

The Effect of Olive Oil and Tin Leaf Extract on GDP Levels in White Rats

Reza Miftahul Jannah¹, Rachmat Faisal Syamsu^{2*}, Marzelina Karim³, Sri Julyani⁴,
Andy Visi Kartika⁵

¹Student of the Medical Education Study Program, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

²Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

³Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

⁴Department of Clinical Pathology, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

⁵Department of Anatomical Pathology, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

Article History

Received : Agustus 28th, 2024

Revised : September 19th, 2024

Accepted : September 28th, 2024

*Corresponding Author:

Rachmat Faisal Syamsu,

Department of Public Health Sciences, Faculty of Medicine, Indonesian Muslim University, Makassar, Indonesia;

Email:

rachmatfaisal.syamsu@umi.ac.id

Abstract: Diabetes Mellitus is a chronic condition characterized by fasting blood glucose levels of less than 126 mg/dl, which are above the normal range. DM is otherwise called the quiet executioner since it is frequently not understood and when it is found complexities have happened. Monounsaturated fatty acids (MUFA), which have anti-diabetic properties, can be found in olive oil, a functional food. Fig leaves contain flavonoid compounds, β -sitosterol, and these polyphenols are accounted for to work as antidiabetics. The point of this study was to decide the impact of directing olive oil and fig leaf separate on fasting blood glucose levels in white rodents. This study employs a Pretest-Posttest Control Group Design and quantitative experimental research methods. The examples utilized were 24 mice. The independent t-test was used to process the results, and One Way Annova was used to carry on. According to the findings of the study, the group that received olive oil had a fasting blood glucose of 41.00 mg/dL (p0.004), the group that received fig leaf extract had a p value of 37.25 mg/dL (p0.005), and the group that received a mixture of olive oil and fig leaf extract had a p value of 39.00 mg/dL (p0.004). Olive oil and fig leaf extract both have an effect on the blood glucose levels of mice induced by Aloxxan, but the combination yields more significant results. This is the study's conclusion.

Keywords: Aloxxan, tin leaf (*Ficus carica* L.), diabetes mellitus, fasting blood glucose levels, olive oil (*Olea europaea* L.).

Pendahuluan

Diabetes Mellitus (DM) adalah penyakit persisten yang digambarkan oleh kadar glukosa (gula) darah. Pada tahun 2019, diperkirakan setidaknya 463 juta orang di seluruh dunia yang berusia antara 20 dan 79 tahun menderita diabetes, atau 9,3% dari total populasi pada usia tersebut. IDF memproyeksikan prevalensi diabetes berdasarkan gender sebesar 9,65 persen pada pria dan 9,9 persen pada wanita pada tahun 2019. Seiring bertambahnya usia populasi, prevalensi diabetes diperkirakan akan meningkat menjadi 19,9%, atau 111,2 juta orang berusia antara 65 dan 65 tahun. 79. Jumlahnya diperkirakan akan terus meningkat, mencapai 578 juta pada tahun 2030 dan 700 juta

pada tahun 2045. Meski tidak menular, diabetes adalah kondisi serius yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas memproduksi insulin secara maksimal.

Hormon insulin mengatur glukosa. Insulin yang tidak dapat bekerja secara memadai akan menyebabkan kadar glukosa darah meningkat. Kadar glukosa darah biasa adalah 70-110 mg/dl saat puasa. Penderita diabetes melitus melaporkan gejala polidipsia, poliuria, polifagia, penurunan berat badan, dan kesemutan. DM tipe 2 merupakan penyakit hiperglikemi akibat insensivitas selterhadap insulin. DM tipe 2 adalah penyakit gangguan metabolik yang ditandai dengan kenaikan gula darah akibat penurunan sekresi insulin olehsel β pankreas dan gangguan fungsi insulin (resistensi

insulin). Ada beberapa tanaman yang disebut dalam al-Qur'an dan memiliki banyak manfaat bagi Kesehatan. Salah satunya di dalam al-Qur'an surah At-Tin ayat pertama "Demi (buah) Tin dan (buah) Zaitun".

