

## Pemberdayaan masyarakat dalam pemanfaatan daun insulin di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi

Lailan Azizah<sup>1</sup>, Andy Brata<sup>2</sup>  
<sup>1,2</sup> Poltekkes Kemenkes Jambi  
e-mail: [andybrata@poltekkesjambi.ac.id](mailto:andybrata@poltekkesjambi.ac.id)

Accepted: 20-09-2024

Review: 04-10-2024

Published: 25-11-2024

### Abstrak

Daun insulin (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) merupakan tanaman herbal (suku *Heliantheae*) yang tumbuh di daerah tropis yang telah digunakan sebagai tanaman obat. Kandungan flavonoidnya menunjukkan aktivitas biologis antiinflamasi, antimalaria, antidiabetik dan banyak aktivitas biologis lainnya. Manfaat dan potensi dari tanaman ini banyak sekali, seperti berpotensi dalam pengobatan tradisional seperti infeksi saluran kemih dan masalah pencernaan juga dalam penanganan penyakit diabetes. Pengabdian ini bertujuan dalam meningkatkan pengetahuan masyarakat mengenai pengembangan daun insulin menjadi produk yang bernilai ekonomis dan pemanfaatannya dalam bentuk simplisia dalam penanganan penyakit diabetes. Metoda yang dipergunakan ialah membuat penyuluhan berupa pemaparan materi dengan bentuk ceramah dan diakhiri dengan sesi tanya jawab. Hasil yang didapatkan yakni masyarakat memperoleh pengetahuan mengenai pemanfaatan daun insulin dan termotivasi dalam mengembangkan produk olahan daun insulin sebagai obat diabetes. Pengetahuan masyarakat mengenai pemanfaatan daun insulin sebagai obat tradisional secara sederhana dalam bentuk rebusan simplisia untuk penanganan diabetes meningkat menjadi 99%.

**Kata kunci:** Edukasi, Pemanfaatan, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, diabetes mellitus

### Abstract

*Insulin leaves (Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray) are herbal plants (Heliantheae family) that grow in tropical areas that have been used as medicinal plants. The flavonoid content shows anti-inflammatory, antimalarial, antidiabetic and many other biological activities. The benefits and potential of this plant are numerous, such as potential in traditional medicine such as urinary tract infections and digestive problems as well as in treating diabetes. This community service aims to increase public knowledge about the development of insulin leaves into economically valuable products and their use in the form of simple drugs in treating diabetes. The method used is to provide counseling in the form of material presentation in the form of lectures and ending with a question and answer session. The results obtained are that the community gains knowledge about the use of insulin leaves and is motivated to develop processed insulin leaf products as a diabetes medicine. Public knowledge about the use of insulin leaves as a simple traditional medicine in the form of boiled simple drugs for treating diabetes increased to 99%.*

