

Antidiabetic Activity Test of The Ethyl Acetate Fraction of Celery Leaves (*Apium graveolens* L.) Against Wistar Male Rats (*Rattus norvegicus*)

Uji Aktivitas Antidiabetes Fraksi Etil Asetat Daun Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Tikus Jantan Wistar (*Rattus norvegicus*)

Rena Meutia^{1*)}, Novitaria br Sembiring¹⁾, Octavian Ashido Nababan¹⁾, Nerly Simanjuntak¹⁾, Erida Novriani¹⁾, Nurasni¹⁾

¹⁾Prodi Sarjana Farmasi Klinis Universitas Prima Indonesia, Medan, Indonesia.

Author e-mail: meutiarena@gmail.com

ABSTRACT

The high population of diabetic patients every year is increasing, with the number of diabetic patients increasing by 463,000 in 2019. Estimates of Idiabetic foot in 2045 the number of the diabetic patient will be 700.000.000 patients. Celery leaves are used as an anti-diabetic (*Apium graveolens* L.). This study aimed to determine the anti-diabetic activity of the ethyl acetate fraction in celery leaves against male Wistar rats. Celery leaf *Simplicia* powder was extracted with 70% ethanol solvent in the maceration method. After obtaining 70% ethanol extract, then fractionation of n-hexane, ethanol-water, and ethyl acetate was carried out. The anti-diabetic test of the ethyl acetate fraction on celery leaves used the compound alloxan at a dose of 150 mg/kg BW. This study obtained the results of the ethyl acetate fraction in celery leaves at a dose of 300 mg/kg, which had the highest anti-diabetic activity with a reduction percentage of 65% compared to the positive control with a reduction percentage of 64%. The contents of chemical compounds from the ethyl acetate fraction in celery leaves are alkaloids, flavonoids and saponins.

Keywords: *Celery leaf ethyl acetate fraction, anti-diabetic, alloxan.*

ABSTRAK

Tingginya populasi penyakit pasien diabetes setiap tahun dimana jumlah pasien diabetes adalah meningkat sebanyak 463.000.000 orang pada Tahun 2019. Perkiraan Idiabetic foot pada Tahun 2045 jumlah pasien diabetes menjadi 700.000.000 pasien. Daun seledri digunakan sebagai antidiabetes adalah daun seledri (*Apium graveolens* L.). Tujuan penelitian mengetahui adanya aktivitas antidiabetes dari fraksinya etil asetat pada daun seledri terhadap tikus jantan Wistar. Serbuk simplisia daun seledri di ekstraksi dengan pelarut etanol 70% dalam metode maserasi. Setelah didapat ekstrak etanol 70%, berikutnya dilakukan fraksinasi n heksan, etanol-air, dan etil asetat. Pengujian antidiabetes fraksi dari etil asetat pada daun seledri memakai senyawa aloksan pada dosis sebesar 150 mg/kgBB. Penelitian ini mendapatkan hasil fraksi etil asetat pada daun seledri dengan dosis sebesar 300 mg/kgBB yang memiliki aktivitas antidiabetes paling tinggi dengan persentase penurunan sebesar 65% dibandingkan dengan kontrol positif dengan persentase penurunan sebesar 64%. Kandungan senyawa-senyawa kimia dari fraksi etil asetat dalam daun seledri adalah alkaloid, flavonoid dan saponin.

