



Original Research

PENGARUH EDUKASI DIET DAN OLAHRAGA TERHADAP KADAR KOLESTEROL PADA PENDERITA DIABETES MELITUS DI TONDO, PALU, SULAWESI TENGAH

Rabiatul Adawiyah^{1*}, Tri Setyawati¹, Dea Alifah², Sendhy Krisnasari³

¹Departemen Biokimia, Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

²Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako

³Departemen Promosi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Tadulako

Email Corresponding:

Rabiatul.iabia@gmail.com

Page : 43-50

Kata Kunci :

Diabetes melitus, kolesterol, edukasi, diet sehat, olahraga

Keywords:

Diabetes mellitus, cholesterol, education, healthy diet, exercise

Article History:

Received: 11-10-2022

Revised: 18-10-2022

Accepted: 19-10-2022

Published by:

Tadulako University,
Managed by Faculty of Medicine.

Email: fk@untad.ac.id

Address:

Jalan Soekarno Hatta Km. 9. City of Palu, Central Sulawesi, Indonesia

ABSTRAK

Diabetes Melitus (DM) merupakan gangguan metabolit yang sering menimbulkan komplikasi pada peningkatan kadar kolesterol, dengan sekitar 75% pasien diabetes meninggal karena komplikasi ini. Kondisi ini dapat dikontrol dengan tindakan terapi non farmakologi untuk mendukung pengobatan pada penderita DM, yaitu menjalani pola diet sehat dan olahraga rutin. Perubahan perilaku ini dapat dicapai dengan penyuluhan edukasi mengenai DM. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh edukasi diet dan olahraga terhadap kadar kolesterol pasien penderita DM di masyarakat Kelurahan Tondo. Desain penelitian *Quasi Eksperimental* dengan rancangan *One Group Pretest-Posttest Design*. Sampel dalam penelitian ini, yaitu masyarakat Kelurahan Tondo berjumlah 30 orang. Skrining subjek penelitian dengan menjawab kuesioner gejala khas DM dan pengukuran gula darah puasa (GDP). Kadar kolesterol diukur sebelum dan sesudah intervensi. Intervensi berupa edukasi mengenai DM, rekomendasi diet dan olahraga yang baik untuk penderita DM selama empat minggu. Analisis data menggunakan uji *Wilcoxon*. Hasil analisis data menunjukkan terdapat perbedaan kadar kolesterol total yang bermakna antara *pre-test* dan *post-test* yang ditunjukkan oleh nilai *P-value* 0,000 ($p < 0,05$). Hasil tersebut menunjukkan bahwa edukasi diet dan olahraga berpengaruh terhadap kadar kolesterol penderita DM di masyarakat kelurahan Tondo.

ABSTRACT

Diabetes melitus is a metabolic disorder that lead to complication in increasing cholesterol level, with apporoximately 75% of diabetic patients dying from this complication. Non-pharmacological therapeutic can control the cholesterol level to improve DM patients condition by undergoing healthy diet and regular exercise. Education is one of the methods to change the patients behavior towards healthy lifestyle. This study aims to determine the effect of healthy diet and exercise education on cholesterol levels in patients with DM in the community of Tondo. Quasi experimental research design with One Group pre-test – post-test design. The research used 30 subjects which determined as DM patients through screening. Screening of research subjects by answering a questionnaire of DM symptoms and measurement of fasting blood sugar. Cholesterol levels were measured before and after the intervention. The intervention was given as education about DM, recommendation for healthy diet and exercise that suitable for people with DM during four weeks. Data analysis using Wilcoxon test. The results showed that there was a significant difference in total cholesterol levels between the pre-test and post-test indicated by the P-value of 0.000 ($p < 0.05$). these results indicate that diet and exercise education have an effect on cholesterol levels of DM patients in Tondo sub-disctric community.

