

POTENSI ANTIDIABETES EKSTRAK ALOIN PADA MENCIT JANTAN LANSIA OBESITAS DENGAN DIABETES MELITUS TIPE 2

Antidiabetic Potential of Aloin Extract in Elderly Obese Male Mice with Type 2 Diabetes Mellitus

Fahrezi Maulana^{1*} Nadia Purnama Dewi², Ade Teti Vani³, Dessy Abdullah⁴

^{*1,2,3,4}Universitas Baiturrahmah

Corresponding Author: nadiapurnamadewi@fk.unbrah.ac.id

Abstract

Diabetes mellitus (DM) is a chronic metabolic disorder characterized by hyperglycemia resulting from impaired insulin secretion, insulin resistance, or both. Controlling blood glucose levels is the primary therapeutic goal to prevent complications. The use of medicinal plants as complementary therapy has gained increasing attention, one of which is aloe vera (*Aloe vera*), which contains aloin and antioxidant compounds with potential antihyperglycemic effects. This study aimed to evaluate the effect of aloin extract administration on blood glucose levels in elderly obese male mice (*Mus musculus*) with type II diabetes mellitus. This laboratory experimental study employed a pretest–posttest control group design. The subjects were 25-week-old male mice weighing 30–40 grams with random blood glucose levels ≥ 176 mg/dL. The animals were divided into treatment and control groups. Blood glucose levels were measured before treatment and on days 14 and 28. Data were analyzed using SPSS. The mean baseline blood glucose levels in the treatment and control groups were 182.69 mg/dL and 184.75 mg/dL, respectively. On day 14, the levels decreased to 127.75 mg/dL and 134.88 mg/dL, and on day 28 to 104.62 mg/dL and 121.13 mg/dL. The results demonstrated a significant reduction in blood glucose levels following aloin extract administration. Aloin extract has an effect on lowering blood glucose levels in elderly obese male mice with type II diabetes mellitus.

Keywords: Aloin, Type II Diabetes Mellitus, Blood Glucose, Male Mice

Abstrak

Diabetes melitus (DM) merupakan gangguan metabolik kronis yang ditandai oleh hiperglikemia akibat gangguan sekresi insulin, resistensi insulin, atau keduanya. Pengendalian kadar glukosa darah menjadi tujuan utama terapi untuk mencegah komplikasi. Pemanfaatan tanaman obat sebagai terapi pendukung semakin berkembang, salah satunya lidah buaya (*Aloe vera*) yang mengandung aloin dan senyawa antioksidan dengan potensi antihiperglikemik. Penelitian ini bertujuan menilai pengaruh pemberian ekstrak aloin terhadap kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) model lansia obesitas dengan diabetes melitus tipe II. Penelitian eksperimental laboratorik ini menggunakan rancangan pretest–posttest control group. Subjek adalah mencit jantan usia 25 minggu dengan berat 30–40 gram dan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 176 mg/dL. Hewan dibagi menjadi kelompok perlakuan dan kontrol. Pengukuran glukosa darah dilakukan sebelum perlakuan, hari ke-14, dan hari ke-28. Analisis data menggunakan SPSS. Rerata kadar glukosa awal pada kelompok perlakuan dan kontrol masing-masing 182,69 mg/dL dan 184,75 mg/dL. Pada hari ke-14 menurun menjadi 127,75 mg/dL dan 134,88 mg/dL, serta pada hari ke-28 menjadi 104,62 mg/dL dan 121,13 mg/dL. Hasil menunjukkan penurunan

bermakna setelah pemberian ekstrak aloin. Ekstrak aloin berpengaruh terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit model lansia obesitas diabetes melitus tipe II.

