

# **Literature Review: Kandungan Metabolit Sekunder Beberapa Tanaman Yang Berkhasiat Sebagai Antidiabetik**

Tantriska W.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Politeknik Kesehatan TNI AU Ciumbuleuit Bandung, [tantriska.w@gmail.com](mailto:tantriska.w@gmail.com)

## **ABSTRAK**

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik akibat pankreas tidak cukup menghasilkan insulin atau tubuh tidak dapat menghasilkan insulin secara efektif. Akibatnya tubuh mengalami kenaikan konsentrasi glukosa di dalam darah (hiperglikemia) hingga melebihi batas normal. Jika tidak ditangani, kondisi ini dapat menyebabkan kerusakan berbagai organ tubuh hingga kematian. Penelitian mengenai obat untuk diabetes terus dilakukan, baik yang berasal dari bahan kimia maupun bahan alam. Di Indonesia terdapat berbagai tanaman yang telah diteliti khasiatnya sebagai antidiabetes. Artikel penelitian yang dipublikasikan dari tahun 2010 – 2020 ditinjau secara mendetail sehingga dapat diketahui kandungan berbagai tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes. Artikel yang ditinjau diutamakan yang meneliti mengenai tanaman antidiabetes yang ada di Indonesia. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), kulit buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.), akar dan batang sekunyit (*Fibraurea tinctoria* Lour), Minyak biji mahoni (*Swietenia mahogany* L.), ciplukan (*Physalis angulata* L.), daun dan kulit batang ketapang (*Terminalia catappa* L.), bunga pepaya (*Carica papaya* L.), buah cabai merah (*Capsicum annum* L.), daun kluwih (*Artocarpus camansi* Blanco), daun tapak dara (*Catharantus roseus* L.), umbi bawang putih (*Alium sativum* L.), dan lidah buaya (*Aloe vera* L.) terbukti memiliki efek antidiabetes. Golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam semua tanaman yang memiliki aktivitas antidiabetes adalah flavonoid. Golongan lain yang banyak terkandung adalah tanin dan alkaloid.

**Kata kunci : antidiabetes, metabolit sekunder**

## **ABSTRACT**

*Diabetes mellitus (DM) is a metabolic disease caused by the pancreas not producing enough insulin or the body not being able to produce insulin effectively. As a result, the body experiences an increase in the concentration of glucose in the blood (hyperglycemia) to exceed normal limits. If left untreated, this condition can lead to damage to various organs of the body to death. Research on drugs for diabetes continues to be conducted, both from chemicals and natural ingredients. In Indonesia there are various plants that have been studied for their efficacy as antidiabetes. Research articles published from 2010 - 2020 are reviewed in detail so that the content of various plants that are effective as antidiabetes can be known. The articles reviewed are primarily those that examine the antidiabetic plants available in Indonesia. The results of this study showed that guava leaves (*Psidium guajava* L.), ambon banana skin (*Musa paradisiaca* L.), roots and stems of sekunyit (*Fibraurea tinctoria* Lour), mahogany seed oil (*Swietenia mahogany* L.), ciplukan (*Physalis angulata* L.), leaves and bark of ketapang stems (*Terminalia catappa* L.), papaya flowers (*Carica papaya* L.), red chilli fruit (*Capsicum annum* L.), kluwih leaves (*Artocarpus camansi* Blanco), virgin palm leaves (*Catharantus roseus* L. .), garlic tubers (*Alium sativum* L.), and aloe vera (*Aloe vera* L.) have been shown to have antidiabetic effects. A group of secondary metabolites contained in all plants that have antidiabetic activity are flavonoids. Other groups that are in majority are tannins and alkaloids.*

**Keywords : antidiabetic, secondary metabolites**

## PENDAHULUAN

Kesehatan seseorang dipengaruhi oleh pola hidup, pola makan, dan kondisi lingkungannya. Perubahan gaya hidup masa kini, terutama di kota-kota besar, telah menyebabkan peningkatan prevalensi penyakit degeneratif seperti penyakit jantung koroner, diabetes melitus, obesitas dan tekanan darah tinggi. Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolik akibat pankreas tidak menghasilkan cukup insulin atau tubuh tidak dapat menggunakan insulin secara efektif. Insulin adalah hormon yang mengatur keseimbangan kadar gula darah. Gangguan ini menyebabkan terjadinya peningkatan konsentrasi glukosa dalam darah (hiperglikemia).