**Keywords:** Education, Utilization, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray, diabetes mellitus

## 1. PENDAHULUAN

Diabetes melitus adalah penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia, yang dapat diatasi dengan penghambatan  $\alpha$ -glukosidase ( $\alpha$ -Glu) dan  $\alpha$ -amilase ( $\alpha$ -Amy), enzim yang bertanggung jawab atas hidrolisis karbohidrat (Sciacca et al., 2024). Dengan istilah lain Diabetes Melitus (DM) ialah kondisi hiperglikemia atau peningkatan kadar glukosa darah dan defisiensi kadar insulin (Purba et al., 2024). Pengobatan DM dengan menggunakan obat sintesis memiliki beberapa kompleksitas dan efek samping. Untuk mengurangi efek samping obat sintesis, pemanfaatan obat herbal semakin diminati (Widowati et al., 2023). Diabetes melitus (DM) merupakan sekelompok penyakit metabolik yang ditandai dengan hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Hiperglikemia kronis pada diabetes dikaitkan dengan kerusakan atau disfungsi jangka panjang beberapa organ tubuh, terutama mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah. Diabetes melitus adalah suatu penyakit metabolik kronis dengan tanda meningkatkan kadar gula darah serta terjadinya gangguan metabolisme karbohidrat, protein dan lipid akibat dari insufisiensi fungsi insulin yang disebabkan karena gangguan atau defisiensi produksi insulin dari kelenjar pankreas, atau karena kurang responsifnya sel tubuh terhadap insulin (Katzung, 2018). Hiperglikemia yang berkepanjangan dapat berkembang menjadi penyakit metabolik berbahaya seperti ketoasidosis diabetik yang dapat menyebabkan kematian atau kematian secara fatal. Mengontrol gula darah secara ketat dapat membantu mencegah hiperglikemia dengan menggunakan injeksi insulin dan obat antidiabetika oral yang meliputi golongan sulfonilurea, biguanida, thiazolidinedione dan alfa glukosidase inhibitor (Darmawi et al., 2015). Pencegahan dan pengobatan diabetes mellitus dapat mencakup berbagai macam penggunaan obat tradisional. Penggunaan obat tradisional dapat menjadi alternatif karena ketersediaannya sangat banyak di sekitar kita. Selanjutnya senyawa tanin diyakini bisa meningkatkan sensitivitas insulin, sehingga insulin dapat bekerja. Menurut penelitian (Malangngi et al., 2012) terkandung tanin pada biji daun insulin yang memiliki kerja antioksidan sangat baik, sehingga senyawa tersebut mampu mengendalikan nilai glukosa darah dengan mekanisme kerja memperbaiki fungsi pankreas dalam memproduksi insulin. Penelitian yang lain yakni kombinasi rebusan biji daun insulin dan biji pepaya mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit. Rebusan daun insulin mempunyai kemampuan menurunkan kadar glukosa darah paling rendah (Sholihah et al., 2013). Dosis infusa daun insulin yang mempunyai kemampuan menurunkan kadar glukosa darah adalah dosis 420 mg pada menit ke-sembilan puluh dan menit ke-seratus dua puluh (Brata & Pratiwi, 2019). Rebusan daun insulin bisa menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diinduksi dengan glukosa (Setiomulyo, 2016). Ekstrak daun *Tithonia diversifolia* mampu menurunkan kadar gula darah secara signifikan pada tikus putih yang diinduksi streptozotocin (Solfaine et al., 2019). Penelitian lain juga membuktikan bahwa aktivitas penurunan kadar gula darah pada pemberian fraksi daun insulin pada mencit diabetes yang diinduksi dengan aloksan berbeda nyata pada menit ke-seratus tiga puluh lima. Fraksi etil asetat daun insulin mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit pada dosis 150 mg/kgBB (Brata & Azizah, 2022). Manfaat daun *Tithonia diversifolia* antara lain, suplemen pupuk organik, bahan pupuk organik, menurunkan kadar glukosa, mengobati gatal-gatal dan kudis karena daun ini mengandung flavonoid, glikosida, saponin, tanin dan triterpenoid atau steroid yang berkhasiat untuk terapi Diabetes Melitus (Setiawan et al., 2020). Oleh karena itu, kali

berikutnya kami akan melakukan pengabdian untuk mengedukasi pengetahuan masyarakat dalam pemanfaatan daun insulin di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi. Dimana masyarakat di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi belum memanfaatkan daun insulin dalam mengobati penyakit diabetes melitus. Keterbatasan pengetahuan masyarakat sehingga belum dimanfaatkannya daun insulin sebagai pengobatan penyakit DM. Oleh sebab itu perlu dilaksanakan penyuluhan kepada masyarakat terkait penggunaan daun insulin dalam pengobatan DM.

