

Article

PENGARUH EKSTRAK DAUN KETEPENG CINA (*Cassia alata* L.) TERHADAP KADAR GLUKOSA DARAH HEWAN COBA (*Rattus norvegicus* strain wistar) MODEL DM

Sabrina Salsabilah¹, Mustika Sari¹, Muthmainnah J. Abdullah¹, Tutun Kurniati¹, Emy Izzati², I Putu Sudayasa^{3*}

¹Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

²Program Studi Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

³Bagian Ilmu Kesehatan Masyarakat-Kedokteran Komunitas Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara, Indonesia

SUBMISSION TRACK

Received: September 27, 2023
Final Revision: October 18, 2023
Available Online: October 24, 2023

KEYWORDS

Antidiabetic, Candle bush leaves, *Cassia alata* L., Blood glucose levels, Diabetes mellitus

CORRESPONDENCE

I Putu Sudayasa
E-mail: dr.putusudayasa@uho.ac.id

ABSTRACT

Candle bush (*Cassia alata* L.) are plants that are rich in antioxidants. There have been many studies that discuss the efficacy of Candle bush (*Cassia alata* L.) in skin diseases, but there is still less research that discusses the potential of Candle bush leaves as antidiabetics. Therefore, researchers want to test the effectiveness of Candle bush leaves (*Cassia alata* L.) in improving blood glucose levels (antidiabetic) using experimental animals (*Rattus norvegicus* strain wistar) induced with Streptozotocin (STZ). Candle bush leaf extract (*Cassia alata* L.) was made with maceration method using ethanol 70% solution. Experimental animals were divided into 6 groups. Group 1,2, and 3 are the control group, Group 4,5, and 6 are the groups that are given the extract with different doses each. This study proves that extract of Candle bush leaf (*Cassia alata* L.) can improve blood glucose levels of the experimental animals (*Rattus norvegicus* strain wistar).

I. INTRODUCTION

Diabetes Mellitus adalah gangguan metabolisme yang terjadi akibat kegagalan tubuh memproduksi insulin dalam jumlah yang cukup atau terjadinya resistensi terhadap insulin sehingga kadar glukosa dalam darah

mengalami peningkatan ke jumlah yang abnormal. Kadar glukosa darah yang tinggi pada penderita diabetes mellitus (DM) dapat menyebabkan berbagai kondisi penyakit seperti stroke, gagal ginjal, kebutaan, amputasi tungkai, penyakit jantung,

dan cacat pada kelahiran (WHO, 2012).

Indonesia menduduki peringkat keempat kasus Diabetes Melitus dengan prevalensi 8,6% dari total populasi, diperkirakan meningkat 8,4 juta jiwa pada tahun 2000 menjadi sekitar 21,3 juta jiwa dan pada tahun 2030. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2018 menunjukkan bahwa prevalensi Diabetes Melitus adalah 2,0%. Prevalensi diabetes melitus didapatkan berdasarkan dari hasil pemeriksaan gula darah pada penduduk yang berumur >15 tahun (Laporan Riskesdas Nasional, 2018).

Pemberian terapi pada penderita diabetes mellitus dibagi menjadi 2 yaitu terapi farmakologis dan terapi non-farmakologis. Tujuan dari pemberian terapi pengobatan ini untuk mengatur kadar gula dalam darah. Dalam terapi farmakologi untuk diabetes mellitus, fasilitas kesehatan primer seperti puskesmas menyediakan antidiabetik seperti glibenclamide, glimepirid, glipizide, dan metformin. Penggunaan obat anti diabetes dalam jangka panjang dapat menyebabkan efek samping tertentu. Beberapa pasien berhenti meminum obat antidiabetik akibat efek samping yang mereka alami (Renaldi *et al.*, 2021). Setiap jenis obat yang ada akan memberikan efek samping yang berlainan tergantung pada kondisi pasien. Efek samping yang paling umum adalah gangguan gastrointestinal seperti mual dan diare, diikuti oleh peningkatan risiko hipoglikemia, terutama pada penggunaan obat golongan sulfonilurea (Adiputra, 2023).

