penghambatan $\alpha$ -glukosidase

10.	<i>Mangifera indica var. Atauflo</i>	Kulit buah	0,02; 0,04; 0,06; 0,08; 0,1 $\mu\text{g/ml}$	Uji biokimia $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase <i>in vitro</i>	Penghambatan enzim $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase	Ekstrak etanol kulit mangga atauflo yang kaya akan berbagai senyawa dengan efek antidiabetes
-----	--------------------------------------	------------	--	--	--	--

### Studi *In vitro* Berbagai Jenis Tanaman Mangga

Pengembangan obat antidiabetes dari bahan alam memerlukan serangkaian pengujian ilmiah untuk memvalidasi efektivitasnya. Salah satu tahap penting dalam proses ini adalah pengujian *in vitro*, yang memungkinkan evaluasi awal mekanisme kerja senyawa aktif dalam menghambat enzim-enzim kunci yang terlibat dalam metabolisme glukosa. Metode pengujian *in vitro* memiliki beberapa keunggulan, termasuk kemampuannya untuk menskrining sejumlah besar sampel dalam waktu yang relatif singkat, biaya yang lebih ekonomis, dan dapat memberikan informasi yang spesifik tentang aktivitas antidiabetes suatu senyawa.

Tabel 3 ini mengevaluasi potensi antidiabetes dari berbagai spesies dan varian tanaman *Mangifera* melalui uji *in vitro*. Terdapat 15 artikel yang membahas mengenai pengujian sifat antidiabetik menggunakan uji *in vitro*. Sebanyak 12 artikel menggunakan uji *in vitro* dengan metode penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan enzim  $\alpha$ -amilase, serta 1 artikel menggunakan metode penghambatan PTP (*Protein tyrosin phosphatase*).

Metode ini melibatkan pengujian aktivitas senyawa-senyawa bioaktif dari ekstrak tanaman terhadap enzim-enzim yang berperan dalam metabolisme glukosa, seperti  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase. Metode uji penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase dipilih dalam kajian ini karena kedua enzim ini memainkan peran kunci dalam metabolisme karbohidrat, khususnya dalam pemecahan karbohidrat kompleks menjadi glukosa sederhana yang dapat diserap oleh tubuh. Dengan menghambat aktivitas kedua enzim ini, laju pencernaan dan penyerapan karbohidrat dapat diperlambat, yang pada gilirannya membantu mengurangi lonjakan kadar glukosa darah *postprandial* (setelah makan). Pengujian dilakukan dengan cara menambahkan sampel ke dalam larutan dimetil sulfoksida (DMSO) dan *p*-nitrofenil- $\alpha$ -D-glukopiranosida untuk memicu reaksi enzimatik. Larutan ini kemudian diinkubasi, dan absorbansinya diukur pada panjang gelombang 405 nm untuk  $\alpha$ -glukosidase dan 540 nm untuk  $\alpha$ -amilase. Sebagai kontrol positif, digunakan acarbose, yang merupakan salah satu obat penghambat  $\alpha$ -glukosidase (Abdullah *et al.*, 2025).

Terdapat dua artikel yang menggunakan uji *in silico* untuk mengetahui sifat antidiabetes tanaman mangga. Metode uji *in silico* untuk uji sifat antidiabetik melibatkan penggunaan teknik komputasi untuk mensimulasikan interaksi antara senyawa bioaktif dari tanaman dengan enzim target, seperti  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase. Langkah pertama dalam

metode ini adalah mengidentifikasi dan mengunduh struktur tiga dimensi dari enzim target dan senyawa bioaktif yang akan diuji. Setelah struktur diperoleh, senyawa bioaktif kemudian dianalisis menggunakan perangkat lunak *docking*, seperti *autodock*. Selanjutnya, hasil *docking* dianalisis untuk mengidentifikasi interaksi molekuler kunci antara senyawa bioaktif dan enzim target. Dalam konteks penelitian antidiabetes, senyawa yang menunjukkan energi pengikatan rendah terhadap  $\alpha$ -glukosidase atau  $\alpha$ -amilase dihipotesiskan memiliki potensi sebagai agen antidiabetes yang efektif (Mustapha *et al.*, 2023)

Uji *in vitro* memungkinkan peneliti untuk mengidentifikasi kemampuan penghambatan enzim secara langsung di laboratorium tanpa menggunakan organisme hidup, sehingga memberikan pemahaman awal yang signifikan tentang potensi terapeutik senyawa-senyawa tersebut. Temuan menunjukkan bahwa setiap spesies mangga memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda, yang berperan penting dalam menghambat enzim-enzim yang terkait dengan metabolisme glukosa (Nurmaulawati, 2021).