## 2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan pada bulan Februari-Agustus 2024 dengan menggunakan metode kegiatan berikut ini:

- a. Survey pertama dilakukan sebelum kegiatan pelaksanaan
- b. Penyuluhan
  1. Jumlah sasaran empat puluh orang yakni masyarakat di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi.
  2. Tim mempersiapkan perangkat pemaparan yakni infocus, laptop dan lainnya.
  3. Lokasi pemaparan disepakati oleh tim dengan masyarakat setempat.
  4. Saat pemaparan, ketua tim memaparkan materi, dibantu oleh anggota tim.
  5. Anggota tim mempersiapkan alat peraga yang diperlukan dalam penyiapan obat tradisional dengan baik dan benar.
  6. Waktu yang dipergunakan selama satu jam
- c. Demonstrasi
  1. Anggota tim mempersiapkan bahan obat tradisional (seperti bagian akar, batang, daun, buah, dan lain sebagainya) dalam bentuk basah atau kering.
  2. Perlengkapan yang dipergunakan yakni alat pemanasan, panci, alat penyaring dan lainnya.
  3. Memperagakan penyiapan baik jenis maupun jumlah bahan, perebusan, waktu yang diperlukan, sehingga siap dipergunakan.
  4. Ketua tim akan menerangkan cara pembuatan ramuan bahan obat tradisional dimulai dengan pemilihan bahan tumbuhan, jumlah, cara penyajiannya (dikeringkan, dipotong halus dan seterusnya), cara merebus, alat yang dipergunakan, jumlah airnya, lama waktu pemanasan) lalu bahan yang dipergunakan diusahakan bersumber dari masyarakat itu sendiri yang dibawa sewaktu penyuluhan.
  5. Observasi masyarakat dilakukan selama satu bulan untuk mengamati bagaimana masyarakat menggunakan obat tradisional.
  6. Pengisian kuesioner.

## 3. HASIL

Pengumpulan data dilaksanakan dengan mengunjungi lokasi pengabdian masyarakat tepatnya di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi. Hasil pertama yang diperoleh ialah pengetahuan masyarakat mengenai obat tradisional dimana sebelum edukasi pengetahuan masyarakat belum mengetahui mengenai pemanfaatan dari obat tradisional.

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema Edukasi Pengetahuan Masyarakat Dalam Pemanfaatan Daun Insulin di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi, telah dilaksanakan di hari Sabtu, 31 Agustus 2024 pada pukul 13.00-15.00 WIB. Kegiatan tersebut dapat berjalan dengan lancar dan memperoleh antusiasme

yang sangat baik oleh masyarakat. Masyarakat sangat tertarik sekali, yang dapat terlihat dari keingintahuan mereka terhadap materi yang disampaikan dan banyak memberikan pertanyaan yang ditunjukkan ke narasumber.

Tujuan dari pengabdian ini adalah untuk memberikan pengetahuan kepada masyarakat mengenai cara pemanfaatan tanaman obat secara baik dan benar. Cara pemanfaatan yang tidak tepat bisa merugikan masyarakat. Apabila masyarakat tersebut bisa memanfaatkan tanaman obat yang tumbuh di halaman rumahnya dengan baik, maka akan sangat menolong masyarakat tersebut, baik secara ekonomi maupun kesehatan. Dari empat puluh peserta pengabdian yang menjawab pertanyaan tentang bagaimana mengetahui cara memanfaatkan daun insulin sebagai obat tradisional terutama untuk diabetes melitus, dapat tergambarkan dengan jelas pengetahuan masyarakat tersebut (Katzung, 2018; Sayekti et al., 2023).

Berikut dokumentasi kegiatan sebagai berikut



Gambar 1. Penyuluhan



Gambar 2. Pengisian Kuesioner

Tabel 1. Tabel Pre test dan Post tes

No	Variabel	Pre test	Post test	Perubahan
1	Pengetahuan	30%	99%	69%

#### 4. PEMBAHASAN

Berdasarkan survei dari empat puluh peserta pengabdian diketahui masih terdapat sedikit masyarakat yang memanfaatkan obat tradisional karena rendahnya pemahaman

mengenai pentingnya kesehatan melalui konsumsi obat tersebut. Sesudah dilakukan edukasi tentang penggunaan daun insulin di Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi terjadi peningkatan pengetahuan yang memotivasi masyarakat untuk membudidayakan dan memanfaatkan daun ini dalam pengobatan diabetes serta mengembangkan produk olahan pangan untuk meningkatkan kualitas hidup mereka (Utami et al., 2020).