Kata kunci: Aloin, Diabetes Melitus Tipe II, Glukosa darah, Mencit jantan

PENDAHULUAN

Kencing manis atau penyakit Diabetes Mellitus (DM) merupakan suatu penyakit yang disebabkan oleh adanya gangguan yang menahun terutama pada sistem metabolisme karbohidrat, lemak, dan protein dalam tubuh. Diabetes Mellitus Tipe II ditandai dengan kenaikan kadar glukosa darah akibat kerusakan pada produksi insulin, retensi insulin atau keduanya. Di seluruh dunia, diabetes dengan cepat menjadi penyebab utama morbiditas, kematian, dan kecacatan.(1)

Diabetes adalah epidemi metabolik global yang mempengaruhi fungsi biokimia hampir semua kelompok umur. Menurut World Health Organisation (WHO) Diabetes melitus tipe II merupakan penyakit metabolik yang mempengaruhi sekitar 285 juta orang di seluruh dunia. Prevalensi diabetes melitus II semakin meningkat di berbagai belahan dunia. Pada tahun 2012, kejadian diabetes melitus adalah 371 juta orang di seluruh dunia, dengan kejadian diabetes tipe 2 terhitung 95% dari populasi dunia dengan diabetes.(2,3)

Prevalensi diabetes di Indonesia pada penduduk usia 15 tahun ke atas adalah 2%, angka ini meningkat 1,5% dibandingkan prevalensi diabetes penduduk usia 15 tahun ke atas pada hasil Risesdas 2013. Prevalensi berdasarkan Rikesdas diabetes melitus meningkat dari 6,9 persen pada tahun 2013 menjadi 8,5 persen pada tahun 2018. Pada tahun 2018, prevalensi keseluruhan diabetes mellitus tipe II di Sumbar sebesar 1,6 persen, dan Sumbar menempati urutan ke-21 dari 34 provinsi di Indonesia berdasarkan data KEMENKES2. Pada tahun 2021, menurut dinas kesehatan kota terdapat 13.519 kasus diabetes dan jumlah terbanyak di Kota Padang terdapat di Puskesmas Andalas yaitu 1.237 kasus atau 10% dari jumlah kasus yang ada.(4)

Diabetes mellitus tipe II adalah penyakit yang disebabkan oleh faktor keturunan keluarga, kurang olahraga, dan usia tua. Individu mungkin memiliki tanda dan gejala diabetes yang berbeda, dan kadang-kadang mungkin tidak ada gejala. Gejala umumnya adalah sering buang air kecil (*poliuria*), haus berlebihan (*polidipsia*), rasa lapar meningkat (*polifagia*), penurunan berat badan, kelelahan, kurang minat dan konsentrasi. Penatalaksanaan Diabetes Mellitus secara umum terdiri dari empat pilar yaitu edukasi, terapi gizi medis, latihan jasmani dan terapi farmakologis. Terapi farmakologis diberikan bersamaan dengan pengaturan makan dan latihan jasmani (gaya hidup sehat) yang terdiri dari obat oral berupa obat hipoglikemik oral (OHO) dan bentuk suntikan berupa insulin.(5)

Pengobatan diabetes bertujuan menurunkan kadar glukosa darah, sehingga kadar gula darah dapat terus stabil dan mencegah terjadinya komplikasi. Indonesia yang merupakan negara yang kaya akan aneka ragam tanaman obat. Diantara ragam tanaman obat yang ada, beberapa jenis diantaranya memiliki efek positif terhadap penurunan kadar gula darah. Salah satu diantaranya adalah tanaman lidah buaya (*Aloe vera*). Tanaman obat ini dimanfaatkan untuk membantu mengendalikan gula darah karena kemampuan kerjanya yang mirip insulin.(5–7)

Lidah buaya (*Aloe vera*) adalah tumbuhan dari Afrika yang dibudidayakan di seluruh negara dunia. Beberapa unsur mineral yang terkandung dalam lidah buaya juga ada yang berfungsi sebagai pembentuk antioksidan alami, seperti vitamin C,

vitamin E dan zinc. Antioksidan ini berguna untuk mencegah penuaan dini, serangan jantung dan beberapa penyakit degeneratif. Selain menjaga kesehatan, lidah buaya mampu menurunkan gula darah pada penderita diabetes yang tidak tergantung insulin. Lidah buaya mengandung Antioksidan dan merupakan tanaman yang kaya serat. Lidah buaya mengandung kromium dan aloin (barbaloin), yang dapat menurunkan kadar gula darah.(8–10)

