

**UJI AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIA EKSTRAK
ETANOL DAUN SIRIH HUTAN (*Piper aduncum* L.)
PADA MENCIT PUTIH JANTAN (*Mus musculus*)**

SKRIPSI



Oleh :

JAUZAA

NIM : 2120112225

**PROGRAM STUDI S1 FARMASI
FAKULTAS FARMASI
UNIVERSITAS PERINTIS INDONESIA
2025**

ABSTRAK

Hiperglikemia adalah suatu sindrom metabolik dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. Upaya pengobatan hiperglikemia dapat menggunakan obat tradisional yaitu daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sirih hutan terhadap mencit putih jantan (*Mus musculus*) yang diinduksi deksametason dan glukosa 10%. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan mencit putih jantan sebagai hewan uji berjumlah 30 ekor, dibagi menjadi 6 kelompok yang terdiri dari kelompok kontrol negatif, kontrol positif, kelompok pembanding (metformin), kelompok perlakuan secara per oral dosis 50 mg/KgBB, dosis 100 mg/KgBB, dan dosis 200 mg/KgBB. Mencit diinduksi dengan deksametason (5 mg/KgBB) selama tujuh hari secara sub kutan, dan diikuti dengan pemberian larutan glukosa 10% selama 2 hari secara per oral. Pengukuran kadar glukosa darah dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 21 menggunakan *Easy Touch*®GCU. Hasil penelitian kelompok kontrol positif terjadi penurunan kadar glukosa darah secara berturut-turut sebesar 4,65%, 6,12%, dan 12,62%. kelompok pembanding (metformin) mencapai 50,31%, 45,57%, dan 54,91%. Kelompok perlakuan, dosis 50 mg/KgBB sebesar 30,62%, 33,41%, dan 38,16%; dosis 100 mg/KgBB 37,25%, 42,89%, dan 52,29%; dan dosis 200 mg/KgBB 53,28%, 49,73%, dan 48,68%. Data hasil uji *Kruskal-Wallis* menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun sirih hutan mempunyai potensi sebagai antihiperglikemia, terutama pada dosis 200 mg/KgBB dengan persentase penurunan sebesar 48,68% pada hari ke-21. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol daun sirih hutan memiliki potensi sebagai antihiperglikemia.

Kata Kunci : antihiperglikemia, daun sirih hutan, [*Piper aduncum* L.], deksametason, glukosa 10%.

ABSTRACT

Hyperglycemia is a metabolic syndrome in which glucose levels in the blood rise above normal limits. Efforts to treat hyperglycemia can use traditional medicine, namely betel leaves (*Piper aduncum* L.). This study aims to determine the antihyperglycemia activity of ethanol extract of forest betel leaves on male white mice (*Mus musculus*) induced by dexamethasone and 10% glucose. This study used an experimental method with male white mice as test animals totaling 30 animals, divided into 6 groups consisting of negative control groups, positive controls, comparison groups (metformin), treatment groups per oral dose of 50 mg/KgBB, dose 100 mg/KgBB, and dose 200 mg/KgBB. Mice were induced with dexamethasone (5 mg/KgBB) for seven days subcutaneously, and followed by the administration of a 10% glucose solution for 2 days orally. Blood glucose levels were measured on days 7, 14, and 21 using Easy Touch®GCU. The results of the positive control group research showed a decrease in blood glucose levels by 4.65%, 6.12%, and 12.62%, respectively. The comparison group (metformin) reached 50.31%, 45.57%, and 54.91%. In the treatment group, the dose of 50 mg/KgBB was 30.62%, 33.41%, and 38.16%; dose of 100 mg/KgBB 37.25%, 42.89%, and 52.29%; and 200 mg/KgBB dose 53.28%, 49.73%, and 48.68%. Data from the Kruskal-Wallis test showed that ethanol extract from betel leaves has the potential to be antihyperglycemia, especially at a dose of 200 mg/KgBB with a percentage decrease of 48.68% on day 21. In this study, it can be concluded that ethanol extract of betel leaves has potential as an antihyperglycemia.

