

AKTIVITAS ANTIHIPERGLIKEMIK EKSTRAK ETANOL DAUN JATI (*Tectona grandis* L.) PADA TIKUS YANG DIINDUKSI STERPTOZOTOSIN

ANTIHYPERGLYCEMIC ACTIVITY TEST OF TEAK LEAVES (*Tectona grandis* L.) ETHANOL EXTRACT IN STREPTOZOTOCIN- INDUCED RATS

Nuralifah^{1*}, Parawansah^{1,2}, Nurul Febrina Rahmawati¹

1. Department of Pharmacology, Faculty of Pharmacy, Halu Oleo University, Kendari
2. Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Halu Oleo University, Kendari

Submitted: 21-10-2021

Revised: 15-11-2021

Accepted: 30-12-2021

*Corresponding author
Nuralifah

Email:
nuralifah@uho.ac.id

ABSTRAK

Diabetes Melitus merupakan penyakit metabolik ditandai dengan hiperglikemia akibat kelainan sekresi insulin, kerja insulin, dan atau keduanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antihiperglikemik ekstrak etanol daun jati (*Tectona grandis* L.) pada tikus yang diinduksi streptozotosin. Sebanyak 24 ekor Tikus dikelompokkan menjadi 6 kelompok, kontrol normal (Kn), kontrol positif (K+), kontrol negatif (K-) dan ketiga kelompok dosis ekstrak etanol daun jati masing-masing 100, 200 dan 300 mg/kgBB (K1, K2 dan K3), tikus diberi perlakuan selama 7 hari. Sebelum diberikan perlakuan, tikus terlebih dahulu diinduksi menggunakan streptozotosin dengan dosis 40 mg/kgBB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak etanol daun jati (*Tectona grandis* L.) dosis 100, 200 dan 300 mg/kgBB dengan kontrol positif (K+) memiliki aktivitas antihiperglikemik pada tikus jantan galur wistar yang signifikan berdasarkan uji *One Way ANOVA* dan uji *post-hoc LSD*.

Kata Kunci: Diabetes melitus, *Tectona grandis* L., Kadar Gula Darah

ABSTRACT

Diabetes Mellitus is a metabolic disease characterized by hyperglycemia due to defects in insulin secretion, insulin action, or both. This study aimed to determine the antihyperglycemic activity of ethanol extract of teak (Tectona grandis L.) leaves in streptozotocin-induced rats. A total of 24 rats were grouped into 6 groups, normal control (Kn), positive control (K+), negative control (K-), and the three groups of teak leaf ethanol extract doses of 100, 200, and 300 mg/kg BW (K1, K2, respectively), and K3), mice were treated for 7 days. Before being given treatment, the rats were first induced using streptozotocin at a dose of 40 mg/kg BW. The results showed the administration of ethanol extract of teak (Tectona grandis L) leaves. doses of 100, 200, and 300 mg/kg BW with the positive control (K+) had significant antihyperglycemic activity in male Wistar strain rats based on the One Way ANOVA test and post hoc LSD test.

Keywords: Diabetes mellitus, *Tectona grandis* L., Blood sugar levels

1. PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolik menahun yang sering tidak disadari sehingga dalam penanganannya sering terlambat dan telah terjadi komplikasi (Anani et al., 2012). DM memiliki faktor resiko menjadi penyebab dari kebutaan, penyakit jantung dan gagal ginjal. Faktor resiko DM ada 2 yaitu faktor resiko yang dapat dimodifikasi seperti obesitas, hipertensi, dislipidemia, diet yang tidak sehat, sedangkan faktor yang tidak dapat dimodifikasi seperti umur, jenis kelamin, genetik, ras dan riwayat lahir BBLR (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020). Berdasarkan data *International Diabetes Federation*,

penderita DM di Dunia pada tahun 2014 sebanyak 382 juta orang dengan angka kematian mencapai 5,1 juta orang. Jumlah penderita DM di Indonesia sebanyak 8,5 juta orang dan berada pada peringkat ke 7 jumlah penderita DM terbanyak (Rosyadi & Hariono, 2018).