Minimnya pengetahuan masyarakat tentang khasiat lidah buaya yang dapat menurunkan kadar gula darah membuat tanaman ini tidak diolah secara maksimal. Itu sebabnya para peneliti menganggap perlu adanya pengujian kembali keefektifan lidah buaya yang mengandung aloin dan menginformasikannya kepada publik dalam menurunkan gula darah pada penderita DM.

METODE

Jenis penelitian ini adalah *Experimental Laboratorius* dengan menggunakan rancangan *Pretest-Posttest Only Control Group Design* dengan melakukan pengukuran atau observasi sesudah perlakuan diberikan. Sampel pada penelitian ini yaitu mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas Diabetes Mellitus Tipe II. Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan metode *simple random sampling*. Instrumen pada penelitian ini adalah data primer dari hasil pengukuran kadar glukosa darah setelah pemberian aloin pada mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas diabetes mellitus tipe II.

Data yang diperoleh dicatat dan dianalisis secara statistik menggunakan program komputer dengan interval kepercayaan 95% dan taraf signifikansi 0,05 ($p=0,05$). Data yang diperoleh dilakukan uji *Shapiro-wilk* untuk melihat normalitas data dan uji *Levene* untuk melihat homogenitas suatu data. Jika data sudah normal dan homogen maka dilakukan uji Repeated ANOVA dengan taraf kepercayaan 95% sehingga diketahui apakah perbedaan yang diperoleh bermakna atau tidak. Uji Repeated ANOVA dianggap bermakna jika $p<0,05$ lalu dilanjutkan dengan *Post Hoc Test*. Jika data tidak terdistribusi normal maka dilakukan uji Friedman dan analisis *Post Hoc Wilcoxon*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II Sebelum Diberikan Ekstrak Aloin

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pemberian aloin terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas diabetes mellitus tipe II sebanyak 32 sampel yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi. Data yang diambil dari nilai *pre-test* dan *post-test* mencit di Laboratorium Biomedik Fakultas Kedokteran Universitas Baiturrahmah.

Tabel 1 Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II Sebelum Diberikan Ekstrak Aloin

Perlakuan	N	Mean $\pm$ SD Pre	Min Pre	Max Pre
-----------	---	----------------------	------------	------------

P	16	182,69 $\pm$ 5,85	176	198
K	16	184,75 $\pm$ 9,75	176	211

Keterangan :

P : Perlakuan

K : Kontrol

Tabel di atas menyajikan hasil analisis data dengan perolehan distribusi rata-rata kadar gula darah sebelum diberikan perlakuan pada kelompok perlakuan adalah 182,69 dan pada kelompok kontrol adalah 184,75.

Terlihat pada penelitian bahwa terjadinya kadar gula darah yang tinggi sebelum diberikan ekstrak pada mencit jantan disebabkan karena pemberian streptozotocin. Hal ini menyebabkan kondisi hiperglikemia pada mencit jantan. Peningkatan gula darah ini karena kerusakan sel beta pankreas akibat induksi streptozotocin. Streptozotocin merusak sel beta pankreas melalui dua mekanisme. Mekanisme pertama dimulai dari respon imun terhadap streptozotocin yang telah diinduksikan. Setelah streptozotocin telah sampai di pankreas akan terjadi respon inflamasi oleh mediator inflamasi (Th1 tipe sitokin), selanjutnya terjadilah peradangan pada pankreas (insulitis) dan terbentuknya reactive oxygen species (ROS).(11,12)