Keywords : antihyperglycemia, betel leaves, [*Piper aduncum* L.], dexamethasone, glucose 10%

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hiperglikemia adalah suatu sindrom metabolik dengan peningkatan kadar glukosa dalam darah melebihi batas normal. Hiperglikemia merupakan salah satu tanda khas penyakit diabetes mellitus (DM), meskipun dapat juga muncul pada beberapa kondisi medis lainnya (perkeni, 2015). Berdasarkan hasil Survei Kesehatan Indonesia (SKI) tahun 2023, prevalensi DM di Indonesia adalah 11,7% dan pada Sumatera Barat prevalensi DM sebesar 1,6% (Riset Dinas Kesehatan, 2018). Berdasarkan Profil Kesehatan Kota Padang tahun 2022 didapatkan Puskesmas Andalas berada pada urutan pertama dari 23 puskesmas di kota Padang dengan kasus DM terbanyak, yakni 1.175 orang (8,56%) diikuti puskesmas Belimbing sebanyak 1.058 orang (7,7%) dan Puskesmas Lubuk Begalung sebanyak 1.002 orang (7,3%) (Dinkes Padang, 2022).

Penatalaksanaan diabetes mellitus dapat dilakukan dengan pendekatan non-obat maupun pendekatan dengan obat. Pendekatan non-obat dilakukan dengan mengubah gaya hidup sedangkan pendekatan dengan obat dapat dilakukan dengan pemberian obat maupun injeksi insulin (Hardianto, 2020.). Injeksi insulin dilakukan pada kasus DM tipe 1 (Smith & Harris, 2018). Pada DM tipe 2, pengobatan dapat dilakukan dengan beberapa golongan obat seperti sulfonilurea, meglitinid, biguanid, tiazolidinedion, inhibitor α -hidroksilase, analog peptide dan analog amylin. Obat-obat ini mengatasi kondisi hiperglikemia melalui beberapa mekanisme seperti meningkatkan sekresi insulin, meningkatkan sensitivitas insulin, mengurangi sekresi glukosa hepatic, meningkatkan penyerapan glukosa di

jaringan perifer, dan memperlambat penyerapan glukosa di usus halus (Nathan, 2015).

Pengobatan DM dapat berupa suntikan maupun obat anti diabetes oral yang dapat menimbulkan efek samping dalam penggunaan jangka panjang seperti diare ringan, kembung, rasa lelah, asidosis, gangguan ginjal bahkan hipoglikemik, serta ditinjau dari segi ekonomis pun harganya cukup mahal (Kumalasari *et al.*, 2019). Adanya efek samping tersebut mendorong masyarakat mulai berpindah pada pengobatan herbal (tradisional). Pengobatan secara alami menggunakan obat herbal, dipilih karena biayanya murah, caranya yang relatif mudah serta tanaman obat herbal untuk DM dapat ditemukan di sekitar kita (Maliangkay *et al.*, 2018). Daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) telah dikenal oleh masyarakat dan mempunyai khasiat dalam penyembuhan luka, menghentikan muntah, mengurangi mual, melancarkan pencernaan, sebagai antiseptik, membunuh bakteri dan jamur serta virus (Sitinjak *et al.*, 2016).

Golongan senyawa kimia pada tumbuhan daun sirih hutan yang menunjukkan efek aktivitas antidiabetes diantaranya flavonoid, alkaloid, tannin, saponin, terpenoid, steroid dan polifenol. Mekanisme kerja dari senyawa-senyawa tersebut berbeda-beda flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan kemampuannya sebagai zat antioksidan. Flavonoid bersifat protektif terhadap kerusakan sel beta pancreas sebagai penghasil insulin serta dapat meningkatkan sensitivitas insulin (Atiqoh *et al.*, 2011). Antioksidan dapat mengikat radikal bebas sehingga dapat mengurangi resistensi insulin. Alkaloid mempunyai kemampuan regenerasi dimana ekstrak alkaloid terbukti secara nyata mempunyai kemampuan regenerasi sel- β pankreas yang rusak (Arjadi *et al.*, 2017).