Diabetes Melitus berdasarkan patogenesisnya digolongkan menjadi DM tipe 1 dan DM tipe 2. Diabetes Melitus tipe 1 disebabkan karena insulin gagal diproduksi oleh sel β pankreas sedangkan diabetes Melitus tipe 2 terjadi akibat penurunan sekresi insulin dan resistensi insulin di berbagai jaringan (Lestari, 2018). Pengobatan dengan obat hipoglikemik oral (OHO) dengan dosis tidak tepat atau diet terlalu ketat dapat menyebabkan pasien mengalami hipoglikemia sehingga diperlukan alternatif pengobatan yang mudah diperoleh dan tidak menimbulkan efek samping bagi tubuh penderita yaitu pengobatan dengan memanfaatkan tanaman herbal yang ada disekitar untuk menurunkan kadar gula darah pada pengobatan diabetes melitus (Rahma et al., 2017).

Salah satu tanaman yang digunakan oleh masyarakat Sulawesi Tenggara secara empiris sebagai antihiperqlikemia atau antidiabetes yaitu daun jati (*Tectona grandis* L.). Pada dosis 500 mg/kgbb ekstrak metanol akar *Tectona grandis* L pada tikus diabetes yang diinduksi aloksan menunjukkan aktivitas yang signifikan dalam menurunkan kadar gula darah tikus (Sharma & Samanta, 2011). Senyawa metabolit sekunder yang terkandung di dalam daun jati (*Tectona grandis* L.) yaitu kuinon, steroid, glikosida, asam fenolik, flavonoid, alkaloid, tannin dan saponin (Suryanti et al., 2020). Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan pengujian aktivitas ekstrak etanol Daun *Tectona grandis* L sebagai antihiperqlikemik pada tikus model DM yang diinduksi streptozotosin.

2. METODE

Bahan tumbuhan

Daun *Tectona grandis* L. yang diperoleh di Kelurahan Danagoa, Kecamatan Tongkuno, Kabupaten Muna, Sulawesi Tenggara.

Bahan kimia

Etanol (teknis), akuades (WaterOne[®]), pereaksi mayer, pereaksi wagner, pereaksi dragendorff, peraksi liebermann burchard, asam klorida (HCl), besi III klorida FeCl₃, streptozotocin, buffer sitrat, Na-CMC, glibenklamid 5 mg (generik), reagen glukosa, kloroform, spoit 1cc, 2cc dan 5 cc (OneMed[®]) *aluminium foil, tissue, hands glove*, strip glukosa (*EasyTouch*[®]).

Alat

Vacuum Rotary Evaporator (Buchi[®]), oven (Stuart[®]), timbangan analitik (Bel Engineering[®]), *waterbath*, sonde, shaker (Stuart[®]), *hotplate*, desikator, tanur (Carbolite[®]), glukometer (*EasyTouch*[®]), sentrifius (Eppendorf[®]), tabung mikro, pipet mikro dan tip (Eppendorf[®]), spektrofotometer (Apel[®]) dan alat gelas lainnya.

Preparasi sampel

Sampel daun jati (*Tectona grandis* L.) dicuci di bawah air mengalir dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada sampel. Selanjutnya dilakukan Perajangan untuk mempercepat proses pengeringan. Rajangan dikeringkan dengan cara diangin-anginkan di tempat yang tidak memerlukan sinar matahari langsung selama lebih kurang 7 hari. Setelah itu,

simplisia diserbukkan menggunakan blender untuk memperbesar permukaan agar kontar antar sampel dan pelarut lebih besar (Suryanti et al., 2020).

Ekstraksi

Sebanyak 500 mg simplisia kering daun jati merah dimasukkan ke dalam wadah maserasi, ditambahkan pelarut etanol 96% hingga serbuk simplisia terendam seluruhnya, proses maserasi dilakukan selama 3 x 24 jam. Serbuk daun jati merah yang dimaserasi diusahakan terlindung dari cahaya dan sekali-kali dilakukannya pengadukan. Hasil maserasi di saring dengan kertas saring. Filtrat daun jati merah yang telah diperoleh kemudian diuapkan dengan alat *Rotary Vacuum Evaporator* pada temperatur ± 40 °C, sehingga didapatkan ekstrak kental daun jati merah (Sari, 2015; Utami et al., 2016).

Standarisasi ekstrak

Standarisasi ekstrak terbagi menjadi 2 yaitu, parameter spesifik dan parameter non spesifik. Parameter spesifik meliputi uji organoleptik dengan mendeskripsikan bentuk, bau, warna dan rasa, penentuan kadar senyawa yang larut dalam air, dan kadar senyawa yang larut dalam etanol. Sedangkan parameter non-spesifik meliputi penentuan kadar air, dan penentuan kadar abu (kadar abu total dan kadar abu tidak larut dalam asam) (Utami et al., 2016).

