

LITERATURE REVIEW: POTENSI TANAMAN SERAI (CYMBOPOGON CITRATUS) SEBAGAI ANTIDIABETES

Literature Review: The Potential of Lemongrass (*Cymbopogon citratus*) as Antidiabetic Agent

Andini Putri Saldi & Yusni Atifah

Universitas Negeri Padang
andiniputrisaldi@gmail.com

Article Info:

Submitted:	Revised:	Accepted:	Published:
Feb 1, 2024	Feb 9, 2024	Feb 12, 2024	Feb 15, 2024

Abstract

The World Health Organization (WHO) explains that more than 220 million people worldwide have diabetes mellitus. Diabetes mellitus is a chronic metabolic disorder caused by not producing enough insulin. Treatment of DM is costly and often has side effects that can be detrimental to the body. Therefore, traditional medicine using herbal plants has begun to be developed at this time. A plant that has the potential as an antidiabetic is lemongrass. This study aims to determine the potential of lemongrass plants as antidiabetics. The method used in writing this article is Literature Review Article (LRA). The database source uses Publis or Perrish. The data used are journal articles published from 2013 to 2023. The results of the literature review that has been carried out know that lemongrass plants have potential as antidiabetics. The antidiabetic ability of lemongrass is due to the presence of secondary metabolite compounds such as flavonoids, tannins, steroids, alkaloids, and triterpenoids contained in lemongrass plants that have the ability to reduce blood glucose levels.

Keywords : Diabetes Mellitus; Herbs; Lemongrass

Abstrak: World Health Organization (WHO) menjelaskan lebih dari 220 juta orang diseluruh dunia mengidap diabetes melitus. Diabetes melitus adalah penyakit gangguan metabolik menahun yang diakibatkan karena tidak diproduksi cukup insulin. Pengobatan penyakit DM membutuhkan biaya yang cukup besar dan seringkali memiliki efek samping yang dapat merugikan tubuh. Maka dari itu, pengobatan tradisional menggunakan tanaman herbal sudah mulai dikembangkan pada saat sekarang

ini. Tanaman yang berpotensi sebagai antidiabetes adalah serai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi tanaman serai sebagai antidiabetes. Metode yang digunakan dalam penulisan artikel ini berupa Literature Review Article (LRA). Sumber database menggunakan Publis or Perrish. Data yang digunakan berupa artikel jurnal yang dipublikasikan dari rentang tahun 2013 sampai 2023. Hasil literature review yang telah dilakukan diketahui bahwa tanaman serai memiliki potensi sebagai antidiabetes. Kemampuan antidiabetes serai disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder seperti flavonoid, tanin, steroid, alkaloid, dan triterpenoid yang terdapat dalam tanaman serai yang memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah.

Kata Kunci : Diabetes Melitus, Herbal, Serai

PENDAHULUAN

Saat ini di negara berkembang telah terjadi pergeseran penyebab kematian utama yaitu dari penyakit menular ke penyakit tidak menular. Kecenderungan transisi ini dipengaruhi oleh adanya perubahan gaya hidup, urbanisasi dan globalisasi. Penyakit yang tergolong dalam penyakit tidak menular diantaranya yaitu neoplasma, gangguan mental, penyakit jantung dan pembuluh darah, diabetes melitus, dan lain-lain (Nugrahani, 2013). Diabetes melitus adalah penyakit gangguan metabolik menahun yang diakibatkan karena tidak diproduksinya cukup insulin (Fitri & Yuniarti, 2019). Diabetes melitus termasuk penyakit yang terjadi pada saat bertambahnya usia yang mengikuti proses penuaan (Syamsurizal, 2018). Pada umur di atas 45 tahun, kejadian DM tipe 2 akan semakin meningkat (Syamsurizal, 2017).