Mekanisme tanin terhadap penurunan kadar glukosa darah ada beberapa mekanisme yaitu tanin menurunkan absorpsi nutrisi dengan menghambat penyerapan glukosa di intestinal, selain itu menginduksi regenerasi sel β pankreas yang berefek pada sel adipose sehingga menguatkan aktifitas insulin (Kumari M & Jain S, 2012). Saponin berkhasiat sebagai antidiabetes karena bersifat sebagai inhibitor (penghambat) enzim α -glukosidase (Fiana & Oktaria, 2016). Peran polifenol sebagai antioksidan diduga mampu melindungi sel β pancreas dari efek toksik radikal bebas yang diproduksi dibawah kondisi hiperglikemia kronis (Meidiana Prameswari & Widjanarko, 2014). Steroid dan triterpenoid memiliki mekanisme kerja dengan menstimulasi keluarnya insulin dari pankreas sehingga akan menurunkan kadar glukosa darah (Klinik *et al.*, 2016).

Golongan obat yang dapat menyebabkan peningkatan glukosa darah yaitu salah satunya obat golongan steroid yaitu deksametason bekerja secara berlawanan dengan cara kerja insulin. Penggunaan deksametason memiliki efek samping yaitu lipolisis, glikogenolisis di perifer dan di hepar. Keadaan ini dapat menyebabkan kadar glukosa darah meningkat (hiperglikemia). Selain itu penggunaan deksametason dalam jangka waktu kurang dari 2 minggu dapat menyebabkan terjadinya penurunan insulin dan menyebabkan kadar glukosa darah menjadi meningkat (Insani *et al.*, 2015). Menurut (Shalam *et al.*, 2006) induksi deksametason 5 mg/kgBB secara subkutan dapat digunakan untuk membuat hewan model diabetes dengan resistensi insulin.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik untuk meneliti terkait aktivitas antidiabetes pada ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dalam

menurunkan kadar glukosa darah pada mencit putih jantan yang diinduksi deksametason 5 mg/kgBB selama 7 hari dan dilanjutkan dengan glukosa 10%.

1.2 Perumusan Masalah

1. Apakah ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memiliki aktivitas sebagai antihiperglikemia ?
2. Apakah variasi konsentrasi/dosis dapat mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) ?
3. Apakah lama waktu pemberian mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) memiliki aktivitas antihiperglikemia.
2. Untuk mengetahui variasi konsentrasi/dosis ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dapat mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia.
3. Mengetahui lama waktu pemberian ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Menambah data ilmiah tentang daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) sebagai tanaman obat yang berkhasiat untuk menurunkan kadar glukosa darah.
2. Daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) dapat dijadikan sebagai tanaman obat yang dapat menurunkan kadar glukosa darah oleh masyarakat.
3. Sebagai dasar pengembangan penelitian di bidang lainnya.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh ekstrak etanol daun sirih hutan (*Piper aduncum*. L.) terhadap kadar glukosa darah mencit putih jantan maka diperoleh kesimpulan yaitu :

1. Ekstrak etanol daun sirih hutan memiliki aktivitas antihiperglikemia pada ketiga variasi dosis (50,100, dan 200 mg/kgBB) yang mampu menurunkan kadar glukosa darah mencit putih jantan secara signifikan dimana $p < 0,05$.
2. Variasi dosis dapat mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sirih hutan dengan konsentrasi yang efektif yaitu pada dosis 200 mg/KgBB.
3. Lama waktu pemberian dapat mempengaruhi aktivitas antihiperglikemia ekstrak etanol daun sirih hutan dengan durasi waktu paling efektif pada hari ke 21 yaitu 78 mg/dL.