*Mangifera indica* menunjukkan kemampuan penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase yang lebih baik dibandingkan  $\alpha$ -amilase melalui analisis *in silico* dan uji biokimia. Buahnya, dengan dosis 200mg/25ml, diuji menggunakan *autodock* dan konfirmasi uji biokimia menunjukkan bahwa mangiferin, senyawa utama dalam *M. indica*, memiliki  $IC_{50}$  3684  $\mu$ g/ml (Ahmad *et al.*, 2023). *Mangifera quadrifida* diuji dalam berbagai dosis (100ppm; 50ppm; 25ppm; 125ppm; 6,25ppm; 312ppm) menunjukkan bahwa tanin, triterpenoid, flavonoid, dan glikosida dalam buahnya berperan dalam penghambatan aktivitas  $\alpha$ -glukosidase. Uji pada ekstrak heksana buah ini menunjukkan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase paling tinggi dengan nilai  $IC_{50}$  terdah 0,004 $\mu$ g/ml, menunjukkan potensi besar sebagai antidiabetes (Roberto *et al.*, 2019).

*Mangifera odorata* juga menunjukkan aktivitas antidiabetes yang signifikan. Uji pada buahnya dengan ekstrak etanol 60% mengungkapkan bahwa mangiferin dalam ekstrak ini berperan dalam penghambatan  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase (Lasano *et al.*, 2022). Ekstrak kulit buah dan biji *M. odorata* yang kaya akan asam fenolik, asam elagik, dan flavonoid menunjukkan aktivitas penghambatan enzim yang kuat menunjukkan aktivitas penghambatan tertinggi (Lasano *et al.*, 2019).

*Irvingia gabonensis*, dikenal sebagai mangga Afrika, menunjukkan bahwa buah dan daunnya memiliki aktivitas antidiabetes yang kuat. Ekstrak daun mangga Afrika yang kaya akan senyawa fenolik juga menunjukkan aktivitas penghambatan  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase yang kuat, mengurangi kadar glukosa darah pasca makan (Atanua *et al.*, 2022 ; Yoon *et al.*, 2022).

*Mangifera magnifica* diuji dengan ekstrak buah menunjukkan aktivitas antidiabetes yang signifikan. Uji biokimia pada enzim  $\alpha$ -glukosidase menunjukkan bahwa nilai  $IC_{50}$  *M. magnifica* sebesar 113,51  $\mu\text{g/ml}$  yang menunjukkan potensi sebagai agen antihiperlipemik untuk pencegahan diabetes melitus tipe 2 (Fitmawati *et al.*, 2022).

*Mangifera rufocostata* menggunakan kulit batang yang diuji menunjukkan potensi terbesar dengan daya hambat tertinggi ( $IC_{50} = 171 \mu\text{g/ml}$ ) terhadap  $\alpha$ -glukosidase. Ini menunjukkan bahwa *M. rufocostata* dapat digunakan sebagai agen antidiabetes karena aktivitas penghambatan enzim (Mustikasari *et al.*, 2024). *Mangifera sumatrana* diuji menggunakan pendekatan *in silico* menunjukkan bahwa senyawa dalam buahnya memiliki afinitas pengikatan rendah terhadap *aldose reductase* dan  $\alpha$ -glukosidase. Senyawa seperti gardenin menunjukkan potensi sebagai kandidat terbaik untuk menghambat *aldose reductase*,  $\alpha$ -glukosidase, dan SGLT-2 melawan diabetes (Fitmawati *et al.*, 2023).

*Mangifera indica* var. *Okrong* diuji pada daun menunjukkan bahwa ekstrak daun dan senyawa aktif mangiferin memiliki potensi penghambatan *in vitro* pada enzim utama yang terlibat dalam metabolisme glukosa yaitu  $\alpha$ -amilase dan  $\alpha$ -glukosidase dengan nilai  $IC_{50}$  37,86  $\mu\text{g/ml}$  dan 114,13  $\mu\text{g/ml}$  (Ganogpichayagrai *et al.*, 2017).