World Health Organization (WHO) menjelaskan lebih dari 220 juta orang diseluruh dunia mengidap diabetes. *International Diabetes Federation* menyatakan bahwa penderita diabetes mellitus di dunia pada tahun 2014 mencapai 387 juta orang dan diperkirakan pada tahun 2035 mencapai 592 juta orang. *World Health Organization* (WHO) memprediksi kenaikan jumlah penyandang DM di Indonesia dari 8,4 juta pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta pada tahun 2030 (Soegondo *et al.*, 2009). Riset Kesehatan Dasar Departemen Kesehatan RI menyatakan bahwa prevalensi DM tertinggi terdapat di Kalimantan Barat dan Maluku Utara (masing-masing 11,1%), diikuti Riau (10,4%) dan NAD (8,5%), sedangkan prevalensi DM di Provinsi Sumatera Barat yaitu 4,1%. Peningkatan prevalensi DM dari tahun ke tahun menunjukkan bahwa DM merupakan masalah kesehatan yang cukup serius di dunia maupun di Indonesia (Malik *et al.*, 2015).

Pengobatan penyakit DM membutuhkan biaya yang cukup besar dan seringkali memiliki efek samping yang dapat merugikan tubuh, sehingga dibutuhkan alternatif obat yang lebih murah, mudah didapat, dan tidak memiliki efek samping. Maka dari itu, pengobatan

tradisional menggunakan tanaman herbal sudah mulai dikembangkan pada saat sekarang ini (Sumarmin, 2018). Pengobatan tradisional adalah bagian yang tidak terpisahkan dari kehidupan masyarakat (Des *et al.*, 2017). Keanekaragaman kekayaan leluhur yang telah diwariskan kepada masyarakat Indonesia dapat memberikan manfaat bagi kesejahteraan masyarakat. Data Lokakarya Nasional Tanaman Obat Indonesia Kementerian Kehutanan RI 22 Tahun 2010 menyatakan bahwa Negara Indonesia memiliki kekayaan tanaman sebesar 75% yaitu sebanyak 30.000 jenis tanaman yang ada di dunia. Beberapa tanaman yang tumbuh di Indonesia memiliki potensi sebagai obat. Total tanaman obat di Indonesia cukup besar, yaitu sebanyak 90% dari jumlah tumbuhan obat yang terdapat di Asia.

Salah satu tanaman obat di Indonesia yang berpotensi untuk menurunkan kadar glukosa darah adalah tanaman serai (*Cymbopogon citratus*). Serai mengandung berbagai senyawa metabolit yang berpotensi sebagai antioksidan dan antidiabetes. Beberapa golongan senyawa seperti flavonoid, polifenol, saponin, minyak atsiri berupa citral dan alkaloid yang terkandung di dalam tanaman serai memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh. Kandungan senyawa yang telah teruji mampu menurunkan kadar glukosa darah adalah senyawa flavonoid. Senyawa flavonoid yang terkandung di dalam tanaman serai memiliki potensi yang tinggi sebagai antidiabetes (Khasanah *et al.*, 2011).

Senyawa flavonoid merupakan golongan metabolit sekunder yang dapat ditemukan dalam suatu tanaman. Flavonoid memiliki banyak manfaat bagi kesehatan tubuh diantaranya sebagai antidiabetes, antihipertensi, antikanker, antitumor, antivirus, antibakteri, antijamur, antialergi, antimikroba serta sebagai obat infeksi pada luka. (Nuryadin *et al.*, 2018). Mekanisme flavonoid dalam menurunkan kadar glukosa darah yaitu dengan merangsang pelepasan hormon insulin pada sel β pankreas (meningkatkan sekresi insulin), dan dapat mengembalikan sensitivitas reseptor insulin pada sel (Atiqoh *et al.*, 2011). Selain itu, flavonoid juga dapat mencegah kerusakan sel β pankreas karena aktivitas antioksidan yang bekerja dengan cara menangkap atau menetralkan radikal bebas (OH) sehingga mengakibatkan terjadinya perbaikan jaringan yang rusak (Andrie *et al.*, 2014).