Minyak zaitun, yang diekstrak dari buah pohon zaitun salah satu minyak tumbuhan paling awal yang diproduksi manusia. Polifenol yang ditemukan dalam minyak zaitun bertindak sebagai antioksidan. Asam oleat, sterol (khususnya - sitosterol), hidrokarbon, tokoferol (khususnya -tokoferol), klorofil, karotenoid (lutein dan -karoten), dan antioksidan (polifenol) merupakan mayoritas kandungan MUFA dalam Minyak Zaitun. Kandungan dalam daun ara yang menyerupai insulin mengandung triterpenoid dan flavonoid, senyawa ini bermanfaat bagi penderita DM karena dapat mengontrol kadar glukosa dalam tubuh.

Flavonoid juga bertindak sebagai antioksidan, memperlambat laju pergerakan glukosa darah dari saluran pencernaan ke pembuluh darah, sehingga memungkinkan mereka menahan laju kenaikan kadar glukosa darah. Diharapkan dapat mencegah peningkatan radikal bebas dengan mencegah peningkatan kadar glukosa darah. Minyak zaitun (*Olea europaea* L.) dan ekstrak daun ara (*Ficus carica* L.) akan diuji dalam penelitian ini untuk melihat pengaruhnya terhadap kadar glukosa darah puasa pada tikus putih (*Rattus norvegicus*).

Bahan dan Metode

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian berlangsung selama bulan Agustus–September 2023 dan bertempat pada Laboratorium Penelitian Lt. 1 Up3M Fakultas Kedokteran Universitas Muslim Indonesia, Makassar, Sulawesi Selatan.

Alat dan bahan penelitian

Alat penelitian berupa kendang tikus putih, timbangan, sarung tangan, sonde lambung, masker, kapas alkohol, blender, pipet tetes, pipet mikrometer, glukometer, blood lancet, pen lancet, beaker glass, rotary evaporator, oven laboratorium, gelas ukur, timbangan analitik. Sedangkan bahan yaitu tikus putih jantan, daun tin kering, minyak zaitun (*olive oil*), handscoon, makanan standart, label, aloksan, spoit 1 ml.

Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan desain

penelitian kuantitatif eksperimental yang dikenal dengan Pretest-Posttest Control Group Design. Dukungan masyarakat terhadap alternatif pengobatan dan pencegahan diabetes melitus dengan minyak zaitun dan ekstrak daun ara menjadi tujuan dari strategi ini. Minyak zaitun dan ekstrak buah ara akan diberikan pada tikus putih untuk melihat apakah berpengaruh terhadap kadar glukosa darah puasa yang diinduksi aloksan.

Prosedur penelitian

Setelah tujuh hari aklimatisasi, tikus putih menjalani tes glukosa darah pada hari ke 8 sebelum perlakuan untuk memastikan bahwa semua tikus memiliki kadar glukosa normal. Tikus putih tersebut kemudian dibagi menjadi empat kelompok, yang masing-masing kelompok dipilih secara acak. Sebagai perbandingan, kelompok dibagi menjadi tiga kelompok, yaitu kelompok kontrol (Kk) yang tidak diinduksi apa pun, kelompok perlakuan (Kp1) yang diinduksi minyak zaitun, kelompok perlakuan (Kp2) yang diinduksi daun tin. ekstrak, dan kelompok perlakuan (Kp3) yang diinduksi dengan kombinasi ekstrak minyak zaitun dan daun ara.

Setelah dilakukan pengukuran glukosa darah tikus putih pada hari kedelapan, 30 miligram aloksan yang dilarutkan dalam 1 mililiter air suling akan digunakan untuk menginduksi tikus putih selama tiga hari, mulai hari kedelapan hingga hari kesepuluh. Saat kadar glukosa darah tikus meningkat, masing-masing kelompok akan ditempatkan di kandang yang berbeda dan diberi makanan dan air standar. Setelah itu, pada hari kesebelas, masing-masing kelompok ditimbang dan diukur kembali kadar glukosanya untuk memastikan berada dalam keadaan hiperglikemik. Kelompok Kp1, Kp2, dan Kp3 mulai menerima induksi minyak zaitun dan ekstrak daun ara satu kali sehari pada hari yang sama saat diagnosis hiperglikemia ditegakkan. Hal ini berlanjut hingga hari ke-39.