*Mangifera mekongensis* menunjukkan bahwa kulit kayunya memiliki aktivitas penghambatan  $\alpha$ -glukosidase yang signifikan dengan nilai  $IC_{50}$  1,71  $\mu\text{g/mL}$ , biasa digunakan secara tradisional untuk pengobatan diabetes di Vietnam. Senyawa steroid dan sikloartane dalam kulit kayu ini berperan penting dalam aktivitas penghambatan enzim tersebut (Nguyen *et al.*, 2016).

*Mangifera indica* var. *Atauflo* diuji pada kulit buah menunjukkan bahwa ekstrak etanol kulit mangga yang kaya akan berbagai fitokimia menunjukkan efek penghambatan enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase secara *in vitro* dengan nilai  $IC_{50}$  sebesar 0,085  $\mu\text{g/ml}$  yang berpotensi besar sebagai agen antidiabetes dengan menunda dan/atau mengurangi penyerapan glukosa usus (Preciado-Saldaña *et al.*, 2022):

Secara keseluruhan, hasil studi yang didapat berdasarkan uji *in vitro* menunjukkan bahwa berbagai spesies dan varian *Mangifera* memiliki potensi yang signifikan sebagai agen antidiabetes melalui berbagai mekanisme penghambatan enzim yang terlibat dalam metabolisme glukosa. Setiap spesies mangga menunjukkan potensi yang unik berdasarkan kandungan metabolit sekundernya, memberikan dasar ilmiah untuk pengembangan terapi antidiabetes yang lebih efektif dan terjangkau.

Reviu ini mengevaluasi potensi antidiabetes dari berbagai spesies dan varian tanaman *Mangifera* melalui uji *in vitro*. Temuan menunjukkan bahwa setiap spesies mangga memiliki kandungan metabolit sekunder yang berbeda, yang berperan penting dalam menghambat enzim-enzim yang terkait dengan metabolisme glukosa.

**Tabel 4. Studi *In vivo* Berbagai Jenis Tanaman Mangga**

No.	Nama Tanaman	Bagian Yang Digunakan	Dosis	Hewan Uji	Metode Pengujian	Mekanisme Kerja	Hasil
1.	<i>Mangifera indica</i>	Biji	10% dan 20%	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes diinduksi streptozotocin selama 21 hari	Menghambat $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase, meningkatkan kerja insulin	Penurunan kadar glukosa darah, peningkatan insulin
		Biji	200 mg/kg	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes diinduksi aloksan pada hari ke 1, 7, 14, dan 21	Mengendalikan pemecahan karbohidrat dengan mencegah enzim $\alpha$ -glukosidase dan $\alpha$ -amilase serta menurunkan konsentrasi karbohidrat makanan di usus	Ekstrak etanol biji mangga memiliki aktivitas normoglikemik pada tikus diabetes yang diobati dengan aloksan
		Daun	125, 250, 500, dan 1000 mg/kg	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes diinduksi streptozotocin dua minggu pengobatan	Penghambatan yang bergantung pada dosis pada aktivitas enzim $\alpha$ -amilase	Ekstrak tersebut secara signifikan mengurangi kadar glukosa darah, melebihi efek glibenklamid
2.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Gedong gincu</i>	Daun	150mg/200gr; 300mg/200gr; 600mg/200gr	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin wistar selama 7 hari <sup>23</sup>	Menghambat enzim hidrolisis karbohidrat, meningkatkan insulin	Penurunan kadar glukosa darah secara signifikan
3.	<i>Mangifera caloneura</i>	Daun	250 mg/kg	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin (STZ) selama 6 minggu	Mengurangi kadar glukosa darah, tanpa meningkatkan berat badan	Penurunan kadar glukosa darah yang signifikan
4.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Anwar ratol</i>	Daun	550, 750, 900mg/kgBB	Tikus	Uji <i>in vivo</i> pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan	Menghambat $\alpha$ -glukosidase, meningkatkan toleransi glukosa	Penurunan kadar glukosa darah <i>postprandial</i>