Mekanisme yang kedua yaitu ketika streptozotocin diinduksikan maka streptozotocin masuk menuju ke sel beta pankreas dengan bantuan GLUT-2. Setelah streptozotocin berhasil masuk, maka terbentuk nitrit oksida (NO) dan reactive oxygen species (ROS), dengan adanya ROS dan NO di sel beta maka terjadilah stress oksidatif pada mitokondriannya. Apabila mitokondria mengalami stress oksidatif maka jumlah NAD⁺ dan ATP menurun. Dari kedua mekanisme tersebut induksi streptozotocin dapat menyebabkan kerusakan pada sel beta pankreas dan terjadilah defisiensi insulin.(11,13)

Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II Setelah Diberikan Ekstrak Aloin

Berdasarkan data yang diperoleh untuk mengetahui kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia diabetes mellitus tipe II sebelum diberikan ekstrak aloin dapat diuraikan sebagai berikut

Tabel 2 Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II Setelah Diberikan Ekstrak Aloin Pada Hari Ke-14

Perlakuan	N	Mean $\pm$ SD	Min	Max
		Post hari ke-14	Post hari ke-14	Post hari ke-14
P	16	127,75 $\pm$ 18,29	80	157
K	16	134,88 $\pm$ 16,86	107	168

Keterangan :

P : Perlakuan

K : Kontrol

Tabel di atas menyajikan hasil analisis data dengan perolehan distribusi rata-rata kadar gula darah setelah hari ke-14 diberikan perlakuan pada kelompok perlakuan pada mencit adalah 127,75 dan pada kelompok kontrol adalah 134,88.

Penurunan kadar glukosa darah karna pemberian ekstrak aloin pada *aloe vera* sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Penelitian sebelumnya oleh Wanadiatri et al pada 2018 penurunan kadar glukosa darah pada tikus model hiperglikemia terjadi penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak etanol lidah buaya dari 275 mg/dl menjadi 200 mg/dl.(14)

Penelitian lain yang dilakukan Ariska 2019 menyatakan kandungan aloe emodin pada lidah buaya (*aloe vera*) mengaktivasi insulin sehingga insulin β dan fosfatidil inositol- 3 kinase, substrat-1teraktivasi dan menambah laju sintesis glikogen, menghambat glikogen sintesa kinase- 3 β , 1 sehingga dapat menurunkan kadar glukosa darah. Selain aloe emodin di dalam lidah buaya kandungan lain seperti kromium yang memiliki fungsi sama dengan insulin yaitu membantu glukosa untuk masuk kedalam intrasel sehingga menurunkan kadar glukosa pada pasien diabetes mellitus tipe II.(5,15)

**Tabel 3 Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*)
Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II Setelah Diberikan
Ekstrak Aloin Pada Hari Ke-28**

Perlakuan	N	Mean+SD	Min	Max
		Post hari ke-28	Post hari ke-28	Post hari ke-28
P	16	104,62 $\pm$ 21,16	56	127
K	16	121,13 $\pm$ 15,99	92	148

Keterangan :

P : Perlakuan

K : Kontrol

Tabel di atas menyajikan hasil analisis data dengan perolehan distribusi rata-rata kadar gula darah setelah hari ke-28 diberikan perlakuan pada kelompok perlakuan pada mencit adalah 104,62 dan pada kelompok kontrol adalah 121,13.

Penelitian sebelumnya oleh Wanadiatri et al pada 2018 penurunan kadar glukosa darah pada tikus model hiperglikemia terjadi penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak etanol lidah buaya dari 275 mg/dl menjadi 200 mg/dl. Pada penelitian ini sesudah diberikan ekstrak aloin dengan metformin pada kelompok perlakuan hari ke-7 dengan rata-rata penurunan 149 mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol metformin terjadi penurunan rata-rata 147,06 mg/dl.(11)

Pengaruh Pemberian Ekstrak Aloin Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II

Berdasarkan data yang diperoleh untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak aloin terhadap penurunan kadar glukosa darah pada pada mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas diabetes mellitus tipe II dilakukan uji normalitas menggunakan uji Shapiro-wilk.