Kp1 diinduksi minyak zaitun 0,9 ml/200 g tikus putih/hari per oral menggunakan selang lambung selama empat minggu hingga hari ke-39, Kp2 diinduksi ekstrak daun tin 0,16 g/200 g mencit/hari per oral menggunakan probe lambung selama empat minggu sampai hari ke-39, dan Kp3 diinduksi dengan minyak zaitun 0,9 ml/200 g tikus/hari secara oral menggunakan probe lambung dan ekstrak daun tin 0. Sementara itu Kk tidak dipicu oleh apapun

sampai hari ke-39. Semua kelompok terus menerima air dan pakan standar tikus putih dengan berat 20% dari berat badan mereka selama pengobatan. Pada hari ke-40, seluruh tikus putihkelompok patokan (Kk), tandan perlakuan Kp1, Kp2, dan Kp3 akan diukur kadar glukosa darahnya dengan mengambil darah dari ujung mendatar ekor mencit dan diperkirakan dengan menggunakan glukometer.

Analisis data

Data yang diperoleh dari penelitian ini kemudian dianalisis dengan uji normalitas dan homogenitas terlebih dahulu. Setelah didapatkan data tersebar normal maka terlebih dahulu dilakukan uji Paired sample T-test untuk melihat perbedaan data sebelum dan setelah intervensi. Jika hasil transformasi data normal dan homogen maka dapat dilanjutkan dengan uji One Way Anova untuk membuktikan adanya perbedaan yang bermakna antara kelompokkontrol dengan perlakuan. Setelah itu, maka dapat dilakukan uji

Post Hoc Bonferroni untuk mengetahui variabel manakah yang memiliki perbedaan paling signifikan.

Hasil dan Pembahasan

Data yang diperoleh diolah menggunakan SPSS ver. 26 dengan uji normalitas kemudian dilanjutkan uji Paired sample T- test dengan hasil sebagaimana yang dicantumkan pada tabel 1. Semua kelompok, kecuali kelompok Kk, menunjukkan perbedaan yang signifikan antara sebelum (Hari 11) dan setelah (Hari 40) intervensi, seperti ditunjukkan pada Tabel 1. Dengan nilai p lebih besar dari 0,05 atau 0,059, kelompok Kk mencapai rata-rata 10,50 7,04 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang signifikan. Nilai p kurang dari 0,05 atau 0,004 pada kelompok Kp1 dan rata-ratanya adalah 41,00 ± 10,50 yang menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan.

Tabel 1. Hasil pengukuran gula darah puasa

Kelompok	Mean GDP (mg/dl) □ SD		Δ Rerata GDP (%)		P-value	
	Pre- Midle Test (Hari ke-8 dan 11)	Midle- Post Test (Hari ke-11 dan 40)	Pre- Midle Test (Hari ke-8 dan 11)	Midle- Post Test (Hari ke-11 dan 40)	Pre- Midle Test (Hari ke-8 dan 11)	Midle- Post Test (Hari ke-11 dan 40)
Kk	34,75- 9,97	10,50 - 7,04	↑37,00	↓8,03	0,006	0,059
Kp1	56,00 - 14,49	41,00 - 10,50	↑66,39	↓28,58	0,005	0,004
Kp2	32,25 - 14,33	37,25 - 9,74	↑35,37	↓28,13	0,021	0,005
Kp3	26,5 - 6,02	39,00 - 9,89	↑24,99	↓29,24	0,003	0,004

Sumber: Data Primer. 2023

Nilai rata-rata pada kelompok Kp2 adalah 37,25 9,74 dan nilai p value kurang dari 0,05 atau 0,005 berarti terdapat perbedaan yang signifikan. Sebaliknya nilai rata-rata pada kelompok Kp3 sebesar 39,00 9,89 dan nilai p value sebesar 0,004 menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Oleh karena itu, dapat diambil kesimpulan bahwa pemberian intervensi pada kelompok perlakuan Kp1, Kp2, dan Kp3 dapat memberikan dampak yang signifikan. Sedangkan pada kelompok Kk tidak terdapat pengaruh yang signifikan. Setelah itu dilakukan uji homogenitas terlebih dahulu, dan setelah data seragam, uji One Way Anova dapat digunakan untuk menunjukkan bahwa kelompok kontrol dan perlakuan berbeda secara signifikan. Hasil uji One-way Anova

menunjukkan p 0,05 atau 0,001. Kesimpulan dari hasil tersebut adalah kelompok perlakuan (Kp1, Kp2, dan Kp3) dan kelompok kontrol (Kk) berbeda secara signifikan. Uji Post-Hoc Bonferroni kemudian digunakan untuk mengetahui kelompok perlakuan mana yang mempunyai perbedaan signifikan dengan kelompok kontrol. Tabel 2 menampilkan hasil pengujian statistik.

