



Relationship Between Blood Glucose Levels With Albumin and HDL (High-Density Lipoprotein) Levels In Diabetic Ulcers

Hubungan Kadar Glukosa Darah Terhadap Kadar Albumin dan Kadar Kolesterol HDL (High-Density Lipoprotein) Pada Pasien Ulkus Diabetikum

Isyfa'ul Ilmi, Puspitasari*

Prodi D4 Teknologi Laboratorium Medis, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Jawa Timur, Indonesia.

ABSTRACT

Diabetes mellitus is a disease caused by disorders of the body's metabolism, because blood glucose levels have a increased or hyperglycemia. According to the IDF in 2021 DM sufferers have increased from 463 million people (9.3%) to 537 million people (10.5%) in 2021. The purpose of this study was to determine the relationship between blood glucose levels and blood albumin and HDL cholesterol in diabetic ulcer patients. The design of this study was a cross-sectional method, in 30 respondents with diabetes mellitus with diabetic ulcers who were undergoing treatment at the Sidoarjo Luka Home. Examination of glucose, albumin and HDL cholesterol was carried out using the enzymatic method using a photometer, on 28 May – 20 June 2022. The results of the study were analyzed using Pearson's Parametric Correlation statistics. Blood glucose levels with blood albumin levels have a strong correlation with a negative correlation direction ($r = -0.470$; $p = 0.009$), while blood glucose levels with HDL (High-Density Lipoprotein) cholesterol levels have a weak correlation with a negative correlation direction ($r = -0.375$; $p = 0.041$).

Keywords: Albumin, Blood Glucose, Diabetes Mellitus, Diabetic Ulcer, HDL (High-Density Lipoprotein) Cholesterol

ABSTRAK

Diabetes mellitus merupakan penyakit akibat gangguan metabolisme tubuh, karena kadar glukosa darah mengalami kenaikan atau hiperglikemia. Menurut IDF tahun 2021 penderita DM mengalami peningkatan dari 463 juta orang (9,3%) menjadi 537 juta orang (10,5%) di tahun 2021. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah terhadap kadar albumin darah dan kolesterol HDL pada pasien ulkus diabetikum. Adapun desain penelitian ini yaitu metode *cross-sectional*, pada 30 responden penderita diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum yang melakukan perawatan di Rumah Luka Sidoarjo. Pemeriksaan glukosa, albumin dan kolesterol HDL dilakukan dengan metode enzimatik menggunakan alat fotometer, pada 28 Mei – 20 Juni 2022. Hasil penelitian dilakukan analisis data menggunakan statistik Parametrik Korelasi Pearson. Kadar gula darah dengan kadar albumin darah memi-

OPEN ACCESS

ISSN 2580-7730 (online)

Edited by:
Andika Aliviamaita

***Correspondence:**
Puspitasari

puspitasari@umsida.ac.id

Received: 15 September 2022

Accepted: 24 Januari 2023

Published: 31 Desember 2023

Citation:

Ilmi I and Puspitasari (2023)
Relationship Between Blood Glucose Levels With Albumin and HDL (High-Density Lipoprotein) Levels In Diabetic Ulcers
Medicra (Journal of Medical Laboratory Science/Technology).
6:2.

doi: 10.21070/medicra.v6i2.1658

iliki korelasi kuat dengan arah korelasi negatif ($r = -0,470$; $p = 0,009$), sedangkan kadar glukosa darah dengan kadar kolesterol HDL memiliki korelasi lemah dengan arah korelasi negatif ($r = -0,375$; $p = 0,041$).

Kata Kunci: Albumin, Diabetes Mellitus, Glukosa Darah, Kolesterol HDL, Ulkus Diabetikum.

PENDAHULUAN

Salah satu permasalahan bagi masyarakat yang sampai saat ini belum terselesaikan adalah diabetes mellitus (DM). Berdasarkan data yang diperoleh dari *International Diabetes Federation IDF* (2021) sekitar 537 juta orang antara usia 20 sampai 79 tahun, dengan angka prevalensi 10,5% dari total penduduk secara global pada tahun 2021 terkena diabetes mellitus. Penderita diabetes mellitus di Indonesia pada usia 20-79 tahun juga mengalami kenaikan dari peringkat ke-7 dengan total 10,7 juta penderita diabetes mellitus, menjadi peringkat ke-5 pada tahun 2021 dengan total penderita diabetes mellitus sebanyak 19,5 juta penduduk. Diperkirakan penderita diabetes mellitus akan terus mengalami kenaikan sekitar 643 juta orang pada tahun 2030 dan 783 juta orang pada tahun 2045. Adapun peningkatan diabetes mellitus berdasarkan jenis kelamin di tahun 2021 sekitar 10,2% pada jenis kelamin perempuan dan 10,8% pada jenis kelamin laki-laki *IDF* (2021).