Skrining fitokimia

1. Pemeriksaan senyawa flavonoid: Ekstrak dilarutkan dengan metanol, lalu ditambahkan Mg dan HCl pekat sebanyak 1 mL. Perubahan warna larutan menjadi warna kuning, jingga, merah dan hijau menandakan adanya flavonoid
2. Pemeriksaan senyawa terpenoid dan steroid: Ekstrak dilarutkan dengan n-heksan kemudian ditambahkan 1 mL CH_3COOH glasial dan 1 mL larutan H_2SO_4 pekat. Jika terjadi terdapat cincin coklat kemerahan pada perbatasan dua pelarut menunjukkan adanya terpenoid, sedangkan jika terbentuk cincin biru atau hijau, maka menandakan adanya kelompok senyawa steroid
3. Pemeriksaan senyawa tanin: Ekstrak dilarutkan dengan metanol, lalu ditambahkan 3 tetes FeCl_3 5%. Terbentuknya warna hijau kehitaman atau biru tua menunjukkan adanya tannin.
4. Pemeriksaan senyawa fenol: Ekstrak dilarutkan dengan metanol lalu ditambahkan 3 tetes pereaksi FeCl_3 1%. Perubahan warna larutan menjadi hijau, biru, atau ungu menunjukkan adanya senyawa fenol.
5. Pemeriksaan senyawa saponin: Ekstrak dilarutkan dengan air hangat kemudian ditambahkan 10 mL air, setelah itu didinginkan dan dikocok secara kuat sehingga terbentuk buih. Buih setinggi 1 cm yang terbentuk menunjukkan adanya saponin.
6. Pemeriksaan quinon: Ekstrak dilarutkan dengan benzena kemudian ditambahkan beberapa tetes larutan NaOH, perubahan warna larutan menjadi kuning hingga merah (Fajriaty et al., 2018).

Uji aktivitas antihiperlikemik

Hewan uji yang digunakan terlebih dahulu dipuasakan selama 24 jam kemudian diinjeksi streptozotocin sebagai zat diabetogenik 1 kali dengan dosis 40 mg/kgBB yang dilarutkan dalam buffer sodium sitrat 0,1 M pH 4,0 (Rosyadi et al., 2018). Selanjutnya dilakukan perlakuan untuk kelompok uji ekstrak daun jati dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 300mg/kgBB,

Kelompok pembanding (kontrol positif) diberikan larutan glibenklamid, kelompok kontrol negatif diberikan Na.CMC 0.5% secara oral menggunakan alat penyekok oral (Sonde) 1 kali sehari selama 7 hari. Tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang sudah diberikan perlakuan selama 7 hari berturut-turut, kemudian ditimbang berat badan masing-masing. Kemudian dilakukan pengambilan darah melalui ekor dengan cara memotong ekor tikus secara aseptik. Setelah itu dilakukan pengukuran kadar gula darah sewaktu dengan menggunakan alat *Easy touch* GCU (Eliza et al., 2018).

Pemeriksaan kadar serum glukosa

Darah sampel diambil, kemudian masukkan darah dalam tabung sentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 30 menit. Setelah serum didapat, diambil sebanyak 10µl dan diaduk agar serum dan reagen homogen, dilakukan sebanyak 3 kali. Campurkan akuades dan reagen sebanyak 10 µl dan 1000 µl. Kemudian larutkan standar yang berisi 10 µl standar glukosa 200 mg/d l dan reagen sebanyak 1000 µl. Kemudian sampel didiamkan selama 10 menit. Setelah itu lakukan pengukuran aktifitas serum dengan spektrofotometer dengan panjang gelombang 546 nm. Lihat pada layar monitor angka yang dihasilkan oleh spektrofotometer dan catat hasilnya (Siahaan et al., 2015).

Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *One Way Analysis Of Variance* (ANOVA) dengan taraf kepercayaan 95% dan hasilnya dianggap signifikan secara statistik ketika $P < 0,05$. Jika ada perbedaan yang bermakna maka analisis data dilanjutkan dengan analisis *Post-Hoc Test Least Significant Difference* (LSD).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstrak etanol daun jati yang diperoleh secara makroskopik berwarna hijau pekat dengan bau yang khas. Ekstrak kental diperoleh sebanyak 45 gram dengan nilai rendamen 6,17%. Untuk mengetahui senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada ekstrak etanol daun jati maka dilakukan skrining fitokimia (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil Skrining Fitokimia Ekstrak Etanol daun *Tectona grandis* L.