Kata kunci: *Fraksi Etil Asetat Daun Seledri; Andiabetes; Aloksan*

PENDAHULUAN

Diabetes menyebabkan mortalitas premature secara global, penyebab utama terhadap terjadinya gagal ginjal, kebutaan dan juga penyakit jantung (Helena & Abel, 2019; Ellen, 2022; Charles et al, 2021). Mortalitas di dunia yang dikibatkan oleh diabetes adalah 70%. Sedangkan mortalitas di Indonesia adalah peringkat 10 besar di dunia dengan penderita usia 20 sampai 79 tahun yaitu 10,3 juta orang. Pasien DM diperkirakan dengan usia diatas 20 tahun sebanyak 150.000.000 penderita dalam waktu 25 tahun kemudian tepatnya tahun 2025. Perkembangan jumlah pasien DM meningkat setiap tahunnya di Indonesia (Kemenkes RI, 2018). Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) menyebutkan adanya peningkatan mulai tahun 2018 dengan prevalensi diabetes yaitu 1,19%. Diabetes mellitus merupakan penyakit dimana peningkatan gula darah pasien yang menunjukkan kurang memadainya sekresi hormone insulin atau tidak ada insulin pada pankreas, dengan atau tanpa gangguan efek insulin (Fady F et all, 2015). Pengklasifikasian DM adalah DM tipe 1 dan tipe 2 serta DM kehamilan. Penyakit metabolic DM tipe 2 diakibatkan oleh kelainan sekresi insulin dan kerja hormon insulin. Gangguan metabolisme karbohidrat yang menyebabkan kerja insulin kurang optimal dan tidak dapat masuknya insulin ke sel tubuh lalu terjadi penumpukan pada pembuluh darah (Soeryoko, 2012). Tingginya karbohidrat yang dikonsumsi dalam jangka waktu lama, karbohidrat yang seharusnya diubah menjadi glukosa dan hasil akhirnya adalah energi, sehingga menumpuk dalam pembuluh darah sehingga gula darah meningkat dan kondisi ini dinamakan diabetes. Sel beta pankreas adalah kelenjar yang berada di belakang lambung dan insulin yang diproduksi pada sel beta di pancreas berfungsi memetabolisme glukosa menjadi energi serta glukosa berlebih diubah menjadi glikogen (Katzung BG et all, 2013). Selain glikogen, glukosa berlebih juga disimpan didalam otot dan hati. Dalam keadaan normal, gula darah puasa berkisar 80-90 mg/ 100 mL. Jika terjadi peningkatan gula darah diatas 100 mg/ 100 mL darah, maka pancreas dengan cepat meningkat dalam mensekresikan insulin sehingga kembali ke tingkat basal dalam waktu 2-3 jam. Salah satu contoh dari obat antidiabetes oral adalah golongan sulfonilurea dengan mekanisme kerja berupa peningkatan sekresi insulin dari pankreas. Dalam ekstrak daun

seledri memiliki aktifitas menginduksi pelepasan insulin pada sel beta pankreas. Dalam penelitian tersebut, menyatakan bahwa terjadinya penurunan gula darah dari tikus Wistar dalam 12 jam setelah diberikan ekstrak daun seledri (Decroli E, 2019). Dalam penelitian lain oleh daun seledri terdapat flavonoid, alkaloid, saponin, dan lisozim yang merupakan senyawa metabolit sekunder (Barky, 2019). Senyawa metabolit sekunder contohnya flavonoid dapat memperbaiki kerusakan pada sel-sel beta pancreas (Tangkumahat FG, et all, 2017).

Berdasarkan paparan diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian uji aktivitas antidiabetes fraksi pada etil asetat dari daun seledri terhadap tikus Wistar, untuk mengetahui aktifitas metabolit sekunder fraksi etil asetat dari daun seledri dalam penurunan gula darah tikus.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat berupa lemari pengering, Blender (Philip), gelas ukur, tabung reaksi, pipet tetes, mortir, alu, erlenmeyer, corong, gelas beker, kertas saring, aluminium foil, wadah plastik, wadah kaca, labu pisah, *rotary evaporator*, penangas air, botol kaca gelap, glukometer, *glucose strip test*, jarum suntik, neraca analitik, timbangan analitik, jarum oral sonde, spuit injeksi.

Bahan dalam penelitian ini adalah Daun seledri, aloksan monohidrat (Sigma), n-heksan, aquadest, glibenklamid, etanol 70%, asam klorida 2 N, besi (III) klorida, etil asetat, pereaksi Mayer, pereaksi Dragendrof, pereaksi Bouchardat, HCl pekat, Mg, amil alkohol, asam klorida 2 N, dan cairan ether.

Ekstraksi

Pada ekstraksi digunakan metode maserasi dengan pelarut etanol sebesar 70%. Serbuk simplisia daun seledri yang digunakan sebanyak 600 g dan direndam dengan menggunakan 75 bagian pelarut selama 5 hari dan setelah 5 hari, ampas dan filtrat dipisahkan dengan menggunakan saringan dan ampas yang didapat di tambahkan dengan 25 bagian etanol direndam selama 2 hari, dan setelah 2 hari ampas dan filtrat dipisahkan.

Fraksinasi

Proses fraksinasi menggunakan pelarut etanol: air merupakan pelarut polar, n-Heksan merupakan pelarut non polar dan etil asetat merupakan pelarut semi polar.

Hasil ekstrak etanol kental di larutkan di dalam labu pemisah ditambah dengan pelarut etanol: air dimana terbentuk 2 lapisan yaitu lapisan, lapisan bawah ditambahkan pelarut lagi sampai pelarut menjadi bening, kemudian dilanjutkan hal yang sama dengan pelarut n-Heksan dan etil asetat.

Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental laboratorium dengan melakukan pengukuran penurunan gula darah tikus jantan wistar dan disuntikkan aloksan sebelum diberikan fraksi etil asetat daun seledri. Tahapan penelitian ini dimulai dari pengumpulan sampel lalu pembuatan simplisia, pembuatan ekstrak, pembuatan fraksinasi, skrining fraksi etilasetat daun papaya, hingga perlakuan kepada tikus.

Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu dan tempat dari penelitian ini dilakukan pada bulan Januari-Juli 2020 di Laboratorium Pusat Pengembangan Hewan untuk Penelitian.

Sampel

Sampel untuk uji eksperimental dihitung berdasarkan rumus Federer, yaitu 5 kelompok perlakuan dengan setiap kelompok digunakan 5

tikus, sehingga tikus jantan wistar pada penelitian ini adalah 25 ekor tikus.

Pengambilan Data

Data didapat dari hasil pengukuran terhadap kadar gula darah tikus. Pertama dilakukan pengukuran kadar gula darah awal sebelum tikus diinduksi aloksan di hari ke-0. Kemudian setelah dua hari, tikus diinduksi aloksan secara intraperitoneal. Dua hari setelah dilakukan induksi aloksan, yaitu pada hari ke-4 maka kembali dilakukan pengukuran kadar gula darah terhadap tikus, tikus tersebut dimasukkan kategori diabetes jika kadar gula darahnya >200. Setelah tikus dikatakan diabetes kemudian diberikan perlakuan berdasarkan kelompoknya. Setelah seminggu pemberian perlakuan, yaitu pada hari ke 9 dan hari ke 16 diperiksa kembali kadar gula darah pada tikus. Hasil data yang didapat lalu diuji dengan statistik SPSS.

HASIL DAN DISKUSI

Determinasi Tanaman

Determinasi tanaman dilaksanakan di USU, Herbarium Medanense (MEDA). Hasil dari determinasi membuktikan bahwa tanaman adalah benar tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) dari famili Apiaceae.

Skrining Fitokimia

Golongan senyawa dari metabolit sekunder yang terdapat didalam fraksi etil asetat daun seledri dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Skrining Fitokimia dari Fraksi Etil Asetat dari Daun Seledri

No.	Senyawa	Tanda	Hasil Uji
1.	Alkaloid	Endapan Kuning	+
2.	Flavonoid	Endapan Kuning Kecoklatan	+
3.	Saponin	Busa Stabil	+

Skrining fitokimia terhadap fraksi dari etil asetat menunjukkan bahwa terdapat kandungan flavonoid, saponin dan alkaloid (Taofik et al, 2015). Alkaloid dan saponin bersifat polar, sedangkan flavonoid bersifat semi polar. Etil asetat bersifat semi polar. Terikatnya senyawa alkaloid dan saponin yang bersifat polar kedalam pelarut dari

etil asetat (semi polar) dikarenakan adanya elektron yang melakukan resonansi di cincin benzen yang mengakibatkan kepolaran senyawa tersebut menjadi berkurang sehingga tertarik oleh etil asetat yang merupakan semi polar. Disamping itu ikatan hidrogen juga meningkatkan interaksi

senyawa tersebut terhadap etil asetat (Abdelmoaty MA, 2010; Misgiati et al, 2022).

Reaksi radikal bebas dapat dihentikan oleh senyawa alkaloid secara efektif dan senyawa alkaloid juga mampu menghambat absorpsi glukosa di usus sehingga mampu mengobati diabetes mellitus pada pasien. Flavonoid mempunyai sifat melindungi sel beta dari kerusakan dan meningkatkan sensitivitasnya insulin. Flavonoid ini teroksidasi lalu berikatan dengan radikal bebas yang menyebabkan radikal bebas jadi lebih stabil. Kandungan saponin dalam tumbuhan dapat menghambat terjadinya pengosongan lambung sehingga menurunnya kadar glukosa darah (Agoes A, 2010).

Pengukuran Kadar Gula Darah Tikus

Tikus jantan wistar dikurus kadar gula darahnya pada saat sebelum diberikan aloksan dan sesudah diberikan aloksan serta setelah diberikan perlakuan. Distribusi pengukuran dari kadar gula darah pada tikus dapat dilihat pada tabel 2.