Menurut laporan *World Health Organization* (WHO), Indonesia menempati urutan keempat terbesar dalam hal jumlah penderita DM dengan prevalensi 8,6% dari total penduduk setelah India, Cina, dan Amerika Serikat. WHO memprediksi kenaikan jumlah penderita DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030. *International Diabetes Foundation* (IDF) pada tahun 2009 memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM dari 7 juta pada tahun 2009 menjadi 12 juta pada tahun 2030.

## KAJIAN PUSTAKA

Diabetes melitus (DM) merupakan penyakit metabolik yang terjadi dari interaksi faktor genetik, imunologik, lingkungan, dan gaya hidup. DM adalah suatu kumpulan gejala yang timbul pada seseorang yang disebabkan peningkatan kadar glukosa darah akibat penurunan sekresi insulin progresif akibat resistensi insulin. IDF menyatakan bahwa DM merupakan kondisi kronis yang ditandai dengan meningkatnya kadar glukosa dalam darah karena tubuh tidak mampu memproduksi hormon insulin yang cukup atau kurangnya efektivitas fungsi insulin. Menurut *American Diabetes Association* (ADA) DM bersifat kompleks dan penyakit kronik ini perlu perawatan medis secara berlanjut dengan strategi pengontrolan indeks glikemik berdasarkan multifaktor resiko.

Terapi DM dapat dilakukan secara non farmakologi dan farmakologi. Terapi non farmakologi dilakukan dengan perbaikan pola hidup dan lingkungan seperti diet makanan yang sehat dan seimbang, olahraga yang tepat dan teratur, penurunan berat badan yang berlebih, dan menghindari stress. Untuk terapi farmakologis dengan obat kimia, terdapat beberapa obat yang dapat diresepkan oleh dokter seperti metformin, klorpropamid, tolbutamide, dan lain-lain. Selain menggunakan obat kimia, terdapat berbagai tanaman yang mengandung agen hipoglikemia sehingga dapat digunakan untuk terapi DM. Beberapa tanaman yang telah diteliti aktivitasnya

Sebagaimana halnya penyakit metabolik lain, pengendalian DM dapat dilakukan melalui pencegahan dan penanggulangan dari faktor risikonya. Terapi DM dapat dilakukan dengan terapi non farmakologis dan terapi farmakologis. Perubahan gaya hidup agar lebih sehat dengan mengatur diet/pola makan, berolahraga secara tepat dan teratur, serta menghindari stress akan sangat berpengaruh untuk terapi DM secara non farmakologis. Untuk terapi farmakologis, dapat dilakukan dengan mengonsumsi obat antidiabetic, baik obat kimia ataupun herbal.

Penggunaan herbal untuk terapi diabetes sangat mungkin untuk dikembangkan karena Indonesia sebagai negara tropis memiliki beraneka macam tanaman. Berbagai tanaman telah diteliti khasiatnya sebagai antidiabetes, diantaranya adalah kayu manis, salam, sambiloto, temulawak, dan lain-lain. Sebagian besar penelitian mengenai tanaman antidiabetes pada saat ini lebih terfokus pada penelitian mengenai khasiatnya, sehingga banyak tinjauan (*review*) jurnalnya. Sedangkan tinjauan jurnal untuk penelitian kandungan metabolit sekunder berbagai tanaman tersebut belum banyak dilakukan.

sebagai antidiabetic adalah daun sirsak, belimbing wuluh, pisang ambon, sambiloto, daun salam, temulawak, buah pare, buah kesemek, daun iler, kayu manis, dan okra.