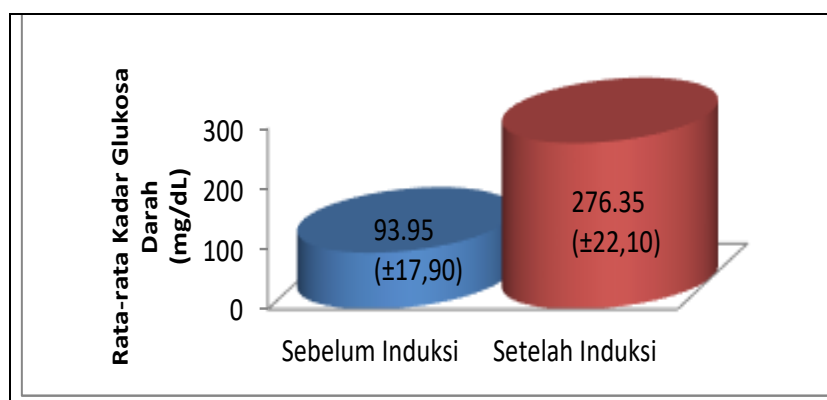
No	Uji	Reagen	Keterangan	Hasil
1	Alkaloid	Meyer	Terbentuk endapan putih	-
		Wagner	Terbentuk endapan merah sampai coklat	-
		Dragendorf	Terbentuk endapan merah jingga Terbentuk endapan merah jingga (+) Positif Alkaloid	-
2	Flavanoid Perubahan warna +	Mg + HCl pekat	Perubahan warna menjadi hitam kemerahan	+
3	Tanin	FeCl ₃	Perubahan warna hitam kehijauan / kuning	+
4	Terpenoid	Liebermann Burchard	Terbentuk warna merah atau ungu	+
5	Saponin	Air panas	Terbentuk busa yang stabil	+

Standarisasi merupakan proses penjaminan konsistensi mutu bahan alam agar diperoleh ekstrak yang terjamin mutu, keamanan dan efek secara konsisten. Penelitian ini dilakukan dua parameter yaitu parameter spesifik dengan melakukan penetapan kadar sari larut air dan kadar sari larut etanol dengan tujuan untuk memberikan gambaran awal jumlah kandungan yang terlarut dalam pelarut tertentu. Untuk parameter non spesifik dilakukan penentuan kadar air dan kadar abu dengan tujuan memberikan batasan minimal atau rentang kadar air dalam ekstrak. Ekstrak Etanol daun jati memenuhi persyaratan menurut Farmako Herbal Indonesia (Courtney, 2012).

Tabel 2. Hasil standarisasi ekstrak etanol daun jati (*Tectona grandis* L.)

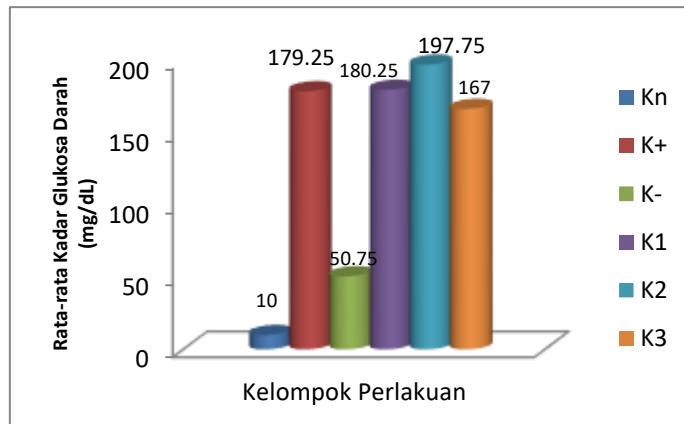
Jenis Standarisasi		Hasil (%)	Standar Penerimaan (%)	Acuan
Parameter Spesifik	Kadar sari larut air	26,7	≥ 21	FHI
	Kadar sari larut etanol	30,5	≥ 16	FHI
Parameter Non-Spesifik	Kadar air	4,44	≤ 10	FHI
	Kadar abu	6,17	$\geq 6,5$	FHI

Pemodelan hewan uji dengan menggunakan zat diabetogenik STZ dapat meningkatkan kadar glukosa dengan cukup signifikan dengan dosis STZ sebesar 40 mg/kgBB. Pemberian STZ dosis 40 mg/kgBB dapat menyebabkan hiperglikemia dalam 48 jam (Rosyadi et al., 2018). Rata-rata peningkatan kadar glukosa darah hewan uji dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik rata-rata Kadar Glukosa darah Tikus sebelum dan setelah induksi STZ.