Melihat manfaat kandungan senyawa yang dimilikinya, tanaman serai berpotensi sebagai antidiabetes karena kemampuannya dalam menurunkan kadar glukosa darah serta memperbaiki kerusakan pada sel β pankreas. Oleh karena itu, perlu dilakukan kajian literatur untuk dapat merangkum dan memberikan informasi mengenai potensi tumbuhan serai

sebagai antidiabetes, sehingga dapat dijadikan sebagai parameter bagi para peneliti selanjutnya dan dapat digunakan untuk menambah wawasan masyarakat.

METODE

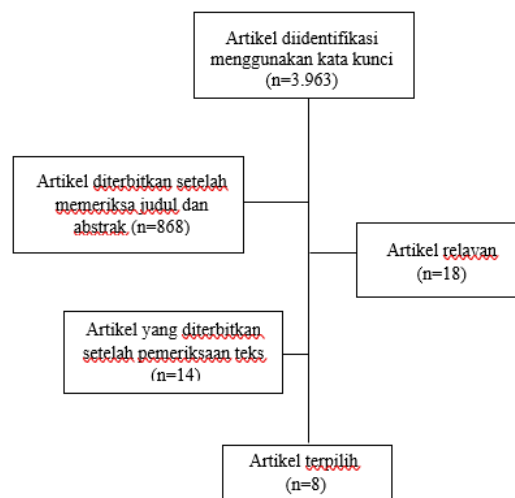
Metode penelitian ini merupakan metode literature review. Tahapan dalam penelitian ini berupa pengumpulan, pengidentifikasian dan kemudian mengevaluasi, serta menginterpretasikan jurnal dan artikel yang telah didapatkan dengan menggunakan pendekatan *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta Analysis* (PRISMA). Sumber literatur yang digunakan dalam artikel didapatkan dari *Publish or Perish* dengan rentang tahun yang digunakan dari 2013-2023.

Kriteria Inklusi

Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi dengan artikel dan jurnal yang sesuai. Selanjutnya, diambil untuk dianalisis yaitu potensi tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) sebagai antidiabetes. Artikel yang dikutip dari jurnal nasional dan internasional berupa artikel penelitian asli atau bukan literatur review dalam waktu 10 tahun terakhir.

Mencari Kata Kunci

Artikel dalam penelitian ini menggunakan kata kunci dan operator Boolean (AND, OR). Pencarian dilakukan pada bulan Desember tahun 2023. Sumber database yang didapat menggunakan *Publish or Perish*. Data yang dicari meliputi artikel yang telah dipublikasikan dari tahun 2013-2023 dengan menggunakan kata kunci diabetes melitus, herbal dan serai.



Gambar 1. Flowchart Pemilihan Artikel

HASIL

Berdasarkan hasil kajian literatur, 3.963 artikel teridentifikasi. Selanjutnya, 868 artikel diterbitkan dan diambil 18 artikel yang relevan untuk mengidentifikasi artikel yang memenuhi kriteria inklusi. Kemudian terpilih 8 artikel yang telah memenuhi syarat. Tahapan pemilihan artikel yang teridentifikasi ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan hasil tinjauan literatur yang dilakukan melalui tinjauan sistematis selama 10 tahun penelitian terakhir untuk artikel yang memenuhi kriteria kelayakan. Hasil tinjauan pustaka menunjukkan bahwa tanaman sereh memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah diabetes melitus. Rangkuman bahan penelitian ada pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil kajian literatur potensi sereh sebagai antidiabetes