Kandungan metabolit sekunder telah diteliti pada tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetic. Okra mengandung mengandung senyawa metabolit sekunder diantaranya triterpenoid, fenolik, dan flavonoid. Flavonoid yang terkandung pada buah okra (*Abelmoschus esculentus*) merupakan kuersetin yang berfungsi sebagai agen hipoglikemik. Kuersetin juga merupakan komponen bioaktif yang memiliki fungsi antioksidan untuk menangkap radikal bebas. Selain menangkap radikal bebas, kuersetin sebagai antioksidan juga dapat mencegah serta melindungi dari stress oksidatif serta menurunkan tekanan darah. Keadaan stress oksidatif ini dapat menyebabkan penyakit diabetes melitus yang apabila tidak dikontrol dengan baik dapat mengakibatkan komplikasi.

Suatu penelitian yang menguji 14 spesies tumbuhan memperoleh 5 spesies tumbuhan yang berpotensi sebagai obat DM. Tumbuhan ini memiliki kandungan metabolit sekunder seperti alkaloid, flavonoid, tanin, steroid, saponin, polifelonat, kuinon dan triterpenoid. Berdasarkan senyawa yang terkandung dalam tumbuhan antidiabetes yang ditemukan, rata-rata memiliki senyawa dominan flavonoid. Senyawa flavonoid berfungsi menetralkan radikal bebas dan

mencegah kerusakan sel beta pada pankreas dalam memproduksi hormon insulin untuk mengurangi kadar gula darah tubuh.

Penelitian lain dilakukan terhadap tanaman bratawali yang sudah banyak digunakan masyarakat untuk pengobatan antidiabetes. Kandungan kimia utama dari bratawali yang dilaporkan umumnya termasuk dalam golongan

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah kajian (*review*) literatur yang meliputi pencarian, identifikasi dan pengunduhan jurnal yang dilakukan menggunakan *data base* dari Google Scholar dan berbagai situs web jurnal. Kata kunci yang digunakan adalah “*antidiabetes*”, “*tanaman antidiabetes*”, dan

## PEMBAHASAN

Penyakit diabetes melitus atau kencing manis merupakan penyakit yang telah dikenal sejak ribuan tahun sebelum masehi. Penyakit ini umumnya bersifat kronis sehingga membutuhkan pengobatan dalam jangka panjang. Untuk penyakit yang bersifat kronis, WHO juga menyarankan penggunaan obat herbal untuk pengobatannya. Penggunaan obat herbal umumnya lebih aman dibandingkan dengan obat kimia karena menyebabkan efek samping yang lebih sedikit.

Penelitian mengenai penyakit diabetes melitus telah banyak dilakukan, termasuk di dalamnya adalah penelitian mengenai berbagai tanaman untuk menyembuhkannya. Untuk meningkatkan manfaat penelitian bagi masyarakat, berdasarkan beberapa hasil penelitian dan referensi lain, Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia (BPOM RI) menyusun Formularium Pengobatan Herbal 2017. Di dalam formularium tersebut tercantum empat tanaman yang dapat digunakan untuk pengobatan kencing manis, yaitu kayu manis, pare, salam, dan brotowali. Seiring berkembangnya penelitian, semakin banyak ditemukan tanaman yang terbukti berkhasiat sebagai antidiabetes. Informasi mengenai tanaman-tanaman tersebut merupakan hal yang sangat berguna sehingga perlu disusun menjadi satu rangkuman yang dapat disebarluaskan di masyarakat. Dengan demikian, diharapkan masyarakat dapat memanfaatkan tanaman yang ada di sekitarnya untuk pengobatan diabetes melitus, tidak hanya terbatas pada beberapa tanaman tertentu saja.

alkaloid, flavonoid dan terpenoid. Di samping itu golongan senyawa lignin juga dilaporkan walaupun tidak sebanyak senyawa golongan lainnya. Sebagian besar uji aktivitas antidiabetes dari tanaman brotowali yang dilaporkan adalah dari ekstrak, fraksi atau senyawa murni yang diekstraksi, diisolasi dan dimurnikan dari tanaman ini.