Perlakuan hewan uji dikelompokkan menjadi enam kelompok yaitu kelompok normal, kelompok kontrol positif (K+) yang diberi glibenklamid, kelompok kontrol negatif (K-) yang diberi Na-CMC 0,5% dan 3 kelompok dosis (K1, K2, K3) dengan pemberian terapi selama 7 hari dengan ekstrak etanol daun jati 100 mg/kgBB, 200 mg/kgBB dan 300 mg/kgBB. Pada hari ke 8 dilakukan pengambilan darah untuk mengukur kadar glukosa darah pada tikus dan hasil pengukuran menunjukkan adanya penurunan kadar glukosa darah setelah pemberian ekstrak etanol daun jati yang disajikan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2. Rata-rata penurunan kadar glukosa darah hewan uji

Pemberian ekstrak etanol daun jati selama 7 hari terapi pada kelompok perlakuan (K1, K2 dan K3) memiliki pengaruh dalam menurunkan kadar glukosa darah hewan uji. Penurunan kadar glukosa darah yang terjadi disebabkan oleh adanya senyawa flavonoid yang terkandung dalam ekstrak etanol daun jati. Flavonoid merupakan kelompok senyawa metabolit sekunder dari polifenol yang paling banyak ditemukan di dalam tanaman hijau. Flavonoid termasuk dalam golongan senyawa fenolik dengan struktur kimia C6-C3-C6 yang dihubungkan tiga karbon rantai alifatik (Ajie, 2015; Arifin & Ibrahim, 2018). Flavonoid dapat menurunkan kadar glukosa darah dengan menghambat fosfodiesterase sehingga meningkatkan cAMP pada sel beta pankreas. Peningkatan cAMP akan menstimulasi pengeluaran protein kinase A (PKA) yang merangsang sekresi insulin semakin meningkat (Kumalasari et al., 2019).

Ekstrak etanol daun jati (*Tectona grandis* L.) memiliki aktivitas antihiperqlikemik dilihat dengan membandingkan penurunan kadar glukosa darah K+ (glibenklamid) dengan ketiga kelompok uji (K1, K2 dan K3), berdasarkan rata-rata penurunan kadar glukosa darah dan hasil analisis statistik *post-hoc LSD* kelompok K+ (glibenklamid) dengan ketiga kelompok uji yaitu sama atau tidak memiliki perbedaan yang signifikan. Dalam hal ini baik K+ (glibenklamid) maupun ketiga kelompok uji (K1, K2 dan K3) sama-sama memiliki aktivitas dalam menurunkan kadar glukosa darah tikus.

4. KESIMPULAN

Ekstrak etanol daun *Tectona grandis* L. dengan dosis 100 mg/kgBB, 200 mg/KgBB dan 300 mg/kgBB dapat menurunkan kadar glukosa darah sehingga dapat dikatakan bahwa ekstrak etanol daun *Tectona grandis* L. memiliki aktivitas sebagai antihiperqlikemik.

5. UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih penulis ucapkan kepada Laboratorium Fakultas Farmasi dan Laboratorium Kedokteran Universitas Halu Oleo yang telah memfasilitasi penelitian ini sehingga dapat terlaksana.

6. KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dalam pelaksanaan penelitian ini.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Ajie, R. B. (2015). White dragon fruit (*Hylocereus undatus*) potential as diabetes mellitus treatment. *Jurnal Majority*, 4(1)
- Anani, S., Udiyono, A., & Ginanjar, P. (2012). Hubungan Antara Perilaku Pengendalian Diabetes dan Kadar Glukosa Darah Pasien Rawat Jalan Diabetes Melitus. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(2), 466–478. Retrieved from <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Arifin, B., & Ibrahim, S. (2018). Struktur, Bioaktivitas Dan Antioksidan Flavonoid. *Jurnal Zarah*, 6(1), 21–29. <https://doi.org/10.31629/zarah.v6i1.313>
- Courtney, A. (2012). formularies. In *Pocket Handbook of Nonhuman Primate Clinical Medicine* (pp. 213–218). CRC Press. <https://doi.org/10.1201/b12934-13>
- Eliza, I., Tatontos, E. Y., Rohmi, R., & Jiwintarum, Y. (2018). Tea Bag Biji Alpukat (*Persea Americana* Mill) terhadap Kadar Gula Darah Tikus Putih (*Rattus Norvegicus*). *Quality: Jurnal Kesehatan*, 11(2), 56–62. <https://doi.org/10.36082/qjk.v11i2.66>
- Fajriaty, I., I H, H., & Setyaningrum, R. (2018). Skrining Fitokimia Lapis Titpis Dari Ekstrak Etanol Daun Bintangur (*Calophyllum soulattri* Burm. F.). *Jurnal Pendidikan Informatika Dan Sains*, 7(1), 54–67.
- Kementrian Kesehatan Republik Indonesia. (2020). tetap produktif, cegah dan atasi diabetes mellitus. *Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*.
- Kumalasari, E., Susanto, Y., Rahmi, M. Y., & Febrianty, R. D. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Ramania (*Bouea macrophylla* Griffith) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Putih (*Mus musculus*) Yang Diinduksi Aloksan. *Journal Current Pharmaceutical Sciences*, 2(2), 2598–2095.
- Lestari, I. C. (2018). Efek Antidiabetik Ekstrak Etanol Daun Mahkota Dewa (*Phaleria macrocarpa*) Pada Tikus Diabetes Yang Diinduksi Streptozotocin. *Biomedika*, 10(2). <https://doi.org/10.23917/biomedika.v10i2.7019>
- Nayeem, N., & Karvekar, M. D. (2012). Effect of plant stages on analgesic and antiinflammatory activity of the leaves of *Tectona grandis*. *European Journal of Experimental Biology*, 2(2), 396–399. Retrieved from file:///C:/Users/asus/Downloads/Effect_of_plant_stages_on_analgesic_and_anti_infla.pdf
- Rosyadi, I., & Hariono, B. (2018). Potensi Imunologi Serbuk Umbi Tanaman Sarang Semut (*Myrmecodia tuberosa*) Terhadap Tikus Wistar yang Diinduksi Streptozotocin. *Jurnal Sain Veteriner*, 35(2), 159. <https://doi.org/10.22146/jsv.34664>
- Rosyadi, I., Romadhona, E., Utami, A. T., Hijrati, Y. N., & Santosa, C. M. (2018). Gambaran kadar gula darah tikus wistar diabetes hasil induksi streptozotocin dosis tunggal. *ARSHI Veterinary Letters*, 2(3), 41–42. <https://doi.org/10.29244/avl.2.3.41-42>
- Sari, I. (2015). Variasi Lama Maserasi Daun Tanaman Jati (*Tectona grandis* Linn . F) dan Pemanfaatannya sebagai Pewarna Alami dalam Sediaan Lipstik. *Majalah Farmasi Sains Dan Kesehatan*, 1(2), 18–22.
- Siahaan, G., Nainggolan, E., & Lestrina, D. (2015). Hubungan Asupan Zat Gizi dengan Trigliserida dan Kadar Glukosa Darah pada Vegetarian. *Indonesian Journal of Human Nutrition*, 2(1), 48–60. <https://doi.org/10.21776/ub.ijhn.2015.002.01.5>
- Sharma, P. V., & Samanta, K. C. (2011). Hypoglycemic activity of methanolic extract of *tectona grandis* linn. root in alloxan induced diabetic rats. *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 1(4), 106–109.
- Suryanti, V., Kusumaningsih, T., Marliyana, S. D., Setyono, H. A., & Trisnawati, E. W. (2020). Identification of active compounds and antioxidant activity of teak (*Tectona grandis*) leaves. *Biodiversitas*, 21(3), 946–952. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210313>
- Utami, Y. P., Taebe, B., & Fatmawati. (2016). Standardisasi parameter spesifik dan non spesifik ekstrak etanol daun murbei (*Morus alba* L.) asal Kabupaten Soppeng Provinsi Sulawesi Selatan. *Journal of Pharmaceutical and Medicinal Sciences*, 1(2), 48–52. Retrieved from <https://www.jpms-stifa.com/index.php/jpms/article/view/21/18>

- Widiyastuti, L., & Putranti, W. (2019). Penetapan Parameter Non Spesifik Dan Spesifik Ekstrak Daun Salam (*Syzgium polyanthum*). *Jurnal Ilmiah Ibnu Sina (JIIS): Ilmu Farmasi Dan Kesehatan*, 4(1), 107–116. <https://doi.org/10.36387/jiis.v4i1.232>
- Vyas, P., Yadav, D. K., & Khandelwal, P. (2019, August 18). *Tectona grandis* (teak)—A review on its phytochemical and therapeutic potential. *Natural Product Research*. Taylor and Francis Ltd. <https://doi.org/10.1080/14786419.2018.1440217>