Judul	Pengarang	Metode	Hasil
Essential Oil of <i>Cymbopogon citratus</i> Against Diabetes: Validation by In vivo Experiments and Computational Studies	(Bharti <i>et al.</i> , 2013)	Penelitian eksperiment al	Percobaan in vivo yang didukung penuh oleh docking molekuler membuktikan bahwa minyak atsiri <i>Cymbopogon citratus</i> bersifat antidiabetes. Penelitian ini juga menyatakan bahwa penggunaan minyak atsiri <i>Cymbopogon citratus</i> merupakan pelengkap dari obat antidiabetes oral yang sudah ada dan dapat meminimalisir perubahan prediabetes menjadi penderita diabetes.
Uji Efek Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Sereh (<i>Cymbopogon citratus</i>) Terhadap Penurunan Glukosa Darah Tikus Putih Sprague Dawley Diinduksi Aloksan	(Djahi <i>et al.</i> , 2021)	Penelitian eksperiment al	Ekstrak etanol daun sereh (<i>Cymbopogon citratus</i>) memiliki aktivitas antidiabetes. Ekstrak etanol daun sereh dengan dosis meniman (250 mg/kgBB) sudah mampu dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus putih <i>Sprague Dawley</i> pada pemberian hari ke 14.
Pengaruh Ekstrak Serai (<i>Cymbopogon citratus</i>) Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Profil Langerhans Mencit Diabetes	(Anungputri <i>et al.</i> , 2023)	Penelitian eksperiment al	Kadar gula dalam darah tikus percobaan yang telah diinduksi aloksan dan mengalami diabetes dapat diturunkan secara maksimal dengan mengkonsumsi ekstrak serai yang telah diekstrak dengan pelarut air ataupun etanol. Kondisi pancreas mencit menunjukan adanya perbaikan pada mencit yang diberi oral ekstrak serai dibandingkan dengan kondisi kontrol (-) mencit.

Efek Rebusan Sereh (<i>Cymbopogon citratus</i>) Terhadap Respon Stress Oksidatif Pada Tikus Wistar Jantan (<i>Rattus norvegicus</i>) Diabetes	(Widaryanti <i>et al.</i> , 2021)	Penelitian eksperiment al	Pemberian rebusan sereh dengan konsentrasi 3.6 ml/200 mg BB yang diberikan selama 14, berpengaruh terhadap penurunan konsentrasi malondialdehid (MDA) dan dapat meningkatkan total antioksidan status (TAS) pada tikus wistar jantan diabetes yang diinduksi dengan STZ pada dosis tunggal sebesar 60 mg/kg BB.
Effect of Ethanol Extract of <i>Cymbopogon citratus</i> on Blood Sugar and Haematological Indices in Alloxan-Induced Diabetic Wistar Rats	(Ale <i>et al.</i> , 2023)	Penelitian eksperiment al	Ekstrak daun <i>Cymbopogon citratus</i> memiliki aktivitas hipoglikemik yang sebanding dengan glibenklamid (obat standar). Hal ini juga menimbulkan efek modulasi pada parameter hematologi tikus diabetes. Hal ini disebabkan oleh kemampuan dalam menurunkan gula darah pada tikus diabetes yang diobati dengan ekstrak.
Effect Of Lemongrass (<i>Cymbopogon citratus</i> Stapf) Tea in A Type 2 Diabetes Rat Model	(Garba <i>et al.</i> , 2020)	Penelitian eksperiment al	Konsumsi teh sereh mampu meningkatkan berat badan, mengurangi asupan makanan dan cairan, menurunkan kadar glukosa darah meningkatkan kemampuan toleransi glukosa, sensitivitas insulin, fungsi sel β dan dislipidemia pada model tikus diabetes melitus tipe 2.
Efek Rebusan Sereh (<i>Cymbopogon citratus</i>) Terhadap Kadar Glukosa dan Profil Lipid Tikus Wistar Diabetes	(Widaryanti & Tripramatasari, 2021)	Penelitian eksperiment al	Rebusan batang sereh dengan dosis 0.9 ml/200 bb dapat menurunkan kadar glukosa darah, kolesterol total, LDL kolesterol dan meningkatkan kadar HDL kolesterol, namun tidak berpengaruh terhadap kadar trigliserida. Rebusan batang sereh juga mampu memperbaiki sel beta pankreas
Antihyperglycemic and antihyperlipidemic effects of <i>Cymbopogon citratus</i> leaves in dexamethasone-induced diabetic rats	(Nkono <i>et al.</i> , 2023)	Penelitian eksperiment al	<i>Cymbopogon citratus</i> menunjukkan potensi terapeutiknya dalam pengelolaan penyakit metabolik, khususnya diabetes mellitus tipe 2 dan obesitas, sekaligus mengurangi efek sitotoksik yang diinduksi oleh deksametason pada tikus diabetes di hati, ginjal dan pankreas.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil kajian literatur yang telah dilakukan diketahui bahwa tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus. Mekanisme penurunan kadar glukosa darah pada penderita diabetes dengan pemberian ekstrak serai dapat terjadi karena adanya kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, steroid, alkaloid dan triterpenoid. Potensi tanaman serai dalam menurunkan kadar glukosa darah ini telah teruji dan telah banyak diteliti. Penelitian yang dilakukan oleh Djahi *et al.* (2021) menyatakan bahwa penggunaan ekstrak daun serai dapat menyebabkan adanya penurunan kadar glukosa darah. Hal ini juga didukung oleh Ale *et al.* (2023) dalam penelitiannya yang menunjukkan bahwa ekstrak daun serai memiliki aktivitas hipoglikemik yang sebanding dengan pemberian obat standar glibenklamid. Glibenklamid merupakan obat golongan sulfonilurea yang bekerja dengan cara merangsang sel β pankreas untuk melepaskan insulin yang tersimpan.