5.	<i>Mangifera caesi</i>	Daun	125, 250, dan 500 mg/kgBB	Mencit	Uji <i>in vivo</i> pada mencit diabetes selama 9 hari <sup>31</sup>	Stimulasi sel $\beta$ pankreas, meningkatkan pelepasan insulin	Penurunan kadar glukosa darah secara signifikan
6.	<i>Mangifera casturi</i>	Daun	50; 100; 150 mg/kg BB	Mencit	Uji <i>in vivo</i> pada mencit diabetes	Menghambat enzim $\alpha$ -glukosidase, meningkatkan sekresi insulin	Penurunan kadar glukosa darah sebanding dengan glibenklamid
7.	<i>Mangifera indica</i> var. <i>Manalagi</i>	Daun	100mg/kgBB, dosis 200 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB	Mencit	Uji <i>in vivo</i> pada mencit diabetes yang diinduksi Aloksan	Menghambat pemecahan karbohidrat, meningkatkan produksi insulin	Penurunan kadar glukosa darah tanpa hipoglikemia
8.	<i>Mangifera longipes</i>	Daun	58,8 mg/200 g BB	Tikus	Tes Toleransi Glukosa Oral (OGTT) pada tikus. Induksi glukosa tikus dilakukan 30 menit sebelum pemberian dosis	Menghambat enzim $\alpha$ -glukosidase	Penurunan kadar glukosa darah terbaik oleh fraksi etil asetat

### Studi *In vivo* Berbagai Jenis Tanaman Mangga

Pengujian secara *in vivo* memainkan peran penting dalam evaluasi aktivitas antidiabetes dari bahan alam karena dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai efek fisiologis dan mekanisme kerja suatu senyawa dalam sistem biologis yang utuh. Uji *in vivo* menjadi pendekatan penting dalam mengevaluasi potensi terapeutik senyawa aktif secara langsung pada organisme hidup. menjadi pendekatan penting dalam mengevaluasi potensi terapeutik senyawa aktif secara langsung pada organisme hidup.

Pada tabel 4 mengevaluasi potensi antidiabetes dari berbagai spesies dan varian tanaman *Mangifera* melalui uji *in vivo* menggunakan hewan uji seperti tikus dan mencit. Uji *in vivo* adalah metode eksperimen yang dilakukan pada organisme hidup untuk mempelajari efek biologis dari suatu senyawa atau ekstrak (Aqyun *et al.*, 2019). Metode uji *in vivo* dalam beberapa penelitian berdasarkan tabel 4 melibatkan pemberian ekstrak tanaman *Mangifera* pada hewan uji yang telah diinduksi diabetes untuk menilai efektivitas antidiabetes dari ekstrak tersebut. Hewan uji yang digunakan umumnya adalah tikus dan mencit, yang diinduksi diabetes menggunakan agen seperti streptozotocin atau aloksan untuk meniru kondisi diabetes pada manusia. Setelah induksi diabetes, hewan uji dibagi ke dalam kelompok kontrol dan perlakuan. Kelompok kontrol negatif biasanya menerima larutan pembawa seperti Na-CMC atau *aquadest*, sedangkan kelompok kontrol positif menerima obat antidiabetes yang dikenal seperti

glibenklamid, glimepiride, atau acarbose. Kelompok perlakuan menerima berbagai dosis ekstrak tanaman *Mangifera* yang diuji. Pengujian dilakukan selama beberapa hari hingga minggu, dengan pengukuran parameter biokimia dan fisiologis seperti kadar glukosa darah, kadar insulin plasma, profil lipid, berat badan, dan fungsi hati dilakukan secara berkala. Metode pengukuran kadar glukosa darah mencakup tes toleransi glukosa oral (OGTT) dan pengukuran glukosa darah puasa, sementara evaluasi histopatologis dilakukan untuk menilai kondisi sel  $\beta$  pankreas (Aqyun *et al.*, 2019 ; Nurmaulawati, 2021).

*Mangifera indica* menunjukkan hasil yang signifikan ketika bagian biji dan daun diuji pada tikus. Biji mangga pada dosis 10% dan 20% yang diberikan pada tikus dengan pakan tinggi lemak dan diinduksi streptozotocin memperlihatkan bahwa flavonoid dan asam fenolik dalam biji mampu menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase, serta meningkatkan kadar glukosa darah puasa, glikogen hati, dan profil lipid. Pemberian ekstrak biji dengan dosis 200 mg/kg pada tikus yang diinduksi aloksan juga menunjukkan aktivitas normoglikemik dengan pemulihan kadar glukosa darah dan insulin (Roberto *et al.*, 2019 ; Azhar *et al.*, 2019 ; Irondi dan Akindahunsi, 2016).