Kadar gula darah yang diukur (pada tabel 2) didapatkan setelah diinduksi aloksan maka semua kelompok tikus jantan wistar mengalami peningkatan kadar gula darah. Penggunaan aloksan monohidrat secara intraperitoneal pada penelitian ini karena aloksan adalah zat kimia yang digunakan untuk menginduksi hewan pada

penelitian ini untuk menghasilkan hewan tersebut menjadi hiperglikemik dengan cepat (Winasis EG, 2015; Magi & Yohana, 2022).

Setelah tikus dalam keadaan diabetes, kemudian masing-masing kelompok diberikan perlakuan sesuai selama empat belas hari dan di hitung kadar gula darahnya setiap 7 hari. Dalam tabel 2, setelah satu minggu pemberian perlakuan dapat dilihat bahwa setiap kelompok mengalami penurunan kadar gula darah kecuali kelompok kontrol negatif (CMC-Na), hal ini dikarenakan CMC-Na yang digunakan sebagai kontrol negatif tidak memiliki aktivitas menurunkan kadar gula darah. Dan pada hari ke-7 pemberian perlakuan kelompok yang paling baik rata-rata kadar gula darahnya kelompok dosis 300 mg/kgBB dengan persentase penurunan sebesar 36%. Dan pada hari ke-14 setelah diberikan perlakuan, dapat dilihat bahwa kelompok dalam penelitian ini keseluruhan didapatkan turunnya gula darah kecuali kelompok kontrol negatif (CMC-Na). Dan pada hari ke-14 kelompok yang terbaik dalam penurunan sebesar 65% dari gula darah tikus adalah kelompok dosis 300mg/kgBB tepatnya dengan penurunan sebesar 65%. Pada dosis 75mg/kgBB dapat dilihat bahwa sudah memiliki aktifitas antidiabetes yang baik karena hari ke 14 pemberian perlakuan gula darah rata-rata pada kelompok tersebut sudah dikatakan normal dengan persentase penurunan sebesar 38% (Corwin EJ, 2009).

Tabel 2. Distribusi Kadar Gula Darah Tikus Pada Kelompok Perlakuan Saat H₀, H₁, H₇ dan H₁₄

PERLAKUAN	Kadar Glukosa Darah Tikus (mg/dL)			
	H ₀	H ₂	H ₉	H ₁₆
Kontrol Positif	98,2±11,41052	364,8±14,272351	240,6±14,90973	136,8±10,54514
Kontrol Negatif	88,6±6,14817	356,4±31,012901	473±22,13594	531,2±31,12395
Dosis 75 mg/kgBB	99,6±7,231874	259,5±20,549939	225±14,96663	165±15,92167
Dosis 150 mg/kgBB	94,2±3,63318	326,2±27,462702	234,8±28,47279	141±14,17745
Dosis 300 mg/kgBB	97,2±7,014271	308,4±11,171392	200,6±32,54689	110,2±7,628892

Ket : H₀ = KGD sebelum diinduksi aloksan
H₂ = KGD setelah diinduksi aloksan
H₉ = KGD hari ke-7 setelah diberi perlakuan
H₁₆ = KGD hari ke-14

Penggunaan fraksi etil asetat daun seledri dapat dikatakan efektif (Syarifahnur, 2018). Turunnya kadar gula darah diakibatkan oleh mekanisme kerja daun seledri meningkatkan sekresi insulin dari pankreas. Kandungan alkaloid, flavonoid dan saponin pada fraksi daun etil asetat seledri yang telah dilakukan skrining fitokimia memiliki aktivitas antidiabetes. Ketiga senyawa tersebut didalam fraksi etil asetat daun seledri masing-masing memiliki mekanisme kerja sendiri sebagai antidiabetes (Fransisca K, 2012; Talat et al, 2022).

Analisis Data

Kadar gula darah pada tikus dalam penelitian ini memenuhi syarat uji ANOVA dengan

