

JURNAL PROMOTIF PREVENTIF

Efektivitas Cuka Apel dalam Menurunkan Kadar Gula Darah dan Trigliserida pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2

The Effectiveness of Apple Cider Vinegar in Lowering Blood Sugar and Triglyceride Levels in Type 2 Diabetes Mellitus Patients

Yunita Usman*, Sunarto Kadir, Suardi

Magister Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo, Gorontalo, Indonesia

Article Info

Article History

Received: 04 Nov 2025

Revised: 22 Nov 2025

Accepted: 01 Des 2025

ABSTRACT / ABSTRAK

The increasing prevalence of Type 2 Diabetes Mellitus, along with the high rates of metabolic disorders such as hyperglycemia and hypertriglyceridemia, underscores the need for evidence-based complementary interventions. This study aimed to examine the effect of apple cider vinegar consumption on blood glucose and triglyceride levels. A quasi-experimental one-group pre-posttest design was employed, in which 16 participants received an intervention consisting of 15 ml of apple cider vinegar administered twice daily for 14 days. Following the intervention, fasting blood glucose levels decreased from 217.6 ± 63.7 mg/dL at baseline to 178.6 ± 45.0 mg/dL, with a p-value of 0.000, indicating a statistically significant reduction. Triglyceride levels also decreased from 226.2 ± 26.3 mg/dL to 210.4 ± 15.4 mg/dL after the intervention, with a p-value of 0.008, demonstrating a significant change. In conclusion, apple cider vinegar has a significant effect in reducing blood glucose and triglyceride levels among individuals with diabetes mellitus.

Keywords: Apple cider vinegar, blood glucose levels, triglycerides

Peningkatan prevalensi Diabetes Melitus Tipe 2 serta tingginya angka gangguan metabolik seperti hiperglikemia dan hipertrigliseridemia mendorong perlunya intervensi komplementer berbasis evidensi. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian cuka apel terhadap kadar gula darah dan trigliserida. Penelitian ini menggunakan desain quasi eksperiment *one group pre-posttest* dengan memberikan intervensi berupa minuman cuka apel sebanyak 15 ml yang diberikan 2 kali sehari selama 14 Hari pada 16 responden. Hasil Penelitian Setelah mengonsumsi cuka apel, kadar glukosa darah puasa turun dari $217,6 \pm 63,7$ mg/dL sebelum intervensi menjadi $178,6 \pm 45,0$ mg/dL setelah intervensi, dengan nilai p sebesar 0,000 yang menunjukkan perubahan signifikan. Selain itu, kadar trigliserida turun dari $226,2 \pm 26,3$ mg/dL menjadi $210,4 \pm 15,4$ mg/dL setelah pemberian cuka apel, dengan nilai p sebesar 0,008 yang menunjukkan perubahan secara signifikan. Kesimpulan cuka apel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar gula darah dan trigliserida pada orang yang menderita diabetes melitus.

Kata kunci: Cuka apel, kadar gula darah, trigliserida

Corresponding Author:

Name : Yunita Usman

Affiliate : Magister Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana, Universitas Negeri Gorontalo,

Address : Jl. Jenderal Sudirman No. 6 Kota Gorontalo, 96128

Email : yunitausman236@gmail.com

PENDAHULUAN

Diabetes mellitus adalah penyakit degenerative yang ditandai oleh perubahan dalam sekresi insulin, kerja insulin, atau keduanya. Ada tiga jenis diabetes mellitus: diabetes tipe 1, diabetes tipe 2, diabetes gestasional, dan diabetes khusus lainnya (Hardianto, 2021). Secara global, beban penyakit ini terus meningkat, dan menurut International Diabetes Federation diperkirakan akan mencapai 629 juta kasus pada tahun 2045 diperparah lagi dengan sebanyak 1,1 juta anak-anak dan remaja berusia antara 14 dan 19 tahun yang menderita diabetes tipe 1 (T1DM) tidak menerima pengobatan (World Health Organization (WHO), 2019). Di tingkat nasional, prevalensi Diabetes Melitus di Indonesia mengalami peningkatan berdasarkan Survei Kesehatan Indonesia 2023 sebesar 11,7%, dan data Riskesdas juga menunjukkan tren kenaikan baik berdasarkan diagnosis dokter maupun pemeriksaan glukosa. Peningkatan ini menegaskan bahwa diabetes tetap menjadi masalah kesehatan masyarakat yang memerlukan penanganan komprehensif (Kesehatan, 2023), (RISKESDAS, 2018).