Flavonoid merupakan senyawa antioksidan yang memiliki efek hipoglikemik pada penderita diabetes melitus (Kurniawati & Sianturi, 2016). Senyawa flavonoid sebagai antioksidan memiliki kemampuan dalam menurunkan kadar glukosa darah. Flavonoid memiliki sifat perlindungan terhadap kerusakan pada sel β yang berperan dalam produksi insulin dan juga dapat meningkatkan respons sensitifitas insulin. Antioksidan mampu mengurangi kematian sel beta tanpa mempengaruhi perkembangan sel beta di pankreas. Selain itu, antioksidan dapat mengurangi jumlah *reactive oxygen species* (ROS) (Ajie, 2015). Menurut Anungputri *et al.* (2023) kadar glukosa darah pada kondisi diabetes akibat induksi aloksan dapat diturunkan dengan maksimal dengan mengkonsumsi ekstrak serai yang telah diekstrak dengan pelarut air ataupun etanol. Tidak hanya itu pemberian ekstrak serai dengan dosis 250 mg/kgBB juga menunjukkan adanya perbaikan pada kondisi pankreas.

Tanin berperan sebagai pengikat radikal bebas dan meningkatkan penyerapan glukosa dalam sirkulasi darah melalui pengaturan aktivitas mediator insulin, sehingga dapat menurunkan kadar glukosa dalam darah (Kumari & Jain, 2012). Dalam menurunkan kadar glukosa darah, tanin memiliki beberapa mekanisme. Tanin dapat menurunkan absorpsi nutrisi dengan cara menghambat penyerapan glukosa yang terjadi di intestinal, selain itu tanin juga dapat menginduksi regenerasi sel β pankreas yang berdampak pada sel adipose sehingga dapat menguatkan aktifitas insulin (Ruhe & McDonald, 2001).