PENDAHULUAN

Diabetes Melitus (DM) adalah suatu penyakit yang ditandai dengan kadar glukosa darah atau gula darah melebihi normal yaitu kadar gula darah sewaktu sama atau lebih dari 200 mg/dl, dan kadar gula darah puasa di atas atau sama dengan 126 mg/dl. Penyakit ini dikenal sebagai *silent killer* karena sering tidak disadari oleh penyandanginya dan saat diketahui biasanya sudah terjadi komplikasi.¹

International Diabetes Federation (IDF) 2017, memprediksi adanya kenaikan jumlah penderita DM di dunia dari 425 juta jiwa pada tahun 2017, menjadi 629 juta jiwa pada tahun 2045. Indonesia menjadi negara-negara ke-7 dari 10 besar negara yang diperkirakan memiliki jumlah penderita DM terbanyak di dunia. Hasil Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) 2013 menunjukkan bahwa provinsi Sulawesi Tengah memiliki prevalensi DM tertinggi di Indonesia yaitu 3,7% dan paling rendah pada provinsi Lampung yaitu 0,9%².

Penyandang DM dapat terjadi komplikasi pada semua tingkat sel dan semua tingkat anatomi. Diabetes melitus merupakan salah satu faktor risiko terjadinya peningkatan kadar kolesterol, terdapat hubungan antara kadar glukosa darah dengan kadar lemak darah, yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan trigliserida. Kenaikan kadar trigliserida dan kolesterol berkaitan erat dengan peningkatan kadar glukosa darah³.

Edukasi, diet, dan olahraga merupakan tindakan terapi non farmakologi untuk mendukung pengobatan pada penderita DM. Perencanaan diet untuk pasien diabetes melitus bertujuan untuk mencapai dan mempertahankan kadar glukosa darah dan lemak darah normal. Sedangkan olahraga bagi penderita DM dapat menurunkan kadar gula darah, meningkatkan sensitivitas insulin, menurunkan berat badan, meningkatkan fungsi jantung dan menurunkan tekanan darah⁴.

Kurangnya pemahaman tentang diet dan manfaat latihan fisik menyebabkan

ketidakpatuhan penderita DM dalam penatalaksanaan DM. Edukasi kesehatan pada penderita diabetes melitus merupakan hal yang penting dalam memonitor gula darah penderita DM dan mencegah komplikasi kronik⁵.

Penelitian ini akan membahas mengenai pengaruh edukasi diet dan olahraga terhadap kadar kolesterol penderita Diabetes Melitus di masyarakat Tondo.

BAHAN DAN CARA

Desain penelitian ini adalah *quasi experimental* dengan rancangan *one group pretest-posttest design*. Penelitian ini dilakukan selama bulan Juli – Agustus 2021, dengan sampel masyarakat Kelurahan Tondo, Kecamatan Mantikulore, Kota Palu, Sulawesi Tengah yang menderita diabetes melitus sebanyak 30 orang.

Pengambilan sampel dilakukan secara *non-probability sampling (purposive sampling)* sampel dipilih di antara populasi sesuai dengan kriteria inklusi dan eksklusi. Subjek penelitian dipilih berdasarkan hasil skrining kuesioner dan pengukuran GDP. Pasien yang menunjukkan gejala khas DM, seperti poliuria, polidipsia, polifagia, penurunan badan tanpa sebab, dan kadar GDP ≥ 126 mg/dL. Data dari penelitian ini terdiri atas data kadar kolesterol sebelum dan sesudah diberikan edukasi yang dikumpulkan melalui pemeriksaan *strip test* kolesterol. Pengelolaan data setelah data terkumpul menggunakan SPSS dan di analisis menggunakan uji *Wilcoxon*.

Edukasi yang diberikan dikemas dalam bentuk *booklet* berupa informasi mengenai DM, yaitu pengertian, bahaya, faktor penyebab, gejala, dasar pengobatan, pengaturan makan, dan aktivitas fisik. Peneliti telah menyusun rekomendasi menu makanan dari pagi hingga malam dengan memberi informasi mengenai berat makanan dan makanan substitusi. Subjek penelitian dimonitori setiap minggu untuk memastikan

subjek tetap mengikuti diet sesuai rekomendasi peneliti, serta melakukan olahraga.