Menurut Kementerian Kesehatan Republik Indonesia *Kemenkes RI* (2020), diabetes mellitus merupakan suatu penyakit yang terjadi akibat adanya gangguan metabolisme tubuh karena kadar gula dalam darah yang mengalami peningkatan atau disebut dengan hiperglikemia. Gangguan metabolisme tubuh tersebut disebabkan oleh defisiensi insulin secara relatif maupun absolut, atau gangguan fungsi pada kerja insulin *Decroli* (2019). Adanya hiperglikemia pada diabetes mellitus dapat menimbulkan komplikasi seperti penyakit jantung, stroke, neuropati, retinopati diabetik, dan gagal ginjal kronik. Neuropati merupakan kerusakan sel saraf yang terjadi pada jaringan tubuh bagian bawah/kaki sehingga meningkatkan resiko terjadinya ulkus diabetikum, infeksi atau amputasi pada kaki *Kemenkes RI* (2014). Ulkus diabetikum adalah luka kronik akibat dari hilangnya jaringan epitel karena adanya kerusakan di permukaan jaringan pada anggota tubuh bagian bawah atau kaki yang dalam, serta tidak dilakukannya proses penyembuhan maksimal yang memicu timbulnya luka yang menembus jaringan dermis, dan dapat terjadi karena adanya cedera yang berulang atau riwayat ulkus diabetikum. Hal ini memiliki dampak yang panjang terhadap morbidity, mortalitas dan kehidupan pasien diabetes mellitus *Sinulingga et al.* (2018).

Resiko diabetes mellitus dapat disebabkan oleh penyakit multifaktor yang berkaitan dengan genetik, umur, jenis kelamin, pola hidup dan lingkungan/ras. Pola hidup yang tidak sehat menyebabkan berat badan berlebih, obesitas, hipertensi, dan dislipidemia (*Kemenkes RI*, 2020). Menurut PERKENI (Perkumpulan Endokrinologi Indonesia) tahun 2015, dislipidemia dapat menimbulkan stress oksidatif sehingga mengakibatkan adanya gangguan metabolisme lipoprotein, yang terdiri dari peningkatan konsentrasi trigliserida, penurunan kadar *High-Density Lipoprotein* (HDL) dan terjadi peningkatan kadar *small-dense Low Density Lipoprotein* (LDL).

HDL adalah jenis kolesterol yang terdiri dari lemak, protein tinggi, sedikit trigliserida dan fosfolipid. HDL disebut juga lemak baik karena dapat membantu mengurangi

plak yang ada dalam pembuluh darah *Sutedjo* (2019). HDL memiliki fungsi yaitu mengangkut lemak dan protein yang akan ditukar dengan lipoprotein lain dalam pembuluh darah, serta mengembalikannya dalam bentuk kolesterol menuju ke organ hati. Peningkatan kadar kolesterol dalam darah mengakibatkan terjadinya aterosklerosis yang dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah *Marks et al.* (2014). Albumin adalah bagian protein dengan konsentrasi lebih dari separuh pada plasma. Albumin serum yang menurun dapat menyebabkan edema, karena cairan berpindah dari pembuluh darah ke jaringan *Kee* (2014). Serum albumin memiliki peran yang penting terhadap parameter tingkat keparahan kaki diabetes, penyembuhan luka, dan amputasi *Shaikh* (2017).