Penelitian menunjukkan bahwa senyawa terpenoid, tanin, flavonoid dan fenol dalam fraksi n-heksan dan etil asetat daun *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray yang memiliki aktivitas antioksidan dari tingkat sedang hingga kuat sehingga dapat digunakan untuk pengobatan diabetes. Pemberian ekstrak etanol daun *T. diversifolia* aman hingga dosis 150 mg/kgBB pada tikus yang diinduksi diabetes, hal ini kemungkinan disebabkan oleh adanya senyawa seskuiterpen lakton yang terkandung dalam *T. diversifolia* (Istikharah et al., 2023). Penelitian (Darmawi et al., 2015) menemukan bahwa ekstrak etanol pada dosis 77 mg/kgBB merupakan fraksi paling aktif dalam menurunkan kadar gula darah dengan penurunan sebesar 54,15 %, mendekati dari acarbose sebagai kontrol positif dengan penurunan 55,57 %. Hal ini menunjukkan bahwa daun *T. diversifolia* A.Gray berpotensi sebagai agen antihiperlipidemia dalam menurunkan kadar glukosa darah. Kombinasi ekstrak daun *T. diversifolia* dan *M. domestica* juga efektif menurunkan kadar gula darah pada tikus yang diabetes (Yazid et al., 2021).

Penelitian (Yuniwati & Tana, 2019) juga melaporkan bahwa ekstrak air daun insulin mampu memperbaiki kadar gula darah tikus hiperglikemia dengan efektivitas yang sebanding dengan glibenklamid. (Pahlawan & Dwita, 2016) menyatakan bahwa daun insulin berfungsi sebagai antidiabetes dengan mekanisme kerja sebagai pemanis, meningkatkan sekresi insulin dan sensitivitas reseptor insulin, mengurangi produksi gula di hepatosit, memodulasi sindrom metabolik dan dislipidemia, serta sebagai antioksidan.

Senyawa aktif dalam *T. diversifolia* dapat berinteraksi dengan sistem glukosa darah dan meningkatkan toleransi glukosa. Kandungan senyawa ini juga memiliki sifat antiinflamasi dan antioksidan yang membantu mengurangi peradangan dan stres oksidatif yang sering dikaitkan dengan komplikasi diabetes. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa tanaman ini dapat mempengaruhi metabolisme lipid, termasuk menurunkan kadar kolesterol dan trigliserida sehingga memberikan manfaat tambahan bagi penderita diabetes tipe 2.

Kemudian penelitian (Fitri & Yuniarti, 2019) menunjukkan bahwa air rebusan daun *T. diversifolia* selama tujuh hari bisa menurunkan kadar gula darah mencit dan mempercepat regenerasi sel beta pankreas pada dosis 49,1 mg/10 ml. *T. diversifolia* secara tradisional mengobati banyak penyakit antara lain diabetes, malaria, gigitan ular, campak, tukak lambung, nyeri haid, dan luka. Literatur menunjukkan bahwa *T. diversifolia* digunakan untuk menyembuhkan berbagai penyakit karena kandungan kimianya yang sebagian besar adalah seskuiterpen (Ajao & Motete, 2017).

Penelitian (Farias et al., 2019) disimpulkan bahwa minyak atsiri *T. diversifolia* efektif dalam menghambat pertumbuhan bakteri dan mengurangi stres oksidatif.

Penelitian (Sinaga et al., 2024) menyatakan bahwa ekstrak daun insulin memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah dengan dosis 400 mg/kgBB dan merupakan dosis yang efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah. Seduhan kombinasi teh celup daun insulin dan daun teh hijau dapat menurunkan kadar glukosa darah tikus yang diinduksi dengan glukosa pada dosis 0,4158 g/BB.

## 5. KESIMPULAN

Pengetahuan masyarakat pada pemanfaatan daun insulin secara sederhana dalam bentuk rebusan simplisia sebagai obat tradisional untuk menangani penyakit diabetes melitus meningkat menjadi 99%.