HASIL

Berdasarkan **Tabel 1**, dapat diketahui bahwa dari 30 responden sebanyak 4 (13.3%) responden berusia antara 35 – 40 tahun, 2 (6,7%) responden berusia antara 41 – 45 tahun, 4 (13,3 %) responden berusia antara 46 – 50 tahun dan 20 (66,7%) responden berusia antara 51 - 55 tahun. **Tabel 1** menunjukkan bahwa distribusi responden berdasarkan usia paling banyak didapatkan pada usia 51-55 tahun.

Tabel 1. Distribusi responden berdasarkan usia.

Usia (tahun)	Frekuensi	Persentase (%)
35 – 40	4	13,3
41 – 45	2	6,7
46 – 50	4	13,3
51 – 55	20	66,7
Total	30	100.0

Berdasarkan **Tabel 2**, dapat diketahui bahwa dari 30 responden sebanyak 7 (23.3 %) responden berjenis kelamin laki-laki dan 23 (76,7 %) responden berjenis kelamin perempuan. **Tabel 2** menunjukkan distribusi responden berdasarkan jenis kelamin lebih banyak pada perempuan dibanding laki-laki.

Tabel 2. Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin.

Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
Laki-laki	7	23,3
Perempuan	23	76,7
Total	30	100.0

Berdasarkan **Tabel 3** terlihat bahwa pada pretest nilai minimum yaitu 104 mg/dL dan nilai maksimumnya 362 mg/dL, sedangkan

pada posttest nilai minimum yaitu 151 mg/dL dan nilai maksimumnya 290 mg/dL. Rerata kadar kolesterol sampel yang diukur setelah 14 hari sejak diberikan edukasi mengalami penurunan yang bermakna. Dengan rata-rata nilai pretest yaitu 236,27 mg/dL ± 44,470 dan nilai posttest yaitu 206,13 mg/dL ± 25,821.

Berdasarkan data yang diperoleh selanjutnya dilakukan uji normalitas data menggunakan uji *Shapiro-wilk*. Hasil dari uji *Shapiro-wilk* yang telah dilakukan menunjukkan data tidak terdistribusi normal ($p < 0.05$) dengan nilai P 0,002 pada pretest dan P 0,035. Analisis data di lanjutkan dengan uji *Wilcoxon*.

Uji *Wilcoxon* dilakukan untuk menguji hipotesis dan menyelesaikan rumusan masalah dalam penelitian. Uji ini akan menunjukkan ada dan tidaknya perbandingan signifikan dari pengaruh edukasi dalam menurunkan kolesterol penderita diabetes melitus pada sampel. Hasil uji *Wilcoxon* dapat dilihat pada **Tabel 3**. Nilai signifikan $p > 0.000$ pada pengukuran yang berarti terdapat perbandingan antara kadar kolesterol sebelum dan sesudah pemberian edukasi.

Tabel 3. Rerata kadar kolesterol dan hasil uji statistik

Rerata kadar kolesterol	Jumlah sampel	Rerata kolesterol (mg/dL) ± SD	<i>p-value</i>
Pre-test	30	236,27±44,470	*0,000
Post-test	30	206,13±25,821	

* ada perbedaan signifikan

p-value: perbedaan signifikan jika $p < 0,05$

PEMBAHASAN

Berdasarkan data yang didapatkan, distribusi responden berdasarkan usia menunjukkan responden yang memiliki usia 51-55 tahun memiliki persentase tertinggi (66,7%) yang masuk ke dalam kriteria DM. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Wijayanti (2014) didapatkan usia responden penderita DM dengan kadar

kolesterol tinggi dalam penelitian ini terbanyak adalah 55-59 tahun yaitu sebanyak 30 orang (58,5%). Peningkatan LDL terjadi seiring bertambahnya umur karena menurunnya kapasitas pembersihan LDL yang dimediasi oleh penurunan ekspresi reseptor LDL hepatic⁶. Penelitian lainnya juga menunjukkan umur 50-59 sebagai kelompok umur penderita DM tertinggi⁷.