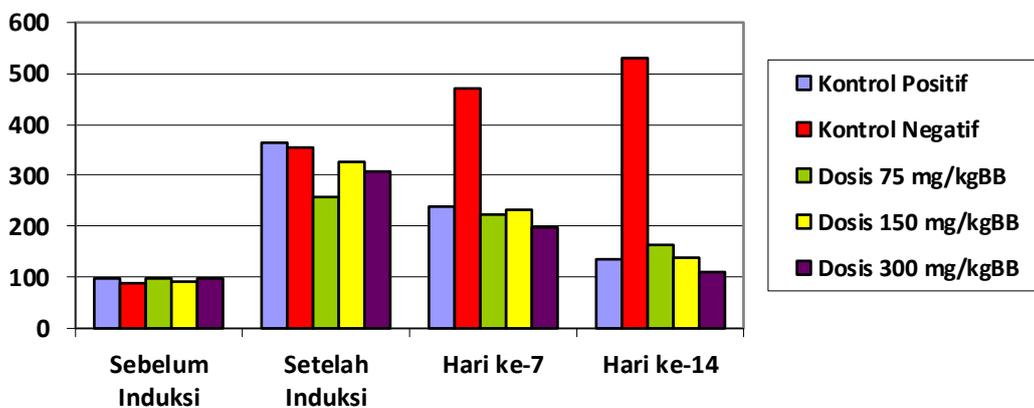
nilai $p \geq 0,05$. Hasil analisis berupa One-Way ANOVA pada hari ke-14 dimana $F_{hitung} = 491,706 > F_{tabel} = 2,88$, sehingga H_a memiliki hasil berupa perbedaan signifikan atau H_a dapat diterima. Hasil uji *Post Hoc* Tukey menunjukkan bahwa fraksinya etil asetat dari daun seledri dengan dosis 300 mg per kg Berat Badan memiliki kemampuan terbaik dalam menurunkan gula darah tikus dibandingkan dengan kontrol positif pada fraksinya etil asetat pada daun seledri dosis pada 75 mg per kg BB sudah cukup baik terhadap aktivitas antidiabetes dimana didapatkan hasil gula darah tikus di hari ke-14 sudah menunjukkan angka normal (Marjoni, R, 2016; Kamal & Talal, 2019).

Tabel 3. Persentase penurunan dan peningkatan gula darah tikus pada kelompok dari kontrol positif, kontrol negatif, dan kelompok dosis dalam beberapa waktu.

Perlakuan	Penurunan/Peningkatan	
	Hari ke-7	Hari ke-14
Kontrol Positif	↓ 35%	↓ 64%
Kontrol Negatif	↑ 34%	↑ 50%
Dosis 75 mg/kgBB	↓ 14%	↓ 38%
Dosis 150 mg/kgBB	↓ 29%	↓ 58%
Dosis 300 mg/kgBB	↓ 36%	↓ 65%

Ket:

↑ = Peningkatan KGD
↓ = Penurunan KGD



Gambar 1. Diagram Kadar Gula Darah Tikus

SARAN

Saran untuk peneliti selanjutnya agar melakukan uji toksisitas dan membandingkan dengan menggunakan fraksi n-Heksan daun seledri.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini adalah metabolit sekunder berupa senyawa di dalam fraksinya etil asetat pada daun seledri (*Apium graveolens* L.) adalah saponin, alkaloid dan flavon. Fraksi etil asetat daun seledri dengan dosis 300 mg per kg Berat Badan memiliki aktivitas paling tinggi terhadap turunnya kadar gula darah dari tikus dengan persentase penurunan sebanyak 65%, dan pada dosis 75 mg/kgBB sudah memiliki aktivitas antidiabetes yang baik.