Berdasarkan penelitian *Puspitasari & Aliviamcita* (2018), menyatakan bahwa kadar kolesterol total memiliki korelasi positif dengan kadar glukosa pasien diabetes mellitus. Penelitian *Kirojan et al.* (2017), menyatakan bahwa pasien DM Tipe II dengan adanya ulkus diabetikum dan pasien DM tipe II tanpa adanya ulkus diabetikum memiliki perbedaan hasil kadar HDL yang signifikan. Pada penelitian yang dilakukan oleh *Sinullingga et al.* (2018), menyatakan bahwa ulkus diabetikum memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar HDL, serta kejadian ulkus diabetikum memiliki resiko 4,95 kali terjadi pada pasien dengan kadar HDL yang rendah. Pada penelitian *Parhuship et al.* (2020) menyatakan bahwa, terdapat hubungan antara derajat keparahan kaki atau ulkus diabetikum dengan kadar albumin. Kadar albumin semakin rendah maka akan semakin tinggi derajat keparahan ulkus diabetikum. Penelitian yang dilakukan oleh *Kurniawan et al.* (2015) menyatakan bahwa, terdapat korelasi antara kadar albumin awal perawatan dengan kadar albumin serum setelah adanya perbaikan klinis pasien ulkus diabetikum.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai hubungan kadar glukosa darah terhadap kadar albumin dan kadar kolesterol HDL (*High Density Lipoprotein*) pada pasien ulkus diabetikum.

METODE

Jenis penelitian ini adalah observasional laboratorik dengan desain penelitian *cross sectional*. Populasi yang digunakan adalah 30 pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum yang melakukan perawatan di Rumah Luka Sidoarjo. Penelitian ini dilakukan setelah mendapat persetujuan dari komite etik dan izin penelitian di Rumah Luka Sidoarjo. Adapun peneliti telah mendapat sertifikat uji kelayakan penelitian (*ethnical clearance*) dengan nomor: 231/HRECC.FODM/V/2022 dari Fakultas Kedokteran Gigi Universitas Airlangga. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kimia Klinik Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Muhammadiyah Sidoarjo pada 28 Mei hingga 20 Juni 2022. Analisis kadar HDL (*High-Density Lipoprotein*), Albumin dan kadar Glukosa darah dilakukan secara enzymatic dengan alat fotometer. Data yang dipero-

leh dari penelitian dianalisis secara statistik menggunakan uji *Parametric Correlation Pearson* dengan *Confidence Interval (CI) 95%*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik subjek penelitian dikelompokkan berdasarkan rentang umur dan jenis kelamin. Tabel 1 menunjukkan bahwa dari ke 30 responden, mayoritas berada pada rentang usia 46-54 tahun (43%), yang selanjutnya diikuti oleh rentang usia 64-73 tahun (30%) dan rentang usia 55-63 tahun (27%). Berdasarkan jenis kelamin, penderita ulkus diabetikum di Rumah Luka Sidoarjo didominasi oleh perempuan dengan jumlah 20 responden (67%) dan laki-laki sebanyak 10 responden (33%).

Dari hasil penelitian pada 30 responden diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum, 0% responden memiliki kadar glukosa darah normal, 3% responden memiliki kadar glukosa darah sedang dan 97% responden memiliki kadar glukosa darah yang tinggi. Pada kadar albumin darah, pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum memiliki kadar normal sebanyak 30% responden, kadar albumin darah rendah sebanyak 70% responden dan kadar albumin darah tinggi sebanyak 0% responden.

Kadar kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*) dikelompokkan berdasarkan jenis kelamin dan resiko pasien mengalami penyakit lain pada jumlah kadar HDL tertentu. Responden di rumah luka Sidoarjo dengan jenis kelamin perempuan pada kelompok golongan resiko rendah sebanyak 0% responden, kadar kolesterol HDL dengan kelompok resiko sedang sebanyak 20% responden, kadar kolesterol HDL dengan kelompok resiko tinggi sebanyak 47% responden. Pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum pada jenis kelamin laki-laki dengan kelompok golongan resiko rendah sebanyak 3% responden, kadar kolesterol HDL dengan kelompok resiko sedang sebanyak 13% responden, kadar kolesterol HDL dengan kelompok resiko tinggi sebanyak 17% responden.

Pada Tabel 2 akan disajikan hasil analisis hubungan kadar glukosa darah terhadap kadar albumin. Pada Tabel 3 akan disajikan hasil analisis hubungan kadar glukosa darah terhadap kadar kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*).