Hasil tersebut mendukung data umum yang terjadi bahwa onset DM tipe 2 sering terjadi pada penderita setelah berumur 40 tahun, walaupun kelompok usia muda juga sudah banyak yang didiagnosis DM tipe 2. Kadar gula darah puasa, kreatinin, urea, trigliserida, dan LDL lebih tinggi pada sebagian besar subjek di usia 50-59. Data tersebut mengimplikasikan bahwa kelompok umur tersebut merupakan periode ketika sebagian besar penderita DM didiagnosis pertama kali, sedangkan kelompok umur yang lebih tua menunjukkan parameter DM yang lebih rendah. Hal ini dapat disebabkan kelompok umur di atas 59 telah menjalani pengobatan dalam waktu relatif lama setelah didiagnosis DM⁷.

Distribusi responden berdasarkan jenis kelamin menunjukkan bahwa penderita DM dengan kadar kolesterol tinggi lebih banyak pada kelompok perempuan, yaitu 23 orang (76,7%) dibanding kelompok laki-laki, yaitu 7 orang (23,3%). Riskesdas (2018) juga melaporkan prevalensi DM berdasarkan jenis kelamin di Indonesia pada tahun 2013 dan 2018. Perempuan memiliki prevalensi DM lebih tinggi (1,78%) jika dibandingkan dengan laki-laki (1,21%). Prevalensi DM pada wanita ini meningkat dibandingkan dengan lima tahun sebelumnya, yakni pada 1,70%, sedangkan prevalensi DM pada laki-laki mengalami penurunan dibandingkan pada tahun 2013⁸.

Penelitian lain yang menunjukkan prevalensi dislipidemia penderita DM perempuan lebih tinggi dibandingkan penderita laki-laki dilakukan oleh Aderibigbe *et al.*

Penelitian tersebut meneliti efek gender pada profil lipid pasien DM. Kadar kolesterol total dan LDL pada pasien perempuan ($4,67 \pm 1,52$ mmol/dL dan $3,69 \pm 1,54$ mmol/dL) lebih tinggi dibandingkan dengan pasien laki-laki ($3,99 \pm 1,32$ mmol/dL dan $2,96 \pm 1,36$ mmol/dL). Ada perbedaan signifikan di antara kadar kolesterol dan LDL pada dua kelompok gender tersebut⁷.

Pada penelitian ini rerata penderita diabetes melitus memiliki kadar kolesterol yang tinggi, yakni dari rentang 104-362 mg/dL sebelum diberikan edukasi mengenai diet dan olahraga khusus penderita DM. Hasil ini didukung dengan penelitian Arifin (2019) dengan hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kadar glukosa darah dengan kadar lemak darah, yaitu kolesterol total, kolesterol HDL, kolesterol LDL, dan trigliserida. Oleh sebab itu, dapat disimpulkan bahwa untuk mencegah hiperkolesterol dapat dilakukan dengan mengontrol kenaikan kadar glukosa darah³.

Kenaikan kadar kolesterol yang terjadi pada penderita DM disebabkan karena terjadi peningkatan absorpsi lipid di usus, aktivitas (abnormal) *a-cholesterol acyltransferase* (ACAT) di usus kecil, serta resistensi dan defisiensi insulin⁹. Penurunan sensitivitas insulin menyebabkan terjadinya defisiensi insulin sehingga meningkatkan degradasi lemak (lipolisis) dan menghambat lipogenesis. Resistensi insulin mengaktifkan *hormone sensitive lipase* di jaringan adiposa yang akan meningkatkan lipolisis trigliserida di jaringan adiposa. Keadaan ini akan menghasilkan asam lemak bebas yang berlebihan di dalam darah. Akibatnya, terjadi akumulasi asam lemak. Akumulasi asam lemak akan diambil oleh hati untuk sintesis lipoprotein (VLDL) dan sisanya dipecah menjadi *acetyl CoA* yang akan digunakan dalam siklus asam trikarboksilat untuk pembentukan trigliserida. Jika akumulasi lemak besar maka jumlah lemak yang masuk dalam hati untuk sintesis

lipoprotein akan bertambah, sehingga akan mengakibatkan hiperlipidemia (kadar kolesterol dan trigliserida meningkat). Oleh karena itu kolesterol yang dihasilkan pada keadaan resistensi insulin akan sangat kaya^{10,11}.

Hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan kadar kolesterol dengan nilai rerata pretest yaitu 236,27 mg/dL dan nilai rata-rata post-test, yaitu 206,13 mg/dL. Hasil ini menunjukkan terdapat penurunan nilai rata-rata pretest dan nilai rata-rata posttest. Penurunan kadar kolesterol ini diduga terjadi karena subjek patuh terhadap pengaturan diet dan aktivitas fisik. Hal ini didukung dengan uji yang dilakukan Restuning (2015) disimpulkan bahwa edukasi diabetes berpengaruh bermakna terhadap kepatuhan pengaturan diet dan aktivitas fisik pada pasien Diabetes Melitus¹².

Kolesterol ditranspor dalam aliran darah menggunakan lipoprotein, seperti LDL, VLDL, dan *high-density lipoprotein* (HDL). Lipoprotein merupakan sumber kolesterol dan asam lemak untuk hepatosit dan sel perifer, dan diambil oleh sel β melalui reseptor yang merupakan anggota famili reseptor LDL (LDL-R). Semua sel, termasuk sel β , juga dapat menyintesis kolesterol melalui jalur mevalonat. Sintesis intra seluler dan penggunaan kolesterol ekstraseluler di bawah kontrol *sterol regulatory element-binding protein 2* (SREBP-2). Kelebihan kolesterol dalam sel β dibuang melalui proses yang disebut *reverse cholesterol transport* yang dimediasi oleh transporter berbeda, termasuk *ATP-binding cassette transporter A1* (ABCA1) yang melepas kolesterol ke apolipoprotein A-1 bebas lipid¹³.

Diabetes tidak menunjukkan hiperkolesterolemia yang parah seperti yang terjadi pada sindrom nefrotik atau hipotiroidism; namun, LDL merupakan prediktor terbaik untuk penyakit kardiovaskular (PKV). Partikel LDL pada pasien DM berubah menjadi lebih aterogenik dibandingkan dengan pasien non-diabetes.

Partikel LDL tidak dibuat sama. Individu yang memiliki partikel LDL berukuran kecil (pola B) memiliki prevalensi PKV lebih tinggi dibandingkan individu yang memiliki partikel LDL relatif lebih besar (pola A) yang ditentukan melalui elektroforesis gel. Pola B lebih aterogenik karena dapat melakukan penetrasi dinding arteri lebih baik, afinitas ikatan dengan reseptor LDL yang lebih rendah, paruh waktu plasma lebih lama, dan resistensi terhadap stres oksidatif yang lebih lemah. Beberapa studi melaporkan peningkatan risiko PKV pada pasien dengan partikel LDL pola B. Ukuran LDL makin mengecil, dan insidensi pola B lebih tinggi pada pasien diabetes. Pembentukan LDL berukuran kecil ini berkaitan erat dengan resistensi insulin dan hipertrigliseridemia. Kadar *very-low density lipoprotein* kaya trigliserida (VLDL1-TG) merupakan prediktor utama ukuran LDL¹⁴.

Edukasi pada pasien diabetes memberikan pengaruh yang positif terhadap outcome kesehatan dan psikososial sehingga dengan otomatis terjadi peningkatan pengetahuan dan perbaikan pola hidup pasien yang berperan penting dalam kadar kolesterol. Pengetahuan sampel yang cukup baik akan memunculkan sikap positif dan sadar akan kesehatan. Edukasi yang diberikan pada penelitian ini dapat menambah pengetahuan penderita DM mengenai diet dan olahraga yang baik sehingga penderita DM dapat memiliki kepatuhan yang baik terhadap pola diet dan olahraga yang baik^{15,16}. Beberapa program edukasi yang bertujuan memperbaiki gaya hidup dari segi nutrisi, aktivitas fisik, merokok, dan penggunaan alkohol pada penderita diabetes melitus, hipertensi, dan hiperkolesterolemia menunjukkan hasil yang lebih baik pada perbaikan variabel klinis dan indikator metabolik¹⁷.