Dari hasil normalitas data, data posttest hari ke-14 dan 28 pada kelompok

perlakuan dan kontrol setelah perlakuan didapatkan data normal dengan $p > 0,05$ dan pada pretest kelompok kontrol dan perlakuan didapatkan data tidak normal $p < 0,05$ sehingga dilakukan uji *friedman test*. Pada kelompok sesudah perlakuan didapatkan normalitas data tidak normal dengan $p < 0,05$. Berdasarkan uji normalitas apabila didapatkan 1 atau lebih kelompok perlakuan yang berdistribusi tidak normal maka uji statistik menggunakan uji non parametrik. Uji non parametrik untuk penelitian numerik lebih dua kelompok berpasangan adalah uji *friedman*.

Tabel 4 Pengaruh Pemberian Ekstrak Aloin Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II

N	Chi-Square	df	P
16	67,998	5	,000

Tabel di atas menyajikan hasil analisis data kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan mengalami perubahan yang signifikan ($p = 0,000 < 0,05$). Nilai p yang diperoleh $< 0,05$ artinya H_1 diterima atau terdapat pengaruh pemberian ekstrak aloin terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas diabetes mellitus tipe II. Tetapi untuk mengetahui pengukuran yang paling berbeda dilakukan uji *post hoc wilcoxon*.

Tabel 5 Pengukuran Paling Pengaruh Terhadap pemberian Ekstrak Aloin Terhadap Kadar Glukosa Darah Pada Mencit Jantan (*Mus musculus*) Pemodelan Lansia Obesitas Diabetes Mellitus Tipe II

Variabel	Posttest hari ke-14 Perlakuan -Pretest Perlakuan	Posttest hari ke-28 perlakuan -Pretest Perlakuan	Posttest hari ke-28 perlakuan -Posttest hari ke-14 Perlakuan	Posttest hari ke-14 kontrol-Pretest Kontrol	Posttest hari ke-28 kontrol-Pretest Kontrol	Posttest hari ke-28 kontrol-Posttest hari ke-14 kontrol
Z	3,519	3,518	3,411	3,516	3,519	3,409
P	,000	,000	,000	,000	,000	,001

Keterangan :

Z : Nilai Uji Statistik Wilcoxon

P : Nilai signifikansi ($p = 0,05$)

Tabel di atas menyajikan hasil analisis data kadar glukosa darah pada kelompok perlakuan mengalami perubahan yang signifikan ($p = 0,000 < 0,05$) dan pada kelompok kontrol juga mengalami perubahan yang signifikan ($p = 0,000 < 0,05$). Nilai p yang diperoleh $< 0,05$ artinya terdapat pengaruh pemberian ekstrak aloin terhadap penurunan kadar glukosa darah pada mencit jantan (*Mus musculus*) lansia diabetes mellitus tipe II.

Penelitian sebelumnya oleh Wanadiatri et al pada 2018 penurunan kadar glukosa darah pada tikus model hiperglikemia terjadi penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak etanol lidah buaya dari 275 mg/dl menjadi 200 mg/dl. Pada penelitian ini sesudah diberikan ekstrak aloin dengan metformin pada

kelompok perlakuan hari ke-7 dengan rata-rata penurunan 149 mg/dl sedangkan pada kelompok kontrol metformin terjadi penurunan rata-rata 147,06 mg/dl.(11)