Jenis kelamin merupakan salah satu faktor terjadinya diabetes mellitus. Jenis kelamin perempuan, memiliki resiko yang lebih tinggi terkena diabetes mellitus karena adanya siklus haid dan hubungannya dengan indeks massa tubuh serta adanya fase menopause. Perubahan hormon estrogen dan progesteron dapat memicu penumpukan lemak berlebih yang mengakibatkan terganggunya proses pengangkutan ke dalam sel tubuh dan perubahan profil lipid yang sehingga dapat menurunkan fungsi kerja insulin. Hal ini dikarenakan pada saat menopause, sebelum siklus

menstruasi dan masa kehamilan hormon estrogen biasanya mengalami penurunan sedangkan hormon progesteron mengalami peningkatan sehingga tubuh lebih banyak menyerap gula dalam darah [Pratiwi et al. \(2021\)](#).

Faktor lainnya yaitu rentang usia pasien diabetes mellitus. Usia merupakan salah satu faktor terjadinya diabetes mellitus, dimana adanya penambahan usia menjadikan tubuh mengalami penurunan pada fungsi fisiologis dalam menghadapi penyakit yang masuk. Menurut [Arania et al. \(2021\)](#), gejala dan pengurangan fungsi tubuh terjadi pada usia 45 tahun ke atas. *International Diabetes Federation* tahun 2021, juga menyatakan bahwa penambahan jumlah penderita diabetes mellitus terjadi seiring dengan bertambahnya usia penduduk. Hal ini dapat disebabkan selain dari pola makan penduduk yang kurang sehat, kondisi tubuh juga ikut berpengaruh karena adanya penurunan fungsi fisiologis pada tubuh.

Salah satu penurunan fungsi fisiologis pada tubuh yaitu gangguan pada sekresi insulin yang dapat mengakibatkan diabetes mellitus. Adanya penurunan sekresi insulin pada kelenjar pankreas, biasanya dialami oleh penderita diabetes mellitus tipe II. Penderita DM 85% masuk ke dalam jenis ini dan dapat menyerang semua usia, namun mayoritas terjadi pada usia 40-80 tahun atau usia lanjut dan orang dengan kondisi obesitas [Gaw \(2012\)](#). [Komariah dan Rahayu \(2020\)](#), juga menyatakan bahwa usia merupakan salah satu penyebab terjadinya diabetes mellitus dimana pasien dengan rentang usia 46-65 tahun sudah termasuk kategori usia lansia. Pada proses penuaan tersebut, dapat menurunkan fungsi kerja sel beta pankreas dalam memproduksi insulin sehingga mempengaruhi kadar glukosa dalam darah. Pada umumnya, seseorang akan mengalami penurunan fungsi fisiologis setelah berusia 40 tahun keatas yang salah satunya akan berdampak pada organ pankreas. Akibat dari penurunan fungsi kerja insulin adalah kenaikan kadar glukosa darah atau hiperglikemia. Pada keadaan tersebut dapat menyebabkan komplikasi diabetes mellitus berupa ulkus diabetikum. Kaki diabetes atau ulkus diabetikum dapat terjadi karena adanya penurunan sirkulasi darah, salah satunya pembuluh darah besar ataupun sedang yang berada pada tungkai bagian bawah [Dasong \(2020\)](#).

Pada penelitian ini, penderita diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum di Rumah Luka Sidoarjo diperoleh kadar Glukosa darah dan Albumin darah memiliki korelasi yang kuat dengan arah korelasi negatif. Dibuktikan dengan uji Korelasi menggunakan uji *Parametric Correlation Pearson*, didapatkan nilai koefisien korelasi (r hitung) negatif $0,470 > r$ tabel $0,3610$ dan hasil p value (sig) $0,009 < 0,05$. Hal ini sesuai dengan penelitian [Parhuship et al., \(2020\)](#) yang menyatakan bahwa, terdapat hubungan antara

derajat keparahan kaki atau ulkus diabetikum dengan kadar albumin.

Hasil penelitian antara kadar Glukosa dan Kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*) pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum di Rumah Luka Sidoarjo didapatkan memiliki korelasi yang lemah dengan arah korelasi negatif, hal ini dibuktikan oleh hasil uji Korelasi menggunakan uji *Parametric Correlation Pearson*, dimana nilai koefisien korelasi (r hitung) negatif $0,375 > r$ tabel ($0,3610$) dan hasil p value (sig) yaitu $0,041 < 0,05$. Hasil tersebut sesuai dengan penelitian [Kirojan et al. \(2017\)](#), yang menyatakan bahwa pasien DM Tipe II dengan adanya ulkus diabetikum dan pasien DM tipe II tanpa adanya ulkus diabetikum memiliki perbedaan hasil kadar HDL yang signifikan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Sinullingga et al. \(2018\)](#) menyatakan bahwa ulkus diabetikum memiliki hubungan yang signifikan dengan kadar HDL.