## 6. SARAN

Untuk masyarakat Desa Jambi Kecil Kabupaten Muaro Jambi diharapkan bisa melakukan pemeriksaan kesehatannya secara rutin dalam mengetahui kondisi kesehatan dan upaya pencegahan serta pengobatan penyakit sedini mungkin. Sebaiknya menerapkan gaya hidup sehat dengan menggunakan tumbuhan yang tersedia di sekitar kita.

## 7. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis berterima kasih kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi sehingga terlaksananya pengabdian ini serta membantu memberikan ide yang berarti dalam penyelesaian artikel ini.

## 8. DAFTAR PUSTAKA

- Ajao, A. A., & Moteetee, A. N. (2017). *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. (Asteraceae: Heliantheae), an invasive plant of significant ethnopharmacological importance: A review. *South African Journal of Botany*, 113, 396–403. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2017.09.017>
- Brata, A., & Azizah, L. (2022). Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Putih Jantan Dengan Menggunakan Hasil Fraksinasi Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray). *Jurnal Pharmacopoeia*, 1(2), 52–65.
- Brata, A., & Pratiwi, Y. B. (2019). Uji Efektivitas Infusa Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit (*Mus musculus*) Putih Jantan. *Jurnal Bahana Kesehatan Masyarakat (Bahana of Journal Public Health)*, 3(2), 97–101. <https://doi.org/10.35910/jbkm.v3i2.225>
- Darmawi, A. R., Saleh, C., & Kartika, R. (2015). Aktivitas Antihiperqlikemik dari Ekstrak Etanol dan n-Heksana Daun Kembang Bulan [*Tithonia diversifolia* A.Gray] Pada Tikus Putih Jantan. *Jurnal Kimia Mulawarman*, 12(2), 59–63.
- Farias, A. L. F., Rodrigues, A. B. L., Martins, R. L., Rabelo, É. de M., Farias, C. W. F., & de Almeida, S. S. M. da S. (2019). Chemical characterization, antioxidant, cytotoxic and microbiological activities of the essential oil of leaf of *Tithonia Diversifolia* (Hemsl) A. Gray (Asteraceae). *Pharmaceuticals*, 12(34), 1–14. <https://doi.org/10.3390/ph12010034>
- Fitri, Y., & Yuniarti, E. (2019). Effect of Boiled Water *Tithonia diversifolia* A. Gray Leaf Against the Pancreas Histology in *Mus musculus* L. Induced by Alloxan. *Bioscience*, 3(1), 69. <https://doi.org/10.24036/0201931103432-0-00>
- Istikharah, R., Frayuda, E. J., Maulida, R., Pramundita, A., Nugrahaningsih, D. A. A., Sadewa, A. H., & Wahyuningsih, M. S. H. (2023). Safety of *Tithonia diversifolia* (Hemsl) a gray ethanol extracts in diabetic-induced rats. *AIP Conference Proceedings*, 2720(October 2022). <https://doi.org/10.1063/5.0136946>