“*metabolit sekunder antidiabetes*”. Sumber data primer yang digunakan adalah jurnal internasional dan jurnal nasional yang terakreditasi. Literatur yang dipilih adalah hasil penelitian yang diterbitkan antara tahun 2010 – 2020.

Dalam penelitian ini dilakukan telaah (*review*) literatur yang dipublikasikan dalam kurun tahun 2010 – 2020 mengenai aktivitas antidiabetes tanaman dan metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya. Telaah dilakukan terutama pada tanaman yang belum tercantum dalam Formularium Pengobatan Herbal 2017. Dengan ini diharapkan dapat meningkatkan jumlah alternatif tanaman yang dapat digunakan oleh masyarakat untuk pengobatan diabetes melitus.

Dalam berbagai penelitian yang ditemukan, terdapat beberapa metode untuk pengujian aktivitas antidiabetes pada tanaman. Pengujian tersebut dapat berupa pengujian *in vitro*, *in vivo*, maupun *in silico*. Contoh pengujian *in vitro* adalah *α-glucosidase inhibitory assay*, *α-amilase uptake*, dan *RIN-5F cell lines*. Sejauh ini pengujian yang paling banyak adalah metode *α-glucosidase inhibitory assay*. Metode pengujian *in vivo* dilakukan dengan menggunakan hewan percobaan. Diantara contoh metode pengujiannya adalah Uji Streptozocin, Uji Aloksan, Uji Toleransi dan Uji Resistensi, dan Uji Aktivitas Hipoglikemik. Sedangkan uji *in silico* umumnya dilakukan dengan metode *Molecular Docking*. Penelitian mengenai tanaman yang memiliki aktivitas antidiabetik telah dilakukan terhadap ketiga jenis metode tersebut. Rangkuman telaah literatur mengenai penelitian tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Simplisia yang Berkhasiat Sebagai Antidiabetes

No.	Nama Simplisia/Tanaman	Metode Pengujian	Dosis Efektif (mg/kg BB)	Metode Ekstraksi/Pelarut	Rendemen (%)	Uji Kandungan	Referensi
1.	Daun jambu biji/ <i>Psidium guajava</i> L.	Uji Aloksan	300	Maserasi/Etanol	-	Skринing Fitokimia	5
2.	Kulit buah pisang ambon/ <i>Musa paradisiaca</i> L.	Uji Aloksan	400	Refluks/Akuades	4,06	Skринing Fitokimia	6
3.	Akar dan Batang Sekunyit/ <i>Fibraurea tinctoria</i> Lour	Uji Aloksan	200	Maserasi/Etanol	2,42	Tidak dilakukan	20
4.	Minyak biji mahoni/ <i>Swietenia mahogani</i> L.	Uji Aloksan	2*	Pengepresan	28	Skринing Fitokimia	25
5.	Herba ciplukan/ <i>Physalis angulata</i> L.	Uji Aloksan	150	Maserasi/Etanol	1,5	Skринing Fitokimia	7
6.	Daun Ketapang/ <i>Terminalia catappa</i> L.	Uji Aloksan	300	Maserasi/Etanol 70%	-	Tidak dilakukan	26
7.	Bunga pepaya/ <i>Carica papaya</i> L.	Uji Aloksan	800	Maserasi/Etanol	-	Tidak dilakukan	13
8.	Buah cabai merah/ <i>Capsicum annum</i> L.	Uji Resistensi	400	Maserasi/Etanol	5,95	Skринing Fitokimia	16
9.	Daun kluwih/ <i>Artocarpus camansi</i> Blanco	Uji Toleransi	50	Maserasi/Etanol	23,67	Skринing Fitokimia	10
10.	Daun tapak dara/ <i>Catharantus roseus</i> L.	Uji Toleransi	40	Maserasi/Etanol 70%	-	Tidak dilakukan	18
11.	Umbi bawang putih/ <i>Alium sativum</i> L.	Uji Streptozotocin	100	Maserasi/Etanol 80%	21,9	Tidak dilakukan	19
12.	Lidah buaya/ <i>Aloe vera</i> L.	Uji Streptozotocin	250	Maserasi/Etanol	-	Tidak dilakukan	22
13.	Kulit batang Ketapang/ <i>Terminalia catappa</i> L.	Uji Streptozotocin	120	Maserasi/Etanol	-	Skринing Fitokimia	11