Mekanisme alkaloid dalam menurunkan kadar glukosa darah bekerja dengan cara menghambat aktivitas enzim α -glukosidase di mukosa duodenum, sehingga dapat mengakibatkan terjadinya penghambatan pemecahan polisakarida menjadi monosakarida. Dengan demikian kecepatan pelepasan glukosa yang terjadi menjadi lebih lambat, sehingga akan mengakibatkan penyerapan glukosa ke dalam darah menjadi kurang cepat dan jumlahnya juga menjadi lebih rendah, hal ini dapat mencegah terjadinya peningkatan kadar gula darah (Tjay & Rahardja, 2007). Triterpenoid dan steroid berperan sebagai antioksidan yang mampu menghambat faktor pemicu stres oksidatif pada individu yang menderita diabetes melitus. Mekanismenya yaitu dengan cara membantu pemulihan sel β di pulau Langerhans untuk melindungi sel-sel pankreas dari dampak radikal bebas (Parameshwar *et al.*, 2002). Dengan demikian aktifitas antidiabetes yang dimiliki oleh ekstrak maupun rebusan tanaman serai (*Cymbopogon citratus*) tidak terlepas dari kandungan senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalamnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil literature review yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tanaman serai memiliki potensi dalam menurunkan kadar glukosa darah pada penderita diabetes melitus. Aktivitas antidiabetes pada tanaman serai disebabkan karena adanya kandungan senyawa metabolit sekunder berupa flavonoid, tanin, steroid, alkaloid dan triterpenoid yang dapat menurunkan kadar glukosa darah serta dapat memperbaiki kerusakan sel beta pankreas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, R. B. (2015). White Dragon Fruit (*Hylocereus undatus*) Potential as Diabetes Mellitus Treatment. *Jurnal Majority*, 4(1), 69-72.
- Ale, E. M., Yakubu, O. E., Yohanna, E. R., Asuelimen, S. O., Ayo, V. I., Timothy, M. J., & Andrew, S. M. (2023). Effect Of Ethanol Extract of Cymbopogon Citratus On Blood Sugar and Haematological Indices In Alloxan-Induced Diabetic Wistar Rats. *Asian Journal Biological Sciences*, 16(4), 409-416.
- Andrie, M., Wintari, T., & Ayunda, R. (2014). Uji Aktivitas Jamu Gendong Kunyit Asam (*Curcuma domestica* Val.; *Tamarindus indica* L.) sebagai Antidiabetes pada Tikus yang Diinduksi Streptozotocin. *Traditional Medicine Journal*. 19(2): 95-102.