Dari hasil analisis data melalui

Word Clouds, sebagian besar pasien mengalami masalah gastrointestinal pasca penggunaan obat antidiabetik dan obat yang paling berpotensi memberikan efek samping terhadap gastrointestinal seperti pada masalah yang teridentifikasi adalah dari golongan biguanide (metformin). Penggunaan metformin akan sering menimbulkan efek samping perut terasa kembung dan mual, terkadang juga menimbulkan rasa perih di lambung (Katzung, 2015). Efek samping lain yang dapat diamati adalah kenaikan berat badan, hal ini terjadi pada 50% pasien. Peningkatan berat badan biasanya terjadi pada golongan sulfonilurea seperti glimepiride dan glibenclamide yang memberikan pengaruh pada lipogenesis serta meningkatkan risiko penyakit jantung dan pembuluh darah (Sauriasari dkk., 2022).

Indonesia memiliki sumber daya alam melimpah yang potensial dalam pengobatan medis. Penelitian bahan alami pada tumbuhan penting dilakukan karena masih banyak senyawa pada tumbuhan yang perlu diketahui aktivitasnya sebelum digunakan dalam pengobatan tradisional maupun modern. Maka dari itu terdapat berbagai bahan herbal alternatif yang dapat digunakan untuk pengobatan, salah satunya yaitu pengobatan terhadap penyakit diabetes mellitus tipe 2.

Salah satu tumbuhan yang marak ditemukan di negara tropis, termasuk Indonesia, adalah tumbuhan ketepeng cina (*Cassia alata* L.). tumbuhan ini biasa dimanfaatkan sebagai tanaman hias dan juga obat bagi masyarakat. Saat

ini, masyarakat biasa memanfaatkan daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai obat untuk penyakit kulit akibat jamur dan ditunjang oleh banyak penelitian yang membahas mengenai manfaat ketepeng cina (*Cassia alata* L.) bagi penyakit kulit tersebut. Di sisi lain, masih kurang penelitian yang membahas mengenai potensi daun ketepeng cina sebagai antidiabetik mengingat angka kejadian diabetes di Indonesia juga cukup tinggi.

Oleh karena itu, pemanfaatan tumbuhan obat dengan khasiat antidiabetik perlu dikembangkan sebagai alternatif pengobatan disertai efek samping yang relatif lebih kecil. Salah satu tumbuhan di Indonesia, khususnya Sulawesi Tenggara yang memiliki potensi untuk diteliti adalah ketepeng cina (*Cassia alata* L.).

Mengingat penelitian laboratorium tentang khasiat daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai antidiabetik yang masih terbatas, diperlukan lebih banyak penelitian untuk menyediakan bukti kuat seputar khasiat daun ketepeng cina sebagai antidiabetik. Berdasarkan latar belakang di atas, timbul ide untuk memanfaatkan daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai bahan baku untuk memperbaiki kadar glukosa darah pada penderita diabetes mellitus.

II. METHODS

Etika Penelitian

Penelitian ini dilakukan melalui persetujuan Komisi Etik Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo dengan No. 094/UN29.17/PP/2023 dan telah sesuai prinsip kesejahteraan hewan yaitu prinsip

Replacement, Refinement, dan Reduction.

Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Hewan Coba Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo pada bulan Juni–Oktober tahun 2023.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah timbangan analitik, mikropipet, pipet tetes, toples kaca, batang pengaduk, tabung reaksi, cawan porselen, mortar pestle, gelas ukur, gelas piala, *vacuum rotary evaporator*, oven, keranjang *stainless steel*, elektromantel, gelas kimia, tabung EDTA, tabung eppendorf, spuit, papan bedah, gunting jaringan, pisau bedah, pinset, *glucose meter device*, *ELISA reader*, kandang dan botol minum hewan coba.

Bahan yang digunakan untuk penelitian ini adalah daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.), etanol 70%, air suling, CMC-Na, reagen dragendorff, reagen FeCl₃, reagen NaOH, reagen HCl, reagen Lieberman Burchard, kloroform, Streptozotosin (STZ), glibenclamide, pakan AD-II dan jagung, dan air minum untuk hewan coba.

Prosedur Penelitian

Sampel Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.)