Berdasarkan tabel 2 diketahui bahwa nilai kepentingan setiap kelompok korelasi mempunyai nilai p<0,05. Nilai ini sebenarnya berarti telah terdapat perbedaan kadar glukosa puasa normal antara kelompok benchmark dan kelompok perlakuan (Kp1, Kp2 dan Kp3). Selain itu, nilai mean differential yang menunjukkan rata-rata perbedaan kadar gula

darah puasa antara kelompok kontrol dan kelompok perlakuan ditampilkan pada tabel di atas. Kelompok kontrol (Kk) dan kelompok perlakuan yang menggunakan minyak zaitun (Kp1) dibandingkan pada perbandingan pertama, dan Perbedaan Rata-rata adalah 19,25 mg/dL, $p = 0,05$ ($p = 0,016$).

Tabel 2. Uji analisis statistic perbandingan masing- masing kelompok

Kelompok Perlakuan	Mean Difference (Selisih rata-rata) (mg/dL)	P-Value
Kk vs Kp1	19.250	0.016
Kk vs Kp2	26.000	0.002
Kk vs Kp 3	26.500	0.001

Sumber: Data Primer. 2023

Kelompok kontrol (Kk) dan kelompok perlakuan yang menggunakan ekstrak daun tin (Kp2) dibandingkan pada perbandingan kedua, dan diperoleh Mean Difference sebesar 26,00 mg/dL, dengan nilai p sebesar 0,05 ($p = 0,002$). Perbedaan rata-rata sebesar 26,50 mg/dL ditemukan pada perbandingan ketiga yang melibatkan kelompok kontrol (Kk) dan kelompok perlakuan yang menggunakan minyak zaitun dan ekstrak daun ara secara bersamaan (Kp3). Hal ini mengakibatkan nilai p kurang dari 0,05 ($p = 0,001$). Berdasarkan temuan tersebut, kelompok perlakuan yang menggunakan campuran minyak zaitun dan ekstrak daun ara (Kp3) memberikan dampak paling besar terhadap penurunan kadar gula darah puasa, disusul oleh kelompok perlakuan yang menggunakan ekstrak daun ara (Kp2), dan terakhir kelompok perlakuan yang menggunakan minyak zaitun (Kp1).

Pembahasan

Efek pemberian aloksan terhadap kadar glukosa darah tikus putih

Penginduksian dengan aloksan setelah tiga hari, terjadi peningkatan kadar glukosa darah puasa, menurut data. Fakta bahwa kadar glukosa darah tikus meningkat di atas kisaran normal menunjukkan bahwa mereka berada dalam keadaan hiperglikemik, yang menunjukkan bahwa Aloksan bertindak sebagai agen diabetogenik dalam penelitian ini. Sejalan dengan penelitian Hasim et al., (2020), yang memberikan aloksan sebagai agen diabetogenik pada hewan percobaan dan mengamati peningkatan kadar glukosa darah, setuju dengan

temuan ini. Hal serupa juga terjadi pada penelitian Putra et al., (2022) yang menggunakan 24 ekor tikus yang diberi aloksan 150 mg/kg BB untuk menginduksi muntah. Setelah 3 hari, kadar glukosa darah hewan pengerat tersebut terlihat sebesar $428,25 \pm 140,8$ mg/dL.

Efek pemberian minyak zaitun terhadap kadar glukosa darah tikus putih

Penelitian ini mengungkapkan bahwa minyak zaitun berpengaruh terhadap kadar glukosa darah Kp1 saat berpuasa. Terdapat perbedaan yang luar biasa ketika Kp1 dikontraskan dengan Kk, dimana pada Kk tidak terjadi perubahan besar antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah tes. Hasil tersebut mendukung hipotesis yang dikemukakan Munarsih dan Imanda (2018) yaitu senyawa polifenol hidroksitirozol yang terdapat pada minyak zaitun berfungsi melindungi sel-sel yang melapisi pulau Langerhans dari kerusakan akibat reaksi oksigen berlebihan. Sistem pertahanan antioksidan diperkuat oleh hidroksitirozol minyak zaitun, yang membantu melindungi dinding sel dari kerusakan.