\* : ml/200 kg BB

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa semua metode ekstraksi yang digunakan dalam penelitian menggunakan maserasi, kecuali untuk simplisia biji mahoni yang menggunakan metode pengepresan untuk pengambilan minyaknya. Metode maserasi dipilih pada umumnya untuk mencegah kerusakan senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil. Namun hal ini menyebabkan penelitian menjadi kurang aplikatif untuk diterapkan langsung oleh masyarakat jika tidak dilanjutkan dengan penelitian hingga mendapatkan sifat senyawa yang bertanggung jawab terhadap aktivitas antidiabetes. Jika menggunakan obat tradisional dari simplisia, masyarakat pada umumnya lebih terbiasa dengan cara merebus atau menyeduh, bukan merendam selama sehari-hari. Hal ini berarti senyawa metabolit sekunder yang bersifat termolabil akan rusak sehingga yang memberikan khasiat hanya senyawa yang tahan pemanasan. Hal ini kontradiktif dengan penelitian yang dilakukan, dimana hampir semua penelitian menggunakan metode ekstraksi cara dingin (maserasi). Untuk itu, perlu dilakukan juga penelitian uji aktivitas antidiabetes yang menggunakan cara panas untuk ekstraksinya, seperti refluks, soxhlet, infus, ataupun dekok.

Penelitian yang dilakukan juga banyak yang tidak mencantumkan rendemen ekstraksi dalam penelitiannya. Rendemen ekstraksi merupakan salah satu parameter mutu yang dipersyaratkan dalam Farmakope Herbal Indonesia. Parameter ini menjadi salah satu tolok ukur kualitas simplisia yang diekstraksi. Perbedaan lokasi tumbuh dan proses budidaya akan menyebabkan perbedaan kandungan metabolit sekunder pada simplisia sehingga ekstrak yang dihasilkan juga akan berbeda. Untuk itu sebaiknya ekstrak yang digunakan untuk uji

aktivitas dipastikan memenuhi parameter mutu ekstrak yang tercantum dalam Farmakope Herbal Indonesia atau kompedia resmi lainnya. Dengan demikian, keberlanjutan penelitian lebih dapat terlaksana.

Parameter lain yang penting untuk diketahui dalam penelitian uji aktivitas adalah bobot jenis ekstrak. Bobot jenis ekstrak memberikan gambaran jumlah kandungan senyawa yang terlarut dalam ekstrak yang jika tidak disebutkan lain merupakan sediaan yang berbentuk cairan kental. Dalam penelitian uji aktivitas, ekstrak diberikan kepada hewan uji dalam beberapa konsentrasi tertentu sebagai dosis uji. Namun konsentrasi yang sama akan memberikan jumlah senyawa yang berbeda jika bobot jenis ekstraknya berbeda. Hal ini menyebabkan dua penelitian yang menggunakan metode yang sama menghasilkan dosis efektif yang berbeda.