Pada penderita diabetes mellitus, peningkatan kadar glukosa darah dapat mempengaruhi turunnya kadar albumin. Kadar albumin yang semakin rendah akan memicu resiko timbulnya edema, hal ini dikarenakan tekanan onkotik mengalami penurunan yang menyebabkan cairan dari plasma pindah ke intersisial sehingga terjadi kontraksi volume darah atau penurunan volume darah yang berakibat adanya aktivasi sistem renin, aldosteron, dan angiotensin [Gurnida \(2015\)](#). Penurunan kadar albumin pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum juga berkaitan dengan salah satu fungsi albumin yang menjadi faktor penyembuhan luka karena albumin memiliki komponen penyusun yaitu sulfhidril (-SH), yang memiliki peran dalam pengikat radikal dalam darah dan memiliki

gugus tiol yang berperan penting dalam menangani kasus sepsis maupun inflamasi [Fuadi et al. \(2017\)](#).

Peningkatan kadar glukosa darah juga dapat mempengaruhi penurunan kadar HDL yang dapat mempengaruhi fungsi kerja metabolisme lemak akibat dari resistensi insulin. Penurunan kadar HDL tersebut menghasilkan asam lemak bebas karena adanya lipolisis trigliserida yang diakibatkan oleh aktifnya hormon sensitif lipase pada jaringan adipose. Pada organ hati, VLDL akan terbentuk melalui asam lemak bebas yang diubah menjadi trigliserida. Selanjutnya, VLDL akan berikatan dengan kolesterol ester dari HDL, sehingga menghasilkan kadar HDL yang banyak mengandung trigliserida. Organ ginjal akan mudah mengkatabolisme jenis kolesterol HDL tersebut, sehingga jumlah HDL dalam serum akan menurun [Pratiwi et al. \(2021\)](#). Kondisi tersebut dapat memicu peningkatan pada kadar kolesterol darah, sehingga mengakibatkan terjadinya aterosklerosis yang dapat menyebabkan penyumbatan pembuluh darah [Marks et al. \(2014\)](#). Pada pembuluh darah dapat memicu terjadinya penyakit jantung koroner. Sedangkan pada pembuluh darah tepi dapat memicu terjadinya aterosklerosis yang menyebabkan gangguan peredaran darah tubuh bagian bawah sehingga menimbulkan ulkus diabetikum, pada pembuluh darah otak dapat memicu stroke iskemik dan stroke hemoragik [PERKENI \(2015\)](#).

Tabel 1. Karakteristik Pasien Diabetes Mellitus Dengan Ulkus Diabetikum

Variabel	Kategori	Jumlah (n)	Presentase (%)
Umur (tahun)	46-54	13	43
	55-63	8	27
	64-73	9	30
Jenis Kelamin	Laki- laki	20	67
	Perempuan	10	33
Kadar Glukosa Darah	Normal (110-144 mg/dL)	0	0
	Sedang (145- 179 mg/dL)	1	3
	Tinggi (>180 mg/dL)	29	97
Kadar Albumin Darah	Normal (3,5-5,2 g/dL)	9	30
	Rendah (<3,5 g/dL)	21	70
	Tinggi (>5,2 g/dL)	0	0
Kadar HDL (<i>High-Density Lipoprotein</i>)	• Perempuan:		
	Resiko Rendah (>65 mg/dL)	0	0
	Resiko Sedang (45-65 mg/dL)	6	20
	Resiko Tinggi (<45 mg/dL)	14	47
	• Laki-Laki:		
	Resiko Rendah (>55 mg/dL)	1	3
	Resiko Sedang (35-55 mg/dL)	4	13
Resiko Tinggi (<40 mg/dL)	5	17	

Tabel 2. Hasil Analisis Hubungan Kadar Glukosa Darah Terhadap Kadar Albumin.

Parameter	r	p value
Glukosa	0,009	-0,470
Albumin	0,009	-0,470

Tabel 3. Hasil Analisis Hubungan Kadar Glukosa Darah Terhadap Kadar HDL (*High-Density Lipoprotein*).