Hipotesis ini juga sesuai dengan hasil kritis antara kadar glukosa darah puasa saat mediasi pada kelompok perlakuan dengan p valuasi $<0,005$, meskipun pada kelompok benchmark tidak terjadi perubahan yang signifikan. Hal ini diduga karena kandungan yang terdapat di minyak Zaitun yaitu *Monounsaturated fatty acid* (MUFA) yang memiliki efek protektif dan promotif terhadap sel beta pankreas. Disfungsi sel beta ditekan oleh MUFA dengan cara mengurangi kerusakan sel beta, memicu neogenesis sel beta sehinggadapat meningkatkan sel beta fungsional dan sekresi insulin.

Efek pemberian ekstrak daun tin terhadap kadar glukosa darah tikus putih

Hasil yang ditemukan pada penelitian ini, didapatkan pengaruh ekstrak daun Tin terhadap kadar glukosa darah puasa sebelum dan setelah perlakuan pada Kp2. Terdapat perbedaan yang signifikan ketika Kp2 dibandingkan dengan Kk, yang mana pada Kk tidak terdapat perubahan yang bermakna antara pemeriksaan kadar glukosa darah *pre-test* dan *post test*. Daun tin mengandung polifenol, b-setosterol, dan flavonoid yang berfungsi sebagai antidiabetes. Flavonoid merupakan antioksidan yang dapat memperlambat laju penyerapan glukosa darah dari saluran pencernaan ke dalam pembuluh

darah sehingga menurunkan kadar glukosa darah.

Akumulasi radikal bebas dapat dihindari dengan menurunkan kadar glukosa darah. Berdasarkan temuan penelitian tersebut, pemberian ekstrak etanol daun tin tidak menimbulkan efek samping hipoglikemik jika dibandingkan dengan pemberian glibenklamid. Selain itu, ekstrak daun ara menurunkan kadar glukosa darah. Temuan ini juga sejalan dengan Fariez (2021) menunjukkan tikus yang diobati dengan *Ficus carica* L 80 mg/tablet memiliki kadar glukosa darah yang jauh lebih rendah dibandingkan kelompok negatif, dengan nilai $p < 0,05$.

Daun tin mengandung triterpenoid selain flavonoid. Senyawa terpenoid berperan sebagai agen antidiabetes dengan merangsang GLUT-4 dalam sel, yang selanjutnya merangsang pelepasan insulin dan membantu penyerapan glukosa. Triterpenoid dapat meningkatkan jumlah insulin yang dibutuhkan tubuh untuk mengikat kadar gula darah sehingga dapat menurunkan kadar gula darah dan jumlah insulin yang dibutuhkan. Triterpenoid berfungsi sebagai pemasok kadar insulin dalam tubuh dan membantu pankreas dalam meningkatkan asupan insulin. Sebagian besar obat yang digunakan oleh profesional medis untuk mengobati atau mencegah diabetes melitus memiliki efek hipoglikemik dan penginduksi insulin. Saat mengobati diabetes melitus, obat jenis ini biasanya diberikan pertama kali.

Efek pemberian kombinasi minyak zaitun dan ekstrak daun tin terhadap kadar glukosa darah tikus putih

Pengaruh kombinasi minyak zaitun dan ekstrak daun ara terhadap kadar glukosa darah puasa sebelum dan sesudah pengobatan di Kp3. Jika Kp3 dibandingkan dengan Kk terdapat perbedaan yang signifikan, sedangkan Kk tidak mengalami perubahan yang signifikan antara kadar glukosa darah sebelum dan sesudah tes. Astuti (2018) menyatakan bahwa minyak zaitun mengandung senyawa polifenol dan hidroksitirosol. Senyawa hidroksitirosol membantu melindungi sel-sel yang melapisi pulau Langerhans dari kerusakan yang disebabkan oleh terlalu banyak reaksi oksigen.

Sistem pertahanan antioksidan diperkuat oleh hidroksitirosol minyak zaitun, yang membantu melindungi dinding sel dari kerusakan. Hidroksitirosol adalah molekul unik yang menjaga kekuatan dinding sel. Flavonoid,

senyawa polifenol yang terdapat pada minyak zaitun, berfungsi sebagai antioksidan yang penting untuk memperbaiki kerusakan sel beta pankreas. Sedangkan menurut teori Amin *et al.*, (2019), triterpenoid dan flavonoid pada daun ara merupakan senyawa mirip insulin. Senyawa ini membantu penderita diabetes mengatur kadar gula darahnya.