5.2 Saran

Disarankan kepada peneliti selanjutnya menambah waktu pengamatan sediaan uji untuk melihat efek hiperglikemia serta menguji seberapa toksisitas ekstrak etanol daun sirih hutan karena tanaman ini sangat berpotensi dalam pengobatan diabetes.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, A. (2000). *Minyak Atsiri Tumbuhan Tropika Indonesia*. ITB.
- Aidos, & Yuksel. (2017). The effect of shadow badminton trainings on some the motoric features of badminton players. *Journal of Athletic Performance and Nutrition*, 4(2), 11–28.
- Arjadi, F., Mustofa, D., Anatomi, B., Kedokteran, F., Jenderal Soedirman, U., Fisiologi, B., Jenderal Soedirman Jl Dr Gumbreg No, U., & Tengah, J. (2017). *Ektrak Daging Buah Mahkota Dewa Meregenerasi Sel Pulau Langerhans Pada Tikus Putih Diabetes*. 5(1), 27–33.
- Atiqoh, H., Wardani, R.S., Wulandari, M. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, A., & Pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Semarang, S. (2011). *Uji Antidiabetik Infusa Kelopak Bunga Rosella (Hibiscus Sabdariffa Linn.) Pada Tikus Putih Jantan Galur Wistar Yang Diinduksi Glukosa*. In Tahun (Vol. 7, Issue 1).
- Departemen Kesehatan RI. 2008. Pedoman Diabetes Melitus. Jakarta : Departemen Kesehatan RI.
- Declori, E. 2019. Diabetes Melitus Tipe 2. padang : Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran UNAND.
- Dinkes Padang. (2022). Laporan Tahunan Tahun 2021 Edisi Tahun 2022. *Dinkes Padang*,
- Dwi Indah Kurnia Kusumawardani, Ika Purwidyaningrum, & Kurniasari, F. (2023). Uji Aktivitas Antihiperqlikemik Ekstrak Etanol Daun Mangsi (*Phyllanthus Reticulatus*) Pada Mencit Putih Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Jurnal Kefarmasian Akfarindo*, 1–10.
- Endokrinologi Indonesia Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe, P. (2015). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia-2021 Perkeni I Penerbit Pb. Perkeni*.
- Endokrinologi Indonesia Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe, P. (2021). *Pedoman Pengelolaan Dan Pencegahan Diabetes Melitus Tipe 2 Dewasa Di Indonesia-2021 Perkeni I Penerbit Pb. Perkeni*.
- Etuk, E. U. (2010). *Agriculture And Biology Journal Of North America Animals Models For Studying Diabetes Mellitus*.
- Farida, S., Anshary Maruzy Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Tanaman Obat dan Obat Tradisioanal Tawangmangu, dan, Litbang Kesehatan, B., & Kesehatan, K. R. (2016). *Kecombrang (Etlingera elatior): Sebuah Tinjauan Penggunaan Secara Tradisional, Fitokimia Dan Aktivitas Farmakologinya Torch Ginger : A review of Its Traditional Uses, Phytochemistry and*

- Fiana, N., & Oktaria, D. (2016). *Nuzulut Fiana Dan Dwota Oktaria Pengaruh Kandungan Saponin Dalam Daging Buah Mahkota Dewa (Phaleria Macrocarpa) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Majority I Volume 5 I Nomor 4 I Oktober.*
- Fitriah, R., Bin Abd Kadir, A. M., & Sulistyowati, Y. (2023). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Daun Cempedak (*Artocarpus integer* (Thunb.) Merr.) pada MENCIT (*Mus musculus*). *Jurnal Mahasiswa Kesehatan*, 4(2), 121–130. 130.
- Hak, L., & Pasal, C. (2019). *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 19 Tahun 2012 tentang Hak Cipta.*
- Hanim, R., Darusman, H. S., & Rahminiwati, M. (2018). Studi Karakteristik Tipe Diabetes pada Tikus (*Rattus novergicus*) yang Diinduksi Deksametason (Characteristic Study Of The Type Of Diabetes In Rat (*Rattus Novergicus*) Model Induced By Dexamethasone). *Jurnal Veteriner*, 19(1), 1.
- Hardianto, D. (2020.). *Bioteknologi & Biosains Indonesia A Comprehensive Review of Diabetes Mellitus: Classification, Symptoms, Diagnosis, Prevention, and Treatment.*
- Indonesia, D. R. (2008). *Farmakope Herbal Indonesia*. Edisi I. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Insani, A., Ketut Berata, I., Pendidikan Profesi Dokter Hewan, M., Farmakologi Veteriner, L., Patologi Veteriner, L., & Kedokteran Hewan Universitas Udayana Jln Sudirman Denpasar Bali, F. (2015). Gambaran Histopatologi Hati Tikus Putih yang Diberikan Deksametason dan Vitamin E (White Rat Liver Histopathology Picture Provided Dexamethasone And Vitamin E). *Indonesia Medicus Veterinus Juni*, 4(3), 228–237.
- Kemenkes. (2017). *Herbal Indonesia. Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine*, 2, 213–218.
- Kerner, W., & Brückel, J. (2014). Definition, Classification And Diagnosis Of Diabetes Mellitus. In *Experimental And Clinical Endocrinology And Diabetes* (Vol. 122, Issue 7, Pp. 384–386). Georg Thieme Verlag.
- Klinik, M. P., Pengelola, S., Ilmiah, J., & Klinik Indonesia, P. (2016). *Indonesian Journal Of Clinical Pathology And Medical Laboratory*
- Khoirunnisa, I., & Sumiwi, S. A. (2019). Review Artikel: Peran Flavonoid Pada Berbagai Aktifitas Farmakologi. *Farmaka*, 17(2), 131–142.
- Kinho, J., Arini, D. I. D., Tabbu, S., Kama, H., Kafiar, Y., Shabri, S., & Karundeng, M. C. (2011). *Tumbuhan obat tradisional di Sulawesi Utara jilid 1 (Traditional medicinal plants in North Sulawesi).*