Diabetes yang tidak terkontrol berpotensi menimbulkan berbagai komplikasi, salah satunya dislipidemia (Mamay Mamay et al., 2023). Insulin berfungsi sebagai kunci yang memungkinkan glukosa memasuki sel. Resistensi insulin mengganggu metabolisme glukosa dapat disebabkan oleh kadar trigliserida berlebihan juga kadar glukosa darah yang tinggi. Resistensi insulin menyebabkan sel-sel tubuh tidak menerima glukosa (Chrsityawardani & Haiti, 2024). Di hati, asam lemak bebas akan diubah menjadi trigliserida dan menjadi bagian dari Very Low-Density Lipoprotein (VLDL) dan Low-Density Lipoprotein (LDL) tetapi kurang kolesterol ester. LDL yang kaya akan trigliserida ini akan dihidrolisis oleh enzim lipase hati yang meningkat pada kondisi resistensi insulin, sehingga menghasilkan LDL yang kecil dan padat (Hafid & Suharmanto, 2021). Kadar Glukosa dan kadar trigliserida yang tinggi dapat mempercepat komplikasi kardiovaskular sehingga perlu adanya pengelolaan yang baik (Zakir et al., 2023). Kondisi hiperglikemia dan hipertrigliseridemia ini membutuhkan tata laksana jangka panjang, baik melalui terapi medis maupun pendekatan nutrisi dan intervensi berbasis pangan fungsional.

Sebuah studi telah menunjukkan bahwa makanan fungsional seperti biji-bijian, kacang-kacangan, sayuran, kedelai, teh hijau (*Camellia sinensis*), probiotik dan prebiotik, serta rempah-rempah seperti kunyit, bawang putih, dan jahe, dapat membantu mengendalikan tingkat glukosa darah dan kesehatan kardiovaskular (Abubakar et al., 2023). Selain Makanan fungsional tersebut salah satu bahan alami yang banyak diteliti adalah cuka apel, produk fermentasi yang mengandung berbagai komponen bioaktif. Apel memiliki serat, mineral, vitamin, dan fitokimia serta polyphenol yang tinggi, yang berfungsi sebagai antioksidan. Jumlah polyphenol dalam apel bergantung pada jenisnya (Yuliyanti et al., 2019). Cuka apel dapat digunakan sebagai obat tradisional DM yang secara luas diiklankan di media massa (Rachmansyah et al., 2020). cuka apel memiliki senyawa yang menyerupai sulfonilurea yang dapat menstimulasi sel beta pankreas untuk meningkatkan produksi insulin (Ria & Ifmaily, 2024). Studi pada manusia juga melaporkan perbaikan profil lipid setelah konsumsi cuka apel (Jafarirad et al., 2023). Beberapa penelitian menunjukkan bahwa konsumsi cuka apel setelah makan lebih efektif dalam mengurangi lonjakan glukosa darah postprandial (Kadlubek et al., 2024).

Cuka apel dapat memberikan alternatif manajemen diabetes non-farmakologis yang lebih komprehensif. Diperlukan bukti ilmiah yang kuat agar intervensi ini dapat

direkomendasikan dalam pedoman diet untuk penderita diabetes. Dengan meningkatnya angka kejadian diabetes dan komplikasi lipid, penelitian mengenai pengaruh cuka apel menjadi semakin penting untuk dilakukan. Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian ini dilakukan untuk efektivitas cuka apel dalam menurunkan kadar gula darah dan trigliserida pada penderita diabetes melitus tipe 2 di wilayah puskesmas kota tengah. hal ini membutuhkan bukti ilmiah yang kuat. Dengan meningkatnya jumlah kasus diabetes dan komplikasi lipid, penelitian tentang dampak cuka apel pada penderita diabetes sangat penting. Didasarkan pada kondisi ini, penelitian ini bertujuan untuk mempelajari bagaimana cuka apel dalam menurunkan glukosa darah dan trigliserida pada orang yang menderita diabetes melitus.

BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah cuka apel. Penelitian ini menggunakan desain *quasi eksperiment one group pre-post test* dengan memberikan intervensi berupa minuman cuka apel sebanyak 15 ml yang diberikan 2 kali sehari selama 14 Hari. Cuka Apel dilarutkan dalam 100 ml air hangat. Sebelum dan sesudah mengkonsumsi cuka apel dilakukan pemeriksaan glukosa darah dan trigliserida yang diambil pada bagian vena yang dilakukan oleh petugas laboratorium Klinik Pratam Pedia. Penelitian ini sudah mendapatkan izin dari Komisi Etik Penelitian Kesehatan Universitas Negeri Gorontalo dengan nomor: 128/UN47.B7/KE/2025.

Subjek penelitian ini adalah pasien yang berada di wilayah puskesmas kota tengah sebanyak 16 orang. Perhitungan sampel menggunakan *aplikasi G power* dengan memasukkan rata-rata dan standar deviasi penelitian sebelumnya. Teknik pengambilan sampel secara purposive sampling dengan kriteria inklusi: bersedia menjadi subjek penelitian dengan mengisi *informed concent*, pasien Puskesmas Kota Tengah, pasien memiliki kadar gula darah puasa diatas 126 mg/dl, pasien memiliki trigliserida tinggi yaitu diatas 200 mg/dl, mengkonsumsi Obat penurun gula darah, tidak alergi terhadap cuka apel, tidak memiliki sakit asam lambung (maag). Sedangkan kriteria eksklusi: tidak mengikuti prosedur penelitian, mngundurkan diri dipertengahan penelitian, berpuasa lebih dari 14 jam saat *pre post test*. Analisis data menggunakan aplikasi SPSS 25.

Hasil data yang suda dikumpulkan dilakukan uji Normalitas dengan melihat *shapiro-wilk* karena berjumlah kurang dari 50 subjek. Apabila data berdistribusi normal, analisis dilanjutkan dengan uji Paired t-test, sedangkan jika data tidak berdistribusi normal, digunakan uji Wilcoxon dengan tingkat signifikansi $\alpha < 0,05$. Data disajikan dalam bentuk tabel.

HASIL

Tabel 1 demografis dan profil klinis penderita diabetes melitus di wilayah Puskesmas Kota Tengah. Berat badan responden berkisar antara 44,0–78,9 kg dengan rata-rata 60,1 kg (SD = 9,8), sedangkan tinggi badan berkisar antara 147,0–169,0 cm dengan rata-rata 157,9 cm (SD = 4,9). Indeks massa tubuh (IMT) responden berada pada rentang 20,0–30,3 kg/m² dengan rata-rata 23,8 kg/m² (SD = 3,4), menunjukkan bahwa mayoritas responden memiliki status gizi dalam kategori normal hingga kelebihan berat badan.

Profil klinis responden sebelum intervensi menunjukkan kadar gula darah puasa rata-rata 217,5 mg/dL (SD = 63,6) dan trigliserida rata-rata 226,1 mg/dL (SD = 26,3), yang mengindikasikan bahwa sebagian besar responden mengalami hiperglikemia dan

hipertriglisieridemia. Setelah diberikan intervensi berupa cuka apel, rata-rata kadar gula darah puasa menurun menjadi 178,5 mg/dL (SD = 45,0), sedangkan trigliserida menurun menjadi 210,3 mg/dL (SD = 15,3), menunjukkan adanya penurunan yang signifikan pada kedua parameter tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa intervensi dapat memberikan efek positif terhadap pengendalian glukosa dan lipid pada penderita diabetes melitus.

Tabel 1. Demografi dan Profil Klinis Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2

Variable	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Standar Deviasi (SD)
Berat Badan	44,0	78,9	60,1	9,8
Tinggi Badan	147,0	169,0	157,9	4,9
IMT	20,0	30,3	23,8	3,4
Kadar Gula Darah Puasa Sebelum Intervensi	142,0	363,0	217,5	63,6
Trigliserida Sebelum Intervensi	201,0	292,0	226,1	26,3
Kadar Gula Darah Sesudah Intervensi	121,0	276,0	178,5	45,0
Trigliserida Sesudah Intervensi	186,0	244,0	210,3	15,3

Sumber: Data Primer (diolah), 2025

Tabel 2 menunjukkan perbedaan kadar glukosa darah puasa dan trigliserida pada penderita diabetes melitus sebelum dan sesudah konsumsi cuka apel. Rata-rata kadar glukosa darah puasa sebelum intervensi adalah 217,6 mg/dL (SD = 63,7) dan menurun menjadi 178,6 mg/dL (SD = 45,0) setelah diberikan cuka apel, dengan delta penurunan sebesar 39,0 mg/dL (SD = 18,7). Analisis statistik menggunakan uji *Paired t-test* menunjukkan nilai $p = 0,000$, yang berarti penurunan kadar glukosa darah puasa ini signifikan secara statistik pada $\alpha < 0,05$.