Pengambilan sampel daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dilakukan di Kelurahan Kambu, Kecamatan Kambu, Kendari, Sulawesi Tenggara. Sampel yang diambil adalah daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) yang berwarna hijau dan daunnya tidak terlalu muda agar

diperoleh kandungan metabolit sekunder yang baik. Daun yang telah diambil dilakukan sortasi kering bertujuan untuk memisahkan daun dan kotoran yang menempel pada daun serta memisahkan daun yang rusak dan yang masih bagus lalu dilakukan sortasi basah untuk membersihkan kotoran yang menempel pada daun agar diperoleh simplisia yang terjamin mutunya. Sampel kemudian dicuci dan dipotong menjadi kecil dengan ukuran $\pm 1 \times 3$ cm lalu dikeringkan menggunakan oven dengan suhu alat 60°C selama 4×24 jam.

Ekstraksi dilakukan melalui proses maserasi dengan menambahkan pelarut etanol 70%. Maserasi dilakukan selama 3×24 jam. Setelah didapatkan rendaman jernih, maka dilakukan evaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* sehingga diperoleh ekstrak kental.

Hewan Coba

Hewan coba yang digunakan dalam penelitian ini adalah tikus putih (*Rattus norvegicus strain wistar*), jenis kelamin jantan, usia 2 bulan, berat rerata 98 gram. Terlebih dahulu, hewan coba melewati proses aklimatisasi yang dilakukan di laboratorium hewan coba Fakultas Kedokteran Universitas Halu Oleo selama 7 hari dengan suhu ruang $\pm 25^{\circ}\text{C}$ dan terhindar dari asap industri serta polutan. Selama proses aklimatisasi, tikus akan diberikan pakan standar dan minum secara ad libitum sebanyak ± 20 gr/hari. Proses aklimatisasi bertujuan untuk menyesuaikan cara hidup, makan,

dan kondisi kandang percobaan.

Hewan coba kemudian dibagi dalam 6 kelompok berdasarkan similaritas dari berat badan hewan coba, terdiri dari 3 kelompok kontrol dan 3 kelompok perlakuan.

1. K1, sebagai kontrol normal (sehat) dan diberikan pakan tikus.
2. K2, sebagai kontrol negatif (sakit) dan diinduksi STZ.
3. K3, sebagai kontrol positif (sakit), diberikan pakan, diinduksi STZ, dan *glibenclamide*.
4. K4, sebagai kontrol 1 (sakit), diberikan pakan, diinduksi STZ, dan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) (500 mg/KgBB).
5. K5, sebagai kontrol 2 (sakit), diberikan pakan, diinduksi STZ, dan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) (750 mg/KgBB).
6. K6, sebagai kontrol 3 (sakit), diberikan pakan, diinduksi STZ, dan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) (1000 mg/KgBB).

Setelah dilakukan pembagian kelompok hewan coba, dilanjutkan dengan pengukuran kadar glukosa darah.

Setelah ± 7 hari perlakuan, hewan coba kemudian diukur kembali kadar glukosa darahnya untuk mengetahui efek dari perlakuan terhadap kadar glukosa darah.

Parameter Kadar Glukosa Darah dan Insulin Hewan Coba

Parameter yang dijadikan acuan dalam pengukuran kadar glukosa darah pada hewan coba (*Rattus norvegicus strain wistar*) adalah 55-135 mg/dL, dinyatakan hiperglikemia apabila kadar glukosa

darah sewaktu >200 mg/dL. (Afriyeni *et al.*, 2023).

Pembuatan Larutan Induksi STZ

Untuk membuat larutan induksi STZ, 0,11 gram STZ dilarutkan dengan buffer natrium sitrat 0,05 M (pH 4,5) hingga volumenya mencapai 6 ml lalu diaduk hingga homogen. Volume pemberian kepada hewan coba adalah 0,09 ml.

Pembuatan Larutan Perbandingan

Larutan perbandingan yang dibuat adalah larutan *glibenclamide* yang akan diberikan per oral pada K3 (kontrol positif). Pada pembuatannya, 1 g NaCMC dalam 100 ml aquades dipanaskan sambil diaduk hingga homogen, kemudian 0,127 g *glibenclamide* ditambahkan 20 ml larutan NaCMC tersebut, lalu diaduk hingga homogen dan diberikan sebanyak 3,09 ml per oral ke kelompok kontrol positif.