Dalam Tabel 1 dapat terlihat bahwa tidak semua uji aktivitas antidiabetes yang dilakukan disertai dengan uji kandungan ekstrak yang diuji. Padahal uji tersebut penting untuk dilakukan untuk memberikan gambaran kandungan metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak yang diuji. Pengambilan data kandungan metabolit sekunder dari penelitian lain tidak menjadi jaminan bahwa ekstrak dari penelitian lain tersebut benar-benar sama dengan ekstrak yang diuji aktivitasnya. Perbedaan lokasi sumber tanaman, metode ekstraksi, dan pelarut pengestraksi dapat menyebabkan perbedaan kandungan senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak yang dihasilkan. Gambaran kandungan golongan senyawa metabolit sekunder pada tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2. Kandungan Metabolit Sekunder Tanaman yang Berkhasiat Sebagai Antidiabetes

No.	Nama Simplisia/Tanaman	Alkaloid	Flavonoid	Saponin	Tanin/Polifenol	Kuinon	Steroid/Triterpenoid
1.	Daun jambu biji/ <i>Psidium guajava</i> L.	td	+	td	+	td	td
2.	Kulit buah pisang ambon/ <i>Musa paradisiaca</i> L.	-	+	+	+	-	-
3.	Minyak biji mahoni/ <i>Swietenia mahogani</i> L.	+	+	+	td	td	td
4.	Herba ciplukan/ <i>Physalis angulata</i> L.	+	+	+	+	td	td
5.	Buah cabai merah/ <i>Capsicum annum</i> L.	+	+	-	+	-	+
6.	Daun kluwih/ <i>Artocarpus camansi</i> Blanco	+	+	-	+	+	+
7.	Kulit batang Ketapang/ <i>Terminalia catappa</i> L.	+	+	+	+	-	+

td = tidak dilakukan

Dari tabel di atas dapat terlihat bahwa semua tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes mengandung senyawa golongan flavonoid. Flavonoid merupakan metabolit sekunder yang jumlahnya sangat banyak di alam. Kurang lebih terdapat 9000 senyawa golongan flavonoid yang telah ditemukan. Menurut Wang, Li, dan Bi, terdapat beberapa mekanisme yang menyebabkan flavonoid memiliki aktivitas sebagai antidiabetes. Diantara mekanisme tersebut adalah menghambat aktivitas enzim alfa-glukosidase, peningkatan fungsi sel pancreas, dan mempengaruhi *binding site* glukosa dan aglikonnya. Golongan lain yang banyak terkandung dalam tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes adalah alkaloid dan tanin. Menurut Mamun-or-Rashid dkk. golongan metabolit sekunder yang paling banyak terlibat dalam aktivitas antidiabetes adalah flavonoid, tanin, fenolat, dan alkaloid.

Beberapa penelitian lebih lanjut telah dilakukan terhadap tanaman yang menunjukkan aktivitas antidiabetes. Utami dkk. dalam penelitiannya terhadap ekstrak etanol akar dan

batang sekunyit menemukan bahwa kadar berberin akar dan batang sekunyit adalah sebesar 25,8%. Berberin adalah senyawa golongan alkaloid yang telah terbukti dapat menurunkan glukosa darah. Tanaman lain yang telah diteliti lebih lanjut adalah ciplukan (*Physalis angulata* L.). Prihatini dkk. membuktikan bahwa ramuan ciplukan, sambiloto, dan pegagan mempunyai efek antidiabetes dan aman. Sementara penelitian yang dilakukan oleh Sediarsa dkk. menunjukkan bahwa fraksi kloroform herba ciplukan memiliki efek antidiabetes dan mengandung senyawa golongan asam lemak tidak jenuh, *Aplysterylacetate*, dan alkaloid *Nordextromethorphan*. Studi *molecular docking* terhadap senyawa dari ciplukan menunjukkan bahwa *Physagulin-F* adalah senyawa aktif terbaik dari tanaman ciplukan yang berinteraksi terhadap reseptor PPAR-gamma. Aktivasi reseptor ini dapat meningkatkan penyerapan glukosa dan pemanfaatannya di organ perifer, meningkatkan pensinyalan insulin dan mengurangi glukoneogenesis di hati sehingga meningkatkan sensitivitas insulin.

## KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa daun jambu biji (*Psidium guajava* L.), kulit buah pisang ambon (*Musa paradisiaca* L.), akar dan batang sekunyit (*Fibraurea tinctoria* Lour), Minyak biji mahoni (*Swietenia mahogany* L.), ciplukan (*Physalis angulata* L.), daun dan kulit batang ketapang (*Terminalia catappa* L.), bunga pepaya (*Carica papaya* L.), buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.), daun kluwih (*Artocarpus camansi* Blanco), daun tapak dara (*Catharantus roseus* L.), umbi bawang putih (*Alium sativum* L.), dan lidah buaya (*Aloe vera* L.) terbukti memiliki efek antidiabetes. Golongan metabolit sekunder yang terkandung dalam semua tanaman yang memiliki aktivitas antidiabetes adalah flavonoid. Golongan lain yang banyak terkandung adalah tanin dan alkaloid.

## SARAN

Perlu dilakukan penelitian mengenai perkembangan penelitian setiap tanaman yang berkhasiat sebagai antidiabetes.

## REFERENSI

- Anonim. 2017. *Farmakope Herbal Indonesia Edisi II*. Jakarta : Departemen Kesehatan Republik Indonesia
- Anonim. 2017. *Formularium Ramuan Obat Tradisional Indonesia*. Jakarta : Kementerian Kesehatan RI.
- Ferdinand, Michelle, & Lestari, Keri. 2019. Review : Tumbuhan Tradisional yang Berfungsi Sebagai Nutrasetikal Antidiabetes. *Farmaka* Vol. 17 (2) : 315 – 324
- Gilman, A. G.& Goodman, 2007. *Dasar Farmakologi Terapi*, diterjemahkan oleh Tim Alih Bahasa Sekolah Farmasi ITB, Edisi X. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Guspratiwi, Reny, Mursyida, Eliya, & Yulinar. 2019. Pengaruh Ekstrak Etanol 96% Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Terhadap Kadar Gula Darah Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Collaborative Medical Journal (CMJ)* Vol 2 (3) : 106 – 116
- Indrawati, Sri, Yuliet, Ihwan. 2015. Efek Antidiabetes Ekstrak Air Kulit Buah Pisang Ambon (*Musa paradisiaca* L.) Terhadap Mencit (*Mus musculus*) Model Hiperglikemia. *Galenika Journal of Pharmacy* Vol. 2 (1) : 133 – 140.
- Maliangkay, Hendra Pratama, Rumondor, Rolef, & Kantohe, Mynia. 2019. Skrining Fitokimia dan Potensi Antidiabetes Ekstrak Etanol Herba Ciplukan (*Physalis Angulata* L) pada Tikus Putih (*Rattus Novergicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Bioedu*, Vol. 4 (3) : 90 – 98
- Mamun-or-Rashid, ANM, dkk. 2014. A review on medicinal plants with antidiabetic activity. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* Vol. 3(4) :149 – 159
- Margono, Rinieta Sausan & Sumiati, Triyani. 2019. Potensi Tanaman Indonesia sebagai Antidiabetes melalui Mekanisme Penghambatan Enzim  $\alpha$ -glukosidase. *Jurnal Farmamedika* Vol 4 (2) : 86 – 92
- Marianne, Yuandani, & Rosnani. 2011. Antidiabetic Activity From Ethanol Extract of Kluwih's Leaf (*Artocarpus camansi*). *Jurnal Natural* Vol. 11 (2) : 64 – 68
- Nia, Helin, Tibe, Feiverin, & Puspita, Niluh. 2017. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Kulit Batang Ketapang (*Terminalia catappa* L.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus Norvegicus*) yang diinduksi Streptozotocin dan Pakan Tinggi Kolesterol. *Farmakologika Jurnal Farmasi* Vol. XIV(2) : 100 – 110
- Nugraha, Rizki Muhammad & Nurhasanah, Aliya Nur. Review Artikel : Metode Pengujian Aktivitas Antidiabetes. *Suplemen Farmaka* Vol.16 (3) : 28 – 34
- Pongoh, Adinda Fransisca, de Queljoe, Edwin, & Rotinsulu, Henki. 2020. Uji Antidiabetik Ekstrak Etanol Bunga Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) yang Diinduksi Aloksan. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 9 (1) : 160 – 169
- Pratiwi, Dina. 2021. Studi Molecular Docking Senyawa Dari Tanaman Ciplukan (*Physalis angulata* Linn.) Sebagai Antidiabetes Pada Reseptor PPAR- $\gamma$ . *Jurnal Farmagazine* Vol. 8 (1) : 61 – 65
- Prihatini, Nita, Intan, Putri Reno, & Lestari, Tri Wahyuni. 2019. Aktivitas Antidiabetes Ramuan Sambiloto (*Andrographis paniculata* Nees), Ciplukan (*Physalis angulata* L) dan Pegagan (*Centella asiatica* L.) pada Tikus dengan Diet Tinggi Lemak Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia* Vol 8 (1) : 51 – 58
- R., Zulkarni, Aria, Mimi, & Ningrum, Riri Mustika. 2019. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Buah Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Terhadap Mencit Putih Jantan. *Scientia J. Far. Kes* Vol. 9 (1) : 86 – 92
- Sediarso, Sunaryo, Hadi, & Amalia, Nurul. 2013. Efek Antidiabetes dan Identifikasi Senyawa Dominan Fraksi Kloroformherba Ciplukan (*Physalis Angulata* L.). *Majalah Ilmu Kefarmasian* Vol.8 (1) : 14 – 24
- Soriton, Hersindy, Yamlean, Paulina V.Y., & Lolo, Widya Astuti. 2014. Uji Efektivitas Ekstrak Etanol Daun Tapak Dara (*Catharantus Roseus* (L.) G.Don) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Tikus Putih Jantan Galur Wistar (*Rattus norvegicus* L.) Yang Diinduksi Sukrosa. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi – UNSRAT* Vol. 3 (3) : 162 – 169
- Susilorini, Indrayani, Ulfah Dian, & Soffan, M. 2013. Pengaruh Ekstrak *Alium sativum* terhadap Diameter Glomeruli Ginjal Tikus Sprague Dawley Jantan yang Diinduksi Streptozotocin. *Sains Medika*, Vol. 5 (1) : 11 – 16
- Utami, Rahayu, dkk. 2015. Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol dari Akar dan Batang Tumbuhan Sekunyit (*Fibraurea*