Sementara itu, kadar trigliserida mengalami penurunan rata-rata dari 226,2 mg/dL (SD = 26,3) menjadi 210,4 mg/dL (SD = 15,4) setelah intervensi, dengan delta sebesar 15,8 mg/dL (SD = 10,9). Uji Wilcoxon menunjukkan nilai $p = 0,008$, yang mengindikasikan penurunan trigliserida juga signifikan secara statistik. Hasil ini memperlihatkan bahwa konsumsi cuka apel selama periode intervensi berpotensi menurunkan kadar glukosa darah dan trigliserida pada penderita diabetes melitus.

Tabel 2. Analisis Bivariat

Variabel	Pemberian Cuka Apel		Delta	p-Value
	Sebelum	Sesudah		
Kadar Glukosa Darah Puasa	217,6±63,7	178,6±45,0	39,0±18,7	0,000*
Kadar Trigliserida	226,2±26,3	210,4±15,4	15,8±10,9	0,008**

Sumber: Data primer, 2025

* Uji Paired T Test

** Uji Wilcoxon

PEMBAHASAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa penderita diabetes yang mengonsumsi cuka apel mengalami penurunan kadar gula darah yang jauh lebih besar dan signifikan, yaitu dari 217,6 mg/dL menjadi 178,6 mg/dL. Penurunan tersebut sebesar 39,0 mg/dL; dengan nilai signifikan

p value = 0,000. Hasil ini menunjukkan bahwa konsumsi cuka apel memberikan efek nyata dalam menurunkan kadar gula darah, sedangkan kelompok kontrol tidak menunjukkan perubahan bermakna. Selain itu penderita diabetes yang mengonsumsi cuka apel menunjukkan penurunan trigliserida yang lebih besar dan signifikan secara statistik, yaitu dari 226,2 mg/dL menjadi 210,4 mg/dL. Penurunan tersebut sebesar 15,8 mg/dL; dengan nilai signifikan p value = 0,008. Hasil ini mengindikasikan bahwa konsumsi cuka apel juga berpengaruh nyata dalam menurunkan kadar trigliserida.

Kontrol yang efektif terhadap kadar glukosa sangat penting untuk mengelola diabetes tipe 2 karena kadar glukosa yang terus tinggi dapat merusak banyak organ dan sistem tubuh, seperti ginjal, saraf, mata, dan jantung. Komplikasi diabetes seperti neuropati, retinopati, nefropati, dan penyakit jantung adalah akibatnya (Yaribeygi et al., 2020). Intervensi dengan pendekatan alami seperti penggunaan cuka apel juga sedang dieksplorasi, karena kandungan asam asetatnya diduga dapat menurunkan sintesis trigliserida di hati dan memperbaiki profil lipid (Fitriyani & Kurniasari, 2022). Berdasarkan hasil uji beda kadar glukosa darah sebelum dan sesudah diberikan cuka apel pada penelitian ini menunjukkan bahwa cuka apel memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar gula darah puasa. Hal serupa juga terdapat pada kadar trigliserida hasil uji statistik menunjukkan penurunan yang signifikan pada kadar trigliserida (p value = 0,000).