Parameter	r	p value
Glukosa	0,041	-0,375
HDL	0,041	-0,375

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis data dari penelitian serta pembahasan yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan kadar glukosa darah dengan kadar albumin darah memiliki keeratan korelasi yang kuat dengan arah korelasi negatif. Sehingga adanya peningkatan kadar glukosa darah dapat menurunkan kadar albumin darah. Kadar glukosa dengan kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*) memiliki keeratan korelasi yang lemah dengan arah korelasi negatif. Sehingga adanya peningkatan kadar glukosa darah dapat menurunkan kadar kolesterol HDL (*High-Density Lipoprotein*) pada pasien diabetes mellitus dengan ulkus diabetikum yang berada di Rumah Luka Sidoarjo.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama dan kedua berperan dalam pengumpulan data dan penyusunan artikel.

PENDANAAN

Penelitian ini menggunakan dana mandiri peneliti

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih khususnya kepada semua yang telah membantu dalam proses penelitian ini dari persiapan hingga proses akhir penelitian serta membantu dalam fasilitas penelitian ini.

REFERENSI

- Arania, R., Triwahyuni, T., Esfandiari, F., & Nugraha, F.R. (2021). Hubungan Antara Usia, Jenis Kelamin, Dan Tingkat Pendidikan Dengan Kejadian Diabetes Mellitus Di Klinik Mardi Waluyo Lampung Tengah. *Jurnal Medika Malahayati*, 5(3), 146-153. Retrieved from <http://ejournalmalahayati.ac.id/index.php/medika/article/view/4200>
- Dasong, S., Suhartatik, S., & Afrianti, A. (2020). Faktor Resiko Yang Berhubungan Dengan Terjadinya Ulkus Diabetik Pada Penderita Diabetes Mellitus Tipe 2 Di Rsud Syekh Yusuf Kabupaten Gowa. *Media Keperawatan: Politeknik Kesehatan Makassar*, 11(1), 75-81. Retrieved from <https://journal.poltekkes-mks.ac.id/ojs2/index.php/mediakeperawatan/article/view/1072>
- Decroli, Eva. (2019) (Eds. 1). *Diabetes Mellitus Tipe 2*. Padang: Pusat Penerbitan Bagian Ilmu Penyakit Dalam Fakultas Kedokteran Universitas Andalas.
- Fuadi, M., Santoso, H., & Syaqui, A. (2017). Uji Kandungan Albumin Ikan Gabus (*Channa striata*) dalam Perbedaan Lingkungan Air. *Biosaintropis (Bioscience Tropic)*, 3(1), 23-30. doi: 10.33474/e-jbst.v3i1.106
- Gaw, A., Murphy, M. J., Cowan, R. A., O'Reilly, D. St. j., Stewart, M. J., & Shepherd, J. (2012). *Biokimia Klinis Edisi 4*. Jakarta: EGC Medical Publisher.
- Gurnida, D. A., & Sekarwana, N. (2015). Korelasi Kadar Albumin Serum dengan Presentase Edema pada Anak Penderita Sindrom Nefrotik dalam Serangan. *Majalah Kedokteran Bandung*, 47(1), 55-59. Retrieved from http://journal.fk.unpad.ac.id/index.php/mkb/article/download/408/pdf_170
- International Diabetes Federation. (2021). IDF Diabetes Atlas Tenth Edition. Retrieved from https://diabetesatlas.org/atlas/tenth-edition/?dlmodal=active&dlsrsrc=https%3A%2F%2Fdiabetesatlas.org%2Fidfawp%2Fresource-files%2F2021%2F07%2FIDF_Atlas_10th_Edition_2021.pdf
- Kee, Joyce LoFever. (2014). *Edisi 6 :Pedoman Pemeriksaan Laboratorium & Diagnostik*. Jakarta: EGC.
- Kemenkes RI. (2014). Pusat Data dan Informasi: Situasi dan Analisis Diabetes. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Retrieved from https://pusdatin.kemkes.go.id/download.php%3Ffile%3Ddownload/pusdatin/infodatin/infodatin-diabetes.pdf&ved=2ahUKEwiBi-zR1qT0AhXoxzgGHdtqByAQFnoECC8QAQ&usg=AOvVaw3wR6uC8EENmPbPYvr_IVSZ