- Katzung, B. G. (2018). *Basic & Clinical Pharmacology Fourteenth Edition*.
- Malangngi, L., Sangi, M., & Paendong, J. (2012). Penentuan Kandungan Tanin dan Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Buah Alpukat (*Persea americana* Mill.). *Jurnal MIPA*, 1(1), 5. <https://doi.org/10.35799/jm.1.1.2012.423>
- Pahlawan, P. P., & Dwita, O. (2016). Manfaat Daun Insulin (*Smallanthus sonchifolius*) sebagai Antidiabetes. *Jurnal Majority*, 5(4), 133–137. Diakses 15 Juni 2022
- Purba, M. N. B., Meutia, R., & Karo, R. M. B. (2024). Efektivitas Gel Ekstrak Etanol Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* Hemsl) A. Gray) Sebagai Penyembuh Luka Pada Tikus Diabetes. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3), 9889–9898.
- Sayakti, P. I., Restapaty, R., Saputri, R., Setia, L., Marliadi, R., & Akbar, D. O. (2023). Pemberdayaan Masyarakat melalui Pemanfaatan Daun Insulin sebagai Produk Pangan Antidiabetes di PKK Cempaka Banjarbaru. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(3), 349–354. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v8i3.4552>
- Sciacca, C., Cardullo, N., Pulvirenti, L., Travagliante, G., D'Urso, A., D'Agata, R., Peri, E., Cancemi, P., Cornu, A., Deffieux, D., Pouységu, L., Quideau, S., & Muccillo, V. (2024). Synthesis of obovatol and related neolignan analogues as  $\alpha$ -glucosidase and  $\alpha$ -amylase inhibitors. *Bioorganic Chemistry*, 147(107392), 1–26. <https://doi.org/10.1016/j.bioorg.2024.107392>
- Setiawan, I., Rahmawati, A. N., & Sulistyowati, E. D. (2020). Penyuluhan dan Workshop Potensi Daun Insulin Kepada Masyarakat Desa Pengkol, Kecamatan Nguter, Sukoharjo. *Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Nasional*, 1(1), 1–6.
- Setiomulyo, M. K. S. (2016). Pengaruh Air Rebusan Daun Insulin (*Tithonia Diversifolia* (Hemsl.) A. Gray) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Jantan Galur Wistar yang Terbebani Glukosa. *Carbohydrate Polymers*, 17(1), 1–13. <http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.12.050><http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.04.064><http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2016.05.028><http://xlink.rsc.org/?DOI=C6NR09494E><http://dx.doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.12.064><http://dx.doi.org>
- Sholihah, A. F., Qomariyah, N., & Tjandrakirana. (2013). *Pengaruh Pemberian Kombinasi Rebusan Biji Alpukat (Persea americana) dan Biji Pepaya (Carica papaya) terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit The Effect of Administration of Decoction Combination of Avocado Seeds (Persea americana) Seeds and Papaya Seeds*.
- Sinaga, S. M., Meutia, R., & Suandy. (2024). Efek Antidiabetes Ekstrak Daun Insulin (*Tithonia diversifolia* A. Gray) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L) yang diinduksi Aloksan. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 5(3), 8951–8957.
- Solfaine, R., Muniroh, L., & Mubarokah, W. W. (2019). Efek Ekstrak Daun *Tithonia diversifolia* terhadap Penurunan Konsentrasi Adiponektin pada Tikus Diabetes yang Diinduksi oleh Streptozotocin. *Jurnal Sain Veteriner*, 37(2), 143. <https://doi.org/10.22146/jsv.46837>
- Utami, N. F., Ndole, M. F., & Effendi, E. M. (2020). Efektivitas Kombinasi Ekstrak Etanol 96% Daun Insulin (*Tithonia diversifolia*) dan Daun Sirsak (*Annona muricata*) Sebagai Antihiperlipemik Pada Mencit Putih Jantan. 10(2), 97–105.

- Widowati, W., Darsono, L., Lucianus, J., Setiabudi, E., Susang Obeng, S., Stefani, S., Wahyudianingsih, R., Reynaldo Tandibua, K., Gunawan, R., Riski Wijayanti, C., Novianto, A., Sari Widya Kusuma, H., & Rizal, R. (2023). Butterfly pea flower (*Clitoria ternatea* L.) extract displayed antidiabetic effect through antioxidant, anti-inflammatory, lower hepatic GSK-3 $\beta$ , and pancreatic glycogen on Diabetes Mellitus and dyslipidemia rat. *Journal of King Saud University - Science*, 35(102579), 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2023.102579>
- Yazid, F., Salim, S. O., & Rahmadika, F. D. (2021). Antidiabetic Effects of *Tithonia diversifolia* and *Malus domestica* Leaf Extracts in Alloxan-Induced Sprague Dawley Rats. *Sys Rev Pharm*, 12(1), 1630–1638. <https://www.researchgate.net/publication/350849266>
- Yuniwanti, E. Y. W., & Tana, S. (2019). Efek Ekstrak Air Daun Insulin (*Tithonia Diversifolia*) pada Status Darah Tikus (*Rattus Norvegicus* L .) Hiperglikemik. *Buletin Anatomi Dan Fisiologi*, 4(1), 8–12. [ejournal2.undip.ac.id/index.php/baf/index](http://ejournal2.undip.ac.id/index.php/baf/index)