Kesimpulan

Temuan penelitian menunjukkan bahwa kadar glukosa darah tikus putih (*Rattus norvegicus*) yang diobati dengan Aloxan dipengaruhi oleh ekstrak daun ara (*Ficus carica* L.) dan minyak zaitun (*Olea Europea* L.). Kelompok kombinasi minyak zaitun dan ekstrak daun tin terbukti lebih efektif dalam menurunkan kadar glukosa darah puasa tikus putih dibandingkan kelompok lainnya.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih peneliti sampaikan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini.

Referensi

- Ady Wijaya Z. (2019). Antidiabetes Ekstrak Etanol Daun Tin (*Ficus carica* L.) Pada Mencit (*Mus Musculus*) yang diinduksi Aloksan. *Prosiding Seminar Nasional Kesehatan*. 7(1):1-9
- Alsaniah, Y. R. A., Indriyanti, R. A., & Kharisma, Y. (2019). Perbandingan Efektivitas antara Minyak Zaitun (*Oleum olivarum*) dan Minyak Jintan Hitam (*Nigella sativa*) Terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Puasa pada Mencit (*Mus musculus*) Model Diabetik. *Prosiding Pendidikan Dokter*, 423-430.
<http://dx.doi.org/10.29313/kedokteran.v0i0.15045>
- Astuti, S. L. D., & Rohimah, Y. T. (2018). Efektifitas Pemberian Minyak Zaitun Ekstra Virgin Terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Wistar Jantan Dengan Induksi Hiperqlikemia. *Interest: Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(2).
<https://doi.org/10.37341/interest.v7i2.25>
- Munarsih, E., & Imanda, Y. L. (2018). Uji Perbedaan Kadar Gula Darah Mencit Putih Jantan yang Diinduksi Aloksan Sebelum dan Sesudah Pemberian Minyak

- Zaitun Ekstra Virgin. *Jurnal Ilmiah Bakti Farmasi*, 3(2).
<https://ejournal.stifibp.ac.id/index.php/jibf/article/view/38>
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Melitus Tipe 2. *J Majority*, 4 (5), 93–101.
- Infodatin Diabetes Melitus. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. 2020.(diakses:desember2022)
<https://www.kemkes.go.id/downloads/resources/pusdatin/infodatin%20DiabetesMelitus.pdf>
- Kurniawan, M. F., & Yusuf, F. A. (2021). The possible antidiabetic effect of *Ficus carica* L. tablet on Iloxan-induced diabetes model in rats. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, 9(A), 727-734.
<https://doi.org/10.3889/oamjms.2021.6609>
- Nasution, F., Andilala, A., & Siregar, A. A. (2021). Faktor risiko kejadian diabetes mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 9(2), 94-102. <https://doi.org/10.32831/jik.v9i2.304>
- Prihandini A. (2017). Pengaruh Pemberian Minyak Zaitun Terhadap Luas Pulau Langerhans Pada Tikus Putih Model Diabetes Melitus. In: *Skripsi Universitas Muhammadiyah Malang*.
- Putra, M. A. D., Jannah, S. N., & Sitasiwi, A. J. (2020). Uji aktivitas antidiabetes cuka kulit nanas (*Ananas comosus* L. Merr.) pada tikus putih (*Rattus norvegicus*) jantan galur wistar yang diinduksi aloksan. *J Pro-Life*, 7(2), 188-97. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/prolife/article/view/1957/1499>
- Hestiana, D. W. (2017). Faktor-faktor yang berhubungan dengan kepatuhan dalam pengelolaan diet pada pasien rawat jalan diabetes mellitus tipe 2 di Kota Semarang. *Journal of Health Education*, 2(2), 137-145.
doi.org/10.15294/jhe.v2i2.14448
- Zakaria, A., Yahya, Z., & Nurmayunita, H. (2019). Pengaruh Pemberian Teh Daun Tin Terhadap Kadar Gula Darah Pada Penderita Diabetes Mellitus. *Jurnal Ilmu Kesehatan*, 7(2); 357-365.
doi.org/10.32831/jik.v7i2.215