- Kemenkes RI. (2020). Riset Kesehatan Dasar: Riskesdas 2020. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI. Retrieved from https://pusdatin.kemkes.go.id/article/vie/20111800001/diabetes-melitus.html&ved=2ahUKEWj2ierv2qT0AhXxxzgGHdG0DwkQFnoECCcQAQ&usg=AOvVaw3fYXB88xDvvo_kfQVr7dOS
- Kirojan, D., Pandelaki, K., & Wongkar, M. C. P. (2017). Perbedaan Kadar HDL dan Triglicerida antara Penderita Ulkus Diabetik dan Tanpa Ulkus Diabetik pada Pasien DM Tipe 2 di RSUP Prof. Dr. R. D. Kandou Manado. *Jurnal e-Clinic (eCl)*, 5 (2), 332-337. Retrieved from <http://ejournal.unsrat.ac.id/index.php/eclinic/article/view/18581>
- Komariah, K., & Rahayu, S. (2020). Hubungan usia, jenis kelamin dan indeks massa tubuh dengan kadar gula darah puasa pada pasien diabetes mellitus tipe 2 di klinik pratama rawat jalan proklamasi, Depok, Jawa Barat. *Jurnal Kesehatan Kusuma Husada*, 41-50. Retrieved from <http://jurnal.ukh.ac.id/index.php/JK/article/view/412>
- Kurniawan, H. D., Yunir, E., & Nugroho, P. (2015). Hubungan Albumin Serum Awal Perawatan dengan Perbaikan Klinis Infeksi Ulkus Kaki Diabetik di Rumah Sakit di Jakarta. *Jurnal Penyakit Dalam Indonesia*. 2(1), 31-37. Retrieved from <https://jurnalpenyakitdalam.ui.ac.id/index.php/jpdi/article/viewFile/62/59>
- Marks, Dawn B., Allan D.Marks & Collen M. Smith.(2014). *Biokimia Kedokteran Dasar Sebuah Pendekatan Klinis*. Jakarta: EGC.
- Parhusip, J. E. S., Pratiwi, D. I. N., & Fajari, N. M. (2020). Korelasi Kadar Albumin Serum Terhadap Derajat Keparahan Kaki Diabetes. *Homeostatis*. 3 (1), 247-252. Retrieved from <http://ppjp.ulm.ac.id/journals/index.php/hms/article/view/2270>
- PERKENI. (2015). Konsensus: Pengelolaan dan Pencegahan Diabetes Mellitus Tipe 2 di Indonesia. PB:PERKENI. Retrieved from https://pbperkeni.or.id/unduh&ved=2ahUKEwiwo4-o3KT0AhWQ63MBHQLQCzsQFnoECA8QAQ&usg=AOvVaw1HKrYDsux_2mdW9jQTFdiw
- Pratiwi, W. R., Herdimingsih, Y., & Isworo, J. T. (2021). Hubungan Kadar Glukosa Darah Dengan Kadar HDL (High Density Lipoprotein) Pada Pasien Diabetes Mellitus Tipe 2. *Jurnal Labora Medika*, 5 (1), 29-34. Retrieved from <http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JLabMed>
- Puspitasari & Aliviameita, A. (2018). Hubungan Profil Lipid Dengan Kadar Glukosa Darah Pada Pasien Diabetes Mellitus. *Journal of Medical Laboratory Scienc/Technology (Medicra)*. 1 (2), 77-83. doi: 10.21070/medicra.v1i2.1831
- Shaikh, Imran Ali. (2017). Diabetic Foot Ulcers; *Prof Med J*. 24 (5), 707-12.

Retrieved from
<http://www.theprofesional.com/index.php/tpmj/article/download/1426/1138>
Sinulingga, S., Kohar, E., & Subandrate, S. (2018). Hubungan Profil Lipid dengan Kejadian Ulkus Kaki Diabetik pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 RSUP dr. Mohammad Hoesin Palembang. *Sriwijaya Journal of Medicine*. 1 (3), 182-191. Retrieved from
<http://www.jurnalkedokteranunsri.id/index.php/UnsriMedJ/article/view/34>
Sutedjo, A.Y. (2019). *Buku Saku: Mengenal Penyakit Melalui Hasil Pemeriksaan Laboratorium*. Yogyakarta: Amara Books.

Conflict of Interest Statement: The authors declare that the research was conducted in the absence of any commercial or financial relationships that could be construed as a potential conflict of interest.

Copyright © 2023 Ilmi and Puspitasari. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction in other forums is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.