- Kumalasari, E., Susanto, Y., Yulia Rahmi, M., & Rizky Febrianty Akademi Farmasi Isfi Banjarmasin, D. (2019). *Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Ramania (Bouea Macrophylla Griffith) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Putih (Mus Muscullus) Yang Diinduksi Aloksan (The Effect Of Ramania Leaf (Bouea Macrophylla Griffith) Ethanol Extract Of Against Reduction Of Blood Glucose Levels In Aloksan-Induced White Male Mice (Mus Muscullus))* (Vol. 2, Issue 2).
- Kumari M, & Jain S. (2012). Tannins: An Antinutrient With Positive Effect To Manage Diabetes. In *Research Journal Of Recent Sciences* (Vol. 1, Issue 12).
- Kuntari, D. N. A., Ifada, A. S., & Hadi, S. (2019). Pengaruh Pemberian Kombinasi Metformin dan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Mencit Jantan (*Mus musculus*). *Jurnal Ilmu Kesehatan Dan Farmasi*, 7(1), 53–57.
- Maliangkay, H. P., Rumondor, R., Mario Walean, Dan, Studi Farmasi, P., & Tinggi Ilmu Kesehatan Trinita Manado, S. (2018). Uji Efektifitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* L) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Yang Diinduksi Aloksan. *Chem. Prog*, 11(1), 15.
- Mas'ud, W., Maulany, R. I., Putra, P. S., & Ngakan, P. O. (2023). Impacts Of Edge Effects On The Invasion Of Alien Plant Species In Bantimurung Bulusaraung National Park, Indonesia. *Biodiversitas*, 24(11), 6160–6168
- Mutia, M. S., & Suhartomi. (2022). Model hewan coba diabetes: diet tinggi lemak dan induksi streptozotosin. In *Publish Buku Unpri Press ISBN*.
- Meidiana Prameswari, O., & Widjanarko, S. B. (2014). *Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Dan Histopatologi Tikus Diabetes Mellitus The Effect Of Water Extract Of Pandan Wangi Leaf To Decrease Blood Glucose Levels And Pancreas Histopathology At Diabetes Mellitus Rats* (Vol. 2, Issue 2).
- Nathan, D. M. (2015). Diabetes: Advances In Diagnosis And Treatment. In *Jama - Journal Of The American Medical Association* (Vol. 314, Issue 10, Pp. 1052– 1062). American Medical Association
- Novi Irwan Fauzi, Yessi Febriani, R. A. M. (2017). *kelompok perlakuan terhadap kelompok tikus resistensi insulin. Nilai K. 2*.
- Prameswari, O. M., & Widjanarko, S. B. (2014). Uji Efek Ekstrak Air Daun Pandan Wangi Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Melitus. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 16–27.
- Rahmasari, I., Wahyuni, E. S., Keperawatan, D., Bedah, M., Sarjana, P., Stikes ', K., & Surakarta, A. (2019). Efektivitas Memordoca Carantia (Pare) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah. *Infokes*, 9.