Pembuatan Sediaan Uji Ekstrak Daun Ketepeng Cina (*Cassia alata* L.)

Ekstrak yang diberikan yaitu yaitu 0,5 - 1 mg/KgBB sesuai dengan kelompok hewan coba. Volume pemberian yaitu sebanyak 0,3 ml/oral/ekor selama 7 hari.

Teknik Analisis Data

Data hasil pengamatan kemudian dianalisis dengan uji statistika uji T berpasangan (*Paired*

sample T-test). Uji T berpasangan adalah uji statistik yang membandingkan rata-rata dari dua data dan berasal dari satu kelompok sampel untuk melihat apakah ada perbedaan yang signifikan. Kemudian, dilakukan uji statistika *One Way Anova* untuk melihat jika terdapat perbedaan yang signifikan dari masing-masing nilai rata-rata antar kelompok sampel. Selanjutnya, dilakukan uji *Post-hoc Bonferroni* untuk melakukan perbandingan berpasangan antara rata-rata kelompok dalam analisis varian untuk memastikan bahwa setiap penemuan yang didapatkan berdasar dari hasil pengujian yang valid. Terakhir, dilakukan uji korelasi *Pearson* yang dilakukan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel.

III. RESULT

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis senyawa aktif, tingkat efektivitas, serta konsentrasi optimal dari ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dalam memperbaiki kadar glukosa darah dari hewan coba (*Rattus norvegicus* strain wistar).

Tabel 1. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Hewan Coba

Kelompok Hewan Coba	Kadar Glukosa Awal (mg/dl)	Kadar Glukosa setelah Induksi STZ (mg/dl)	Kadar Glukosa hari ke-7 (mg/dl)
K1	98,75	-	86,75
K2	97,25	275,25	420,50
K3	109,50	365,50	32,75

K4	83,25	298,50	104,25
K5	95,75	308,00	87,75
K6	89,75	340,00	67,75

Berdasarkan tabel rata-rata pengukuran glukosa darah, sebelum dan sesudah induksi STZ didapatkan peningkatan kadar glukosa darah hewan coba; K3 dengan kadar glukosa awal 109,50 mg/dl meningkat menjadi 365,50 mg/dl, K2 dengan kadar glukosa awal 97,25 mg/dl meningkat menjadi 275,25 mg/dl, K5 dengan kadar glukosa awal 95,75 mg/dl meningkat menjadi 308,00 mg/dl, K6 dengan kadar glukosa awal 89,75 mg/dl meningkat

menjadi 340,00 mg/dl, K4 dengan kadar glukosa awal 83,25 mg/dl meningkat menjadi 298,50 mg/dl, Kemudian, pada hari ke-7 perlakuan, didapatkan penurunan kadar glukosa darah hewan coba K3, K4, K5, dan K6 setelah diberikan glibenclamide dan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.), sedangkan pada K2 yang hanya diberikan induksi STZ mengalami peningkatan kadar glukosa darah yang tidak terkontrol.



Gambar 1. Perbandingan Kadar Glukosa Darah Hewan Coba Sebelum dan Sesudah Perlakuan

Dari hasil uji Post-hoc Bonferroni, ditemukan bahwa ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah hewan coba setelah pemberian dosis 500 mg/kgBB, dosis 750 mg/kgBB, dan dosis 1000 mg/kgBB dengan selisih penurunan secara terurut adalah: -194,2 mg/dl; - 220,5 mg/dl; -272,2 mg/dl. Ditemukan juga bahwa

kelompok glibenclamide dan kelompok ekstrak daun ketepeng cina dosis 750 mg/kgBB dan 1000 mg/kgBB mempunyai perbedaan yang signifikan ($p < 0,05$) yang berarti ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) dan glibenclamide memiliki kemampuan yang sama dalam menurunkan kadar glukosa darah hewan coba model DM.