*Mangifera caloneura* diuji dengan ekstrak daun pada dosis 250 mg/kg pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin selama enam minggu. Ekstrak ini menunjukkan efek antidiabetik yang signifikan dengan penurunan kadar glukosa darah tanpa peningkatan berat badan, menunjukkan bahwa efek antidiabetik tidak terkait dengan penambahan berat badan (Suwannapong *et al.* , 2015).

*Mangifera indica* var. Anwar ratol diuji dengan ekstrak daun pada dosis 550, 750, dan 900mg/dL pada tikus yang diinduksi aloksan. Ekstrak ini menunjukkan penurunan kadar glukosa darah postprandial, peningkatan toleransi glukosa, perbaikan profil lipid, dan mencegah penurunan berat badan serta kerusakan sel  $\beta$  pankreas (Saleem *et al.*, 2018).

*Mangifera indica* var. Manalagi diuji dengan rebusan daun pada dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB, dan 400 mg/kgBB pada mencit yang diinduksi aloksan. Hasilnya menunjukkan perbaikan sel  $\beta$  pankreas, peningkatan produksi insulin, dan penurunan kadar glukosa darah dengan dosis efektif 200 mg/kgBB (Susilawati *et al.*, 2023).

*Mangifera indica* var. Gedong gincu menggunakan ekstrak daun pada dosis 150mg/200gr, 300mg/200gr, dan 600mg/200gr pada tikus yang diinduksi streptozotocin. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak ini mampu menurunkan kadar glukosa darah secara signifikan, meningkatkan kadar insulin plasma, mengurangi stres oksidatif, dan menghambat aktivitas enzim hidrolisis karbohidrat (Aqyun *et al.*, 2019).

*Mangifera caesia* diuji dengan ekstrak daun pada dosis 125, 250, dan 500 mg/kgBB pada mencit yang diinduksi diabetes. Hasilnya menunjukkan bahwa ekstrak daun wani secara signifikan mampu menurunkan kadar glukosa darah dengan dosis 500 mg/kgBB memberikan hasil terbaik (Putra *et al.*, 2015).

*Mangifera casturi* diuji dengan ekstrak daun pada dosis 50, 100, dan 150 mg/kgBB pada mencit. Ekstrak etanol daun menunjukkan penurunan kadar glukosa darah yang signifikan, dengan dosis 150 mg/kgBB memberikan pengaruh sebanding dengan glibenklamid (Yuliawati *et al.*, 2022). *Mangifera longipes* diuji dengan ekstrak metanol, fraksi air, dan fraksi etil asetat pada dosis 588 mg/200 g BB pada tikus. Fraksi etil asetat menunjukkan aktivitas antidiabetes terbaik dengan persentase penurunan kadar glukosa darah tertinggi (Rahayuningsih *et al.*, 2021).

Metode uji *in vivo* dipilih karena memungkinkan peneliti untuk mengamati efek sistemik dari ekstrak tanaman dalam konteks fisiologis yang lebih mirip dengan kondisi manusia. Hal ini memberikan pemahaman yang lebih komprehensif tentang mekanisme kerja ekstrak dan potensinya dalam pengobatan diabetes. Hasil dari studi uji *in vivo* ini menunjukkan bahwa tanaman mangga memiliki aktivitas antidiabetes yang signifikan. Aktivitas ini disebabkan oleh kandungan senyawa bioaktif seperti flavonoid, tanin, saponin, dan fenolik yang berperan dalam menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase, meningkatkan sekresi insulin, memperbaiki fungsi sel  $\beta$  pankreas, dan mengurangi stres oksidatif. Senyawa-senyawa ini bekerja melalui berbagai mekanisme, termasuk penghambatan pemecahan karbohidrat menjadi glukosa, peningkatan sensitivitas insulin, dan pengurangan penyerapan glukosa di usus. Secara keseluruhan, hasil penelitian dari 10 artikel ini memberikan bukti kuat bahwa ekstrak dari berbagai spesies dan varian tanaman *Mangifera* memiliki potensi sebagai agen antidiabetes yang efektif. Temuan ini mendukung penggunaan tanaman mangga sebagai alternatif pengobatan diabetes yang lebih terjangkau dan dengan efek samping yang minimal dibandingkan obat sintetik yang ada.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan kajian pustaka dari 25 artikel yang diperoleh melalui pencarian di database *PubMed* dan *Google Scholar*, ditemukan bahwa tanaman mangga mengandung sejumlah senyawa bioaktif yang berperan penting dalam pengelolaan diabetes. Senyawa-senyawa tersebut meliputi flavonoid, tanin, saponin, dan terpenoid yang telah terbukti memiliki aktivitas antidiabetes melalui berbagai mekanisme seperti menghambat enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase, meningkatkan sensitivitas insulin, serta mengurangi kadar glukosa darah. Setiap bagian tanaman mangga, termasuk buah, biji, daun, dan kulit batang, mengandung senyawa