Penelitian serupa mengenai studi quasi experimental dilakukan oleh Cabrera-Piraval *et al* (2001) melakukan intervensi edukasi terhadap pasien diabetes untuk mengontrol

kadar kolesterol LDL. Intervensi edukasi dilakukan melalui proses aksi refleksi. Konsentrasi LDL diukur sebelum intervensi dan setiap bulan selama sembilan bulan. Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya penurunan kadar kolesterol LDL yang signifikan sebelum dan sesudah intervensi. Hasil penelitian tersebut mendukung hasil penelitian ini bahwa intervensi edukasi berkontribusi untuk memperbaiki kadar kolesterol dengan mempromosi perubahan gaya hidup pada pasien DM¹⁸.

Kepatuhan dalam menjalankan diet adalah sebagai kunci utama kontrol metabolik yaitu kadar kolesterol darah, kadar gula darah, tekanan darah dan status gizi yang optimal. Asupan makan yang tinggi lemak berhubungan dengan pengaruh komponen asam lemak dan kolesterol terhadap kolesterol darah, terutama kolesterol LDL. Peningkatan konsumsi lemak jenuh dan kolesterol dapat meningkatkan konsentrasi kolesterol *low-density lipoprotein* (LDL)¹⁹.

Aktivitas fisik berpengaruh terhadap kadar kolesterol darah. Aktivitas fisik yang rendah akan mendorong keseimbangan energi ke arah positif sehingga mengarah pada penyimpanan energi dan penambahan berat badan, akibatnya akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar kolesterol darah²⁰. Berbagai aktivitas fisik yang cocok untuk mengubah kadar kolesterol darah dan lipoprotein, misalnya berjalan, memotong rumput, melakukan kegiatan yang menyenangkan seperti berkebun atau memotong kayu dan naik turun tangga²¹.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh edukasi diet dan olahraga terhadap kadar kolesterol pada penderita diabetes melitus di masyarakat Tondo dapat disimpulkan bahwa edukasi diet dan olahraga berpengaruh terhadap kadar kolesterol, yakni dapat menurunkan kadar kolesterol penderita diabetes mellitus di masyarakat Kelurahan

Tondo.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada dana DIPA Fakultas Kedokteran, Universitas Tadulako yang telah membiayai penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Zulliaty Z, Hestiyana N. Pengaruh Zat Besi (Tablet Fe) Terhadap Berat Badan Lahir Pada Ibu Bersalin Normal. *Dinamika Kesehatan Jurnal Kebidanan Dan Keperawatan*. 2020;10(1):470-475. doi:10.33859/dksm.v10i1.401
2. International Diabetes Federation. *IDF Diabetes Atlas, 9th Edition.*; 2019.
3. Arifin AY, Ernawati F, Prihatini M. Hubungan kadar glukosa darah terhadap peningkatan kadar lemak darah pada populasi studi kohor kecamatan Bogor Tengah 2018. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*. 2019;8(2):87-93.
4. Suryani N, Pramono, Septiana H. Diet dan Olahraga sebagai Upaya Pengendalian Kadar Gula Darah pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Poliklinik Penyakit Dalam RSUD Ulin Banjarmasin Tahun 2015. *Journal of Trauma: Injury, Infection & Critical Care*. 2016;63(6):1422. doi:10.1097/ta.0b013e31815078c9
5. Restuning DP. Efektifitas Edukasi Diabetes dalam Meningkatkan Kepatuhan Pengaturan Diet pada Diabetes Melitus Tipe 2. 2015;15(1):37-41.
6. Ericsson S, Eriksson M, Vitols S, Einarsson K, Berglund L, Angelin B. Influence of age on the metabolism of plasma low density lipoproteins in healthy males. *Journal of Clinical*