REFERENSI

- Helena C. Kenny dan E. Dale Abel, (2019), Heart Failure in Type 2 Diabetes Mellitus Impact of Glucose-Lowering Agents, Heart Failure Therapies, and Novel Therapeutic Strategies. *Circulation Research*, Vol. 124 No. 1.
- Ellen K. Hoogeveen, (2022), The Epidemiology of Diabetic Kidney Disease. *Kidney Dial.* (2022), 2, 433-442.
- Charles C. Wykoff, Rahul N. Khurana, Quan Dong Nguyen, Scott P. Kelly, Flora Lum, Rebecca Hall, Ibrahim M. Abbas, Anna M. Abolian, Ivaylo Stoilov, Tu My To, and Vincent Garmo, (2021), Risk of Blindness Among Patients With Diabetes and Newly Diagnosed Diabetic Retinopathy. *Diabetes Care.* (2021) Mar; 44(3): 748-756.
- KEMENKES RI. Hari Diabetes Sedunia Tahun 2018. Pus Data dan Inf Kementrian Kesehat RI. (2018);(ISSN 2442-7659):1-8.
- Fady F Al. Madu dan Luka Diabetik. Yogyakarta: Gosyen Publishing; (2015): 1-9.
- Soeryoko H. 25 Tanaman Obat Ampuh Penakluk Diabetes Mellitus. Yogyakarta: Andi Offset; (2012): 1-3.
- Katzung BG, Masters SB, Trevor AJ. Farmakologi Dasar & Klinik. 12th ed. Jakarta: Buku Kedokteran; (2013): 837-858.
- Decroli E. Diabetes Melitus Tipe 2. Pertama. Kam A, editor. Padang: Pusat Penerbit Bagian Ilmu Penyakit Dalam; (2019): 1-2 p
- Barky Amira Ragab El,Ezz Amany Abdel Hamid, El-Said Karim Samy, Sadek Mohamed El-Refaay, Mohamed Tarek Mostafa. (2020). Anti-diabetic Activity of Egyptian Celery Apigenin. *Asian Journal of Dairy and Food Research.* 2019, Vol 38, Issue 4.
- Tangkumahat FG, Rorong JA, Ftimah F. Pengaruh Pemberian Ekstrak Bunga Dan Daun Pepaya (*Carica papaya* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar (*Rattus norvegicus* L.) Yang Hiperglikemik. *J Ilm Sains.* (2017);17(2):143.
- Federer, W. Experimental design, theory and application. New Delhi: Oxford & IBH Publishing Company; (1967).
- Puspawati, L. Efek Ekstrak Biji Pepaya (*Carica Papaya* L.) Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih Jantan (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar Yang Diinduksi Aloksan; (2019):12-19.
- Taofik Rusdiana, Sriwidodo, Jajan Solahudin, Eli Halimah, Aep W Irwan, Suseno Amin, Sri A. Sumiwi, Marline Abdasah. 2015. Pengujian Efek Antikalkuli dari Herba Seledri (*Apium graveolens* L. secara In Vitro). *IJPST*, Vol 2. No. 2 Juni (2015).
- Abdelmoaty MA, Ibrahim MA, Ahmed NS, Abdelaziz MA. Confirmatory studies on the antioxidant and antidiabetic effect of quercetin in rats. *Indian J Clin Biochem.* (2010);25(2):188-92.
- Misgiaty, Jelita Febrianty, Nisfi Rinda Anggraeni, Tiwi Tri Setyorini. (2022). Potensi Ekstrak n-Heksana, Diklorometana, Etil Asetat Jamur Dewa (*Agaricus blazei* Murill) Terhadap *Escherichia coli* dan *Staphylococcus aureus*. *Journal of Herbal, Clinical and Pharmaceutical Sciences.* Vol 03.No.02; 82-89.
- Agoes A. Tanaman Obat Indonesia. Buku 1. Jakarta: Salemba Medika; (2010):61-62.
- Winasis EG. Khasiat Selangit Daun Daun Ajaib Tumpas Penyakit. Yogyakarta: Araska; (2015):3-23.
- Magi Melia Tanggu Rame, Yohana K.A Mbulang. (2022). Antidiabetic Activity of Ethanolic Extract of Pandan Tikar (*Pandanus tectorius*) o Alloxan-Induced Diabetic White Male Rats. *Jurnal Farmasi Galenika*; 8(1):41-51.
- Corwin EJ. Buku Saku Patofisiologi. Jakarta: EGC; (2009): 618.
- Syarifahnur F, Roslizawaty Roslizawaty, Amiruddin Amiruddin, Muhammad Hasan, T.Fadrial Karmil, Hamdani Budiman. (2018). The Effect of Celery Leaves Infusa (*Apium graveolens* L) on Reducing Level of Blood Glucose on Rats

- (*Rattus norvegicus*) Induced by Alloxan.
Jurnal Medika Veteran. Vol 12 No. 1.
- Fransisca K. Awas Pankreas Rusak Penyebab Diabetes. Jakarta: Cerdas Sehat; (2012):81-92
- Talat Saatov, Elvira Ibragomova, Sanobar Irgasheva, Mokhammad Mustafakulov, Malika Slakhutdinova, Tokhir Ishankhodjaev, Nigora Samarkhodjaeva, Bakhodyr Zainutdinov. (2022). Assessment of hypoglycemic properties of extract from some medicinal plants in the experimental diabetes model. Diabetes, Obesity, Metabolism and Nutrition. Endocrin Abstract (2022) 81 EP428. DOI:10.1530/endoabs.81.EP428
- Marjoni, R. Dasar-Dasar Fitokimia Untuk Diploma III Farmasi. Jakarta: CV. Trans Info Media; (2016): 39-42.
- Kamal Mans and Talal Aburjai. (2019). Assessing the Hypoglycemic Effects of Seed Extract from Celery (*Apium graveolens*) in Alloxan-Induced Diabetic Rats.