bioaktif yang berbeda-beda dengan potensi terapeutik yang signifikan. Penelitian ini menegaskan bahwa tanaman mangga memiliki potensi besar sebagai agen antidiabetes yang dapat dikembangkan lebih lanjut sebagai alternatif pengobatan diabetes yang lebih terjangkau dan dengan efek samping yang minimal dibandingkan obat sintetik yang ada saat ini.

Mengingat banyaknya spesies mangga yang memiliki potensi antidiabetes, sebaiknya dilakukan pengembangan produk herbal berbasis ekstrak mangga yang diformulasikan khusus untuk pengelolaan diabetes. Diperlukan penelitian lanjutan yang lebih mendalam mengenai mekanisme aksi senyawa bioaktif dalam mangga untuk mengontrol kadar gula darah. Penelitian di masa depan harus mencakup uji klinis pada manusia untuk memastikan keamanan dan efektivitas ekstrak mangga sebagai terapi antidiabetes. Uji klinis ini juga perlu mempertimbangkan faktor-faktor seperti interaksi dengan obat-obatan antidiabetes yang sudah ada dan potensi efek samping.

## DAFTAR REFERENSI

- Abdullah, N., Ischak, N. I., Alio, L., Salimi, Y. K., Aman, L. O., & Kilo, A. K. (2025). Inhibisi enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase dari ekstrak metanol daun buhu (*Garuga floribunda* Decne) sebagai antidiabetes. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, 3(1), 114-130.
- Ahmad, R., Alqathama, A., Aldholmi, M., Riaz, M., Abdalla, A. N., Alamer, M. A., & Alsulays, A. (2023). Antidiabetic and anticancer potentials of *Mangifera indica* L. from different geographical origins. *Pharmaceuticals*, 16, 350-364.
- American Diabetes Association. (2020). Introduction to standards of medical care in diabetes. *Diabetes Care*, 43(1), S14-S31.
- Aqyun, Q., Zein, A., & Meidianawaty, V. (2019). Perbandingan aktivitas antihiperlipidemik antara daun mangga gedong gincu (*Mangifera indica* var. gedong gincu) dan metformin pada tikus diabetes yang diinduksi streptozotocin. *ICAMBE*, 1-7.
- Arjadi, F., & Mustofa, M. (2017). Ekstrak daging buah mahkota dewa meregenerasi sel pulau Langerhans pada tikus putih diabetes. *Jurnal Ilmiah Biologi*, 5(1), 27-33.
- Atanua, F. O., Ikeojukwu, A., Owolabi, P. A., & Avwioroko, O. J. (2022). Evaluation of chemical composition, in vitro antioxidant, and antidiabetic activities of solvent extracts of *Irvingia gabonensis* leaves. *Heliyon*, 8, 1-10.
- Azhart, A., Aamir, K., Kazi, F. A., & Farooqui, M. U. (2019). Therapeutic effect of mango seed extract in diabetes mellitus. *The Professional Medical Journal*, 26(9), 1551-1556.
- Dini Fatwa Tri Utami, M. Z. (2024). Aktivitas antibakteri daun mangga (*Mangifera indica* L) terhadap bakteri pada sputum. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya*, 11(1), 11-17.