- Tinctoria* Lour). *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol 7 (4) : 216 – 222
- Utami, Rahayu, dkk. 2017. Penetapan Kadar Berberin dari Ekstrak Etanol Akar dan Batang Sekunyit (*Fibraurea tinctoria* Lour) dengan Metode Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT). *Jurnal Sains Farmasi & Klinis* Vol. 3(2) : 115-119
- Wanadiatri, Halia, Basori, Achmad, & Sudiana, I Ketut. 2018. Pengaruh Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe Vera) Terhadap Glukosa Darah Tikus Hiperqlikemia- Terinduksi Streptozotocin. *Jurnal Biosains Pascasarjana* Vol. 20 (1) : 33 – 42
- Wang, Tian-Yang, Li, Qing, & Bi, Kai-Shun. 2018. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. *Asian Journal Pharmaceutical Sciences* Vol. 13 (1) : 12 – 23
- WHO. 1999. Definition, Diagnosis, and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications. World Health Organization Department of Noncommunicable Disease Surveillance. Geneva. Hal : 1-65.
- Wibawa, Dionysius Andang Arif, dkk. 2017. Antihiperqlikemik Kombinasi Minyak Biji Mahoni (*Swietenia mahogani* (L.) Jacq-Glibenklamid pada Tikus Diinduksi Aloksan. *Jurnal Ilmu Kefarmasian Indonesia* Vol.15 (1) : 102-108
- Widyasti, Jena Hayu, Marlina, Dian, & Dewi A.P, Avianti Eka. 2016. Uji Aktivitas Antihiperqlikemik Ekstrak Etanol Daun Ketapang (*Terminalia catappa* L) Pada Mencit Putih Yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Farmasi Indonesia* Vol 13 (2) : 133 – 138