Tabel 2. Rata-Rata Kadar Glukosa Darah Hewan Coba

Kelompok Hewan Coba	Kadar Insulin Hari ke-7 (mIU/mL)
K1	7,27
K2	1,30
K3	6,97
K4	3,01
K5	4,05
K6	6,34

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa kadar insulin hari ke-7 sangat

IV. DISCUSSION

Pemberian ekstrak ketepeng cina (*Cassia alata*. L) mengandung senyawa seperti flavonoid, alkaloid, tanin, terpenoid, dan saponin memberikan pengaruh berupa penurunan kadar glukosa darah. Penurunan glukosa darah terjadi akibat adanya senyawa kimia terdiri dari campuran saponin steroid (charantin), kandungan seperti insulin yaitu peptide dan alkaloid. Charantin mengaktivasi *Adenosine Monophosphate-activated Protein Kinase (AMPK)* sehingga meningkatkan pembentukan glikogen dan meningkatkan uptake glukosa pada otot dan sel hati. Polipeptida-p merupakan protein polipeptida yang mempunyai mekanisme seperti insulin merangsang sel β -pankreas untuk melepaskan insulin. Kandungan alkaloid memiliki efek penurunan glukosa darah melalui penghambatan absorpsi glukosa pada usus, menaikkan transportasi glukosa dalam darah, menstimulasi pembentukan glikogen, dan menghambat pembentukan glukosa.

bervariasi.

(Puspitasari dan Choerunisa, 2021). Flavonoid dengan aksi merangsang pengeluaran insulin seperti quercetin akan menginduksi hepatic glucokinase dan hasilnya menciptakan efek hipoglikemia sehingga mampu menurunkan glukosa darah. Selain itu, beberapa penelitian menunjukkan bahwa flavonoid juga bekerja dengan mengaktifkan ekspresi gen PPAR- γ sehingga memperbaiki ambilan glukosa dan resistensi insulin, menghambat proses gluconeogenesis di hepatic mampu menstimulasi pengambilan glukosa melalui regulasi GLUT4 dan pengaktifan jalur AMPK (Yao *et al.*, 2019). Tannin juga dapat meningkatkan pengambilan glukosa melalui mediator jalur pensinyalan insulin, seperti aktivasi PI3K, P38 MAPK dan translokasi GLUT-4 (Sumarlin *et al.*, 2020). Saponin dapat memberikan efek hipoglikemik karena mampu meregenerasi pankreas yang menyebabkan adanya peningkatan jumlah sel β pankreas dan pulau pulau langerhans sehingga sekresi insulin akan mengalami peningkatan. Peningkatan sekresi insulin tersebut

akan membantu penurunan kadar (Septi Ulandari et al., 2022).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yakubu M. T., Uwazie N. J. and Igunnu A (2016) yang menyatakan bahwa daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) mengandung senyawa flavonoid, alkaloid, saponin, fenol, dan tanin yang bertindak melalui berbagai mekanisme sebagai antidiabetik.

V. CONCLUSION

Hasil dari penelitian ini memberikan informasi bahwa ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) terbukti dapat menurunkan kadar glukosa darah hewan coba (*Rattus norvegicus strain wistar*). Hasil berupa penurunan kadar glukosa darah ini dapat dijadikan sebagai indikator antidiabetic dari ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) (Ketcin Antik). Diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan pemanfaatan ekstrak daun ketepeng cina (*Cassia alata* L.) sebagai bahan baku utama pembuatan obat antidiabetik.