- Fajar Ramadhan, M. M. (2024). Identifikasi karakter morfologi mangga (*Mangifera indica* L.) di Kecamatan Panyileukan, Jawa Barat, Indonesia. *Publikasi Ilmu Tanaman dan Agribisnis (BOTANI)*, 1(3), 27-37.
- Fitmawati, R. M. (2023). In silico analysis of the potential of *Mangifera sumatrana* as an antidiabetic. *Journal of Hunan University (Natural Sciences)*, 50(10), 32-43.
- Fitmawati, R. M., Rozai, E., Emrizal, J., & Almurdati, M. (2022). The potency of wild mango *Mangifera magnifica* as a new source of antidiabetic agents with concurrent antioxidant activity. *Biodiversitas*, 23(10), 5159-5164.
- Ganogpichayagrai, A., & Ruangrunsi, C. P. (2017). Antidiabetic and anticancer activities of *Mangifera indica* cv. Okrong leaves. *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 8(1), 19-24.
- Gondi, M., & Rao, U. J. (2015). Ethanol extract of mango (*Mangifera indica* L.) peel inhibits  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase activities, and ameliorates diabetes related biochemical parameters in streptozotocin (STZ)-induced diabetic rats. *Journal of Food Science and Technology*.
- International Diabetes Federation. (2021). *International Diabetes Federation Diabetes Atlas (10th ed.)*. IDF. <https://diabetesatlas.org/>
- Ironi, E. A., & Akindahunsi, A. A. (2016). Antidiabetic effects of *Mangifera indica* kernel flour-supplemented diet in streptozotocin-induced type 2 diabetes in rats. *Food Science and Nutrition*, 4(6), 828-839.
- Julfikar Ali Junejo, K. Z. (2021). Antidiabetic bioactive compounds from *Tetrastigma angustifolia* (Roxb.) Deb and *Oxalis debilis* Kunth: Validation of ethnomedicinal claim by in vitro and in silico studies. *South African Journal of Botany*, 143, 164-175.
- Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. (2018). *Laporan hasil riset kesehatan dasar (Riskesdas) Indonesia tahun 2018*. In *Riset Kesehatan Dasar 2018* (pp. 182-183).
- Lasano, N. F., Hamid, A. H., Karim, R., Dek, M. S., Shukri, R., & Ramli, N. S. (2019). Nutritional composition, anti-diabetic properties and identification of active compounds using UHPLC-ESI-Orbitrap-MS/MS in *Mangifera odorata* L. peel and seed kernel. *Molecules*, 24, 320-340.
- Lasano, N. F., Ramli, N. S., Abdul Hamid, A., Karim, R., Pak Dek, M. S., & Abas, F. I. (2022). In vitro antidiabetic property and phytochemical profiling of *Mangifera odorata* pulp using UHPLC-ESI-Orbitrap-MS/MS. *International Food Research Journal*, 28(2), 336-376.
- Margaretha, J. A., Irawan, C., Setyawati, S. R., Hanafi, Putri, I. D., & Fadilah. (2023). Evaluation activity of antimicrobial and antidiabetic the baby fruit of Isem Kembang (*Mangifera quadrifida* Jack). *Research Journal of Pharmacy and Technology*, 16(6), 2709-2714.
- Minniti, G., Laurindo, L. F., Machado, N. M., Duarte, L. G., Guiguer, E. L., Araujo, A. C., ... Nunes, Y. C. (2023). *Mangifera indica* L., by-products, and mangiferin on cardio-metabolic and other health conditions: A systematic review. *Life*, 13, 2270-2288.