Hasil analisis kadar gula darah mengalami penurunan yang signifikan dengan nilai P kurang dari 0,05 pada semua perbandingan uji tetapi penurunuan terbesar terjadi pada kelompok perlakuan pada hari ke-14 dengan pretest serta hari ke-28 dengan pretest dengan angka Z terbesar 3,519. Sedangkan penurunan kadar gula terkecil terdapat pada kelompok kontrol hari ke-28 yang dibandingkan dengan hasil pretest dengan angka Z 3,409. Maka pemberian aloin selama 28 hari sangat berpengaruh pada penurunan kadar gula darah mencit jantan (*Mus musculus*) pemodelan lansia obesitas diabetes mellitus tipe II secara bertahap selama empat belas hari pertama dan empat belas hari berikutnya. Hal ini sejalan dengan penelitian Wanadiatri et al pada 2018 penurunan kadar glukosa darah pada tikus model hiperglikemia terjadi penurunan glukosa darah setelah pemberian ekstrak etanol lidah buaya dari 275 mg/dl menjadi 200 mg/dl setelah diberikan aloin selama 21 hari.(11)(16)

Penelitian yang lain yang dilakukan oleh Soksomboon et al (2016) dengan 470 pasien (yang terdiri dari 235 untuk prediabetes dan diabetes tipe 2). Pada pasien prediabetes, Aloe vera secara signifikan memperbaiki gula darah puasa (GDP) (perbedaan rata-rata -0,22 mmol / L, 95% CI -0,32 mmol / L menjadi -0,12 mmol / L, p menjadi 0,00 mmol / L, p = 0,05) dan perbaikan yang signifikan pada HbA1c (perbedaan rata-rata -11 mmol / mol, 95% CI -19 mmol / mol menjadi -2 mmol / mol, p = 0,01).(17)

Menurut penelitian, Shakib et al., 2019, menyatakan peran penting dalam efek antidiabetes tanaman lidah buaya. Stres oksidatif dapat menjadi penyebab berbagai komplikasi diabetes melitus. Maka salah satu mekanisme antidiabetik terpenting aloe vera adalah antioksidannya yang diamati dari berbagai senyawa tanaman ini (misalnya, fenol, flavonoid, dan vitamin C dan E). Selain itu, aloe vera telah memiliki efek antidiabetes pada kasus dengan kondisi hiperglikemik. Namun, tidak terjadi penurunan kadar glukosa darah normal.(18)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian ekstrak aloin berpengaruh signifikan terhadap penurunan kadar gula darah pada mencit jantan model lansia obesitas diabetes melitus tipe II. Rata-rata kadar gula darah awal pada kelompok perlakuan dan kontrol masing-masing sebesar 182,69 dan 184,75 mg/dL. Setelah pemberian ekstrak aloin, terjadi penurunan kadar gula darah pada hari ke-14 menjadi 127,75 mg/dL pada kelompok perlakuan dan 134,88 mg/dL pada kontrol, serta pada hari ke-28 menjadi 104,62 mg/dL pada kelompok perlakuan dan 121,13 mg/dL pada kontrol, dengan hasil uji statistik menunjukkan perbedaan yang bermakna (p=0,000). Untuk penelitian selanjutnya disarankan pemberian pakan tinggi lemak dilakukan secara merata dalam proses induksi obesitas, serta dilakukan variasi dosis dan uji toksisitas aloin guna memperoleh gambaran efektivitas dan keamanan yang lebih komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

1. Simanjuntak, Galvani & Simamora M. Lama menderita diabetes mellitus tipe 2 sebagai faktor risiko neuropati perifer diabetik. *Holistik J Kesehat.* 2020;14:96–100.