REFERENCES

- Adiputra, R. (2023) 'Efek Samping Penggunaan Obat Anti Diabetes Jangka Panjang: Sebuah Meta Analisis', 4(3).
- Aguwa, U.S. et al. (2020) 'Evaluating the Effect of Chloroform Inhalation as a Method of Euthanasia on the Cerebellum and Hippocampus of Adult Wistar Rats', *Journal of Advances in Medical and Pharmaceutical Sciences*, pp. 14-25. Available at: <https://doi.org/10.9734/jamps/2020/v22i630176>.
- Katzung, B.G., Kruidering-Hall, M. and Trevor, A.J. (2015) *Katzung & Trevor's pharmacology examination & board review*.
- 'Laporan Riskesdas 2018 Nasional' (2018).
- Mutiarahmi, C.N., Hartady, T. and Lesmana, R. (2021) 'Use Of Mice As Experimental Animals In Laboratories That Refer To The Principles Of Animal Welfare: A Literature Review', *Indonesia Medicus Veterinus*, 10(1), pp. 134-145. Available at: <https://doi.org/10.19087/imv.2020.10.1.134>.
- Renaldi, F.S. et al. (2021) *Fenomena Pengaruh Terapi Farmakologi Terhadap Kepatuhan Berobat dalam Perspektif Pasien Diabetes Melitus Tipe 2*, *JOURNAL OF PHARMACY SCIENCE AND PRACTICE I*.
- Sauriasari, R., Syawalia, F. and Azizahwati, A. (2022) 'Effect of metformin and metformin-sulfonylurea on lipid profile of type 2 diabetes mellitus patients: A cross-sectional study', *Istanbul Journal of Pharmacy*, 52(2), pp. 114-120. Available at: <https://doi.org/10.26650/istanbuljpharm.2022.957738>.
- Adiputra, R. (2023) 'Efek Samping Penggunaan Obat Anti Diabetes Jangka Panjang: Sebuah Meta Analisis', 4(3).
- Afriyeni, H. et al. (2023) 'Uji Efektifitas Ekstrak Etanol Daun Arbei (*Rubus rosifolius* Sm.) Terhadap Penurunan Kadar

- Glukosa Darah pada Mencit Diabetes', *Jurnal Sains Farmasi & Klinis*, 10(2), p. 248. Available at: <https://doi.org/10.25077/jsfk.10.2.248-255.2023>.
- Katzung, B.G., Kruidering-Hall, M. and Trevor, A.J. (2015) *Katzung & Trevor's pharmacology examination & board review*. 'Laporan Riskeddas 2018 Nasional' (2018).
- Puspitasari, V. and Choerunisa, N. (2021) *Kajian Sistematis: Efek Antidiabetes Buah Pare (Momordica charantia Linn.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Tikus Yang Diinduksi Aloksan Systematic Review: Antidiabetic Effect of Bitter Melon Fruit (Momordica charantia Linn.) on Blood Glucose Levels in Alloxan-Induced Rats, Generics : Journal of Research in Pharmacy*.
- Renaldi, F.S. et al. (2021) *Fenomena Pengaruh Terapi Farmakologi Terhadap Kepatuhan Berobat dalam Perspektif Pasien Diabetes Melitus Tipe 2, JOURNAL OF PHARMACY SCIENCE AND PRACTICE I*.
- Sauriasari, R., Syawalia, F. and Azizahwati, A. (2022) 'Effect of metformin and metformin-sulfonylurea on lipid profile of type 2 diabetes mellitus patients: A cross-sectional study', *Istanbul Journal of Pharmacy*, 52(2), pp. 114-120. Available at: <https://doi.org/10.26650/istanbuljpharm.2022.957738>.
- Septi Ulandari, D. et al. (2022) 'Uji Aktivitas Ekstrak Etanol 70% Daun Alpukat (Persea americana Mill.) Terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (Mus musculus L.)', *Jurnal Sabdariffarma Tahun*, 10, pp. 21-33.
- Sumarlin, L.O. et al. (2020) 'Identification of Compounds Flavonoids Namnam Leaf Extract (Cynometra Cauliflora) As Inhibiting A-Glucosidase', in *Journal of Physics: Conference Series*. Institute of Physics Publishing. Available at: <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1594/1/012005>.
- Yakubu M T, Uwazie N J and Igunnu A (2016) *Anti-diabetic Activity of Aqueous Extract of Senna alata (Fabacea) Flower in Alloxan-induced Diabetic Male Rats Activité anti-diabétique de l'extrait aqueux des fleurs de Senna alata (Fabacées) sur le diabète alloxane-induit chez les rats mâles, Cameroon Journal of Biological and Biochemical Sciences*. Available at: www.camjournals.org.
- Yao, Z. et al. (2019) 'Estimated daily quercetin intake and association with the prevalence of type 2 diabetes mellitus in Chinese adults', *European Journal of Nutrition*, 58(2), pp. 819-830. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00394-018-1713-2>.