- Mustapha, B. O., Ademoyegun, O. T., & Ahmed, R. S. (2023). Horticultural crops as natural therapeutic plants for the therapy of diabetes mellitus. *Egyptian Journal of Basic and Applied Sciences*, *10*, 380-395.
- Mustikasari, K., Santoso, M., Fadzelly, M., C, A. B., & Fatmawati, S. (2024). Antioxidant,  $\alpha$ -glucosidase inhibitory, and cytotoxic activities of *Mangifera rufocostata* extract and identification of its compounds by LC-MS/MS analysis. *Arabian Journal of Chemistry*, *17*, 1-8.
- Nguyen, H. X., Le, T. C., Do, T. N., Le, T. H., Nguyen, N. T., & Nguyen, M. T. (2016).  $\alpha$ -Glucosidase inhibitors from the bark of *Mangifera mekongensis*. *Chemistry Central Journal*, *10*(45), 1-6.
- Nurmaulawati, R. (2021). Kajian literatur uji aktivitas antikanker payudara tanaman ranti (*Solanum nigrum* Linn.) secara in vitro dan in vivo. *Jurnal Farmasi Medica/Pharmacy Medical Journal (PMJ)*, *4*(2), 44-53.
- Nurvita Abdullah, N. I. (2025). Inhibis enzim  $\alpha$ -glukosidase dan  $\alpha$ -amilase dari ekstrak metanol daun buhu (*Garuga floribunda* Decne) sebagai antidiabetes. *Algoritma: Jurnal Matematika, Ilmu Pengetahuan Alam, Kebumihan dan Angkasa*, *3*(1), 114-130.
- Pamungkas, G. C., Fadilah, F., Friska, D., Dwira, S., & Arleni. (2022). Phytochemical screening and in-vitro  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity analysis of ethanol extract of *Mangifera quadrifida*. *Indonesian Journal of Medical Chemistry and Bioinformatics*, *22*(1), 1-7.
- Preciado-Saldaña, A. M., Ayala-Zavala, J. F., Astiazaran-Garcia, H. F., Montiel-Herrera, M., Villegas-Ochoa, M. A., & Wall-Medrano, A. (2022). Mango “Ataulfo” peel extract improves metabolic dysregulation in prediabetic Wistar rats. *Life*, *12*, 532-544.
- Putra, F. D., Sidharta, B. B., & Aida, Y. (2015). Aktivitas antidiabetes ekstrak daun wani (*Mangifera caesia*) pada mencit yang diinduksi streptozotocin. *Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta*, 1-16.
- Rahayuningsih, N., Piranti, & Zustika, D. S. (2021). Antidiabetic of mango (*Mangifera longipes* Griff.) leaves: Methanol extract, water fraction, and ethyl acetate. *Indonesian Journal of Pharmaceutical Science and Technology*, *1*(1), 88-94.
- Roberto, G., Rodrigues, J. M., Oliveira, M. W., Santos, R. C., Silveira, A. P., Bacha, F., ... Maris, A. (2019). Aqueous extract from *Mangifera indica* Linn. (Anacardiaceae) leaves exerts long-term hypoglycemic effect, increases insulin sensitivity, and plasma insulin levels on diabetic Wistar rats. *PLOS ONE*, 1-19.
- S, A., A, D., M, H., FT, R., NU, E., MA, A., ... MA, R. (2022). Antidiabetic potential of commonly available fruit plants in Bangladesh. *Molecules*, *27*(24), 8709-8754.
- Saleem, M., Tanvir, M., Akhtar, M. F., Iqbal, M., & Saleem, A. (2018). Antidiabetic potential of *Mangifera indica* L. cv. Anwar Ratol leaves: Medicinal application of food wastes. *Medicina*, *55*, 353-362.
- Sekar, V., Chakraborty, S., Mani, S., Sali, V., & Vasanthi, H. (2019). Mangiferin from *Mangifera indica* fruits reduces post-prandial glucose level by inhibiting  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase activity. *South African Journal of Botany*, *120*, 129-134.

- Singh, N. K., Mahato, A. K., Jayaswal, P. K., Singh, A., Singh, S., Singh, N., ... Sin, S. K. (2016). Origin, diversity and genome sequence of mango (*Mangifera indica* L.). *Indian Journal of History of Science*, 51(2), 355-368.
- Sukhikh, S., Babich, O., Prosekov, A., Kalashnikova, O., Noskova, S., Bakhtiyarova, A., ... Ivanova, S. (2023). Antidiabetic properties of plant secondary metabolites. *Metabolites*, 13(4), 513-540.
- Susilawati, E., Sulaeman, A., & Nuur, B. F. (2023). Aktivitas rebusan daun mangga manalagi (*Mangifera indica* L. var. Manalagi) terhadap kadar gula darah dan MDA mencit putih galur Swiss Webster. *Jurnal Ilmu Kefarmasian*, 4(1), 41-47.
- Suwannapong, A., Katisart, T., & Talubmook, C. (2015). Antidiabetic activity and antioxidant activity of leaf extract from *Mangifera caloneura* Kurz. In *International Conference on Science and Technology (TICST)*, 166-172.
- World Health Organization. (2023, April 5). *Diabetes*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
- Yoon, S.-Y., Kim, J., Lee, B. S., Baek, S. C., & Kim, K. H. (2022). Terminalin from African mango (*Irvingia gabonensis*) stimulates glucose uptake through inhibition of protein tyrosine phosphatases. *Biomolecules*, 12, 321-332.
- Yuliawati, T., Fakhruddin, & Jaluri, P. D. (2022). Pengaruh pemberian ekstrak etanol daun mangga kasturi (*Mangifera casturi*) terhadap penurunan kadar glukosa darah mencit yang diinduksi aloksan. *Jurnal Borneo Cendekia*, 6(1), 108-120.