- Rosares, V. E., & Boy, E. (2022). Pemeriksaan Kadar Gula Darah untuk Screening Hiperglikemia dan Hipoglikemia. *Jurnal Implementa Husada*, 3(2), 65–71.
- R, Z., Aria, M., & Mustika Ningrum, R. (2019). Uji Aktivitas Antidiabetes Ekstrak Etanol Buah Cabai Merah (*Capsicum Annuum* L.) Terhadap Mencit Putih Jantan, *ScientiaJurnal Farmasi dan Kesehatan. SCIENTIA J. Far. Kes*, 9(1), 86–92.
- Riset Dinas Kesehatan. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (p. 179).
- Safriana, (2019). *Uji Daya Hambat Ekstrak Daun Sirih Hutan (Piper Aduncum L.) Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus mutans*. Biocelebes, April, 2019 Volume 13 Nomor 1
- Salma, N., Paendong, J., Momuat, L. I., & Togubu, S. (2013). Antihiperglikemik Ekstrak Tumbuhan Suruhan (Peperomia Pellucida [L.] Kunth) Terhadap Tikus Wistar (Rattus Norvegicus L.) Yang Diinduksi Sukrosa. *Jurnal Ilmiah Sains*, 13(2), 116.
- Sartika, D., Rahmi, M., Novelni, R., & Adilla, F. (2023). Efektivitas antidiabetes ekstrak daun kayu manis (Cinnamomum burmanni) pada mencit putih jantan. *Jurnal Katalisator*, 8(1), 77–84
- Shalam, M., Harish, M. S., & Farhana, S. A. (2006). Prevention of dexamethasone- and fructose-induced insulin resistance in rats by SH-01D, a herbal preparation. *Indian Journal of Pharmacology*, 38(6), 419–422
- Sitinjak, S. R. H., Wuisan, J., Mambo, C., Skripsi, K., Kedokteran, F., Sam, U., Manado, R., Farmakologi, B., Fakultas, T., Universitas, K., & Manado, S. R. (2016). Uji efek ekstrak daun sirih hutan (*Piper aduncum* L.) terhadap kadar gula darah pada tikus wistar (Rattus novergicus) yang diinduksi aloksan. In *Jurnal e-Biomedik (eBm)* (Vol. 4, Issue 2).
- Smith, A., & Harris, C. (2018). *The benefit of tight glucose control in patients with Type 1 Diabetes: Management Strategies* (Vol. 98).
- Sorong, K., & Perikanan Sorong, A. (2018). *Biolearning Journal*. 5(2), 2406–8241.
- Syamsuhidayat, S. S., & Hutapea, J. R. (1991). Inventaris Tanaman Obat Indonesia Jilid I. *Departemen Kesehatan Republik Indonesia: Jakarta*.
- Tinggi, S., Al-Fatah Bengkulu, K., Versita, R., Wirahmi, N., Yustisia, N., & Hermansyah, O. (2022). Efektivitas Antihiperglikemik Pada Kelinci Jantan Dari Ekstra Etanol Bunga Telang (Clitoria Ternatea). In *Jurnal Ilmiah Pharmacy* (Vol. 9, Issue 1).
- Tuah, U. H., Dalam, P., Kedokteran, F., Buah, U. H., Kedokteran, F., Buah, U. H., Kedokteran, F., & Buah, U. H. (2024). *Hang buah medical journal*. 22(1), 54–76.

- Tuldjanah, M., Wirawan, W., & Setiawati, N. P. (2020). Uji Efek Ekstrak Etanol Daun Afrika (*Gymnanthemum Amygdalinum* (Delile) Sch. Bip. Ex Walp) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih *Rattus Norvegicus*). *Jurnal Sains Dan Kesehatan*, 2(4), 340–346.
- Wolfensohn, S., & Lloyd, M. (2013). *Handbook of laboratory animal management and welfare*. John Wiley & Sons.
- Wood, J. (1999). Gout and Management. *The Pharmaceutical Journal*, 262, (5), 808-811.
- World Health Organization. (2019). Classification of diabetes mellitus