2. Susanti R, Rohmah AN, Yuniastuti A. Potensi Antidiabetik Ekstrak Kulit Lidah Buaya Pada Tikus Hiperglikemik yang Diinduksi Aloksan. *Indones J Math Nat Sci*. 2021;44(1):34–40.
3. Nadia Purnama Dewi, Dessy Abdullah, Adeteti Vani K. Aktivitas Fisik Lansia Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Wilayah Kerja Puskesmas Lubuk Buaya Tahun 2021. *J Abdimas Saintika*. 2021;3(2).
4. Padang DKK. Profil Kesehatan Kota Padang Tahun 2021. 2021.
5. Ariska. Efektifitas Pemberian Air Rebusan Lidah Buaya (Aloe vera) Terhadap Kadar Gula Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *J Telenursing Vol 1, Nomor 1, Juni 2019*. 2019;1(Dm):157–67.
6. Vani Dwi Putri SSS, Nuraeni R, Sari SP, Yanti, Cahyati. PENGARUH PEMBERIAN LIDAH BUAYA (ALOE VERA) TERHADAP PENURUNAN KADAR GULA DARAH PADA PENDERITA DIABETES MELLITUS TIPE II: LITERATUR REVIEW. *J Kesehat Bakti Tunas Husada J Ilmu Ilmu Keperawatan, Anal Kesehat dan Farm*. 2022;22(1).
7. Deora N, Venkatraman K. Aloe vera in diabetic dyslipidemia: Improving blood glucose and lipoprotein levels in pre-clinical and clinical studies. *J Ayurveda Integr Med [Internet]*. 2022;13(4):100675. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaim.2022.100675>
8. Hendrawati TY, Rusanti WD, Susanty. Pengaruh penambahan gel aloe vera terhadap efektifitas antiseptik gel. *J Teknol [Internet]*. 2020;12(1):79–86. Available from: <https://dx.doi.org/10.24853/jurtek.12.1.79-86>
9. Dewi NP, Vani AT, Abdullah D, Oktora M, Fadilla, Marisa. UJI KUERSETIN PADA EKSTRAK ETANOL LIDAH BUAYA (ALOE VERA BARBADENSIS) DENGAN METODE KROMATOGRAFI LAPIS TIPIS. *Nusant Hasana J*. 2022;1(11):59–69.
10. Prakash D, Margaret J, Subramanian NS, Maheshbhai CM, Babubhai CK, Kiranbhai CS, Chaudhary SK, Popatbhai CU KLH. Effect of aloe vera juice on type 2 diabetes mellitus among Indian patients. *Bioinformation*. 2023;19(10):1015–9.
11. Wanadiatri H. Pengaruh Ekstrak Etanol Lidah Buaya (Aloe Vera) Terhadap Glukosa Darah Tikus Hiperglikemia- Terinduksi Streptozotocin. *J Biosains Pascasarj*. 2018;20(1):33.
12. Noorah Saleh Al-Sowayana RMAS. The effect of aloin in blood glucose and antioxidants in male albino rats with Streptozotocin-induced diabetic. *J King Saud Univ Sci*. 2023;35:102589.
13. Ghasemi, Asghar & Khalifi, Saeedeh & Jeddy S. Streptozotocin-nicotinamide-induced rat model of type 2 diabetes. *Acta Physiol Hung*. 2014;101:408–20.
14. Tri Cahyani Widiastuti, Titi Pudji Rahayu AL dan APK. Uji Aktivitas Antidiabetes Kombinasi Ekstrak Terstandar Daun Salam (*Syzigium polyanthum* Walp.) dan Daun Ganitri (*Elaeocarpus ganitri* Roxb.) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Jantan Galur Wistar yang Diinduksi Streptozotosin. *JPSCR J Pharm Sci Clin Res*. 2023;01:92–105.
15. Zhong R, Chen L, Liu Y, Xie S, Li S, Liu B, et al. Anti-diabetic effect of aloin via JNK-IRS1/PI3K pathways and regulation of gut microbiota. *Food Sci Hum Wellness [Internet]*. 2022;11(1):189–98. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.fshw.2021.07.019>



16. El Qahar HA. Effect of Aloe Vera Lowering Blood Glucose Levels in Type 2 Diabetic Mellitus. *J Ilm Kesehat Sandi Husada*. 2020;9(2):798–805.
17. Suksomboon N, Poolsup N PS. Effect of Aloe vera on glycaemic control in prediabetes and type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Pharm Ther*. 2016;41(2):180–8.
18. Shakib Z, Shahraki N, Razavi BM HH. Aloe vera as an herbal medicine in the treatment of metabolic syndrome: A review. *Phytother Res*. 2019;33(10):2649–60.