Hal ini sejalan dengan penelitian (Fatema et al., 2025) konsumsi cuka apel sebanyak 30 mL per hari selama 12 minggu menunjukkan penurunan signifikan kadar glukosa darah puasa (FPG) dan HbA1c pada pasien diabetes melitus tipe 2. Rata-rata kadar FPG menurun secara bermakna ($p < 0,001$) dibandingkan dengan kelompok kontrol yang tidak mengonsumsi cuka apel. Hal ini menunjukkan bahwa konsumsi rutin cuka apel dapat memperbaiki status glikemik penderita diabetes tipe 2. Temuan ini diperkuat oleh (Kausar et al., 2019) yang juga menemukan penurunan signifikan pada kadar gula darah puasa ($p < 0,001$) dan HbA1c ($p < 0,001$) setelah konsumsi 15 mL cuka apel yang dilarutkan dalam 200 mL air setiap malam selama tiga bulan. Hasil tersebut mendukung efek antihiperglikemik cuka apel (Fatema et al., 2025) (Kausar et al., 2019).

Menurut hasil meta-analisis yang dilakukan oleh (Arjmandfard et al., 2025), konsumsi cuka apel menurunkan kadar FBS sebesar $-21,9$ mg/dL (95% CI: $-29,19$ hingga $-14,67$; $p < 0,001$). Selain itu, kadar HbA1c turun sebesar $-1,53\%$. Konsumsi lebih dari 10–15 mL setiap hari memiliki efek yang paling jelas selama minimal 8 minggu. Selain itu, meta-analisis (Jafarirad et al., 2023) menemukan bahwa intervensi cuka apel secara keseluruhan meningkatkan nilai HOMA-IR dan meningkatkan sensitivitas insulin, meskipun dampak ini lebih lemah daripada gula darah puasa dan HbA1c. Cuka apel menurunkan kadar trigliserida ini dikaitkan dengan pengaturan metabolisme lipid, penurunan lipogenesis, dan peningkatan oksidasi asam lemak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan penelitian ini adalah cuka apel memberikan pengaruh yang signifikan terhadap penurunan kadar gula darah dan trigliserida pada orang yang menderita diabetes melitus. Cuka apel memiliki efek positif yang menunjukkan bahwa itu dapat menjadi pengobatan non-farmakologis yang aman dan mudah diakses bagi penderita diabetes melitus.

Hasil penelitian ini menunjukkan adanya potensi cuka apel dalam membantu menurunkan kadar gula darah dan trigliserida pada penderita diabetes melitus. Namun, temuan ini belum dapat dijadikan dasar rekomendasi klinis. Untuk meningkatkan validitas temuan, penelitian lanjutan sangat diperlukan, terutama dalam bentuk uji klinis terkontrol dengan jumlah sampel yang lebih besar, durasi intervensi yang lebih panjang, serta pemantauan keamanan yang lebih komprehensif. Selain itu, standardisasi dosis dan bentuk sediaan cuka apel perlu ditetapkan agar dapat dibandingkan secara konsisten antarpenelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abubakar, B., Usman, D., Sanusi, K. O., Azmi, N. H., & Imam, M. U. (2023). *Preventive Epigenetic Mechanisms Of Functional Foods For Type 2 Diabetes*. 259–277.
- Chrsityawardani, L. S., & Haiti, M. (2024). 73 Lidwina Septie Chrsityawardani, Margareta Haiti *Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa Dengan Kadar Trigliserida Dalam Darah Hubungan Kadar Glukosa Darah Puasa Dengan Kadar Trigliserida Dalam Darah The Relationship Between Fasting Blood Glucose Levels And .* 13(1), 2721–8007.
- Fatema, K., Begum, D., Hossain, F., Halder, S., & Tuhin, T. I. (2025). Effects Of Apple Cider Vinegar On Glycemic Status In Type 2 Diabetes Mellitus. *American Journal Of Pure And Applied Biosciences*, 235–241. <https://doi.org/10.34104/Ajpab.025.02350241>
- Fitriyani, F., & Kurniasari, K. (2022). Cuka Apel Menurunkan Berat Badan Tikus Dengan Obesitas. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 5(2), 116–124. <https://doi.org/10.18051/jbiomedkes.2022.V5.116-124>
- Hafid, A., & Suharmanto, S. (2021). The Hubungan Antara Kadar Trigliserida Dengan Kadar Hba1c Pada Pasien Dm Tipe Ii. *Jurnal Ilmiah Kesehatan Sandi Husada*, 10(2), 469–474. <https://doi.org/10.35816/jiskh.V10i2.614>
- Hardianto, D. (2021). Telaah Komprehensif Diabetes Melitus: Klasifikasi, Gejala, Diagnosis, Pencegahan, Dan Pengobatan. *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia (Jbbi)*, 7(2), 304–317. <https://doi.org/10.29122/jbbi.V7i2.4209>
- Jafarirad, S., Elahi, M. R., Mansoori, A., Khanzadeh, A., & Haghighizadeh, M. H. (2023). The Improvement Effect Of Apple Cider Vinegar As A Functional Food On Anthropometric Indices, Blood Glucose And Lipid Profile In Diabetic Patients: A Randomized Controlled Clinical Trial. *Frontiers In Clinical Diabetes And Healthcare*, 4(November), 1–11. <https://doi.org/10.3389/fcdhc.2023.1288786>
- Kadłubek, S., Mąka, M., Kalinowski, S., Woźniak, J., Kapturska, N., Cymerys, K., Kardaszewski, P., Kamiński, J., Sikora, D., & Zieliński, M. (2024). Impact Of Apple Cider Vinegar On Insulin Resistance And Related Conditions: Benefits, Mechanisms, And Potential Risks - Literature Review. *Journal Of Education, Health And Sport*, 76, 56408. <https://doi.org/10.12775/Jehs.2024.76.56408>
- Kausar, S., Abbas, M., Ahmad, H., Yousef, N., Ahmed, Z., Humayun, N., Ashfaq, H., & Humayun, A. (2019). Effect Of Apple Cider Vinegar In Type 2 Diabetic Patients With Poor Glycemic Control: A Randomized Placebo Controlled Design ®. *International Journal Of Medical Research & Health Sciences*, 8(2), 149–159.
- Kesehatan, K. (2023). Survei Kesehatan Indonesia (Ski). *Kementerian Kesehatan*, 1–68.
- Mamay Mamay, Lia Mar'atiningsih, Aceng Ali Awaludin, & Regawati Rizkina. (2023). Studi Korelasi Kadar Glukosa Puasa Dengan Trigliserida Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe

2. *Student Scientific Creativity Journal*, 1(1), 248–256. <https://doi.org/10.55606/Sscj-Amik.V1i1.1122>

Rachmansyah, M. S., Junaidi, E., & Effendi, E. (2020). Reduction Of Blood Glucose Levels By Apple Vinegar In Mice Induced By Dexamethasone. *Journal Of Agromedicine And Medical Sciences*, 6(3), 143. <https://doi.org/10.19184/Ams.V6i3.11481>

Ria Afrianti, Ifmailyifmaily, W. P. (2024). Uji Aktivitas Antihiperglikemia Ramuan Tradisional Pada Tikus Jantan Yang Diinduksi Aloksan. *Health Journal*, 6(1), 81–85.

Riskesdas. (2018). Laporan Riskesdas 2018 Nasional.Pdf. In *Lembaga Penerbit Balitbangkes* (Hal. 674).

World Health Organization (Who). (2019). Classification Of Diabetes Mellitus. In *Clinics In Laboratory Medicine* (Vol. 21, Nomor 1). https://doi.org/10.5005/Jp/Books/12855_84

Yaribeygi, H., Sathyapalan, T., Atkin, S. L., & Sahebkar, A. (2020). Molecular Mechanisms Linking Oxidative Stress And Diabetes Mellitus. *Oxidative Medicine And Cellular Longevity*, 2020. <https://doi.org/10.1155/2020/8609213>

Yuliyanti, Y., Tjandra, A. S. A., & Setianingsih, H. (2019). Pengaruh Pemberian Cuka Apel (Malus Sylvestris Mill) Varietas Manalagi Terhadap Kadar Trigliserida Darah Tikus Putih (Rattus Norvegicus) Jantan Galur Wistar Yang Diberi Diet Tinggi Lemak Dan Diinduksi Aloksan. *Jurnal Agri-Tek: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Eksakta*, 20(2), 70–75. <https://doi.org/10.33319/Agtek.V20i2.28>

Zakir, M., Ahuja, N., Surksha, M. A., Sachdev, R., Kalariya, Y., Nasir, M., Kashif, M., Shahzeen, F., Tayyab, A., Junejo, M., Varrassi, G., Kumar, S., Khatri, M., & Mohamad, T. (2023). *Cardiovascular Complications Of Diabetes: From Microvascular To Macrovascular Pathways*. 15(9). <https://doi.org/10.7759/Cureus.45835>