- Investigation*. 1991;87(2):591-596.
doi:10.1172/JCII15034
7. Aderibigbe MA, Obafemi TO, Olaleye MT, Akinmoladun AC. Effects of gender, age and treatment duration on lipid profile and renal function indices in diabetic patients attending a teaching hospital in South-Western Nigeria. *Afr Health Sci*. 2018;18(4):900.
doi:10.4314/ahs.v18i4.8
8. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI. *InfoDatin Pusat Data Dan Informasi Kementerian Kesehatan RI*. Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI; 2020.
9. Ermawati D, Rachmawati B, Widyastiti NS. Efek suplementasi β -carotene terhadap kolesterol total, trigliserida dan malondialdehid pada tikus sprague dawley yang diabet. *Jurnal Gizi Indonesia (The Indonesian Journal of Nutrition)*. 2014;2(2):47-52.
doi:10.14710/jgi.2.2.47-52
10. Putri SR, Isti D, Obesitas A, Faktor S, Peningkatan R, Trigliserida K. Obesitas sebagai Faktor Resiko Peningkatan Kadar Trigliserida. *Medical Journal of Lampung University*. 2015;4(9):78-82.
11. Wahyuni PT, Syauqy A. Pengaruh pemberian pisang kepok (*Musa paradisiaca* forma typical) terhadap kadar glukosa darah puasa pada tikus Sprague Dawley pra sindrom metabolik. *Journal of Nutrition College*. 2015;4(2):547-556.
<http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jnc>
12. Restuning D. Efektifitas Edukasi Diabetes dalam Meningkatkan Kepatuhan Pengaturan Diet pada Diabetes Melitus Tipe 2 Mellitus. *Mutiara Medika*. 2015;15(1):37-41.
13. Perego C, da Dalt L, Pirillo A, Galli A, Catapano AL, Norata GD. Cholesterol metabolism, pancreatic β -cell function and diabetes. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*. 2019;1865(9):2149-2156.
doi:10.1016/j.bbadis.2019.04.012
14. Hirano T. Pathophysiology of Diabetic Dyslipidemia. *J Atheroscler Thromb*. 2018;25(9):771-782.
doi:10.5551/jat.RV17023
15. Nazriati E, Pratiwi D, Restuastuti T. Pengetahuan pasien diabetes melitus tipe 2 dan hubungannya dengan kepatuhan minum obat di Puskesmas Mandau Kabupaten Bengkalis. *Majalah Kedokteran Andalas*. 2018;41(2):59.
doi:10.25077/mka.v41.i2.p59-68.2018
16. Isnaini N, Hikmawati I. Upaya preventif pemberian edukasi diabetes mellitus pengaruhnya terhadap pengetahuan dan sikap ibu-ibu aisyiah. *Medisains*. 2015;13(1):43-49.
17. Gorina M, Limonero JT, Álvarez M. Effectiveness of primary healthcare educational interventions undertaken by nurses to improve chronic disease management in patients with diabetes mellitus, hypertension and hypercholesterolemia: A systematic review. *Int J Nurs Stud*. 2018;86:139-150. doi:10.1016/j.ijnurstu.2018.06.016
18. Cabrera-Pivaral CE, González-Pérez G, Vega-López MG, Centeno-López M. Effects of an educational intervention on plasma levels of LDL cholesterol in type 2 diabetics. *Salud Publica Mex*. 2001;43(6):556-562.

19. Almatsier S. *Prinsip Dasar Ilmu Gizi*. Gramedia Pustaka Utama; 2009.
<http://library.um.ac.id>
20. Agustiyanti PN, Pradigdo SF, Aruben R. Hubungan asupan makanan, aktivitas fisik dan penggunaan kontrasepsi hormonal dengan kadar kolesterol darah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017;5(4):2356-3346.
<http://ejournal3.undip.ac.id/index.php/jkm>
21. Ibrahim, Prawata AHM. Pengaruh aktivitas olahraga terhadap kadar kolesterol total di poli klinik jantung. *Jurnal Kesehatan Saintika Meditory* . 2020;2(2):62-72.
<https://jurnal.syedzasaintika.ac.id>