- Anungputri, P. S., Rangga, A., & Subeki, S. (2023). Pengaruh Ekstrak Serai (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kadar Glukosa Darah Dan Profil Langerhans Mencit Diabetes. *Jurnal Agroindustri Berkelanjutan*, 2(1), 217-223.
- Atiqoh, H., Wardani, R.S., & Wulandari, M. (2011). Uji Antidiabetik Infusa Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* Linn.) pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Glukosa. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia*. 7(1): 43-50.
- Bharti, S. K., Kumar, A., Prakash, O., Krishnan, S., & Gupta, A. K. (2013). Essential Oil of *Cymbopogon citratus* Against Diabetes: Validation By in Vivo Experiments and Computational Studies. *Journal Bioanal Biomed*, 5(5), 194-203.
- Des, M., Indriati, G., & Sakerengan, S. (2017). Inventory of Drug Plant in Estuary Village Siberut District Siberut Southregency of Mentawai Islands. *Bioscience*, 1(2), 29-42.
- Djahi, S. N. N. S., Lidia, K., Pakan, P. D., & Amat, A. L. S. (2021). Uji Efek Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Penurunan Glukosa Darah Tikus Putih Sprague Dawley Diinduksi Aloksan. *Cendana Medical Journal (CMJ)*, 9(2), 281-291.
- 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), 69-78.
- Garba, H. A., Mohammed, A., Ibrahim, M. A., & Shuaibu, M. N. (2020). Effect Of Lemongrass (*Cymbopogon Citratus* Stapf) Tea in A Type 2 Diabetes Rat Model. *Clinical Phytoscience*, 6(19), 1-10.
- Khasanah, R. A., Budiyanto, E., & Widiani, N. (2011). Pemanfaatan Ekstrak Sereh (*Cymbopogon Nardus* L.) Sebagai Alternatif Anti Bakteri Staphylococcusepidermidis Pada Deodoran Parfume Spray. *Pelita - Jurnal Penelitian Mahasiswa UNY*, 6(1), 1-9.
- Kurniawati, E., & Sianturi, C. Y. (2016). Manfaat Sarang Semut (*Myrmecodia pendans*) Sebagai Terapi Antidiabetes. *Jurnal Majority*, 5(3), 38-42.
- Malik, M. I., Nasrul, E., & Asterina, A. (2015). Hubungan Hiperglikemia dengan Prothrombin Time pada Mencit (*Mus musculus*) yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(1), 182-188.
- Nkono, B. L. N. Y., Noa, P. Y. A., Kedi, L. M., Nzikoue, S., & Sokeng, S. D. (2023). Antihyperglycemic and Antihyperlipidemic Effects of *Cymbopogon citratus* Leaves In Dexamethasone-Induced Diabetic Rats. *International Journal of Science and Technology Research Archive*, 4(2), 56-66.
- Nugrahani, S. S. (2013). Analisis Perbandingan Efektifitas Ekstrak Akar, Batang, Dan Daun Herba Meniran Dalam Menurunkan Kadar Glukosa Darah Mencit. *Unnes Journal of Public Health*, 2(1), 1-9.
- Nuryadin, Y., Naid, T., Dahlia, A. A., & Dali, S. (2018). Kadar Flavonoid Total Ekstrak Etanol Daun Serai Dapur dan Daun Alang-Alang Menggunakan Spektrofotometri UV-VIS. *Jurnal Kesehatan*, 1(4), 337-345.
- Parameshwar, S., Srinivasan, K. K., & Rao, C. M. (2002). Oral Antidiabetic Activities of Different Extracts of *Caesalpinia bonducella* Seed Kernels. *Pharmaceutical biology*, 40(8), 590-595.
- Ruhe RC & McDonald RB. (2001). Use of Antioxidant Nutrient in The Prevention and Treatment of Type 2 Diabetes. *Journal of the American College of Nutrition*, 20(5), 363-369.

- Soegondo, S., Soewondo, P., & Subekti. (2009). *Penataklaksanaan Diabetes Mellitus Terpadu. Edisi Kedua*. Jakarta: Balai Penerbit FKUI.
- Sumarmin, R. (2018). Pengaruh Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L.) terhadap Histologis Pankreas Mencit (*Mus musculus* L. Swiss Webster) yang Diinduksi Sukrosa. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*, 19(1), 100-112.
- Syamsurizal. (2017). Sudut ATD sebagai Penanda Diabetes Melitus Tipe-2 (DMT2). *BioScience*, 1 (1) :1-7.
- Syamsurizal. (2018). Type-2 Diabetes Melitus of Degenerative Disease. *Bioscience*, 2(1), 34-39.
- Tjay, T.H & Kirana, R. (2007). *Obat-Obat Penting*. Jakarta: Gramedia.
- Widaryanti, B., & Tripramatasari, F. L. (2021). Efek Rebusan Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Kadar Glukosa dan Profil Lipid Tikus Wistar Diabetes. *Biomallacea*, 8(1), 1-9.
- Widaryanti, B., Khikmah, N., & Sulistyani, N. (2021). Efek Rebusan Sereh (*Cymbopogon citratus*) Terhadap Respon Stress Oksidatif Pada Tikus Wistar Jantan (*Rattus norvegicus*) Diabetes. *Life Science*, 10(2), 173-181.
- Yuniarti, E., Syamsurizal, S., Ahda, Y., & Sonata, P. D. (2018). Correlation of Fasting Blood Glucose With IL-6 Levels in Type-2 Diabetes Melitus Ethnic Minangkabau. *Bioscience*, 2(1), 11-21.